

Lagmetishandbókin

Fjölbreyttar og gagnlegar
upplýsingar um niðursuðu
og niðurlagningu

matís

Efnisyfirlit

Formáli	3	Nokkrir mögulegir saumgallar	42
Smávegis um söguna	4	Lokunareftirlitið	47
Örverur og lagmeti	7	Glerumbúðir	54
Margskonar umbúðir í boði	16	Lagmeti í plasti	61
Aukefni	21	Vigtun og e-reglurnar	64
Hitunin	25	Struvite eða glerbrot	68
Þrýstisjóðarar	31	Heimildir	69
Svona er dósum lokað	33		

Útgefandi: Matís ohf

Umsjón með útgáfu: Páll Gunnar Pálsson

Formáli

Nú eru fleiri lagmetisverksmiðjur starfandi hér á landi en um langt árabíl og því mikilvægt að hafa gott og aðgengilegt fræðsluefni til staðar fyrir þá sem þar starfa eða ætla að starfa.

Lagmeti má skipta í tvo meginflokk, þ.e. afurðir í loftþéttum umbúðum sem öðlast langt geymsluþol vegna hitunar í umbúðunum annars vegar, þ.e. niðursuða og hinsvegar kældar afurðir sem eru varðar t.d. með gerilsneyðingu, sýru, salti og/eða rotvarnarefnum og kallast sá flokkur niðurlagning. Lagmeti er í flestum tilvikum neytendavara og þarf að huga að mjög mörgum þáttum vinnslunnar til að tryggja örugga og heilnæma vöru.

Lagmetisvörur eru að mörgu leyti tæknilega flóknar vörur og þarf því virkilega góðan skilning á mikilvægi vinnsluþáttanna svo ekki skapist hættu fyrir neytendur.

Innlend smáframleiðsla af ýmsum toga víða um land hefur aukist mikið og oftar en ekki eru á ferðinni vörur sem falla í þennan flokk matvæla sem kallaður hefur verið lagmeti. Mjög mikilvægt er að til verði aðgengilegt efni á íslensku um niðursuðu, hitun, gerilsneyðingu, rotvörn og þökkun matvæla í loftþéttar umbúðir svo sem dósir, glös og plast.

Lagmetisvörur eru mjög fjölbreyttar eins og gefur að skilja af framansögðu og í þessari handbók er einungis tæpt á því helsta sem vert er að hafa í huga þegar lagmetisvörur eiga í hlut. Dósalokun fær mikið pláss enda lykilþáttur í því að framleiða öruggar afurðir í niðursuðudósum.



Ljósmynd: Kristín Edda Gylfadóttir

Páll Gunnar Pálsson (t.v.), matvælafræðingur, vann texta, teiknaði skýringarmyndir og setti upp handbókina, en Einar Þór Lárusson (t.h.), sérfræðingur hjá Ora var ósínkur á að miðla af sinni miklu reynslu og þekkingu við gerð bókarinnar.

Lagmetishandbókin var fjármögnuð af Matís, með stuðning AVS rannsóknasjóðs í sjávarútvegi

Smávegis um söguna

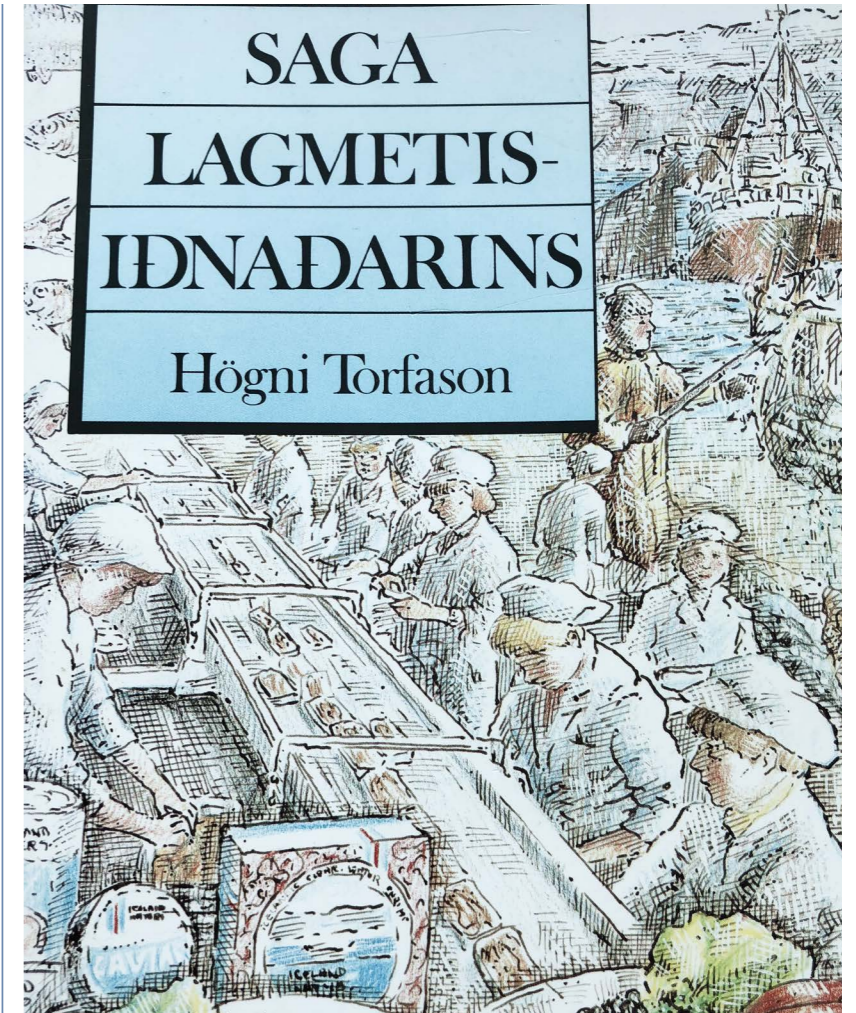
Geymsla matvæla var og er krefjandi verkefni. Hér á árum áður voru það fyrst og fremst þurrkun, söltun og súrsun sem komu í veg fyrir að matur skemmdist. Þetta voru aðferðir sem bara lærðust af reynslunni og þekkingin erfðist milli kynslóða.

Heimilin voru eins og lítil matvælafyrirtæki þar sem lífið snerist meira og minna um að afla og útbúa nægan mat til að lifa af.

Eftir miklar breytingar í Evrópu og stjórnarbyltinguna í Frakklandi 1789 voru ýmis lönd í Evrópu í langvinnum stríðsátökum og oftast ekki voru Frakkar mjög áberandi í þessum stríðum. Stórir herir sem komnir voru á ókunnar slóðir gátu átt í erfiðleikum með vistir og gat það haft afdrifarlíkar afleiðingar.

Árið 1795 hét franska ríkisráðið 12.000 franka verðlaunum hverjum þeim sem fyndi hagkvæma aðferð til að geyma matvæli. Og fjórtán árum síðar eða 1809 tókst Nicholas Appert, sælgætisgerðarmanni að geyma nokkur matvæli í þar til gerðum glerflöskum, sem settar höfðu verið í sjóðandi vatn.

Almennt er talið að Appert sé uppfinningamaður niðursuðunnar þó til séu heimildir um L. Spallanzani, Ítala nokkurn, að hann hafi fyrir tilviljun árið 1765 náð svipuðum árangri, en Appert fékk verðlaunin frá franska ríkinu fyrir uppgötvun sína.



Appert hafði ekki hugmynd um hvað var að gerast og gat hann ekki með nokkru móti skýrt hvers vegna matvælin skemmdust ekki. Honum til vorkunnar má geta þess að á þessum tíma var efnafræðin nánast á byrjunarreit og gerlafræðin var óþekkt fyrirbæri.

Hálfri öld síðar eða um 1860 öðluðust menn skilning á hinum sönnu orsökum rotnunar matvæla eftir að Pasteur gerði grein fyrir rannsóknum sínum í gerlafræði.

Fljótlega eftir að aðferð Appert varð kunn hófst þróun niðursuðuiðnaðarins, strax 1810 kom fram einkaleyfi þar sem málmdósir voru notaðar í stað glers.

Í fyrstu voru dósirnar lóðaðar aftur og tók það því langan tíma að framleiða niðursoðin matvæli, sem urðu þar af leiðandi dýr munaðarvara. Helstu viðskiptavinirnir fyrstu árin voru herir Bretlands og ýmsir landkönnuðir þess tíma.

Mikil þróun og vélvæðing átti sér stað í lok 19. aldarinnar og 1888 fann Max Ams upp dósaloðun þar sem ekki þurfti að lóða lokið á. Þessi loðun er



Hér má sjá úrval lagmetisafurða á Síldarminjasafninu á Siglufirði, höfundur þessarar handbókar vann við að framleiða „kippers snacks“ á níunda áratug síðustu aldar, en sjá má sjö „kippers snacks“ - dósir á þessari mynd

það sem þekktist í dag og er að öllu jafnan kallaður „dósasaumur“ eða „double seam“ á ensku.

Með þessari nýju lokunaraðferð jukust afköstin margfalt, kostnaður minnkaði og niðursuðuiðnaðurinn óx hratt út um allan heim. Alls konar matvæli voru soðin niður og

þessi geymsluaðferð jók framboðið á öruggum og heilsusamlegum matvælum. Vissulega var þekkingin um hættur við framleiðsluna ekki komin á það stig sem síðar varð, svo tilfelli óhappa vegna kunnáttuleysis urðu allnokkur.

Upphaf niðursuðu á Íslandi má rekja allt til ársins

1858 er skoskur maður, James Ritchie, kom til landsins og hóf niðursuðu á laxi. Hann stundaði þennan rekstur í um tveggja áratuga skeið á mótum Hvítár og Grímsár í Borgarfirði. Með honum starfaði ungur maður úr sveitinni, Andrés Fjeldsted, sem m.a. útvegaði honum hráefnið. Ritchie setti einnig upp litla verksmiðju á Akranesi þar sem hann sauð niður fisk aðallega ýsu.

Ritchie varð undir í samkeppninni þegar enskir menn settust að í Ferjukoti í Borgarfirði og hófu að flytja út ísaðan lax, en þeir gátu greitt nokkuð hærra verð fyrir hráefnið.

Það var síðan 1906 sem athafnamaðurinn Pétur M. Bjarnason stofnaði Niðursuðuverksmiðjuna Ísland á Ísafirði, þessi verksmiðja var vel tækjum búin og þar störfuðu um tíma 50-60 manns við niðursuðu á sjávarafurðum. Reksturinn gekk víst vel fyrstu árin en svo brann lagerinn árið 1912 og komst fyrirtækið þá í vandræði og Pétur fluttist suður og sneri sér að annars konar atvinnurekstri.

Nærri þrjátíu ára bið var eftir nýrri verksmiðju og varð það Rækjuverksmiðja Ísafjarðarkaupstaðar sem hóf starfsemi 1936 og síðan þá hefur

saga lagmetisiðnaðar á Íslandi verið samfelld. Verksmiðjur voru stofnaðar víða um land upp úr þessu. Niðursuðuverksmiðja var sett upp í Bíldudal, Sölusamband íslenskra fiskframleiðenda (SÍF) setti á fót verksmiðju í Reykjavík og aðra litla í Vestmannaeyjum.

Síðan kom niðursuðuverksmiðjan ORA, sem enn starfar, niðursuðuverksmiðjan Hekla á Akranesi var stofnuð af feðgunum Haraldi Böðvarssyni og Sturlaugi 1940. K.Jónsson & Co var stofnuð á Akureyri 1947 af Kristjáni Jónssyni og síðan urðu verksmiðjurnar nokkuð fleiri og oft bakkaðar upp af ríki og sveitarfélögum til að efla atvinnustig og verðmæti sem víðast á landinu.

Niðursuða.

Ein sú bezta meðferð, sem hægt er að hafa á kjöti, fiski, silungi og ýmsu fleiru, er að sjóða það niður. Með því móti er hægt að geyma það svo, að ekkert glatist af næringargildi fæðunnar, og að hún haldist jafnauðmelt og holl, sem hún var upprunalega. Niðursuða er og nokkuð farin að tíðkast sökum þessara kostanna, og þó einkum vegna þess, hve handhægur niðursodinn matur er við ýms tækifæri, svo sem þegar þarf að taka móti gestum, t. a. m. útlendum ferðamönnum o. s. frv. En eins og niðursuða hefir enn verið tíðkuð, þá er niðursodinn matur ærið dýr. Það er enn að eins sodið niður á fáum stöðum á landinu. Niðursodinn matur hefir því oft gengið milli margra manna, sem ætíð hefir verðhækkun í för með sér. Stundum hefir einnig verið keyptur hingað til lands niðursodinn matur frá útlöndum. Það er þó mesta fásinna, að kaupa t. a. m. niðursodið kjöt frá Ástralíu fyrir 6—10 falt hærra verð, en nýtt kjöt er selt til útflutninga úr landinu.

Hér fyrir ofan er hluti af grein í Búnaðarriti frá 1887, þetta eru sennilega elstu leiðbeiningar um heimaniðursuðu hér á landi, en alla greinina má nálgast á www.timarit.is

Örverur og lagmeti

Það er nauðsynlegt að hafa þokkalega þekkingu á örverum og örverufræði þegar lagmeti er annars vegar.

Niðursuðufræðin hófust með Frakkanum Nicholas Appert þegar hann gerði tilraunir með að setja mat í glerkrukkur, loka þeim með korktappa og hita síðan í sjóðandi vatni. Appert birti niðurstöður sínar 1810 um að maturinn geymdist lengi án þess að skemmast, en hann hafði ekki hugmynd um hvers vegna, datt þó í hug að hitinn gæti átti þátt í þessum árangri en hann ímyndaði sér að loftleysi eða undirþrýstingur í krukunum væri það sem skipti mestu máli.

Það var ekki fyrr en 50 árum síðar að Louis Pasteur sýndi fram á að örverur væru ábyrgar fyrir gerjun og rotnun matvæla. Pasteurization er hitunaraðferð sem ber hans nafn og svarar til þess sem kallað er gerilsneyðing á íslensku.

Þrátt fyrir þessa uppgötvun og þekkingu sem Pasteur kom á framfæri þá náðu lagmetisframleiðendur ekki að tengja þessa þekkingu við það sem þeir voru að gera, því margir þeirra töldu „lofttæminguna“ vera lykilinn að árangri.

Það gerðist svo 1895 að Massachusetts Institute of Technology sýndi fram á að örverur væru ætíð sökudólgurinn ef niðursoðinn matur skemmdist og það gerðist jafnan þegar hitunin var ófullnægjandi.

Það er öllum ljóst í dag, að í matarhráefni er fullt af örverum, sem á endanum eyðileggja matinn ef ekki er brugðist við með einhverjum ráðum. Varðveisla gæða og öryggis matvæla er hörkubarátta við örverur og því er nauðsynlegt að þekkja þær

og vita hvað þarf til, til þess að stöðva eða hægja á framgöngu þeirra.

Þær örverur sem eru mest áberandi í þessu samhengi eru mygla, gersveppir og bakteríur. Það sem skiptir máli er að vita hvað þær nýta sem æti og hvaða efni þær mynda þegar þær brjóta niður ætið. Síðast en ekki síst er nauðsynlegt að þekkja þolmörk örveranna gagnvart súrefni, hita, raka og ýmsum rotvarnarefnum.



Niðursoðin þorsksvil



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Sumar af vörum Ora eru orðnar því sem næst „þjóðargersemar“

Nytsamlegar örverur

Margar af þeim þúsundum tegunda örvera, sem finnast í matvælum, eru afar nytsamar og leggja grunninn að eða taka þátt í að framleiða mörg af okkar mikilvægustu matvælum svo sem brauð, osta, skyr, vín, bjór og margt fleira. Einnig koma örverur við sögu þegar framleidd eru ensím og lyf, svo sem sýklalyf.

Örverurnar brjóta einnig niður lífræn efni og breyta þeim í næringu og jarðveg, sem verður aðgengilegur fyrir gróður sem aftur nýtist dýrum og mönnum, þannig að í stuttu máli er ekkert líf og engin tilvera án örvera.

Sjúkdómar

Það eru tiltölulega fáar tegundir örvera sem valda sjúkdómum og smitast milli manna eða frá dýrum til manna, en þessir sjúkdómar geta verið mjög alvarlegir. Sumar örverur eru í matnum og valda sjúkdómum hjá þeim sem borða sýktan mat.

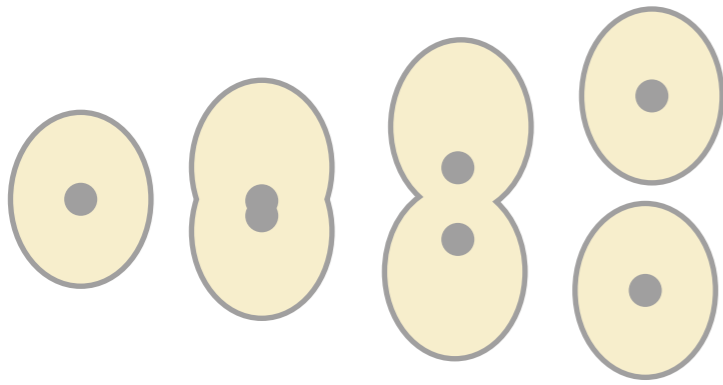
Mikilvægt er því að þekkja vel eiginleika þessara örvera svo koma megi í veg fyrir matarsýkingar og/ eða matareitranir hjá neytendum.

Þegar kemur að örverum og lagmeti þá eru það bakteríurnar sem skipta fyrst og fremst máli ervarðar öryggi þessara afurða, en mygla og gersveppir eru ekki að leika stórt hlutverk í þessu samhengi. Bakteríur geta í sjálfu sér verið skaðlausar, en þegar þær brjóta niður matinn geta þær í sumum tilvikum myndað eiturefni.

Bakteríur eru örsmáar lífverur og sjást eingöngu í mjög öflugum smásjám og þegar þær eru skoðaðar þá er lögun þeirra margvísleg. Þær sem oftast koma við sögu í lagmeti eru kúlulaga meðan aðrar eru staflaga eða ílangar.

Bakteríum fjölgar með skiptingu, þ.e. bakterían stækkar þar til hún er tvöföld að stærð og þá myndast frumuveggur í miðjunni og til verða tvær bakteríur.

Við bestu vaxtarskilyrði baktería tekur þessi skipting aðeins um 20 mínútur þannig að ein baktería er orðin að fjórum eftir 40 mínútur og eftir tvær klukkustundir eru 64 bakteríur orðnar til. En eftir 15 klukkustundir á fyrsta bakterían einn milljarð þ.e. þúsund milljónir nákvæmlega eins afkomendur.



Frumuskipti, þetta ferli tekur aðeins 20 mínútur við hagstæðar aðstæður

Ef færiband í verksmiðju hefur t.d. 75.000 bakteríur á 10 cm² fleti þá hefur sami flötur 300.000 bakteríur eftir eina klukkustund og að loknum þremur klukkustundum er fjöldinn orðinn 4,8 milljónir.

Sem betur fer geta örverur ekki fjölgað sé endalaust, þar sem það gengur á ætið og einnig verða til úrgangsefni sem takmarka vaxtar- möguleikann, því þær geta ekki lifað á eigin úrgangi.

Með tímanum deyja bakteríurnar þegar skilyrðin versna, en þær tegundir sem geta myndað dvalargró

skilja eftir sig afkomendur í dvala, sem síðar geta vaxið ef aðstæður verða hagstæðar á ný.

Mikilvægt er að hafa það í huga að bakteríur geta almennt ekki ferðast milli staða af eigin rammleik, þær þurfa aðstoð eða smitleiðir. Hér skipta hreinlæti, þrif og umgengni öllu máli og annað það sem tengist góðum framleiðsluháttum.

Bakteríum má skipta í tvo hópa út frá getu þeirra til að mynda gró. Í rauninni geta engar kúlulaga og flestar staflaga bakteríutegundir ekki myndað gró. Sem sagt bara sumar af þessum staflaga bakteríum geta myndað gró og kallast þær því grómyndandi bakteríur.

Gró er nokkurs konar baktería í dvala eða „fræ“, sem getur orðið að virkri bakteríu þegar aðstæður leyfa, en gró geta lifað af mun fjandsamlegra umhverfi en bakteríur.

Gróin þola hitun, kælingu og ýmis efni, svo sem sótthreinsiefni, án þess að skaðast, sum gró þola sjóðandi vatn í meira en 16 klukkustundir meðan móðubakterían þolir ekki slíka meðferð.

Jarðvegur og vatn er það umhverfi sem flestar

bakteríur og gró koma úr.

Aðstæður sem hafa áhrif á bakteríur.

Það skiptir miklu máli að þekkja hvað það er í umhverfinu sem hindrar fjölgun og viðgang ólíkra baktería. Allar örverur þurfa æti, sem yfirleitt er nóg af í öllum tegundum matvæla.

Raki skiptir bakteríur miklu máli því næringarefni þurfa að vera uppleyst til að komast inn í gegnum



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Á Íslandi var rækja soðin niður í töluverðu magni. Dæmi um umbúðir í eigu Einars Lárussonar.



Kavíar er rotvarinn með, salti, rotvarnarefnum og vægri hitun þ.e. gerilsneyðingu (72°C) og þarf því að geymast í kæli. Dæmi um umbúðir í eigu Einars Lárussonar.

frumveggi bakteríanna, en þær hafa engan munn til að smækka fæðuna og hvað þá meltingarveg til að brjóta hana í enn smærri einingar.

Að vísu eru til bakteríur sem framleiða ensím til að brjóta niður stórar næringarsameindir, eins og prótein, kolvetni og fitu og mynda þannig uppleysanleg næringarefni, sem þær geta tekið í gegnum frumvegginn.

Sumar bakteríur þurfa nauðsynlega á súrefni að

halda meðan aðrar dafna ekki nema ekkert súrefni sé til staðar. En flestar örverur eru þó ekki alveg annað hvort eða, með eða á móti súrefni, heldur geta alveg sætt sig við ákveðinn breytileika í súrefnismagni.

Flestar tegundir baktería eiga sitt kjörhitastig til að dafna og vaxa, yfirleitt er þetta ákveðið hitastigsbil sem hentar og er bakteríum skipt upp í fjóra mismunandi hópa hvað þetta varðar.

Kuldakærar bakteríur (Psychrophilic) vaxa best við 14-20 °C og geta jafnvel vaxið í kæli við 4 °C, engar bakteríur í þessum hópi valda áhyggjum við niðursuðu nema þá *Clostridium botulinum* Type E.

Kuldaþolnar bakteríur (Psychrotrophic) eru þær kallaðar sem vaxa best við 25-30 °C.

Meðalhitakærar (Mesophilic) bakteríur njóta sín best við 30-37 °C og í þessum hópi er að finna flestar bakteríur sem vert er að hafa áhyggjur af og tengjast öryggi matvæla. T.d. tilheyrir spormyndandi bakterían *Clostridium botulinum* þessum hópi.

Hitakærar bakteríur (Thermophiles) finnast alls staðar í umhverfinu svo sem í jarðvegi og jafnvel við

bullandi hverji. Þetta eru allt saman grómyndandi bakteríur sem skipta má í hópa eftir því við hvaða hitastig gróin spíra og bakteríurnar vaxa.

Sumar af þessu hitapolnu bakteríum geta vaxið við allt að 77 °C og tilraunir hafa sýnt að gró slíkra baktería geta lifað af hitun í 60 mínútur við 121 °C. Hitapolnar bakteríur mynda ekki eitrefni og hafa því ekki beint áhrif á öryggi matvæla með þeim hætti.

Skemmdir af völdum baktería

Flestar bakteríur mynda gas þegar þær vaxa í lokuðum dósum eða krukum og ílátin bólгна vegna aukins þrýstings. Það er þó til undantekning í grómyndandi bakteríum sem framleiða sýru og gera innihaldið súrt án þess að mynda loft. Ílátin bólгна því ekki, en innihaldið skemmist og er ekki gott til neyslu þó það sé ekki beint hættulegt heilsu manna.

Þegar ílátin bólгна þá er það augljóst merki þess að bakteríur geti verið til staðar og séu að brjóta niður innihaldið um leið og þær mynd loft. Neytendur eru varaðir við að nýta innihald bólginna

dósa þó bólgan geti átt sér aðrar skýringar en bakteríuvöxt.

Útlit og lykt geta gefið til kynna að innihald dósanna sé ekki í lagi svo ekki sé nú talað um ef innihaldið er meira og minna uppleyst og vökvi sem á að vera tær er orðinn gruggugur o.s.frv.

Bakteríuvöxtur í lokuðum dósum eða krukum getur átt sé stað vegna:

1. Skemmdir komnar af stað fyrir hitun
2. Mengun eftir hitun (lekar umbúðir)
3. Ófullnægjandi hitun
4. Vöxtur hitaþolinna örvera

1. Skemmdir sem eru komnar af stað fyrir hitun eru fyrst og fremst vegna þess að lokuð og fyllt ílát eru geymd of lengi fyrir hitun.

Bakteríur sem eru til staðar í vörunni geta byrjað að mynda gas ef hitastig er hagstætt og undirprýstingur í dós getur breyst í yfirprýsting og valdið auknu álagi á dósasauminn þegar hitað er og það álag getur síðan valdið því að dósasaumurinn



Ljósmynd: Einar Þór Lárusson

Þegar taumar sem þessir sjást á dósum getur það bent til þess að saumarnir leki og / eða aukinn prýstingur í dósinni hafi myndast af völdum örvera

verður lekur. Því skal gæta þess að sem minnst bið verði í vinnslunni milli lokunar og hitunar.

2. Bakteríur geta komist inn í lekar umbúðir eftir hitun og ílátin geta bólgnað skömmu eftir

framleiðslu, einnig getur þessi sýnilega skemmd sem bólgnað umbúðir eru komið fram töluvert seinna, jafnvel eftir margar vikur.

Leki er yfirleitt vegna galla í lokun og skemmdra umbúða. Augljóslega er gríðarleg áhersla lögð á að koma í veg fyrir lekar umbúðir og verður fjallað töluvert um lokun umbúða og fyrirbyggjandi eftirlit í næstu köflum.

3. Það segir sig sjálft að ófullnægjandi hitun getur haft mjög alvarlegar afleiðingar. Hitunarferlið er hannað til þess að eyða öllum örverum sem geta valdið heilsutjóni sem og öðrum örverum.

Ef hitunarferlið er ekki að eyða *Clostridium botulinum*, þá er mikil hættu á ferðum þar sem heilsa neytenda gæti verið í hættu. Hitunin getur verið ófullnægjandi ef tími og hitastig fyrir tiltekna afurð er ekki í samræmi við það sem þarf eða ef því er ekki fylgt nægjanlega vel eftir að hitunarferlið sé eins og að var stefnt.

4. Eftir því sem hitastigið er hærra sem gró-myndandi bakteríur geta vaxið við, þeim mun hitaþolnari eru gró þessara baktería. Gró hitaþolinna



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Niðursoðnir tilbúnir réttir í glerglösum

baktería eru svo hitaþolin að þó hitaferli, sem er hannað til að drepa gró meðalhitapolinna (mesophilic) baktería sé notað, má búast við að gró hitapolinna baktería lifi slíka hitun af.

Ef ætlunin er að geyma vöruna við hita hærrí en 25° C þá er æskilegt að hita vöruna það mikið að hitapolnustu örverurnar drepist einnig.

Í heitum löndum þar sem hitastig getur verið umtalsvert hærrí en 25° C að staðaldri, þarf mun meiri suðu til að geta leyft geymsluhitastig upp að 40°C. Því mjög hitaþolnar örverur eins og t.d. *Bacillus stearothermophilus*, þola venjulega niðursuðu en ná ekki að vaxa ef hitastigið er undir 25° C, en ef hitinn fer upp fyrir það geta svona hitaþolnar örverur tekið upp á því að vaxa, dafna og valda vandræðum.

Botulismi

Í hópi meðalhitakærra skemmdarbaktería er ein sem getur verið mjög hættuleg heilsu manna og heitir sú *Clostridium botulinum*.

Þessi baktería er mikið áhyggjuefni sérstaklega í heimaniðursuðu en einnig í öllum niðursuðu-

verksmiðjum, vegna þess að hún framleiðir banvænt eitur og hún finnst í jarðvegi og vatni alls staðar í heiminum.

Þessi skæða baktería vex þar sem ekkert súrefni er og hún getur myndað harðgerð dvalargró, sem gerir það að verkum að hún getur lifað af óhagstæðar aðstæður svo sem hitun eða sótthreinsun með efnum. Gróin geta spírað og farið að vaxa þegar aðstæður til slíks verða hagstæðar.

Hugtakið „botulinum“ kemur úr latínu og þýður pylsa, en þessi baktería greindist fyrst í pylsum og eru veikindi af hennar völdum kölluð botulismi.

C. botulinum vex helst við 30-37 °C þó vöxtur geti átt sér stað allt niður í 4 °C. Það eru allnokkrar gerðir eða týpur af *C. botulinum* og eru þær merktar eftirfarandi bókstöfum A, B, C, D, E, F og G, en þær mynda mismunandi eiturefni og er sá mismunur að baki þessari flokkun.

Týpurnar C, D og G eru alla jafnan ekki tengdar botulisma í mönnum. Týpur E og F tengjast sjó og sjávarfangi, en týpa E þolir lægra hitastig en aðrar eða allt niður í 4 °C og svo þolir hún meira súrefni,

en aftur á móti drepur hitun yfir 80 °C hana.

Þar sem gró *C. botulinum* finnast alls staðar, þá geta öll matvæli verið menguð af slíkum gróum, en það eru þó aðeins lifandi bakteríur sem mynda eitrið hættulega.

Gró hjá týpu A eru mjög hitaþolin og það sama á við um flest gró af týpu B og geta þau þolað 5 til 10 klukkustunda dvöl í sjóðandi vatni, en eitrið sjálft þolir ekki hitun og getur verið gert óvirkt með suðu á nokkrum mínútum.

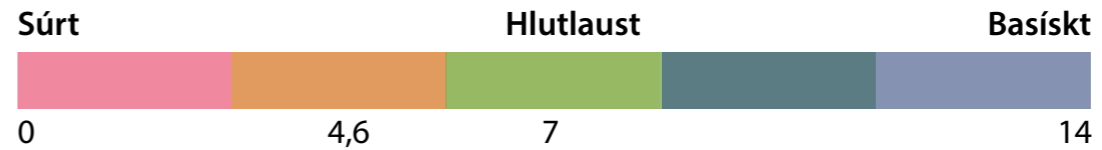
Súrt eða basískt, áhrif sýrustigs á vöxt baktería

pH er mælikvarði á hversu súr eða basísk matvæli eru og er pH mælikvarðinn frá 0 til 14 þar sem matvæli með pH 7 eru hlutlaus þ.e. hvorki súr eða basísk.

Sýrustigið ræður töluverðu um það hvers konar bakteríur geta vaxið í matvælunum og sýrustigið segir einmitt til um hvort *C. botulinum* getur vaxið og myndað eitur.

Með rannsóknum hefur verið sýnt fram á að gró *C. botulinum* munu ekki spíra við pH 4,8 eða

pH - skalinn / sýrustig



Sýrustig eða pH er oft að rugla þá sem ekki þekkja þessa mælieiningu, þar sem lágt sýrustig þýðir nefnilega mjög súrt og hátt sýrustig þýðir lítið súrt eða basískt.

Flest matvæli liggja á bilinu pH 3 og upp í u.þ.b. pH 7. Þau matvæli sem eru með pH undir 4,6 eru kölluð súr meðan þau

lægga, þess vegna eru mörkin fyrir súr matvæli sett við 4,6 þannig að mörkin eru höfð 0,2 stigum lægri en mælingar hafa sýnt að sé nauðsynlegt, svona til öryggis. Sem sagt súr matvæli hafa pH lægra en 4,6 og daufsúr matvæli eru þar fyrir ofan. Gró *C. botulinum* geta verið að finna í súrum sem daufsúrum matvælum.

Vægari hitun en hefðbundin niðursuða mun drepa allar lifandi bakteríur hvort sem um er að ræða í súrum eða daufsúrum matvælum. Í súrum matvælum geta gró *C. botulinum* ekki spírað, en gró sem eru í daufsúrum matvælum geta hæglega lifnað við ef ekki hefur verið hitað þeim mun meira og við hitastig nokkuð yfir 100 °C.

sem eru með sýrustig á bilinu 4,6 til 7 eru kölluð daufsúr. Nauðsynlegt er að hafa vitneskju um sýrustig matvæla þegar teknar eru ákvarðanir um rotvarnaraðferðir, geymsluaðstæður eða geymsluþol.

Sem sagt í súrum matvælum þarf ekki eins mikla hitun þar sem sýran hindrar spírun gróa *C. botulinum*. Allar lifandi skemmdarbakteríur og þær sem geta verið sjúkdómsvaldandi drepast við tiltölulega væga hitun.

Sú staðreynd að gró *C. botulinum* geti ekki spírað við pH undir 4,6 er nýtt í mörgum matvælum og sérstaklega þeim sem taka miklum breytingum við hitun við hátt hitastig eins og rósakál, ætipistill, laukur og spergilkál.

Þegar þessi mætvæli eru sýrð niður fyrir pH 4,6 þá þarf aðeins væga hitun til að drepa myglu, gersveppi og bakteríur, gróin mega vera áfram til

staðar þar sem þau geta ekki spírað og breyst í frumuform baktería sem mynda eitur.

En það þarf að fylgjast vel með og tryggja að sýrustigið sé fyrir neðan pH 4,6 og að engar breytingar á síðari stigum valdi því að gró *C. botulinum* nái að spíra. Hafa þarf í huga að sýrustig matvöru getur breyst við geymslu.

Þurrkun og vatnsvirkni

Í þúsundir ára hafa ávextir, kjöt, fiskur og grænmeti verið þurrkað til að forða matnum frá skemmdum. Það var og er líka þekkt að bæta við sykri eins og í sultum og sælgæti, salt var og er notað til að varðveita kjöt og fisk.

Allt fram til 1940 héldu örverufræðingar að hlutfall vatns í matnum væri það sem réði hvort bakteríur gætu vaxið, en smátt og smátt gerðu menn sér grein fyrir því að aðgengið að vatninu skipti meira máli.

Þetta er það sem er kallað vatnsvirkni a_w (e. water activity) og er skilgreint sem hlutfallið á milli gufuþrýstings vatns, sem er í jafnvægi við vatn í matvælum, og gufuþrýsting yfir hreinu vatni við

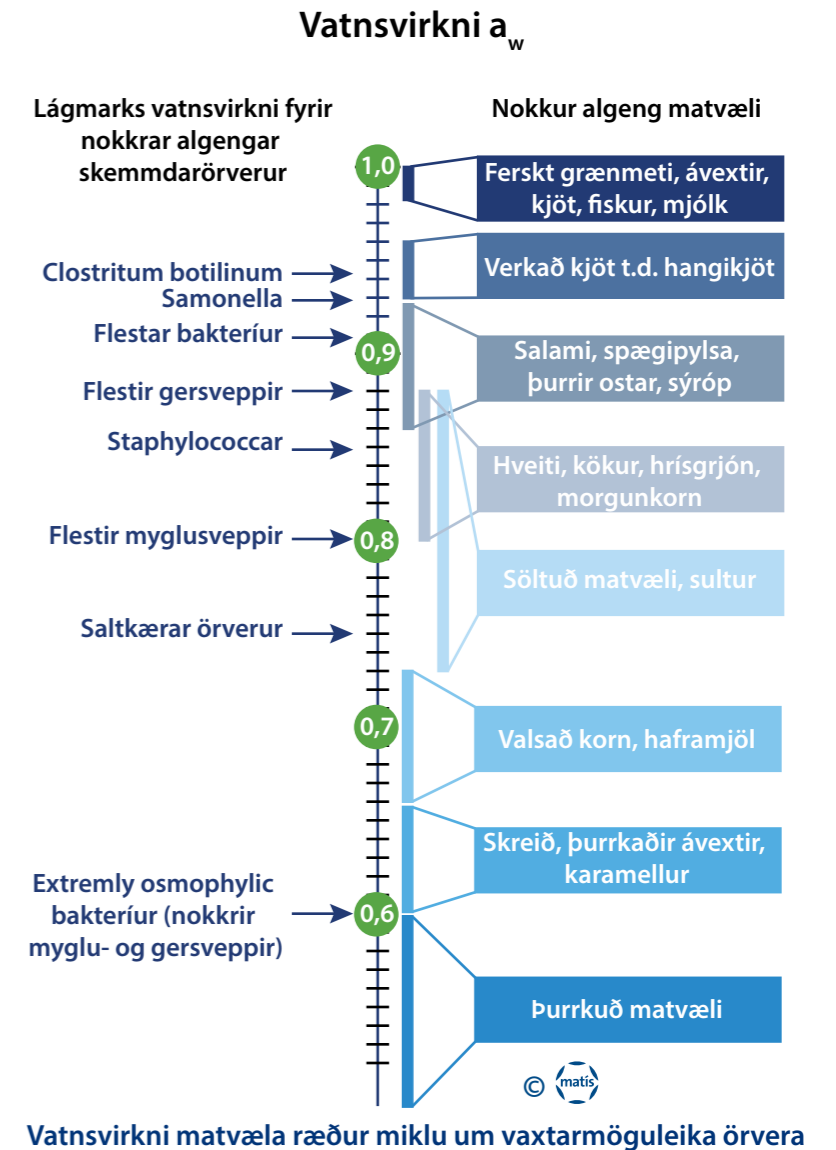
sama hitastig. Vatnsvirkni hefur gildi milli 0 og 1.

Það hefur mikil áhrif á vatnsvirknina ef mikið er af efnum sem binda vatnið og gera það óaðgengilegt fyrir örverurnar, slík efni eru t.d. sykur og salt. Flest matvæli hafa vatnsvirknina 0,96 til 0,99 og flestar bakteríur, gersveppir og mygla vaxa við slíkar aðstæður.

Gró *C. botulinum* geta yfirleitt ekki spírað ef vatnsvirknin er undir 0,93, svo ef vatnsinnihald matvæla er aukið og vatnsvirknin kemst yfir þessi mörk þá spíra gróin og hægt er að deyða örverurnar sem þá hafa lifnað við með því að beita vægri hitun og vernda þannig matvæli sem þola illa kröftuga og langa hitun. Dæmi um slík matvæli eru hnetusmjör, sýróp, sultur, hlaup og ýmsar gerðir sælgætis.

Ef vatnsvirknin er meiri en 0,85 og sýrustig hærra en 4,6 þá þarf hitunin að vera þess eðlis að hún tryggir eyðingu gróa *C. botulinum*. En ef vatnsvirknin er lægri en 0,85 þá þarf ekki slíka hitun og skiptir þá ekki máli hvert pH gildið er.

Þegar vatnsvirkni og vægari hitun eins og gerilsneyðing (pasteurization) er notuð til að



varðveita vörur í lokuðum ílátum, þá þarf að gæta þess að vatnsvirknin sé undir 0,85, sem er töluvert lægra en 0,93, en það eru hin eiginlegu mörk fyrir spírun gróa *C. botulinum*. Að vera svo mikið neðar með vatnsvirknina er til að auka öryggi matvællanna þar sem töluverð óvissa getur verið til staðar þegar vatnsvirkni er mæld.

Söltun og vatnsvirkni

Verkun með salti er vel þekkt hér á landi og stóð þess háttar vinnsla lengi vel undir útflutningsverðmætum þjóðarinnar þar sem saltaður þorskur og söltuð síld voru í aðalhlutverkum.

Söltun á kjöti og fiski lækkar vatnsvirknina og gerir bakteríum erfiðara fyrir með að tímgast, en stundum er auka rotvarnarefnum bætt við eins og í sumum kjötafurðum og verkaðri síld.

Með þessu er verið að koma í veg fyrir að grómyndandi bakteríur eins og *C. botulinum* geti vaxið og að gróin geti spírað. Vitað er að sumir stofnar *C. botulinum* geta vaxið við 7% saltstyrk en ef styrkurinn fer í 10% sem svarar til vatnsvirkni 0,93, þá stöðvast vöxturinn. Þó vöxtur geti átt sér

stað við 7% salt þá hefur ekki verið sýnt fram á myndun eitrefna við þann saltstyrk.

Skemmdir án aðstoðar örvera

Bakteríur eru langoftast sökudólgurinn þegar skemmt lagmeti er annars vegar, en engu að síður þá eru til tilvik þar sem bakteríur koma hvergi við sögu.

Efnahvarf milli matar í dós og efna í innra yfirborði getur myndað vetni (gastegund). Þessi vetnismyndun getur valdið því að dósir bólgnar án þess að innihaldið verði á nokkurn máta hættulegt, en þar sem neytandinn getur ekki gert greinarmun á bólgnum dósnum vegna baktería eða vetnismyndunar þá er eina ráðið að láta vera að neyta innhalds bólginna dósna.

Efnahvarf síru í matnum og yfirborðs málmílláta getur orsakað það að agnarsmá göt myndast og bakteríur komast í innihaldið og valdi skemmdum.

Svo er hægt að fá bólgnar dósir ef reynt er að setja meira magn en rúmast í dósinni.

Þegar fyllt er á dósir án lofttæmingar þá getur það

virst sem svo að dósirnar séu smávegis bólgnar ef farið er með þær hátt til fjalla þar sem loftþrýstingur er lægri.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Allar niðursuðudósir er „lakkaðar“ að innan með efni til að koma í veg fyrir að innihaldið tæri málminn. Efnin sem notuð eru eiga að uppfylla ströng skilyrði um efni sem mega vera í snertingu við matvæli. Í samsettum þriggja hluta dósnum þar sem belgur er soðinn saman er „lakkað“ yfir samskeytin eftir suðu til að tryggja að ber málmur komist ekki í snertingu við innihaldið

Margskonar umbúðir í boði

Hlutverk umbúða er margþætt, en fyrst og fremst er verið verja matvælin fyrir ytra umhverfi, skemmdum og óhreinindum, en svo halda umbúðirnar einnig utan um matvælin og gera það mögulegt að flytja matvælin á milli staða. Merkingar svo sem innhaldslýsingar, næringarefnaupplýsingar og leiðbeiningar um geymslu og notkun er einnig mjög mikilvægt hlutverk umbúða.

Þægindi, notagildi, rekjanleikaupplýsingar, sjálfbærni, endurnýting og möguleg endurvinnsla vega þyngra nú en áður.

Umbúðir þurfa að verja og halda utan um matinn á öruggan og hagkvæman hátt fyrir framleiðendann og neytandann og nú kemst enginn upp með það að sleppa því að taka tillit til umhverfisins.

Matvælaumbúðir geta haft mikið að segja um geymsluþol, gæði og öryggi, þar sem umbúðirnar koma í veg fyrir efnamengun frá umhverfinu, örverumengun og geta einnig varið innihaldið fyrir harkalegri meðferð.

Mörg þökkunarefni verja matvælin fyrir efnamengun frá umhverfinu, en þessi mengun getur t.d. bara verið andrúmsloftið þó aðallega sé átt við súrefni, síðan geta umbúðir komið í veg fyrir að maturinn tapi raka eða taki upp raka.

Umbúðir geta einnig komið að gagni við að verja viðkvæm matvæli fyrir mismunandi bylgjum ljóss,



Það er mikið úrval af umbúðum í boði fyrir lagmetisafurðir, hér má sjá m.a. lofttæmda plastpoka með pappaspjaldi fyrir verkaðan lax, plastglös fyrir sósu og glerkrúkkur fyrir síld í sósu



Ljósmynd: Kristín Edda Gylfadóttir

Glerglös geta hentað vel fyrir litlar framleiðslulotur, hér er „Sælkerasinne Svövu“ komið í glösin

sem geta haft neikvæð áhrif á matinn eins og t.d. lit og næringargildi.

Gler og málmur útiloka efnamengun nánast alfarið, það geta þó skapast einhverjir veikleikar tengdir lokun, ef t.d. tappar eða lok eru úr plasti. Margar gerðir plastumbúða búa yfir þeim eiginleika að koma að mestu í veg fyrir utanaðkomandi efnamengun en þó ekkert í líkingu við gler og málm.

Lífræn mengun af völdum örvera, skordýra, meindýra og annarra dýra getur orsakað það að maturinn skemmist og geti valdið matarsjúkdómum.

Varnir gegn harkalegri meðferð í flutningum eða dreifingu eru mjög mikilvægar þar sem ýmis matvæli þola illa mikið hnjask.

Umbúðir gegna mikilvægu hlutverki í að koma matvöru óskemmdri í gegnum alla virðiskeðjuna. Vel útfærðar umbúðir geta minnkað matarsóun umtalsvert á öllum stigum matvörukeðjunnar, en rannsóknir hafa sýnt að matarsóun getur hlaupið á mjög stórum tölum í magni og verðmætum.

Umbúðir geta verið verðmætt og mikilvægt markaðstæki, því vel hannaðar umbúðir laða að kaupendur og vel framsettar upplýsingar um vöruna auka trúverðugleika. Í lögum og reglugerðum eru settar fram kröfur um merkingar og þar koma umbúðirnar að góðum notum til að sýna réttar upplýsingar um innihald og annað sem m.a. getur tengst rekjanleika og sjálfbærni-merkingum.

Það má heldur ekki gleyma þægindum og



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Umbúðir gegna mikilvægu hlutverki þegar koma þarf skilaboðum og upplýsingum til neytenda. Þessi glös hafa auk þess áberandi innsigli

notagildi umbúða, stundum hentar að hafa umbúðir þannig að innihaldið sjáist vel eða bara sjáist alls ekki, handhægt þykir ef umbúðirnar mega t.d. fara í örbylgjuofn, venjulegan ofn eða í sjóðandi vatn.

Mjög mikilvægt er að tryggja að það sjáist ef umbúðir hafa verið opnaðar áður en þær komast í hendur neytandans, en til eru margar útfærslur af svokölluðum innsiglium, sem þarf að rjúfa áður en umbúðir eru opnaðar.

Glerumbúðir

Gler hefur verið notað í árhundruð og það eru til ævaforð dæmi um notkun glers sem umbúða fyrir matvæli.

Gler er lyktarlaust og smitar ekki matinn sem er í glerílátum og á sama hátt verður glerið ekki fyrir áhrifum af matnum og skiptir þá ekki máli hvort hann er mjög súr eða fituríkur. Sem efni í umbúðir er gler því mjög gott. Gler hleypir ekki lykt eða raka í gegn og getur þar með viðhaldið ferskleika



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Glerkrukkur á leið í áfyllingu

og einkennum matarins lengi án þess að það komi niður á gæðum vörunnar.

Gler þolir vel hitun og má því hæglega nota fyrir vöru sem er niðursoðin eða gerilsneydd. Gler er líka tiltölulega sterkt, einangrar vel og getur verið framleitt í allskonar stærðum, litum og lögun.

Að lokum má geta þess að gler má auðveldlega endurnýta eða endurvinna, sem þykir afskaplega jákvætt.

Gler hefur samt sem áður nokkrar neikvæðar hliðar, því þrátt fyrir tilraunir í þá átt að nota þynnra gler þá er glerið hlutfallslega þungar umbúðir og auka þar með á flutningskostnað.

Síðan má nefna það að gler getur brotnað við harkalega meðferð og svo getur hitaálag eða snöggar hitabreytingar valdið því að gler brotnar.

Málmumbúðir

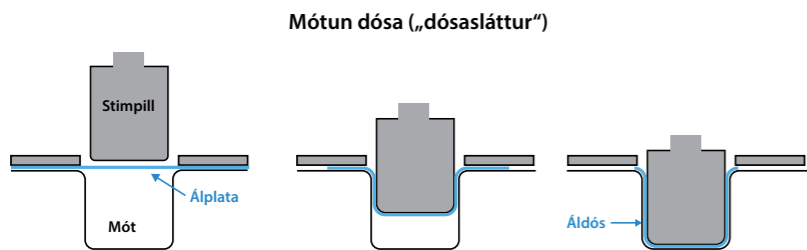
Málmur eru á margan hátt afbragðs efni til þess að búa til umbúðir og verja matvælin vel fyrir hnjaski og utanaðkomandi mengun. Það er tiltölulega auðvelt að móta málma í allskonar löguð ílát og

svo er líka hægt að prenta myndir og texta beint á málminn. Algengustu málmarnir sem notaðir eru í umbúðir eru ál og stál sem gerir það að verkum að þessar umbúðir henta vel til endurvinnslu.

Algengt er að nota ál til að framleiða dósir, filmu og einnig má finna ál sem filmulag á pappa eða plastumbúðum. Álið er afbragð þegar kemur að því að halda raka, lofti, lykt, ljósi og örverum frá matvælum auk þess að vera mjög sveigjanlegt og auðvelt til að móta í allskonar umbúðir.



Hægt er að prenta myndir og texta beint á málminn



Áldósir eru mótaðar úr álplötum, þar sem stimpill þrýstir efniinu ofan í mót, þetta hefur verið kallað á íslensku „að slá dósir“

Álið er auðvelt til endurvinnslu, en það er nokkuð dýrt að framleiða ál og því mikil sóun ef því er ekki aftur komið í nýtingu.

Áldósir eru yfirleitt heildregnar dósir, belgurinn er mótaður úr þunnri álplötu með því að þrýsta plötunni með stimpli ofan í mót. Nokkuð algengt er að niðursuðudósir séu kónískar þannig að tómar dósir stafast ofan í hver aðra og spara þannig töluvert pláss í flutningi á tómunum umbúðum.

Áldósir eru alltaf svokallaðar tveggja hluta dósir, það er heildreginn belgur með loki

Stál er einnig notað og þá oftast húðað beggja vegna með þunnu lagi af tini til að koma í veg fyrir tæringu. Ef nota á þetta efni í umbúðir fyrir

matvæli þá er nauðsynlegt að lakka þá hlið sem snertir matvælin með viðurkenndum lakkefnum. Stálið verndar matvælin á sama hátt og álið, en er almennt ódýrara og það er einnig hentugt til endurvinnslu.

Stáldósir (blikkdósir) eru algengastar sem þriggja hluta dósir, þar sem formaðir eru og soðnir saman sívalningar, dósaframleiðandi lokar síðan botninum á sama hátt og matvælaframleiðandinn gerir eftir að búið er að fylla á dósina.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Hlið við hlið þriggja hluta blikkdós til vinstri og heildregin áldós til hægri. Það sést vel á blikkdósinni hvernig belgurinn eða sívalningurinn er soðinn saman, dökka röndin á belgnum

Plastumbúðir

Það eru til fjölmargar tegundir plasts og er talað um að nýttar séu yfir 30 tegundir af plasti undir matvæli en algengast mun vera að nota efni sem nefnast polyolefin og polyester. Efninu Polyolefin tilheyrir m.a. polyetylen (PE) og polypropylen (PP) og svo eru til nokkrar útfærslur af þessum tegundum til viðbótar sem hafa mismunandi eiginleika og notagildi. Í seinni flokknum polyester er að finna svokallaðar PET umbúðir.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Reyktur lax lagður á pappaspjald áður en plastpokinn er lofttæmdur

Það er hægt að tilgreina töluvert fleiri tegundir plasts sem geta komið við sögu varðandi umbúðir og svo er einnig vert að hafa það í huga að mjög algengt er að blanda sama mismunandi plastgerðum til að ná fram sérstökum eiginleikum.

En almennt má segja um plast að það hefur marga jákvæða eiginleika þegar kemur að því að gegna því hlutverki sem umbúðir eiga að gegna og það sem ýtir undir mikla notkun plasts er að það er tiltölulega ódýrt og auðvelt í notkun.



Svokallaðar „skvísur“ hafa að mestu tekið yfir markaðinn fyrir niðursoðinn barnamat í krukum. Þessir plastpokar þola niðursuðu og nú er hægt að finna næringarríkan mat fyrir alla aldurhópa í þessum hentugu umbúðum

Þó hægt sé að endurvinna margar gerðir plasts með nokkuð auðveldum hætti þá má segja að magn plasts í notkun er mjög íþyngjandi fyrir umhverfið þar sem því er alls ekki alltaf komið í réttan farveg endurvinnslu eða endurnýtingar.

Pappírsumbúðir

Það er hægt að framleiða pappír með ýmsum hætti sem fær þá ólíka eiginleika, en almennt má segja að pappír einn og sér er ekki sérlega góð vörn fyrir matvæli og er heldur ekki nýttur til þess að vernda mat í langan tíma.

Ef pappír er notaður til að verja matvæli þá er hann oftast en ekki sérstaklega meðhöndlaður, húðaður t.d. með vaxi, lakki eða plastefnum og nokkuð algengt er að líma plast- eða málmfilmu á innra borð pappírsins.

En það má ekki gleyma mikilvægi pappírsins þegar kemur að ytri umbúðum eins og öskjum og pappakössum.

Þegar kemur að vali á umbúðum fyrir matvæli þá er að mjög mörgu að hyggja eins og komið hefur fram og á síðustu misserum hafa umhverfismál

fengið mun meira vægi varðandi þennan þátt matvælaframleiðslunnar.

Umbúðir eru risastórt vandamál þegar kemur að sorpi frá vinnslum og heimilum. Mörg undanfarin ár hafa umbúðaframleiðendur verið að finna leiðir til að framleiða umhverfisvænni umbúðir ásamt því að hafa þær umfangsminni t.d. með því að þynna og létta þær.

Mikilvægt er að velja umbúðir sem má endurnýta með einhverjum hætti og sömuleiðis þarf að huga að möguleikum til endurvinnslu. Framtíðin hreinlega krefst þess að áhrif matvælaumbúða verði ekki neikvæð þegar umhverfið er annars vegar og umbúðir verða ekki lengur rusl heldur verðmæti sem má nýta á sjálfbæran hátt.

Aukefni

Aukefni eru efni af ýmsum toga sem er aukið eða bætt í matvæli til þess að hafa áhrif á t.d. geymsluþol, lit, lykt og bragð. Það er ekki óalgengt að lagmetisafurðir innihaldi ýmis aukefni. Efnaflóran er mjög fjölbreytt og í öllum tilvikum er verið að hafa með einum eða öðrum hætti áhrif á ólíka eiginleika matvælanna og þar með talið umhverfi þeirra örvera sem geta verið til staðar.

Leggja ber áherslu á að aukefni má ekki nota í matvæli nema að fyrir liggi heimild um að nota efnin í tiltekin matvæli. Öll aukefni þarf að samþykka og sannreyna á ýmsa vegu áður en heilmilt er að nota þau í matvæli. Þegar aukefni hefur verið samþykkt þá fær það ákveðið E-númer, en E stendur fyrir Evrópu, og er heimilt að nota þessi númer í innihaldslýsingum afurða.

Það er misjafnt eftir matvælum hvaða efni má nota og í hvaða magni og í sumum matvælum er lítil aukefnanotkun heimil eins og í t.d. fersku óunnu kjöti eða fiski, meðan önnur meira unnin matvæli geta innihaldið margskonar aukefni. Svo má geta þess að sum efni má nota í mörg ólík matvæli meðan önnur efni má einungis nota í örfá matvæli eða einstakar vörur.

Það gefur auga leið að fjölbreytileikinn er mikill þegar aukefni og matvæli eru annars vegar og því ekki mögulegt að fara ítarlega í gegnum langan lista efna á þessum vettvangi eða notkun þeirra í

ólíkum matvörum. Það er líka rétt að taka það fram að þessi umfjöllun getur ekki verið ráðgefandi því öll notkun aukefna þarf að vera í samræmi við lög og reglur hvers tíma. Í því samhengi er bent á opinberar innlendar og erlendar upplýsingasiður sem birta öll viðmið allra aukefna samkvæmt gildandi reglugerðum. Tilvalið er að skoða heimasíðu [Matvælastofnunar](#) í þessu samhengi.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Kavíar og masago eru dæmi um vörur sem innihalda aukefni, sem hafa áhrif á geymslu, útlit og bragð



Ljósmynd: Þáll Gunnar Pálsson

Þessi vara er varin með hitun og lágu sýrustigi. Varan er hituð nokkuð yfir það hitastig sem miðað er við sem lágmarkshita við gerilsneyðingu og eftir hitunina er það edíksýran og lágt pH sem kemur í veg fyrir vöxt hættulegra örvera.

Þau aukefni sem bætt er í matvæli til að viðhalda eða bæta öryggi og ferskleika þeirra eru í flokki rotvarnarefna og þráavarnarefna, en þau koma í veg fyrir skemmdir af völdum myglu, súrefnis (þrái), baktería og gersveppa.

Rotvarnarefnin koma t.d. í veg fyrir að hættulegar örverur eins og *Clostridium botulinum* geti vaxið og mengað matinn með hættulegum eiturefnum.

Þráavarnarefnin koma svo í veg fyrir að fita og olíur þráni og myndi óæskilegt bragð og lit fyrir tilstuðlan súrefnis.

Aukefni skipta líka miklu þegar bragð, áferð og útlit eru annars vegar. Kryddi, bragðefnum og sætuefnum er bætt í til að ná fram betra bragði. Matarlitir eru notaðir til að viðhalda eða bæta útlit. Ýruefni (emulsifier), bindiefni og þykkingaefni standa að baki þeirri áferð sem neytandi vill fá. Í brauðgerð eru notuð ýmis efni til að hefa deigið og enn önnur efni eru notuð til að stilla af sýrustig matvællanna.

Eins og sjá má af framansögðu þá gegna aukefni ólíkum hlutverkum og hafa langflest þeirra verið notuð í áráraðir til að varðveita, bragðbæta og lita mat. Aukefnin hafa þannig átt þátt í að bæta lýðheilsu með aðgengi að öruggum, góðum, fjölbreyttum og heilnæmum mat á viðráðanlegum kjörum allt árið um kring.

Aukefni fara í gegnum strangt rannsóknafæri og er notkun þeirra er í stöðugri skoðun í samhengi við öryggi og heilsu neytenda.

Til þess að öllu sé til haga haldið með notkun aukefna og að ekki sé verið að misbjóða neytendum á nokkurn máta þá eru sett viðmið og reglur um notkun allra aukefna.

Framleiðendum ber skylda til að merkja framleiðsluvörur og tilgreina hvaða efni séu til staðar, sérstaklega þar sem sum aukefni geta valdið ofnæmisviðbrögðum hjá sumum neytendum.

Rotvarnarefni og þráavarnarefni eru notuð í mjög mörgum lagmetisafurðum, öðrum en þeim sem eru niðursoðnar, en í slíkum afurðum þarf ekki að nota rotvarnar- eða þráavarnarefni.

Oftar en ekki eru rotvarnarefnin notuð saman með öðrum efnum til að hemja örveruvöxt og einnig eru ýmsir vinnsluþættir eins og t.d. væg hitun hluti af vinnsluferlinu til að stöðva eða hindra vöxt örvera. Þannig að oft er um einn eða fleiri samverkandi og örveruhemjandi þætti að ræða í samsetningu og vinnslu lagmetisafurða.



Algengustu aukefnið í marineruðum síldarvörum eru sýrur til að stilla af pH og síðan er mjög algengt að nota rotvarnarefnið natriumbensóat og kalíumsorbat saman

Áskoranir sem nútíma matvælaframleiðandi stendur frammi fyrir er að koma vörunum sínum án áfalla í gegnum alla virðiskeðjuna, þar sem aldrei má halla á öryggi, gæði og heilnæmi vörunnar.

Eitt af því mikilvægasta fyrir matvælaframleiðanda er að þekkja starfsemi örvera og hvað það er sem hefur áhrif á vöxt og viðgang þeirra svo hægt sé að koma í veg fyrir að þær eyðileggi afurðirnar.

Í fyrsta lagi þarf að sjálfsögðu að framleiða matvælin við bestu mögulegu aðstæður og hreinlæti, svo fjöldi örvera verði í lágmarki strax í upphafi.

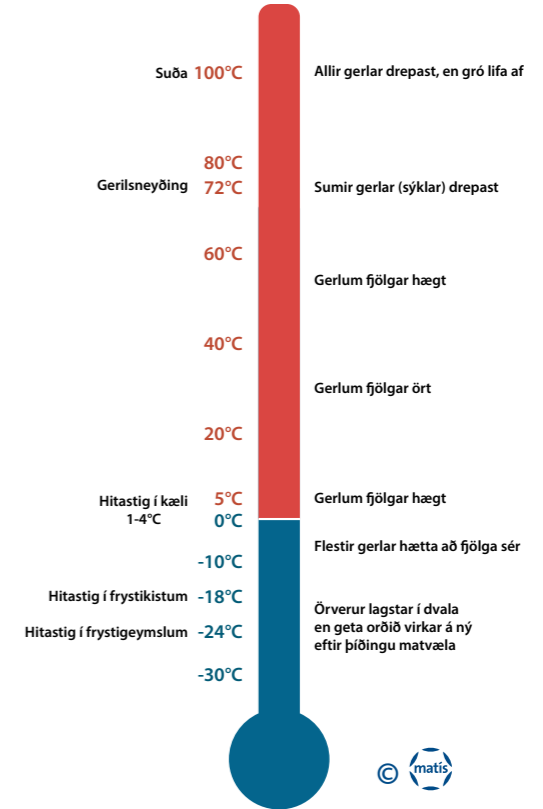
Það eru ýmsir þættir sem hafa áhrif á viðgang örvera og algengt er að nota marga þeirra saman til að ná fram enn betri árangri.

Í fyrsta lagi má nefna hitastig þar sem örverutegundir eru ólíkar hvað varðar kjörhita og margar örverur drepast ef hitastigið fer upp fyrir 60 °C, en það eru samt nokkrar sem láta þetta ekki hafa áhrif á sig og lifa áfram.

Svo má ekki gleyma þeirri staðreynd að sumar bakteríur mynda mjög hitaþolin dvalargró þegar aðstæður til vaxtar versna, sem síðan geta orðið að spriklandi bakteríu þegar umhverfið verður þeim hagstætt á ný.

Kuldi hægir á vexti örvera og í kæli við 0-4 °C er vöxtur flestra örvera hægur eða enginn og í frysti verða örverurnar óvirkar þó þeim fækki í sjálfu sér ekki mikið.

Það er hægt að hafa áhrif á viðgang örvera



Hitastig við geymslu afurða hefur mikil áhrif á vöxt og vaxtarmöguleika örvera

með þökkun, t.d. kemur lofttæming í veg fyrir að örverur sem þurfa súrefni dafni, en þá þarf að hafa það í huga að ýmsar hættulegar örverur vaxa aldrei betur en þegar ekkert súrefni er til staðar. Svo er hægt að hafa áhrif á tegundasamsetningu örvera

og viðgang þeirra með því að skipta út venjulegu andrúmslofti og setja inn aðrar lofttegundir í fyrir fram ákveðnum hlutföllum.

Hafa má veruleg áhrif á vaxtarmöguleika örvera með því að stýra sýrustigi (pH) og vatnsvirkni. Allar örverur þurfa raka til að plumma sig, en mismikinn þó og það er hægt að hafa mikil áhrif á framgang örvera með því að þurrka matvælin eða lækka vatnsvirknina með salti eða sykri.

Hægt er að ná fram töluverðri rotvörn með því að sýra matvælin t.d. með ediksýru og síðast en ekki síst má bæta einni vörn við með sérstökum efnum sem hemja vöxt og viðgang örvera, svokölluðum rotvarnarefnum.

Flestar örverur vaxa í daufsúru eða hlutlausu umhverfi og má nefna pH 6,6 til 7,5 í þessu samhengi, það eru til örverur sem ráða alveg við súrar aðstæður eins og pH undir 4.

Sem viðmið þá má segja að mygla geti vaxið við pH 0-11, gersveppir vaxa við pH 2-8 og bakteríur milli pH 4 og 9.

Hvað vatnsvirknina varðar þá má skoða myndina

á blaðsíðu 13 ásamt myndinni hér til hliðar, en almennt er miðað við að bakteríur vaxa ekki við vatnsvirkni sem er lægri en 0,9, gersveppir stoppa við 0,88 og mygla fer að 0,7 en það eru alltaf undantekningar og til eru dæmi um gersveppi og myglu sem vaxa við vatnsvirkni sem er um 0,6.

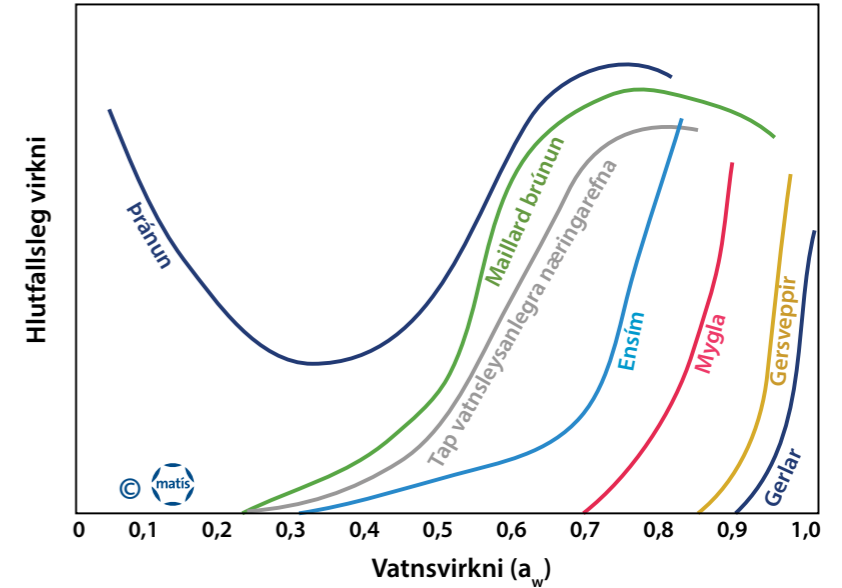
Rotvarnarefnum er bætt í til þess að stöðva vöxt óæskilegra örvera, sem skemma matvæli eða geta valdið matarsjúkdómum. Sýrustillar eru síðan notaðir til að hafa áhrif á umhverfi örveranna um leið og þeir hafa áhrif á virkni rotvarnarefnanna.

Þau rotvarnarefni sem oftast koma til álita í unnu sjávarfangi eins og lagmeti eru natríumbensóat og kalíumsorbat, oft eru þessi efni notuð saman en þau vinna best við mismunandi pH.

Natríumbensóat vinnur best við pH 2,5-4,0 og kalíumsorbat er að virka best við pH 3,0-6,5.

Til þess að varan sé við hentugt sýrustig fyrir ofangreind rotvarnarefni er oftast en ekki bætt í sýrustillum eins og sítrónusýru, mjólkursýru eða ediksýru.

Sama hvaða aukefnum er bætt í vöruna þá verður



Vatnsvirknin hefur mikil áhrif á möguleika örvera til vaxtar, en hún getur líka haft ýmis önnur áhif eins og t.d. þrúnun

að fylgja þeim reglum og viðmiðunum sem eru í gildi á því markaðssvæði sem varan er seld á. Það verður líka að upplýsa neytendur með réttum merkingum.

Hitunin

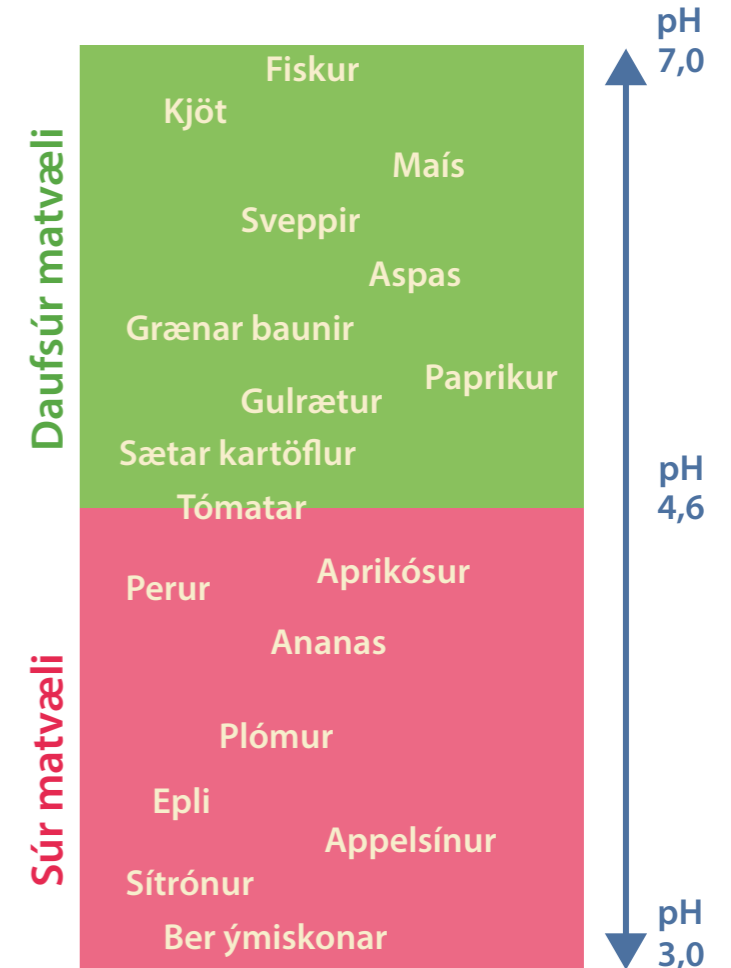
Með því að hita matvæli er hægt að hafa áhrif á geymsluþol þeirra. Hitunin getur verið ráðandi aðferð til að ná fram lengra geymsluþoli eða verið hluti aðferða og þá stundum í bland við aðra tegundir rotvarna svo sem salts, sykurs, sýrustigs, rotvarnarefna o.s.frv. en þá er hitunin vægari en ef hún væri í aðalhlutverki.

Þegar fjallað er um hitun matvæla þá er matvælum alla jafnan skipt í tvo hópa eftir því hvert sýrustigið er. Talað er um að matvæli séu súr ef sýrustigið er lægra en 4,6 en daufsúr ef sýrustigið er hærra. Þessi viðmið koma til af því að *Clostridium botulinum* getur ekki vaxið og myndað eiturefni ef pH er lægra en 4,6.

Hitun eftir að matvælin eru komin í umbúðir geta verið með ólíkum hætti allt eftir því hver varan er og hversu lengi skal geyma hana og við hvað aðstæður.

Ef ætlunin er að geyma vöruna í kæli í takmarkaðan tíma þá er miðað við að hitun í 72 °C nægi til að drepa sjúkdómsvaldandi örverur.

Vörur eins og kaviar fá slíka hitun, en kaviarinn er einnig rotvarin með t.d. salti og rotvarnarefnum og geymist hann í allt að 12 mánuði í góðum kæli. Það eru til mjög margar vörur sem falla í þennan flokk vægrar hitunnar og hér skiptir lokun og



öryggi umbúða miklu máli eins og í þeim vörum sem flokkast sem niðursuðuvörur.

Þegar fjallað er um niðursuðuvörur þá er hitunin töluvert önnur og meiri, því þar er miðað við að drepa allar örverur í vörunni bæði sjúkdómsvaldandi sem og þær sem geta vaxið í matvælunum og

skemmt þau. Þrátt fyrir þessa hitun þá geta nokkrar tegundir hitapolinna örvera lifað meðferðina af og ef ætlunin er að geyma vöruna við hita hærrí en 25 °C þá er æskilegt að hita vöruna það mikið að hitapolnustu örverunnar drepist einnig.

Öll hitameðferð niðursuðuvöru miðast við að

eyða gróum örverunnar *Clostridium botulinum*, en gró er nokkurs konar „fræ“ eða dvalarform örveru sem við hagstæðar aðstæður getur spírað þ.e. orðið að lifandi örveru, sem er þá í stakk búinn til að fjölga sér og mynda eitrefni.

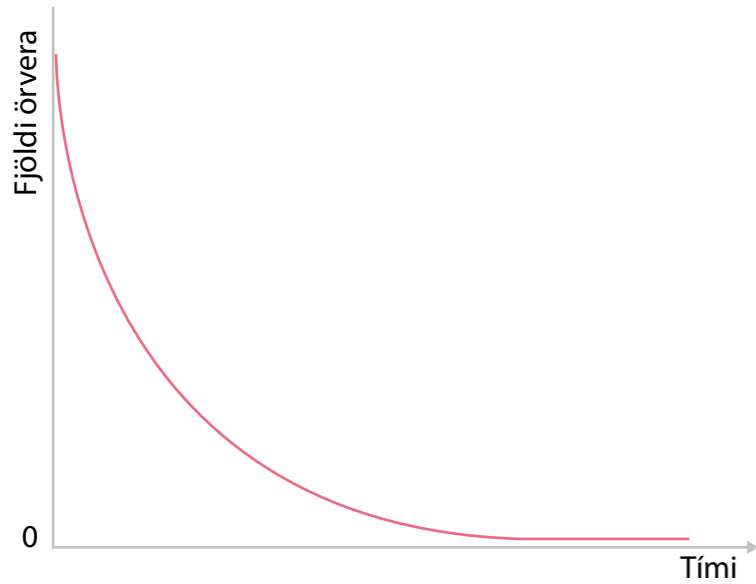
Gró *Clostridium botulinum* geta þolað mikla hitun og þessi örvera er sú sem metin hefur verið hættulegust ef hún nær að vaxa og mynda eitrefni, en hún er þeim eiginleikum gædd að lifa best án súrefnis og slíkar aðstæður eru einmitt fyrir hendi í niðursuðuvörum.

Það er hægt að fylgjast með eyðingu gerla með mælingum, en það skiptir miklu máli hversu margar örverur eru til staðar í upphafi, því eyðingin er bara hlutfallsleg og fræðilega verður fjöldi örvera að hitun lokinni aldrei 0. Sem sagt hitun í ákveðinn tíma við tiltekið hitastig eyðir ekki ákveðnum fjölda heldur ákveðnu hlutfalli örveranna.

Það eru þannig alltaf einhverjar líkur á að örverur geti lifað af niðursuðu, það þarf bara að gera allt til þess að þessar líkur séu sem allra minnstar. Til þess að minnka líkurnar skiptir máli að hafa örverufjöldann í upphafi sem lægstan, síðan er



Þessi vara, léttreykt síldarflök í olíu, (Kipper snacks), var soðin töluvert lengur en nauðsynlegt hefði verið út frá öryggissjónarmiðum F-gildið var um 12. Ástæða þessarar löngu suðu var sú að með því að hita síldarflökin þetta lengi þá fundu neytendur ekki fyrir beinum við neyslu vörunnar. Hér hefur hitunin því tvenns konar hlutverki að gegna



Það skiptir miklu máli hversu margar örverur eru til staðar í upphafi, því eyðingin er bara hlutfallsleg og fræðilega verður fjöldi örvera að hitun lokinni aldrei 0

hægt að hafa hitunina langa við hátt hitastig, en það er kostnaðarsamt og rýrir gæði vörunnar sömuleiðis. Einhvers konar málamiðlun er því nauðsynleg milli mesta mögulega öryggis annars vegar og kostnaðar og gæða hins vegar.

Í niðursuðuiðnaðinum er miðað við að líkurnar á að eitt gró *Clostridium botulinum* lifi af niðursuðu séu einn á móti billjón (milljón milljónir). Það þýðir

í raun að ef soðnar eru niður billjón dósir (10^{12}) sem hver hefur að geyma eitt gró af *Clostridium botulinum* þá er sátt um það að eitt gró í einni dós af billjón dósimum geti lifað af hitunina.

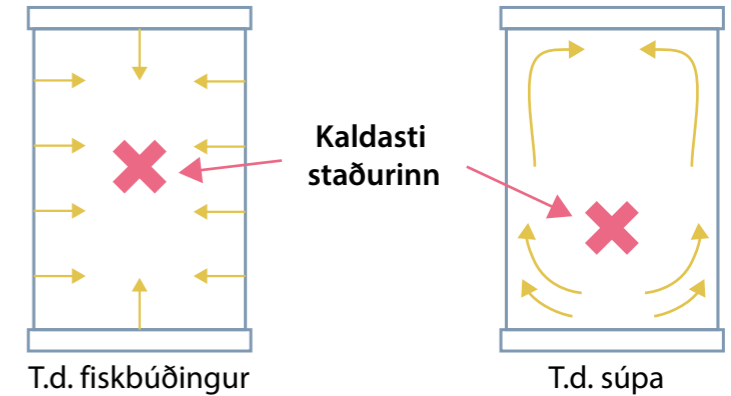
Til þess að leggja mat á hitun þá er notast við svokallað suðugildi sem táknað er með stafnum F og miðað er við að lágmarkssuðugildi samsvari hitun í 121,1 °C (250 °F) í 2,52 mínútur og er það táknað neð F_0 .

Áhrif hitunar er háð hitastigi annars vegar og tíma við tiltekið hitastig hins vegar. Hitun við t.d. 110 °C í 20 mínútur skilar lægra suðugildi F en hitun í 117°C í jafn margar mínútur og það sama á við um ef tíminn við 117 °C er lengdur í t.d. 30 mínútur þá hækkar F-gildið enn frekar.

Sömu hitunaráhrifum er hægt að ná með því að nota annað hvort lægra hitastig og lengri tíma eða herra hitastig og styttri tíma.

Það þarf varla að taka það fram að hitamælingar og F-gildin eru miðuð við kaldasta staðinn í vörunni.

Þarf því bæði að skoða vel stærð og lögun umbúða og síðast en ekki síst samsetningu vörunnar, er t.d.



Hitamælingar eru miðaðar við kaldasta staðinn í vörunni og staðsetning hitanemans getur verið ólík sérstaklega ef um þetta vöru, t.d. fiskbúðing, er að ræða og svo fljótandi vöru svo sem súpu

um að ræða súpu eða fiskbúðing eða blöndu af þessu.

Til þess að gera þetta auðveldara og skiljanlegra þá er $F=1$ þegar hitað er í eina mínútu við 121 °C, $F=2$ er þá hitun í 2 mínútur við 121 °C o.s.frv.

Hitastigið inni í dós sem verið er að sjóða er alls ekki það sama allan tímann, það tekur tíma að ná þeim hita sem stefnt er að og það tekur líka tíma að ná hitanum niður aftur. Bæði upphitunar- og kælitíminn telur þegar áhrif hitunar er skoðað.

Hitamælar og mælitæki sjá um að reikna út F – gildi tiltekinnar suðu svo það þarf ekki að standa í miklum eða flóknum útreikningum. Taflan hér fyrir neðan sýnir hver afköst hitunar við mismunandi hitastig eru og sýnir að greina þarf allt suðuferlið og leggja saman F-gildin fyrir hvert hitastig á ferlinum.

°C	F - gildi	°C	F - gildi
100	0,0077	115	0,2449
101	0,0097	116	0,3083
102	0,0123	117	0,3880
103	0,0154	118	0,4885
104	0,0194	119	0,6150
105	0,0245	120	0,7746
106	0,0308	121	1,000
107	0,0388	122	1,2270
108	0,0489	123	1,5446
109	0,0615	124	1,9444
110	0,0775	125	2,4480
111	0,0975	126	3,0817
112	0,1227	127	3,8805
113	0,1545	128	4,8852
114	0,1945	129	6,1501

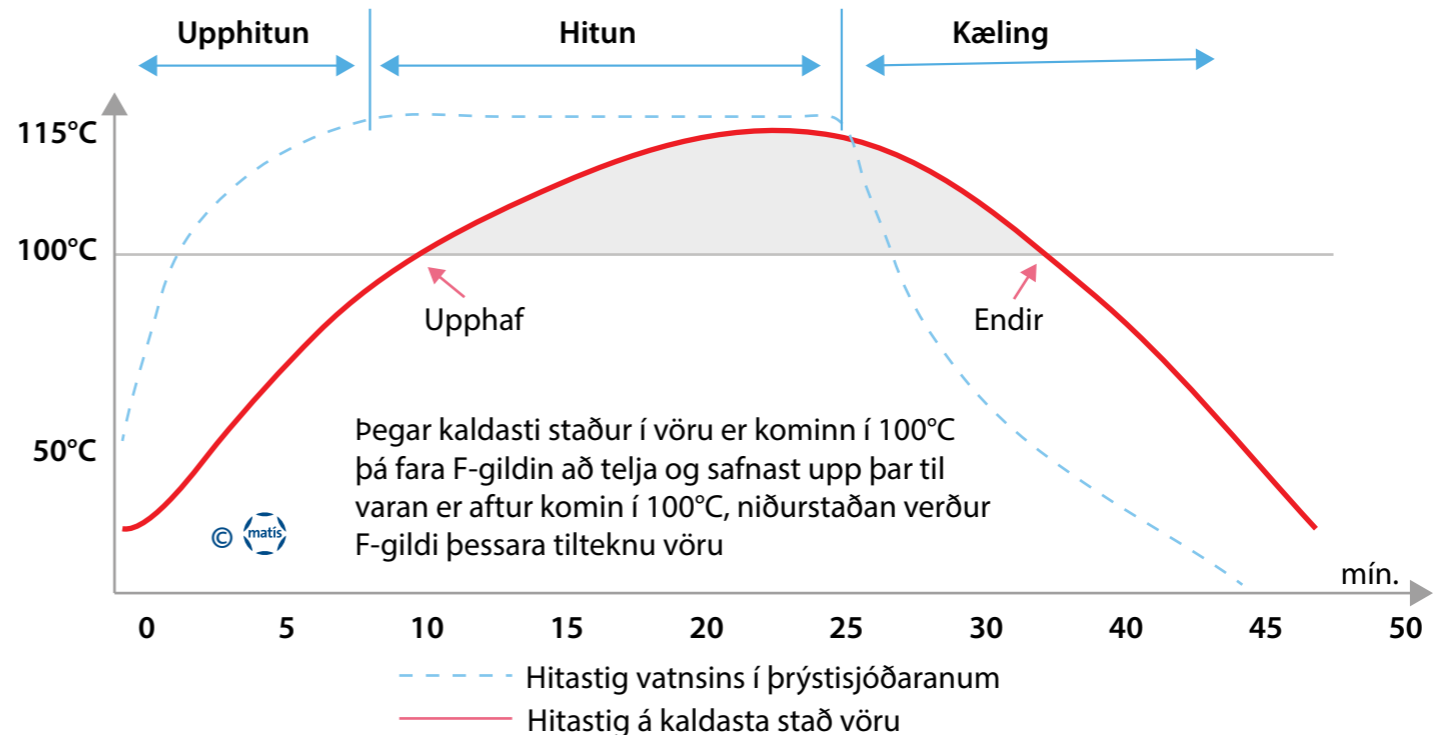
Gildin í töflunni eru fenginn úr Meat Processing Tech. FAO 2010

Sem dæmi þá sýna tölurnar í töflunni að það þarf að hita vöru við 115 °C í u.þ.b. fjórar mínútur til að ná suðugildi F=1, en það jafngildir hitun í eina mínútu við 121 °C.

Eins og komið hefur margoft fram þá er

niðursuðan að miða við að eyða mjög hitapolnu grói *Clostridium botulinum* og til þess þarf a.m.k. F-gildi upp á 2,52.

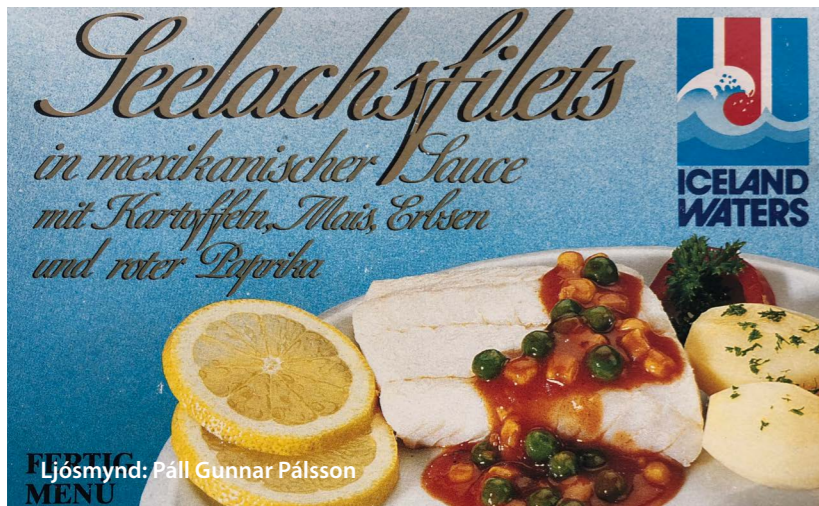
Miðað við örverufjölda við almenna matvælavinnslu og ásættanleg öryggismörk þá



Þessi mynd sýnir hefðbundinn hitaferil vöru sem markmiðið er að sjóða við 115°C. Þegar hiti vörunnar er fyrir ofan 100°C þá fyrst fara F-gildin að telja eins og sjá má í töflunni hér til hliðar

er eðlilegt að miða niðursuðuferlana við F-gildi 4,0-5,5. Hitastig í ferlunum liggur oft á bilinu 110-120 °C allt eftir hversu viðkvæm varan er gagnvart hitun. Vara sem fær þessa hitun ætti að geymast óskemmd í allt að fjögur ár ef geymsluhiti er undir 25 °C.

Í heitum löndum þar sem hitastig getur verið umtalsvert hærra en 25 °C að staðaldri, þarf að miða við hærri F-gildi eða allt að 12-15, sem ætti að geta leyft geymsluhitastig upp að 40 °C.



Niðursoðinn ufsaflok í mexíkóskri sósu er vara sem inniheldur hráefni af ólíkum uppruna og þar með eru auknar líkur á að ýmsar jarðvegsörverur fylgi með hráefninu

Það eru til mjög hitaþolnar örverur eins og t.d. *Bacillus stearothermophilus*, sem þola venjulega niðursuðu en ná ekki að vaxa ef hitastigið er undir 25 °C, en ef hitinn fer upp fyrir það geta svona hitaþolnar örverur tekið upp á því að vaxa og dafna og valdið vandræðum.

Með hitun undir þrýstingi er hægt að ná upp hærri hita en í opnum potti og það er vísindaleg staðreynd að hærri hiti styttr þann tíma sem það tekur að drepa tilteknar örverur eða gró þeirra.

Ef ætlunin er að nálgast þau áhrif sem herra hitastig hefur með því að sjóða bara lengur við 100 °C, þá er sá tími svo langur að varan sem er verið að hita dettur í sundur og verður ónýtt, svo ekki sé nú talað um kostnaðinn sem fellur til vegna suðutímans og orkunotkunarinnar.

Samkvæmt töflunni hér að framan þá þarf að sjóða í 125 klst við 100 °C til að komast í F=1 og örugg suða þarf að skila u.þ.b. F=5 sem þýðir næstum því suðu í heilan mánuð samfelld. Það er að sjálfsögðu ekkert raunhæft val. Sem sagt suða undir yfirþrýstingi er nauðsyn.



Niðursoðin þorsklifur frá Íslandi í verslun í Madrid

Þær örverur sem ógna mest öryggi niðursuðuvara lifa í jarðvegi eða annars staðar í náttúrunni og þessar örverur geta borist inn í verksmiðjurnar með hráefnum, hjálparefnum, vélum, umbúðum eða starfsfólki.

Örverur geta búið um sig á vinnslusvæðum og mengað vöruna sem er verið að framleiða ef ekki er

hugað vandlega að þrifum, hreinlæti og umgengni. Það eru vissulega mismiklar líkur á mengun eftir því hvaða hráefni er verið að vinna með, gró hættulegra örvera finnast meira í hráefnum sem snerta jarðveg á einhverju stigum.

Flest tilvik matareitrunar þar sem niðursoðin matvæli eiga hlut að máli, eru vegna mengunar eftir að dósir eru opnuð. Í niðursuðufyrirtækjum eru notaðir hitunarferlar sem fylgst er vel með að standist ítrústu kröfur um öryggi. Yfirleitt er bætt nokkru við lágmarkshitun til að auka enn frekar á öryggi vörunnar og koma í veg fyrir tilvist *Clostridium botulinum*.

Það getur gerst að dósir og innihald þeirra mengist eftir suðu og þá er það fyrst og fremst vegna þess að lokun hefur brugðist en einnig getur það gerst að þéttigúmmí í saumnum, sem er mjúkt og hálfhljótandi í sjóðheitum dósunum, opni leiðir fyrir örverur úr óhreinu vatni eða umhverfi inn í dósirnar. Það er því afar mikilvægt að fyllsta hreinlætis sé gætt þar sem heitar dósir nýkomnar úr suðu eru.

Vansuða getur vissulega valdið því að dósir

bólgni, en það er þá vegna bilana eða mistaka sem eiga að vera ljós strax þar sem fylgjast á vel með tækjum og búnaði auk þess sem síritar eiga að skrá hita, þrýsting og tíma hverrar einustu suðu.

Til þess að tryggja enn frekar að allt sé gert rétt varðandi suðuna þá eru teknar nokkrar dósir úr hverri suðulotu og geymdar í hitaskáp við 37 °C í þrjár vikur. Að þeim tíma liðnum eru dósirnar skoðaðar og athugað hvort hægt sé að merkja einhverjar breytingar, svo sem leka við saum eða hvort dósirnar hafi náð að bólгна.



Ljósmynd: Einar Þór Lárusson

Dósir geymdar í hitaskáp í þrjár vikur frá suðu við 37 °C

Þrýstisjóðarar

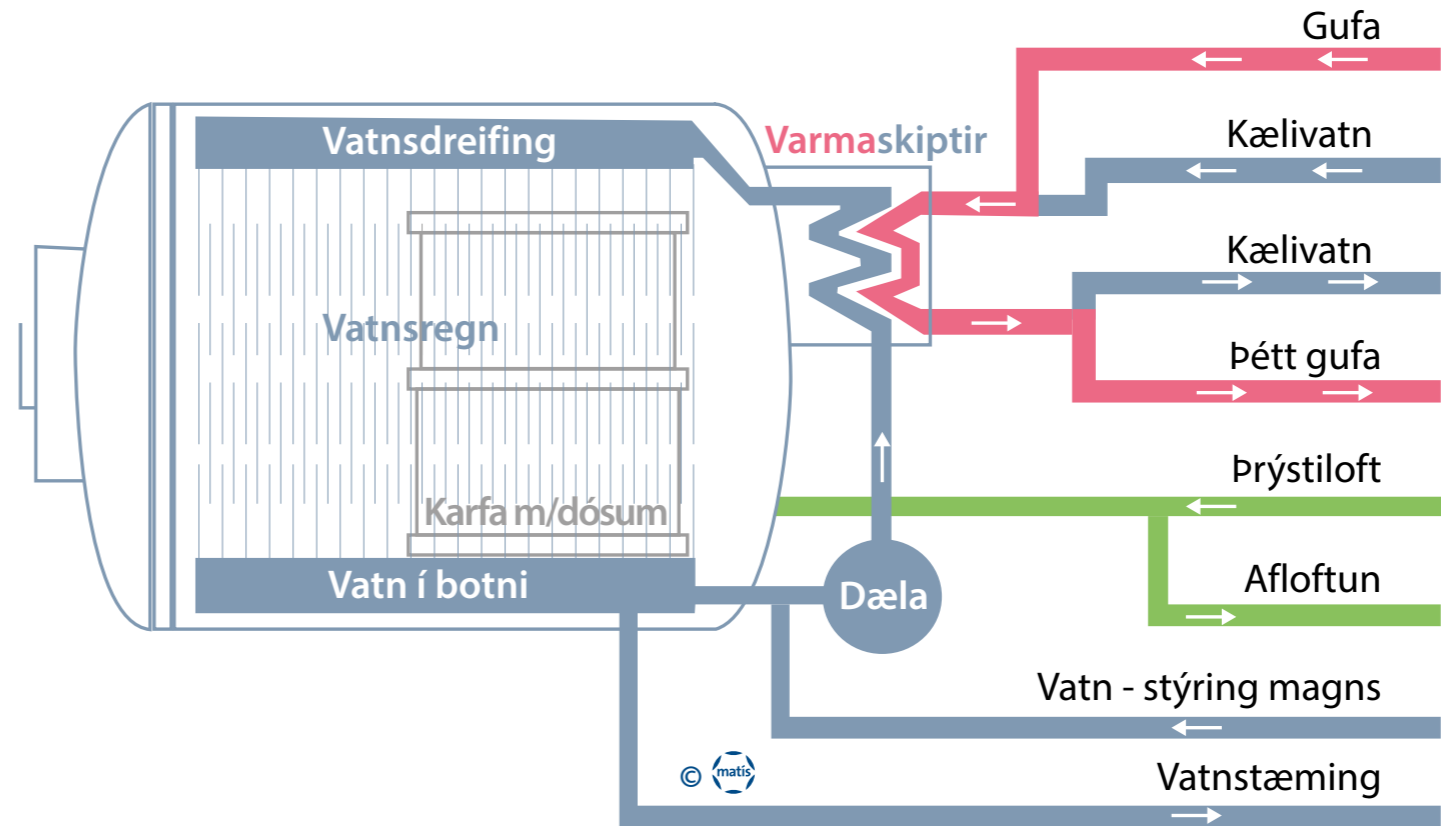
Í stuttu máli eru þrýstisjóðarar (e. autoclave), eins og nafnið gefur til kynna, tæki til að sjóða vöru undir þrýstingi og með því að hafa yfirþrýsting þá er hægt að komast með hitastigið upp fyrir 100°C og þar með ná betri árangri í að drepa þær örverur sem fyrirfinnast í vörunni.

Teikningin sýnir þrýstisjóðara sem er með lokað kerfi á þann máta að hitun og kæling fer fram í gegnum varnaskipti, þannig að sama vatnið sem hitaði vöruna er notað til að kæla vöruna og er því laust við alla örverumengun, sem sagt dauðhreinsað.

Það eru til allskonar útfærslur af þrýstisjóðurum en eftirfarandi þarf að vera til staðar í þeim öllum:

Kvikasilfurmælir, sem er kvarðaður á minnst 1°C, það skal vera auðvelt að lesa af honum. Hitamælinn

skal sannprófa við uppsetningu og hið minnsta einu sinni á ári eða í hvert sinn sem einhver vafi leikur á nákvæmni. Kvikasilfurhitamælir er sá mælir sem miða skal við, síritar geta breyst auðveldar.



Hitastigssíríti er nauðsynlegur fyrir hvern þrýstisjóðara og kortið úr þeim staðfestir hitastig og tíma suðunnar. Kvörðunin skal vera 1°C eða minni.

Síríta á að stilla í samræmi við kvikasilfuræli en ekki öfugt.

Þrýstimælar eru nauðsynlegir og eiga þeir að vera rétt kvarðaðir, en nauðsynlegt er að prófa þá reglulega og hið minnsta einu sinni á ári.

Stór klukka í námunda við þrýstisjóðara er nauðsynleg til að fylgjast með tímanum, því tiltölulega lítið frávik frá réttum suðutíma getur haft alvarlegar afleiðingar.

Skömmtun á hitagjöfum, vatni eða gufu, þarf að vera sjálfvirk, þannig að jöfn hitadreifing eigi sér stað og mögulegt sé að viðhalda jöfnu hitastigi.

Körfur fyrir vörur þurfa að vera þannig úr garði gerðar að ekki geta skapast kuldapollar og að einhver hindrun í dreifingu hita eigi sér stað.

Þrýstiloftsgjafi þarf að sjá til þess að réttum þrýstingi sé viðhaldið á meðan á suðu stendur.

Það þarf að sjálfsgöðu að gæta þess sérstaklega að ferlar soðinnar vöru og ósoðinnar skarist ekki þannig að ruglingur skapist.

Rit úr síritum þarf að merkja réttum vörum og tímasetningum þannig að ætíð sé mögulegt að

rekja saman vöru og þá hitameðferð sem varan fékk.

Reglulega þarf að lesa af kvikasilfuræli og þrýstimæli til að para þann aflestur við síritann.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

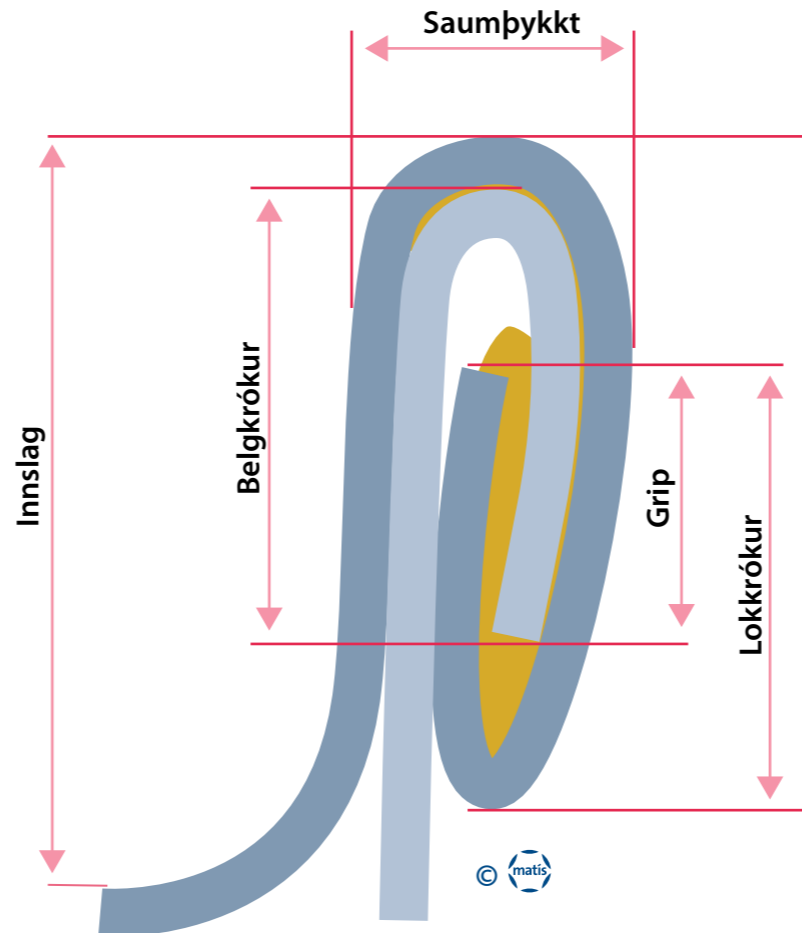
Niðursuðuvörur má hæglega geyma í 3-4 ár eftir framleiðslu við venjulegt herbergishitastig

Svona er dósun lokað

Lokun dósa verður að vera þétt og standast öll mál svo ekki skapist hættu á að dósirnar leki og geti valdið neytendum skaða.

Í nútíma lokunarvélum er hraðinn mikill og fylgjast þarf vel með að lokunin sé eins og viðmið segja til um, smávægileg frávik geta valdið miklu framleiðslutjóni á stuttum tíma þegar afköstin og hraðinn er jafn mikill og raun ber vitni.

Lokun dósa er framkvæmd í tveimur skrefum og lásinn sem myndast þegar lok og dós eru beygð eða „brotin“ saman er almennt kallaður dósasaumur og á ensku „double seam“.



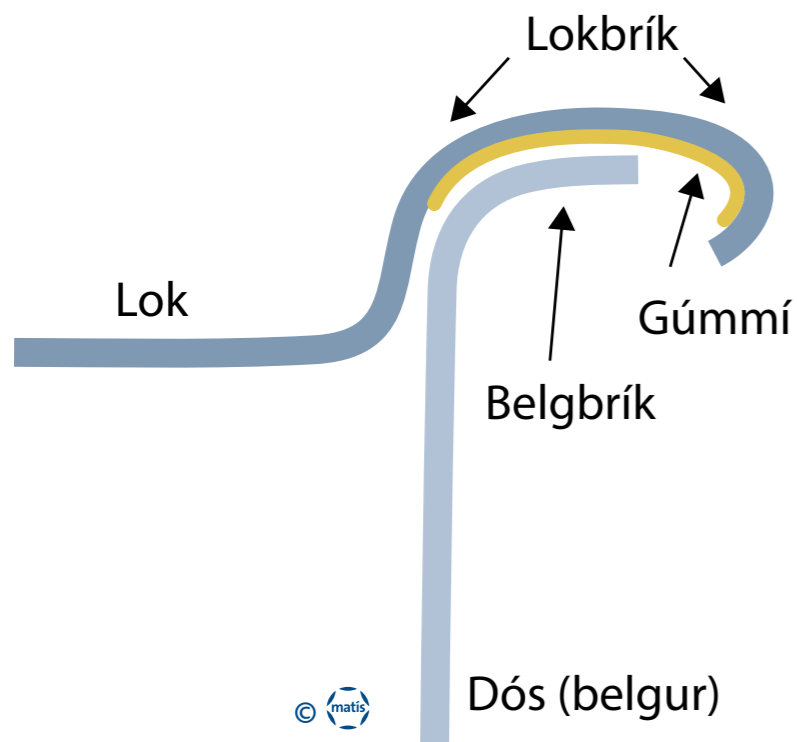
Áður en lengra verður haldið í umfjöllun um dósasauminn þá er rétt að skoða vel myndina hér til hliðar og leggja helstu heitin og hugtökin á minnið.

Á myndinni má sjá hvernig lokbríkin beygist yfir og undir brún eða brík dósarinnar þannig að efnisþykkt loksins verður þreföld í þykkt saumsins meðan efnisþykkt dósarinnar verður tvöföld.

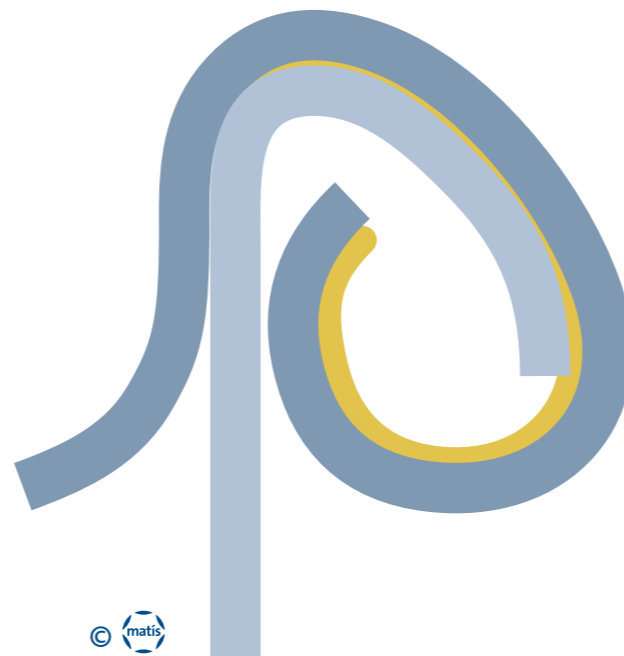
Þessi heiti eða hugtök sem eru tilgreind á myndinni eru mæld reglulega og skulu þau standast ákveðin viðmið sem framleiðandi dósa og loka setur.

Við framleiðslu loka er sprautað gúmmí undir lokbríkina til að þétta sauminn enn frekar og skiptir miklu máli að því sé dreift jafnt og valdi ekki ójöfnum saumi.

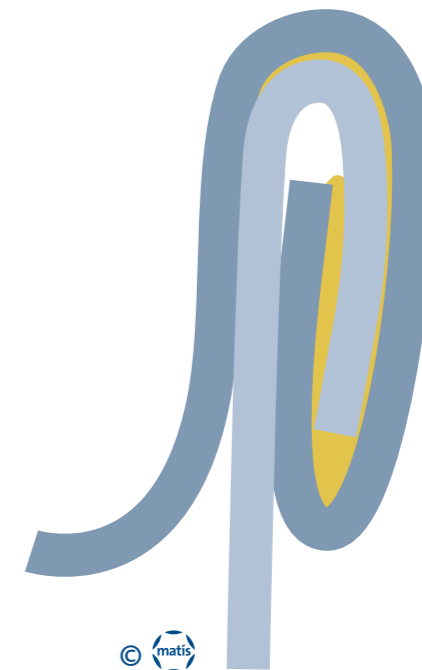
Eins og nefnt hefur verið þá er dósasaumur myndaður í tveimur skrefum og verður hér á næstu síðum reynt að gera grein fyrir því helsta sem skiptir máli við lokun dósa.



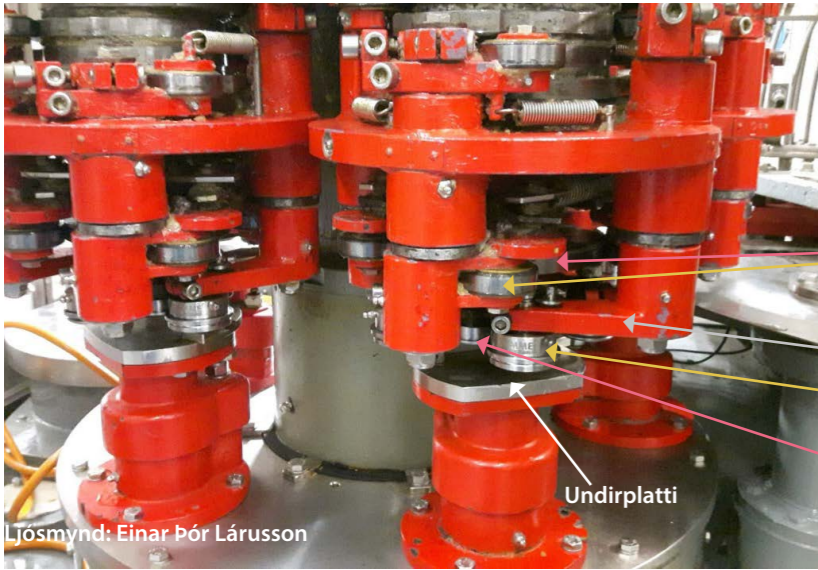
Á myndinni hér fyrir ofan má sjá hvernig lokið með þéttigúmmíi leggst ofan á brún dósarinnar eða belgbríkina.



Hér fyrir ofan má svo sjá þversniðið af saumnum þegar fyrra hjólið í lokunarvélinni hefur beygt lokbríkina undir belgbríkina.



Hér má svo sjá þegar seinna hjólið hefur lokið við að klemma saman sauminn.

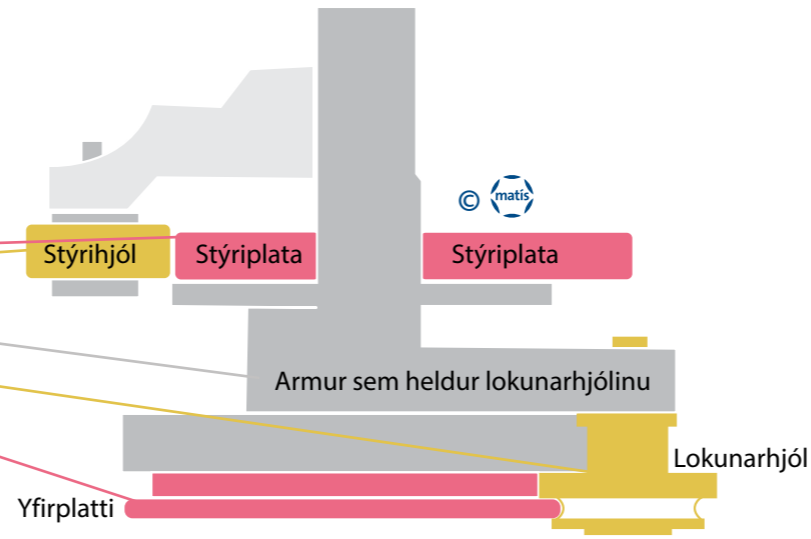


Ljósmynd: Einar Þór Lárusson

Lokunarhaus í dóslokunarvél

Þegar talað er um lokunarverkfæri, þá er yfirleitt átt við stýriplötu, yfirplatta, undirplatta og lokunarhjólun fyrir fyrri og seinni gang. Þetta eru þeir hlutir sem tilheyra tilteknum gerðum og stærðum dósa og þarf að skipta um ef skipta á um dósir.

Það þarf að sjálfsögðu að skipta um ýmsa aðra hluti og endurstilla vélarnar ef skipt er um dósastærðir, svo sem innfærsluborð og það sama gildir um forlokara (klincher) ef slík tæki eru hluti

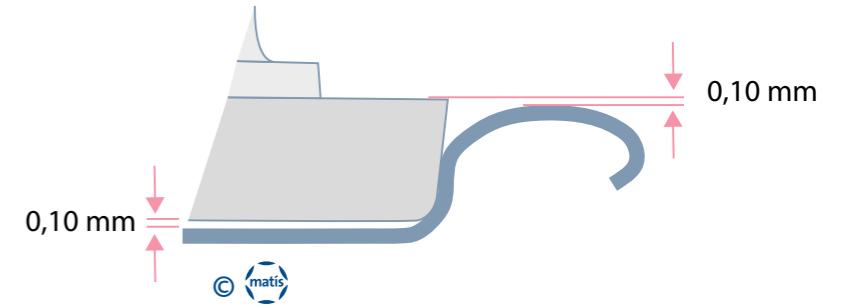


framleiðslulínunnar.

Stýriplatan er til að stýra lokunarhjólinum þannig að þau fylgi nákvæmlega lögun dósarinnar.

Yfirplattinn þarf að passa vel á lokið, svo vel að það hangi á plattanum þegar því er þrýst upp á hann. Þykkt yfirplattans þarf að vera í takt við innslag loksins þannig að plattinn sé 0,1-0,2 mm þykkari en dýpt innslagsins.

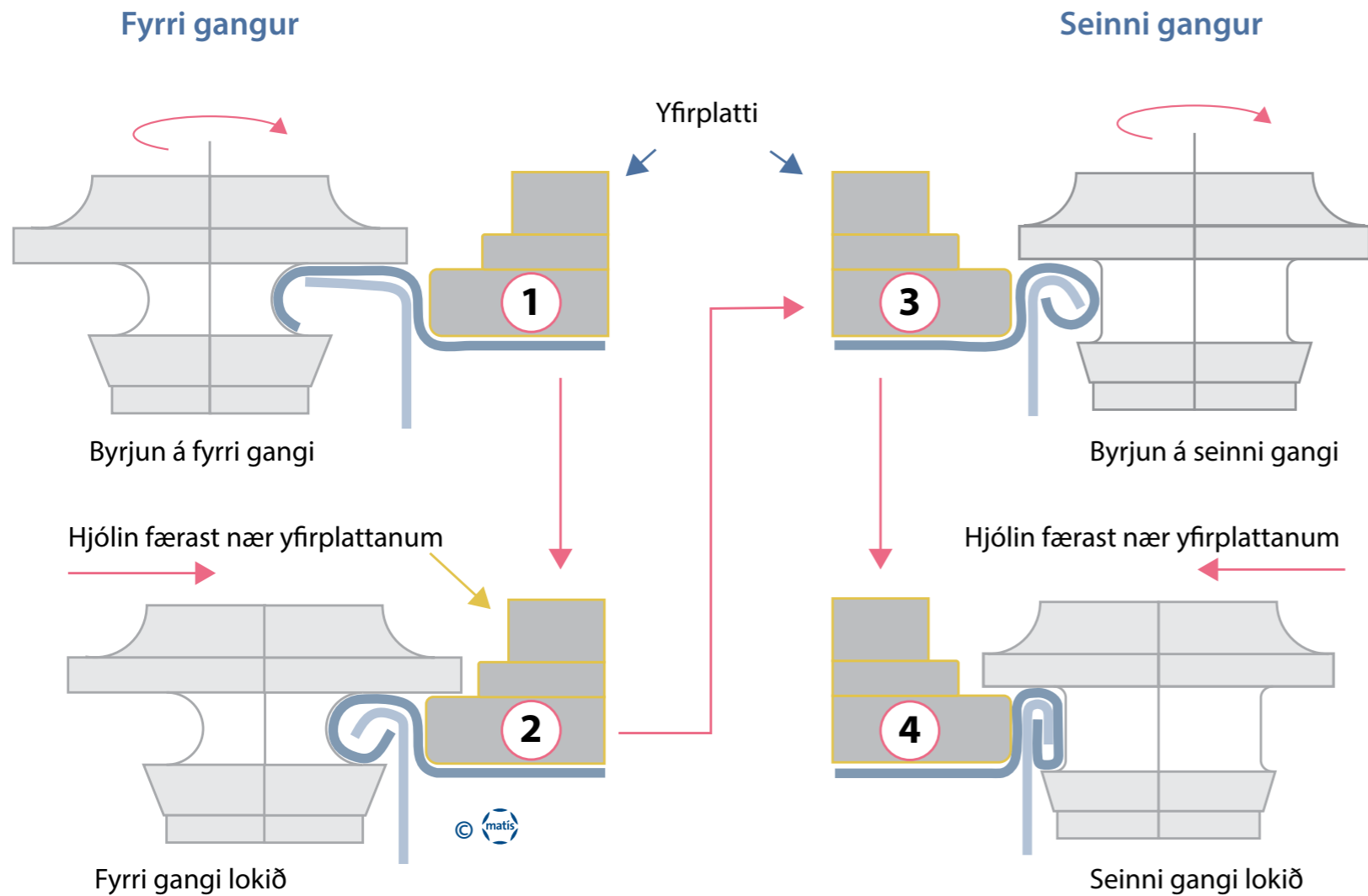
Þannig að ef innslag loks er 3 mm þá á þykkt



Afstaða yfirplatta og loks

yfirplattans að vera 3,15 +/- 0,05 mm og svo eiga hliðar plattans að vera með halla eða kónískar og oft er miðað við 4°. Efri brún plattans á að vera skörp og má ekki vera slitinn því það getur valdið vandræðum við lokun dósanna og saumurinn getur orðið slakur.

Undirplatti þarf að hafa sömu lögun og botn dósarinnar til þess að stýra dósinni örugglega að yfirplattanum.



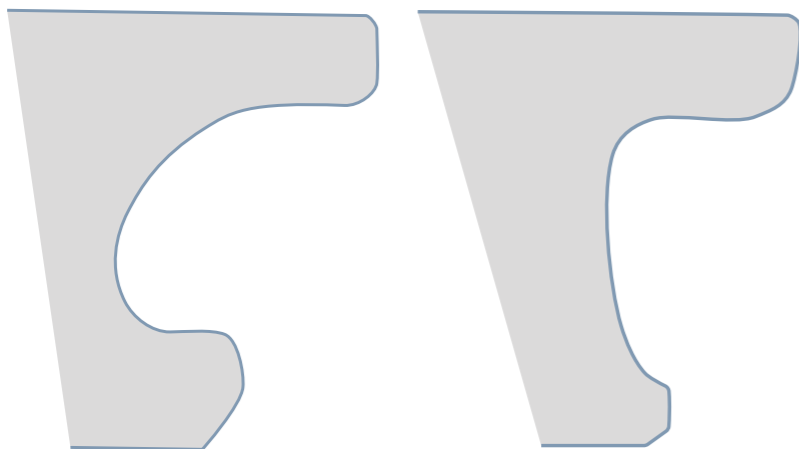
Hér til hliðar er mynd sem sýnir lokunarferlið. Á fyrstu myndinni má sjá hvernig lokið leggst yfir bríkina á dósinni, en lokið er með smá krók sem er mótaður við framleiðslu loksins.

Þessi krókur er jafn allan hringinn á sívölum dósunum, en ef um kantaðar dósir er að ræða þá er þessi krókur nokkuð efnisminni á hornunum.

Yfirplattinn heldur lokinu föstu og dósinni er þrýst upp með undirplattanum.

Dósin snýst ekki, heldur snúast hjólin um leið og þau færast nær og fyrri gangs hjólin beygja lokbríkina undir brík dósarinnar.

Þegar fyrri gangs hjólin hafa skilað hlutverki sínu þá færast þau frá og seinni gangs hjólin færast að og ljúka við að móta sauminn með því að klemma hann saman.



Fyrri hjól

Seinna hjól

Spor eða þversnið lokunarhjóna þarf að passa þeim dósum sem á að loka og þá skiptir efni og lögun dósanna miklu máli.

Ef á að gera upp á milli lokunarhjóna fyrir fyrri gang og seinni gang þá er fyrri hjólið töluvert mikilvægara, því það myndar lokkrókinn þ.e. beygir lokbrík undir belgbrík.

Lokunarhjólið fyrir seinni ganginn hefur fyrst og fremst það hlutverk að klemma saman þann saum sem fyrri hjólið hafði mótað. Seinna hjólið getur aldrei lagað slakan saum eftir fyrri hjólið.

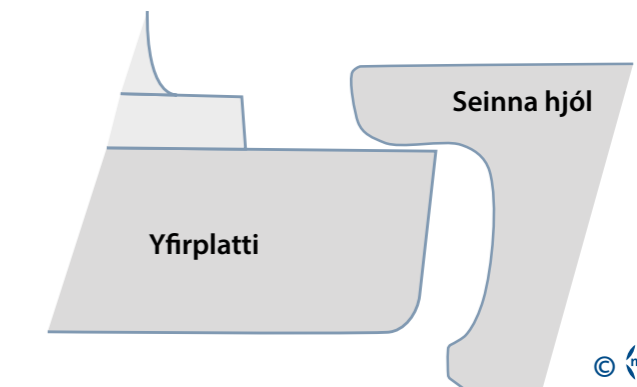
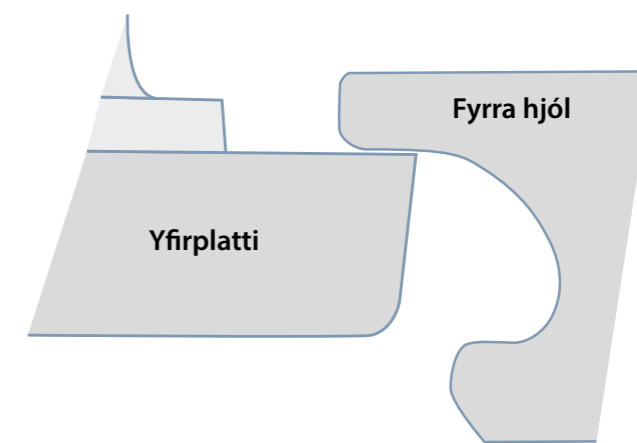
Það má ekki vænta þess að lokunarhjól endist ótakmarkað og því er nauðsynlegt að fylgjast vel með ástandi þeirra og hafa ávallt ný óslitin hjól til taks.

Þegar hæð lokunarhjóna er stillt þá er mikilvægt að hafa stillinguna þannig að efri hluti sporsins í hjólinu rétt sleppi við efri brún yfirplattans og þá stöðu skal miðað við þegar hjólin eru komin næst plattanum í lokunarferlinu.

Miða skal við svipaða hæð þegar seinna hjólið er stillt sem þó má vera eilítið hærra, því ef það er lægra þá er hætt við að það geti skrapað ofan af saumnum og búið til það sem kallað er „skarpur“ saumur.

En seinna hjólið má heldur ekki vera of hátt því þá verður saumurinn of hár, innslagið verður of stórt og lok- og belgkrókur verður minni en ráð var fyrir gert.

Ef seinna hjólið er of hátt þá getur það einnig gerst að saumurinn þrýstist upp og innfyrir brún yfirplattans og dósirnar geta þá setið fastar þegar slakað er á undirþrýstingnum.



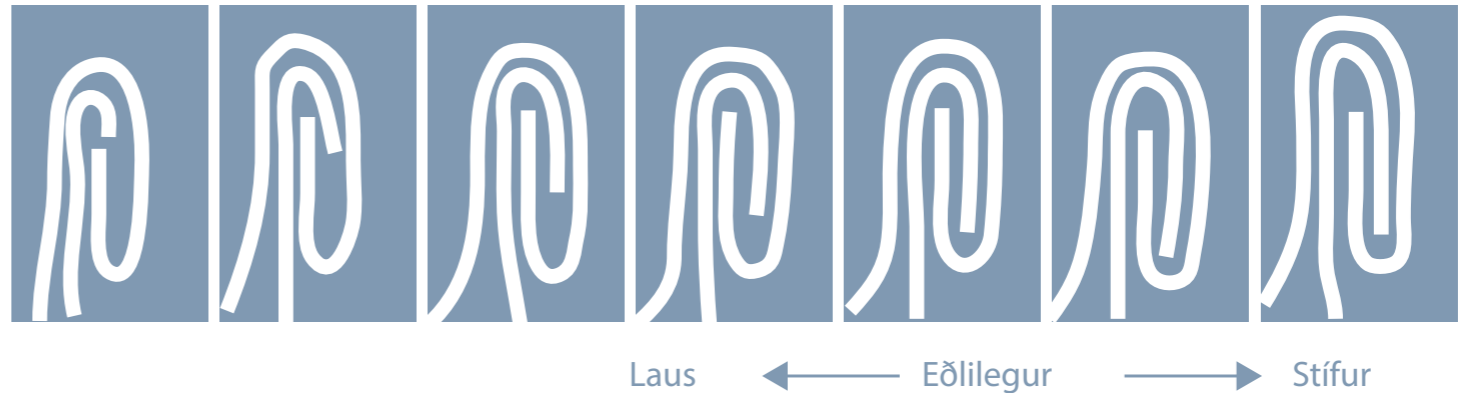
Hér fyrir ofan má sjá afstöðu hjólanna til yfirplattans

Þegar hafist er handa við að stilla lokunarvél þá er mikilvægt að ganga skipulega til verks.

Best er að byrja á fyrra lokunarhjól, stilla hæð og fjarlægð frá yfirplatta eða þrýsting hjólsins, samtímis þarf að huga að undirþrýstungi.

Þegar þessar stillingar eru komnar í það horf sem stefnt er að þarf að skoða og prófa hvort saumur eftir fyrra hjól sé eðlilegur.

Saumur með mismunandi stífum undirþrýstingi



Þessar myndir á síðunni sýna hvernig dósasaurur breytist eftir því sem hert eða losað er upp á undirþrýstingi, lokunarhjólin bæði fyrra gangs og seinna gangs eru rétt stillt, einungis undirþrýstingi er breytt

Ef lokunarvélin er með mörg hjól sem tilheyra sama gangi þá verður að stilla hvert hjól fyrir sig og hafa þau öll nákvæmlega eins.

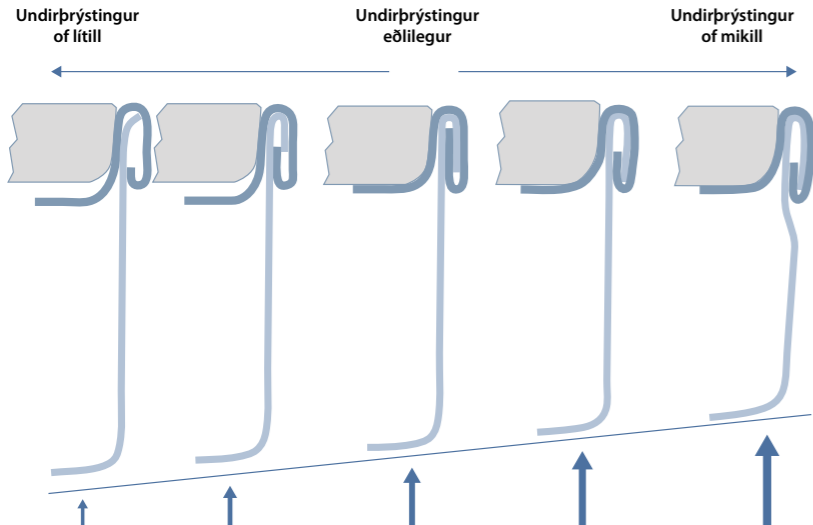
Það er mikilvægt að klára stillingu á fyrri gangs hjólunum og undirþrýstingi áður en hafist er handa við seinni ganginn.

Undirþrýstingur er stilltur samhliða fyrsta gangi en mikilvægt er engu að síður að fara yfir stöðu undirþrýstingsins þegar seinni gangs lokunarhjól eru stillt.

Rangur undirþrýstingur er oft orsök lélegs saums, þar sem of lítill undirþrýstingur veldur því að belgkrókur verður of lítill um leið og innslagið verður of stórt og hæð dósarinnar verður of mikil.

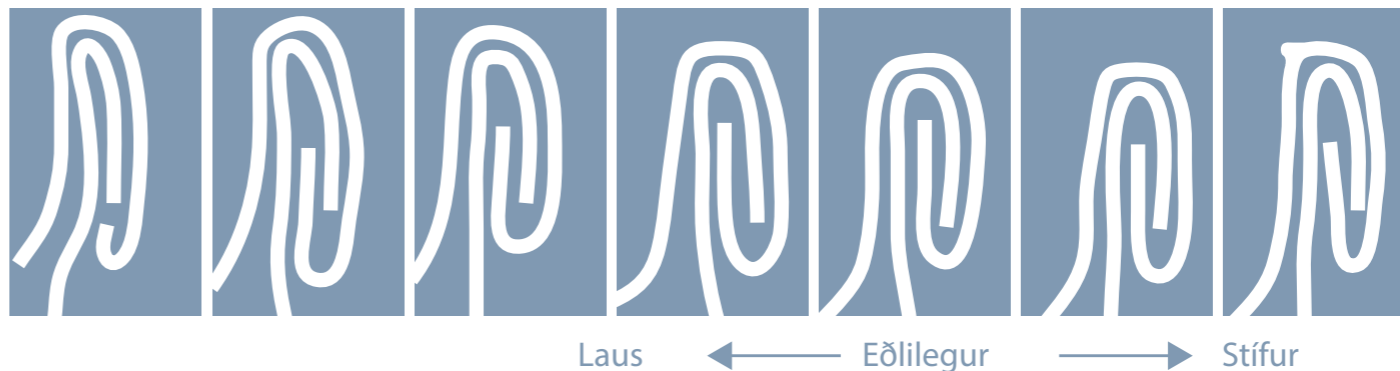
Undirþrýstingur er almennt passlegur þegar hæðin á lokaðri dós er jöfn dós án loks.

Einnig má mæla lokinnslagið það á að vera svipað eða lítið eitt stærra eftir lokun eða sem nemur 0,2-0,3 mm, en þykkt yfirplatta getur skipt máli hvað þetta varðar.





Saumur með mismunandi stífum fyrri gangi



Teikningarnar hér fyrir ofan sýna hvernig dósasaumur breytist eftir því sem hert eða losað er upp á þrýstingi fyrri gangs hjólanna, seinni gangs hjólin eru eins stillt ásamt undirþrýstingi

Fyrri gangur sér um að beygja lokbríkina undir brík dósarinnar (belgbríkina), fyrri lokunarhjólið er sérstaklega hannað með þetta í huga.

Hönnun og lögun hjólsins er líka háð því hvers konar dósir er verið að vinna með hverju sinni.

Gæta verður að því að þrýstingur sé réttur eða hversu nálægt hjólið fer yfirplattanum þannig að saumurinn verði hvorki of laus né of stífur.

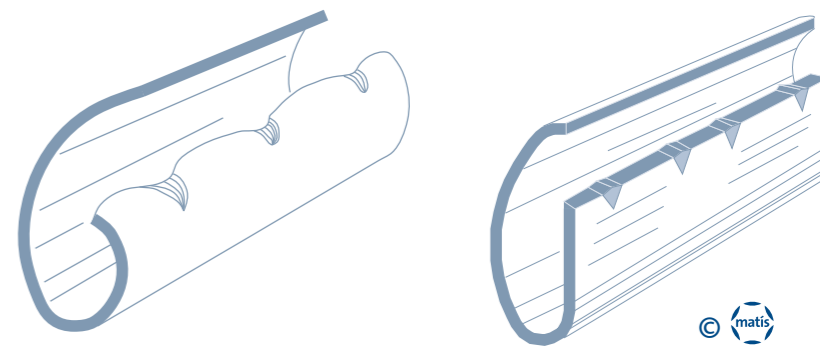
Hér skiptir máli að hæðarbilið milli hjóls og yfirplatta sé rétt, undirþrýstingur sé réttur og að nálægð hjólsins við yfirplatta eða þrýstingur

hjólsins sé passlegur.

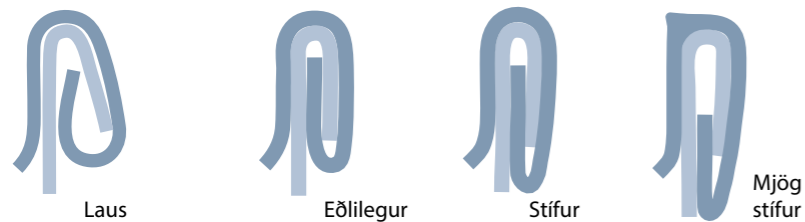
Þegar fyrri gangs hjólin hafa lokið því að klemma lokbrík undir belgbrík með réttum hætti þá færast þau hjól frá og seinni gangs hjólin taka við.

Þegar fyrri gangs hjólið mótar sauminn þá myndast bylgjur eða krumpur á lokkrókinn sem seinni gangs hjólin verða að jafna út.

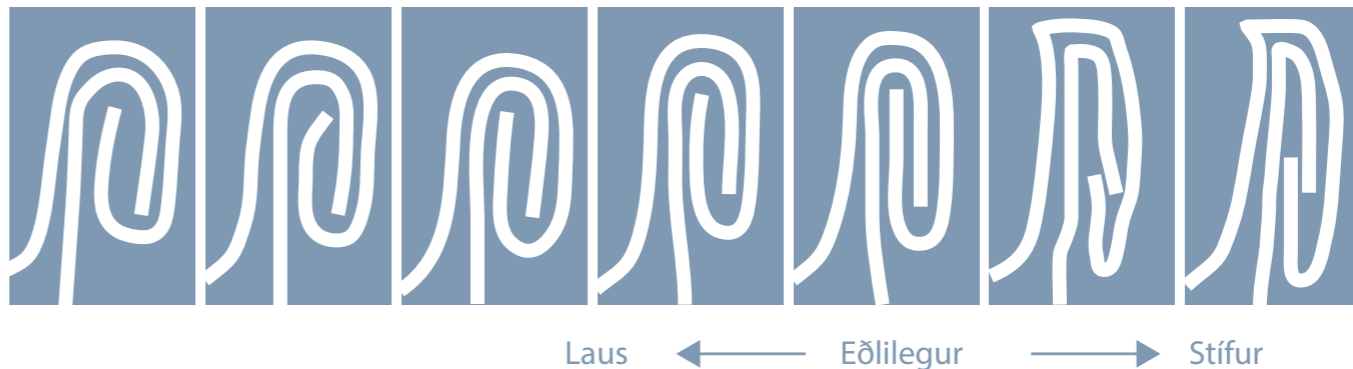
Of miklar bylgjur benda til þess að saumurinn sé ekki rétt mótaður og það getur t.d. gerst ef hjólið er orðið slitið. Bylgjur geta einnig valdið því að saumurinn verður ekki þéttur.



Til vinstri má sjá hvernig bylgjur hafa myndast á lokkróknum eftir fyrri gangs hjólið, síðan má sjá á hægri myndinni hvernig seinna gangs hjólið hefur sléttað úr bylgjunum



Saumur með mismunandi stífum seinni gangi



Seinna gangs hjólið er með töluvert frábrugðið þversnið en fyrra gangs hjólið. En því er ætlað að klemma saman sauminn sem fyrra gangs hjólið hefur mótað og slétta úr bylgjum sem hafa orðið til og síðast en ekki síst til að móta þéttan öruggan saum sem stenst öll viðmið.

Hvernig tekst til með seinni gangs sauminn er algerlega háð því hvernig fyrri gangs saumurinn var mótaður. Seinni gangurinn getur ekki lagað mislukkaðan fyrri gangs saum.

Hjólin og löggun þeirra í fyrri gangi og seinni gangi skipta öllu máli, hjólin þurfa að vera þeirrar gerðar

sem dósa- og lokaframleiðandinn segir til um.

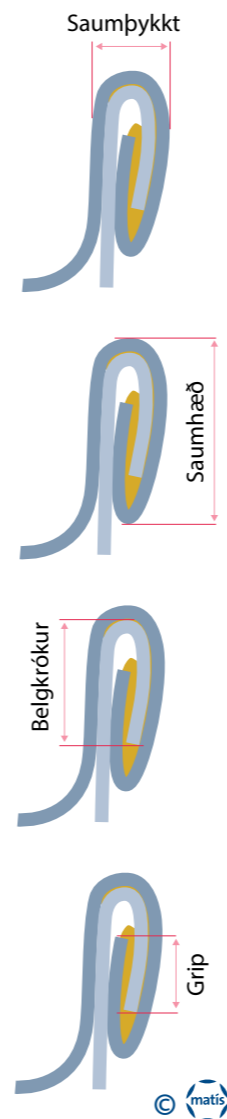
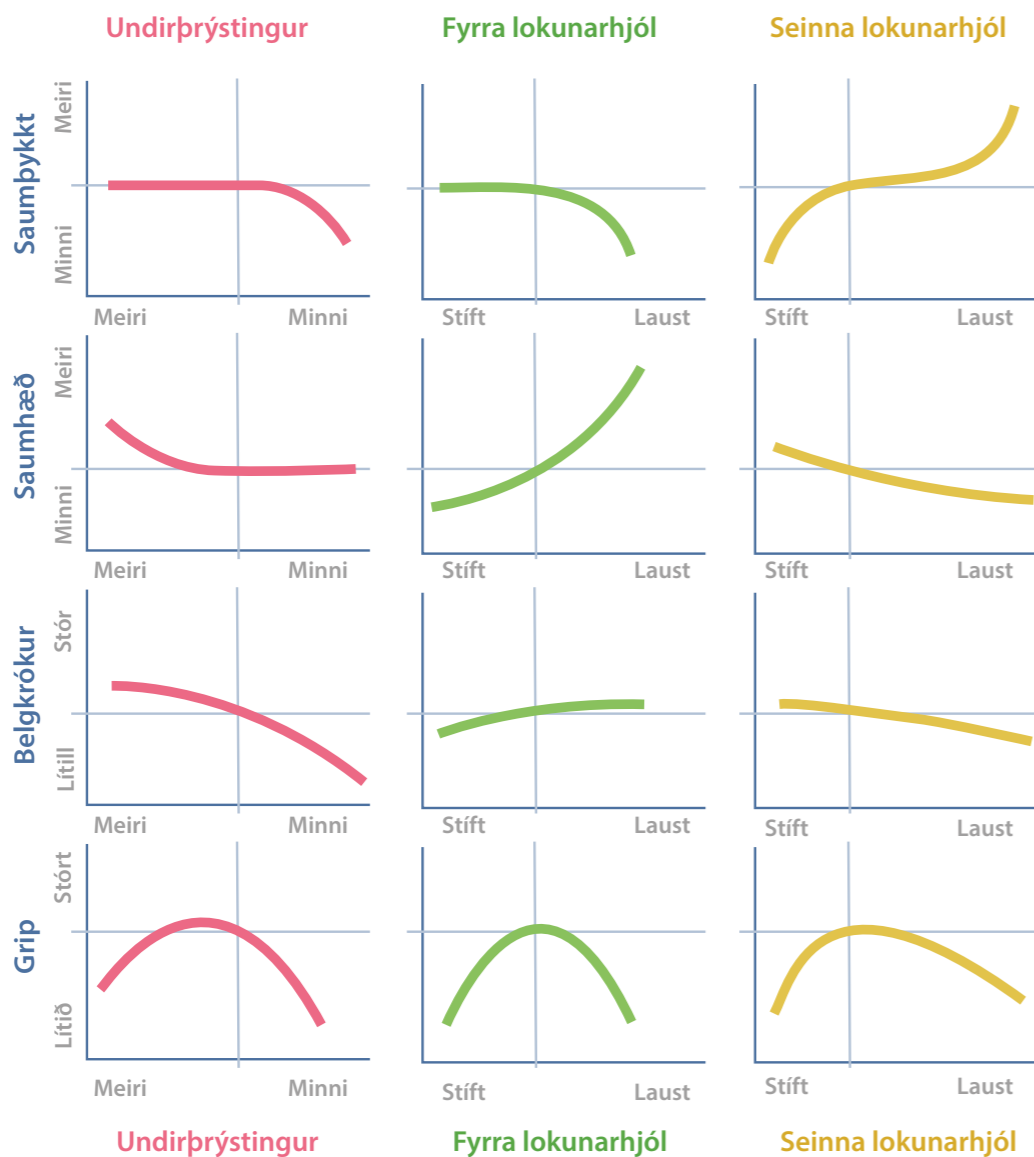
Það er mjög mikilvægt að ekki sé verið að nota slitin hjól því slíkt kemur í veg fyrir að móta saum sem stenst öll mál.

Seinni gangs hjólin þurfa að klemma sauminn það vel saman að þéttiefnið í lokinu dreifist jafnt og fylli í allar hugsanlegar misfellur.

Hér hefur verið tekið á þessum þremur atriðum sem ráða gæðum saumsins.

Vert er að hafa í huga að þessi atriði spila saman og gera stillingu lokunarvéla töluvert flóknan.

Mikilvægt er að vinna einungis með eina breytu í einu og nota útilokunaraðferðina í stað þess að eiga við allar stillingarnar samtímis.



Línuritin hér til hliðar sýna hvernig breytingar á stillingum hafa áhrif.

Þar sem ljósbláa línurnar skerast er gildið sem miða skal við. Síðan sýna lituðu breiðu línurnar hvernig gildin fyrir saumþykkt, saumhæð, belgkrók og grip breytast eftir því sem undirþrýstingur er aukinn eða minnkaður eða hvort hert eða losað er upp á lokunarhjólunum.

Dæmi um notkun þessarar mynda:

„Belgkrókur er of lítill og það sama á við um grip“.

Ef línuritin tvö neðst til vinstri eru skoðuð þá sést að aukinn undirþrýstingur gæti haft töluverð áhrif.

Varðandi aðrar breytur eins og saumhæð þá myndi hún ekkert breytast, en saumþykktin gæti færst nær kjörgildi.

Svo svarið í þessu dæmi og út frá þessum línuritum er að skynsamlegast er að auk undirþrýstinginn örlítið áður en hróflað er við öðrum stillingum.

Nokkrir mögulegir saumgallar

Eins og með aðra framleiðslu þá þarf að fylgjast vel með og sinna gæðaeftirliti af ábyrgð og festu.

Ef lagmetisvörur eru ekki rétt meðhöndlaðar í framleiðslu þá getur veruleg hættu skapast fyrir neytendur.

Dósasaumurinn og lokun umbúða leikur eitt aðalhlutverkið í öryggi lagmetisafurða, því er mikilvægt að fylgjast vel með lokun dósa og hafa þekkingu, færni og síðast en ekki síst tæki til að greina galla fljótt og örugglega.

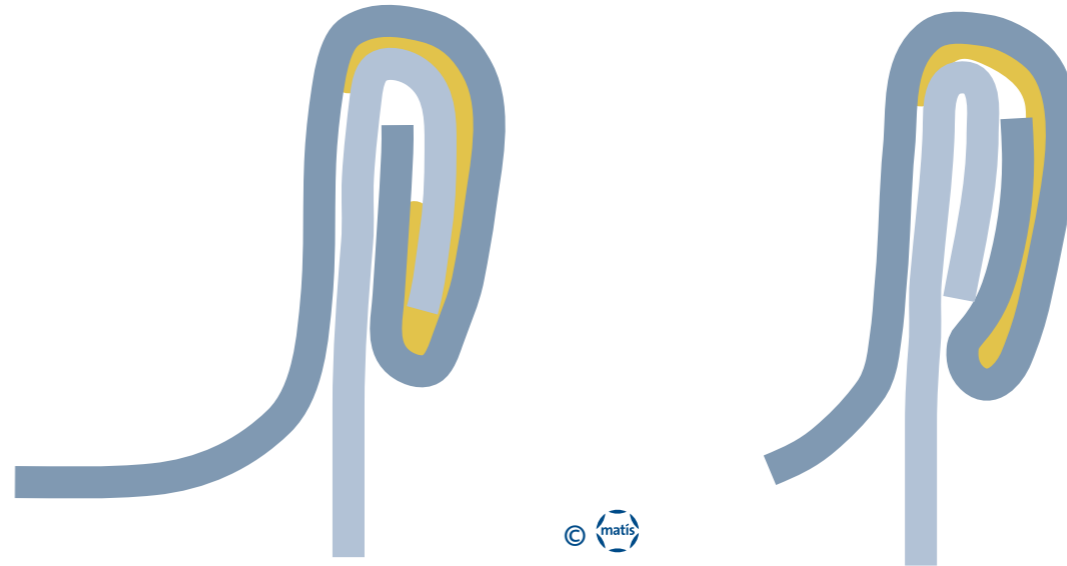
Hér á eftir verður fjallað um nokkra saumgalla og viðbrögð við þeim. En þess ber að geta að sumir gallar sjást á utanverðum saumnum meðan aðrir gallar sjást ekki nema að saumurinn sé skorinn upp og þversnið hans skoðað og mælt.

Falskur saumur

Dæmi um hvernig öll ytri mál gefa til kynna

að allt sé í lagi, þessi galli, þar sem lok og dós ná ekki að krækjast saman, kemur ekki í ljós fyrr en saumurinn er sagaður eða skorinn upp og þversnið hans skoðað. Orsakir geta verið:

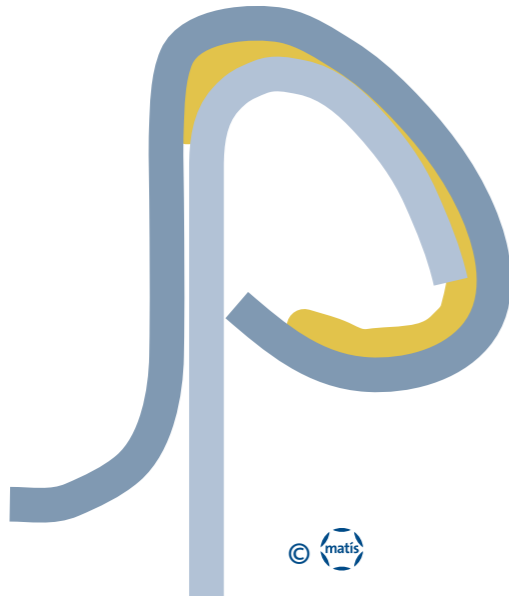
- Beyglaður dósakantur (belgkrókur)
- Sveigja of mikil á belgkrók
- Dós ekki rétt staðsett m.t.t. yfirplatta



Fyrri gangur of laus

Samanber mynd þá er fyrri hjólið of laust stillt og lokkrókur sveigist ekki nægjanlega vel undir belgríkina. Þetta getur haft eftirfarandi afleiðingar fyrir sauminn:

- Of lítill lokkrókur
- Saumhæðin verður of mikil
- Skarpar bylgjur eða krumpur geta myndast á lokkrók



Stífur fyrri gangur

Samanber mynd þá er stilling fyrri hjóls of stíf og lokkrókur sveigist of mikið undir belgrókinn. Þetta getur haft eftirfarandi afleiðingar fyrir sauminn:

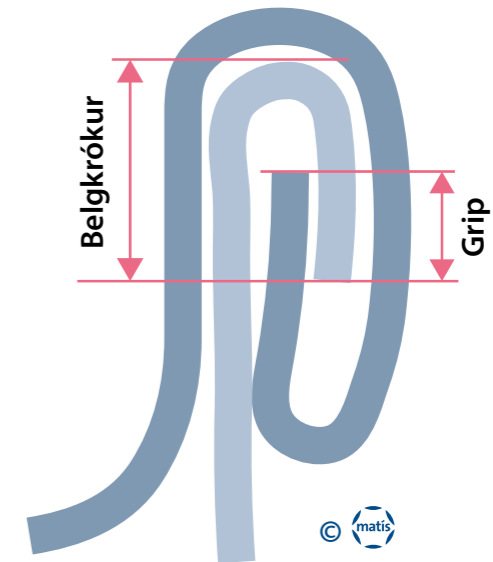
- Of lítinn belgrók
- Lokkrókur verði of stór
- Saumhæðin verði of lítil



Lítill belgrókur og lítið grip

Þegar þetta tvennt fer saman þá má ætla að:

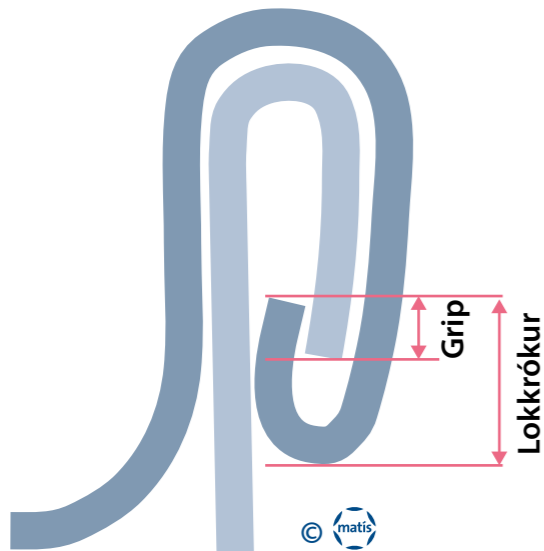
- Undirþrýstingur er of lítill
- Þrýstingur fyrri hjóls of mikill
- Þrýstingur seinna hjóls of lítill
- Yfirplatti of hátt stilltur



Lítill lokkrókur og lítið grip

Þegar þetta tvennt fer saman má ætla að:

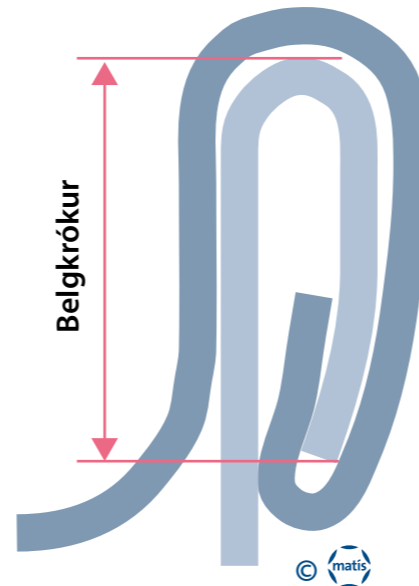
- Þrýstingur fyrra hjóls sé of lítill
- Fyrri hjól séu slitin
- Of mikill undirþrýstingur



Stór belgkrókur

Þegar belgkrókur verður of stór þá má ætla að:

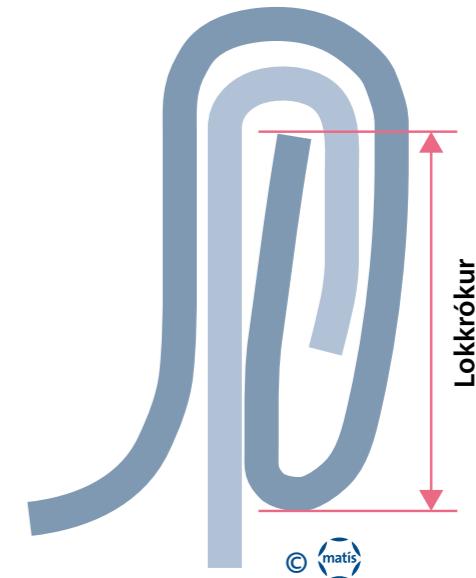
- Undirþrýstingur er of mikill
- Yfirplatti of hátt stilltur
- Þrýstingur fyrra hjóls of lítill
- Seinni hjólin eru of hátt stillt



Lokkrókur of stór

Þegar þetta gerist þá er líklegast að:

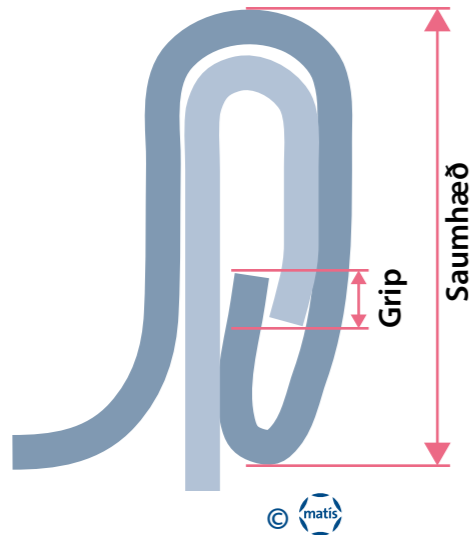
- Þrýstingur fyrra hjóls er of mikill
- Þversnið fyrra hjóls ekki rétt



Saumhæð of mikil og grip of lítið

Þegar þetta tvennt fer saman þá má búast við að:

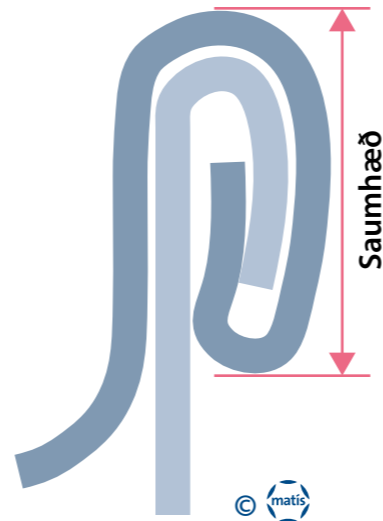
- Þrýstingur fyrra hjóls er of lítill
- Þrýstingur seinna hjóls of mikill
- Fyrri og/eða seinni gangshjól slitin



Saumhæð of lítil

Ástæða þess að þetta gerist gæti verið að:

- Þrýstingur fyrra hjóls sé of mikill
- Þrýstingur seinna hjóls of lítill



Skarpur saumur

Efri brún saums er flött út og efni getur þrýsts inn fyrir efri brún yfirplatta og í verstu tilvikum getur málmurinn brostið og rifa myndast. Þetta getur gerst ef:

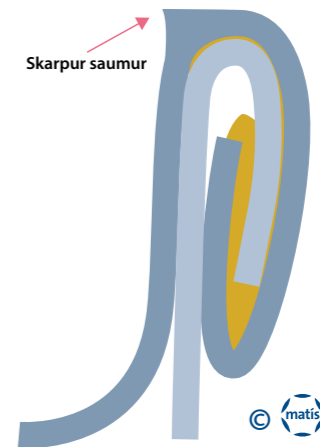
Yfirplatti er slitinn

Fyrri og/eða seinna hjól slitið

Þrýstingur fyrra og/eða seinna hjóls of mikill

Hæðarstilling fyrri og/eða seinna hjóls röng

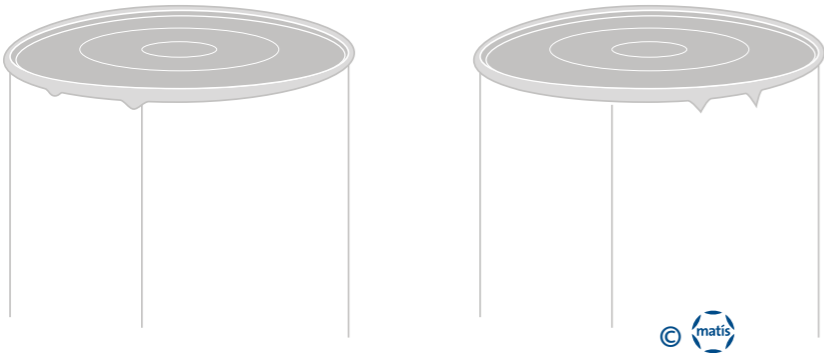
Það er ekki verið að nota rétta gerða lokunarhjóra



Tunga og músatennur

Ójöfnur neðst á saum geta verið mjúkar og kallast þá tungur, en þær geta líka verið skarpar og hafa þá fengið nafnið músatennur. Þetta getur orsakast af:

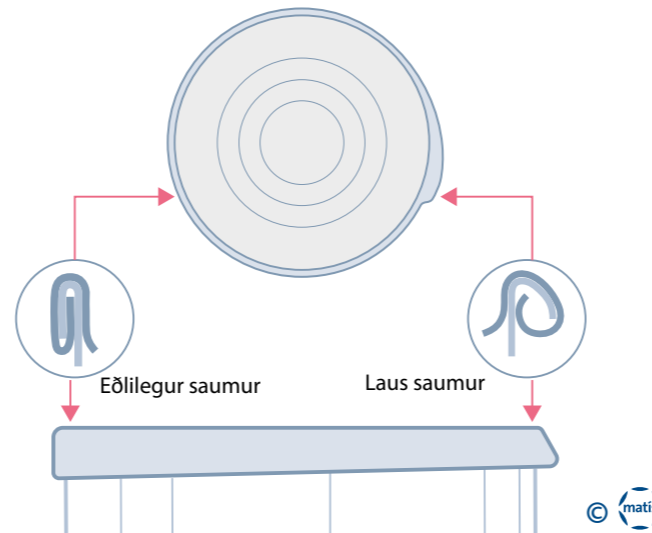
- Belgkrókur of stór
- Þrýstingur fyrra hjóls of lítill
- Ójöfn dreifing þéttigúmmís
- Fyrra hjól slitið
- Skemmdir á belgbrík



Snúningur

Saumurinn er ófullgerður að hluta og saumþykktin er ekki jöfn allan hringinn, þetta getur gerst ef rúnaðar dósir snúast t.d. á meðan lokunarhjólin eru að móta sauminn. Orsakirnar geta verið:

- Of lítill undirþrýstingur
- Hjólin snúast ekki, eru föst
- Slitinn yfirplatti eða ekki af réttri stærð
- Olía eða fita á yfirplatta
- Lokunarhjól vanstillt



Ljósmynd: Einar Þór Lárusson

Bólgin dós, það þarf mikinn yfirþrýsting til að afmynda dós með þessum hætti, en örverurnar ráða auðveldlega við það ef þær fá tækifæri til

Lokunareftirlitið

Lokun dósa er eitt af mikilvægustu ferlunum hjá lagmetisframleiðendum. Ef lokunin er ekki örugg þá getur skapast veruleg hættu fyrir neytendur. Þess vegna er eftirlit og umsjón með lokun dósa afar mikilvægt. Framleiðendur dósa og loka segja til um hver mál allra þátta dósasams eiga að vera og nauðsynlegt er að sjá til þess að lokunarvélarnar nái að uppfylla þau viðmið.

Til þess að tryggja öryggi dósasams þá er nauðsynlegt að ganga skipulega til verks og skrá allar skoðanir og mælingar.

Skoðun dósa eftir lokun má skipta í tvennt, í fyrsta lagi er framkvæmt sjónrænt mat og í öðru lagi er framkvæmd mæling á tilteknum atriðum sams og dósar.

Sjónrænt mat er hægt að framkvæma oft og reglulega þar sem dósirnar eru ekki eyðilagðar við þá skoðun. Teknar eru nokkrar dósir og strokið yfir sauminn og kannað hvort:

- Kanturinn sé skarpur
- Seinni hjólin hafi lokið hlutverki sínu (snúningur)
- Falskur saumur sé til staðar
- Tungur og músatennur sjáist
- Innanverður saumur sé í lagi, yfirplatti getur skemmst eða aðskotahlutir verið til staðar, svo sem restar af loki dósar sem festist í vélinni

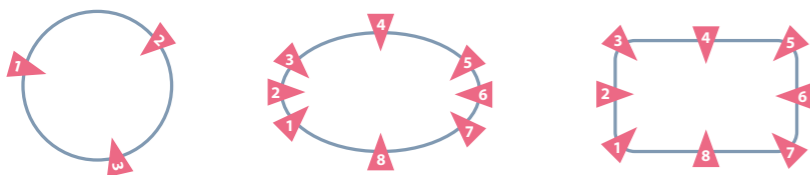


Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Undirþrýstingur er almennt passlegur þegar hæðin á lokaðri dós er jöfn dós án loks.

- Beyglur eða rispur á dósum eða saum sé til staðar

Það er ekki nóg að þukla og þreifa á dósum til þess að meta hvort allt sé örugglega í lagi, nauðsynlegt er að mæla sauminn bæði að utan og innan.



Mælistaðir á saum ólíkra dósa



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Til þess að mælitækin geti sett mörk fyrir saumþykkt þá þarf að mæla fyrst efnisþykkt í loki og belg

Eins og í öllu gæðaeftirliti þá er mikilvægt að vinna skipulega og skrá allar mælingar með réttum hætti og vinna síðan með gögnin til þess að meta þróun eða breytingar, svo ekki sé nú talað um að kanna hvort einstakar mælingar séu innan eða utan marka.

Allar gerðir dósa eru með ákveðin viðmið, sem framleiðendur dósa og loka setja um þau gildi sem

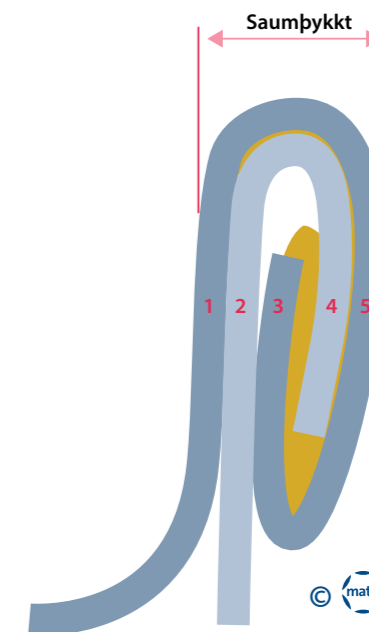


Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Saumþykkt mæld og mæligildi eru skráð sjálfkrafa í gagnagrunn gæðaeftirlitsins

mæla skal til þess að staðfesta hvort saumurinn sé rétt mótaður og öruggur allan hringinn.

Í eftirliti eru mælingar gerðar á dós með innihaldi, en þegar unnið er að stillingu lokunarvéla eru dósirnar hafðar tómar, það á líka við þegar ætlunin er að kanna bylgjumyndun eða þegar þrýstiprófa skal dósina.



Saumþykktin er 2x efnisþykkt dósarinnar + 3x efnisþykkt loksins + u.þ.b. 15% vegna þéttigúmmís

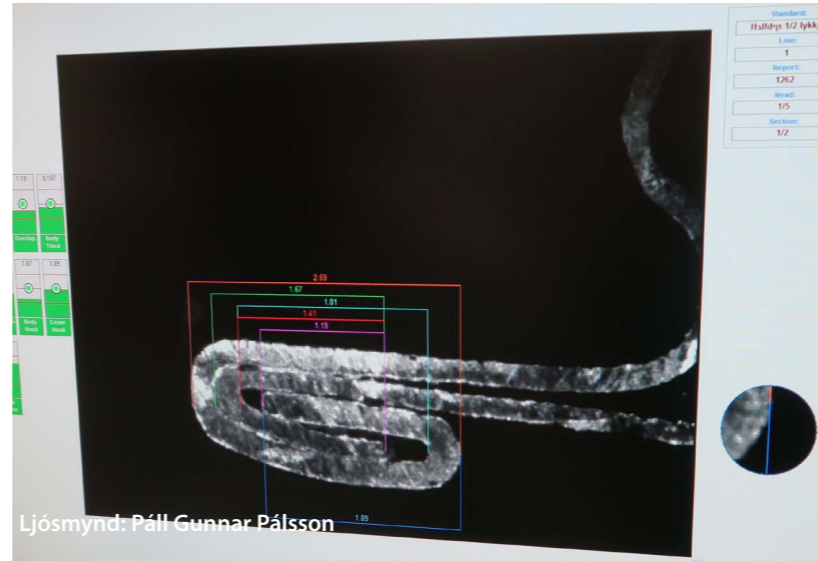


Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Til að geta metið innri mál saumsins þá er nauðsynlegt að saga saumin og skoða í saumsjá

Nú er ekki nóg að saga upp og mæla dósasaumin á einum stað á dósinni, því eins og komið hefur fram þá geta gallar verið á afmörkuðum stað á saumnum. Miðað er við að sívalar dósir séu sagaðar upp á þremur stöðum, meðan kantaðar og sporöskjulaga dósir eru skornar upp á allt að átta stöðum.

Þetta eru margar mælingar þegar upp er staðið og sem betur fer hefur tækninni fleygt fram hér sem annars staðar og nú er hægt að fá mælitæki



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Eftir sögun er þverskurður af saumnum skoðaður í saumsjá, sem birtir mynd á skjá og skráir öll mæligildi sjálfvirk

sem mæla og skrá mæligildin á örskotsstundu og sýna niðurstöðurnar á allskonar myndformum.

Þegar verið er að stilla lokunarvélar þá er unnið með tómar dósir. Þegar þrýstiprófa skal dósir þá er unnið með tómar, hreinar og þurrar dósir, því leki getur verið til staðar án þess að það komi fram við þrýstipróf ef raki er til staðar inn í dósunum.

Almennt er gert ráð fyrir að lokuð dós þoli yfirþrýsting sem nemur 1,5 til 3 kg/cm² (það svarar



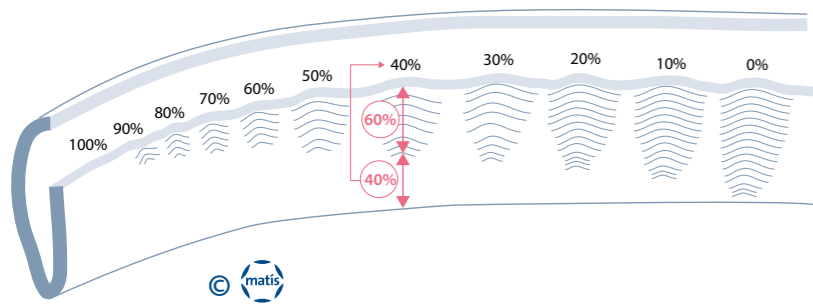
Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Lokkrókur er að lokum losaður og lagt er mat á bylgjur og umfang þeirra

til um 20-50 psi), mismunandi tölur gilda fyrir mismunandi gerðir dósa, efnisþykkt í dósunum og efnisgerð þ.e. hvort efnið er blikk eða ál.

Þó dósin standist þrýstipróf þá er það ekki heilbrigðisvottorð fyrir saumin og lokun dósarinnar. Þrýstiprófið er einungis staðfesting á því að saumurinn sé þéttur eða óþéttur.

Þrýstiprófið er yfirleitt gert þannig að lokaðri dós er komið fyrir í sérstökum búnaði og nál sem lofti



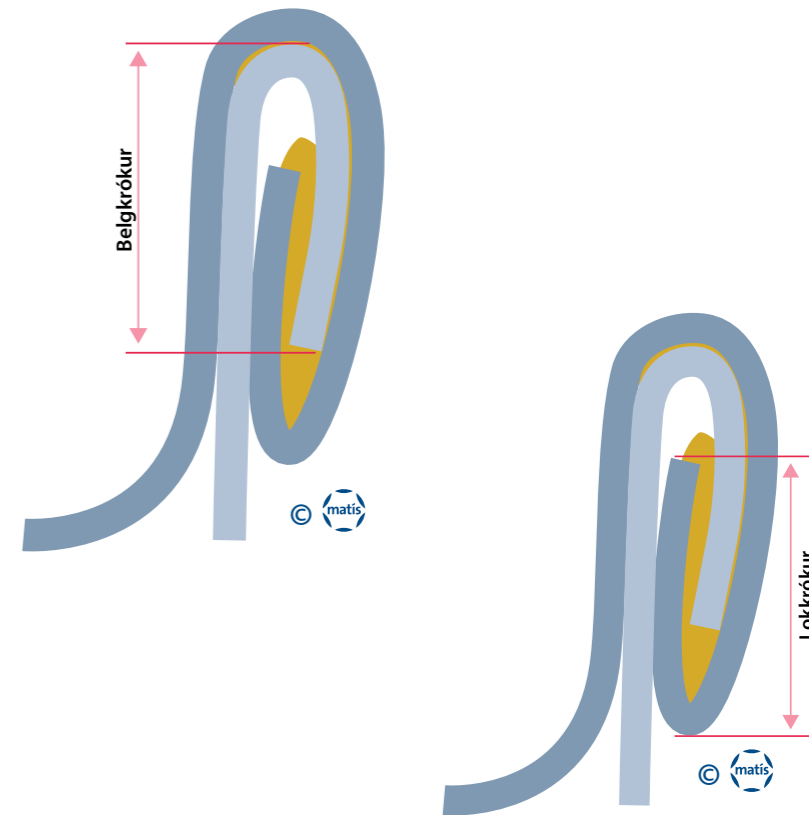
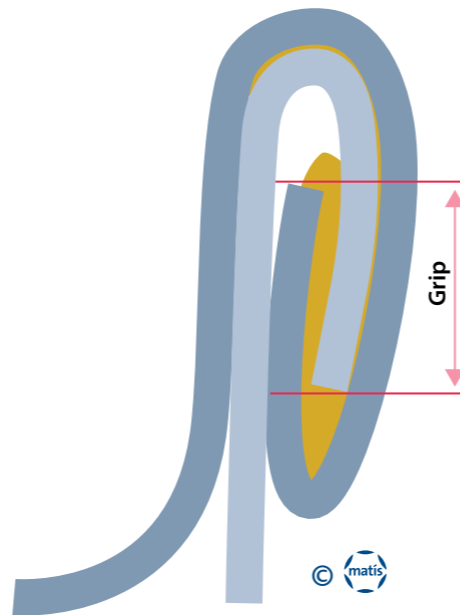
Mat á bylgjum

er dælt í gegnum stungið í gegnum lokið. Dósin er vel skorðuð og síðan sökkt í vatn og lofti dælt hægt og rólega upp að þeim hámarksþrýstingi sem miða á við og það kannað hvort og hvar loftbólur verða sýnilegar.

Til þess að leggja mat á bylgjur eða krumpur á lokkrók þá er betra að hafa dósin tóma. Það þarf að opna dósin og rífa eða skera sauminn þannig að lokkrókurinn losni, þá er hægt að leggja mat á hversu miklar bylgjurnar eru og hvernig seinna ganga lokunarhjólinu hefur tekist að pressa þær saman.

Það eru alltaf einhverjar bylgjur á öllum lokkrókum, sérstaklega þar sem horn dósa eru kröpp.

Þegar kanna skal hvort saumurinn er nægjanlega vel pressaður saman þá er nauðsynlegt að mæla saumþykktina, en hún ákvarðast af efnisþykkt loks og belgs. Þegar þversnið saumsins er skoðað þá sést að þykktin ætti að vera nálægt tvöfaldri efnisþykkt belgsins og þrefaldri efnisþykkt loksins.



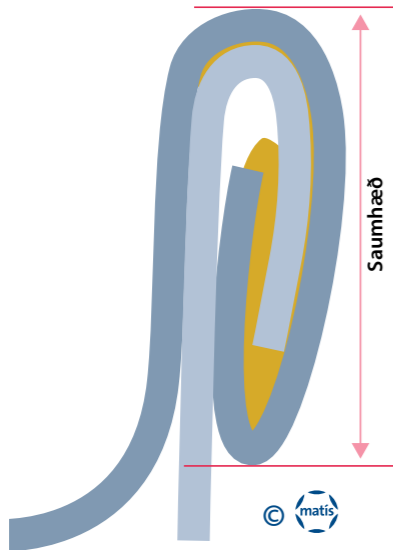
Á sérstökum stöðum á saumnum þarf að miða við enn þykkari saum. Þar sem belgurinn er settur saman í þriggja hluta dós þá verður í saumnum fjórföld efnisþykkt belgsins og áfram þreföld efnisþykkt loksins.

Til voru dósir sem opnuðust með sérstökum lykli sem smeygt var upp á tungu sem tilheyrði lokinu, tungan var hluti af saumnum sem gerði það að verkum að efnisþykkt loksins varð fjórföld á meðan efnisþykkt belgsins var tvöföld.

Til þess að reikna út saumþykkt þá má notast við eftirfarandi jöfnu:

Reiknuð saumþykkt = (2 x efnisþykkt belgs + 3 x efnisþykkt loks) + 15%

Hér er tekið dæmi um 15% viðbót við reiknaða



saumþykkt og þar með er verið að taka tillit til þéttigúmmís. Þessi viðbót getur verið mismunandi eftir dósa- og lokaframleiðendum, sem segja til um hver málin eiga að vera.

Nota má þessa jöfnu til að vega og meta hvort samþjöppun saumsins er mikil eða lítil. Ef mæld saumþykkt er minni en reiknuð saumþykkt þá er saumurinn mikið samþjappaður, en ef því er öfugt farið og mæld saumþykkt er meiri en reiknuð saumþykkt þá er saumurinn laus.

Til þess að mæla grip og önnur innri mál saumsins verður að saga upp sauminn og það verður að gera á nokkrum stöðum. Sívalar dósir eru almennt skornar upp á þremur stöðum með jöfnu millibili meðan kantaðar dósir eru skornar upp á allt að átta stöðum.

Þversnið saumsins er skoðað í sérstökum mælitækjum sem stækka upp myndina af saumnum og nýjustu mælitækin mæla alla þættina sjálfvirk og skrá öll gildi sjálfvirk í gagnagrunn eftirlitsins og almennt vistast myndir með.

Gripið ræður miklu um styrk og þéttleika



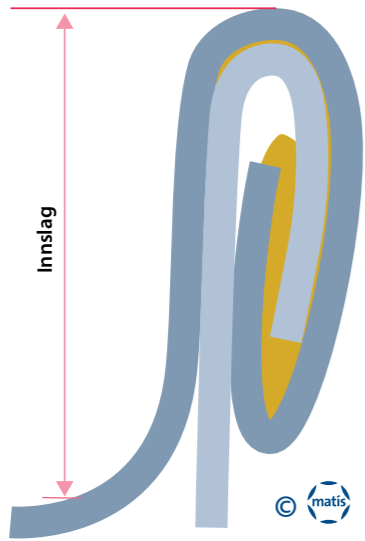
Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Dós þar sem sérstakur lykill fylgir til að opna dósina. Við tunguna sem lykillinn fer upp á er efni loksins fjórfalt í saumnum í stað þess að vera þrefalt

saumsins, en það segir líka heilmikið til um stillingu lokunarvélarinnar, svo sem hvort undirþrýstingur sé passlegur eða hvort fyrri gangur hjólin séu rétt stillt. Gripið ræðst að miklu leyti af stærð lokkróks og það getur verið misjafnt allan hringinn á dósunum.

Belgbrík og undirþrýstingur ráða mestu um stærða belgkróks, meðan stærð lokkróks ræðst af stærð lokbríkur og stillingu fyrra gangur hjóla.

Saumhæðin ræðst fyrst og fremst af stærð



lokbríkur og stillingu fyrri hjóla, þessi mæling segir til um hvort lokunarhjól séu rétt stillt eða hvort þau séu réttar gerðar.

Lokinnslagið á ekki að vera mikið dýpra en 0,2-0,3 mm eftir lokun.

Hæð á lokaðri dós á að vera um það bil sú sama og á tómri dós án loks, ef hæðin er mikið meiri þá gæti það þýtt að hjólin séu of hátt stillt, yfirplatti sé of þykkur eða undirþrýstingur of lítill.

Vert er að hafa í huga að allar mælingar þarf að framkvæma í góðum tækjum svo ekki komi til þess að ákvarðanir verði teknar sem byggja á slökum aðferðum við mælingar.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Þar sem belgurinn í þriggja hluta dósnum er settur saman verður efnisþykktin tvöfalt meiri, enda skarast efni belgsins á þessum stað, þetta kemur fram í þykkt saumsins á þessum stað

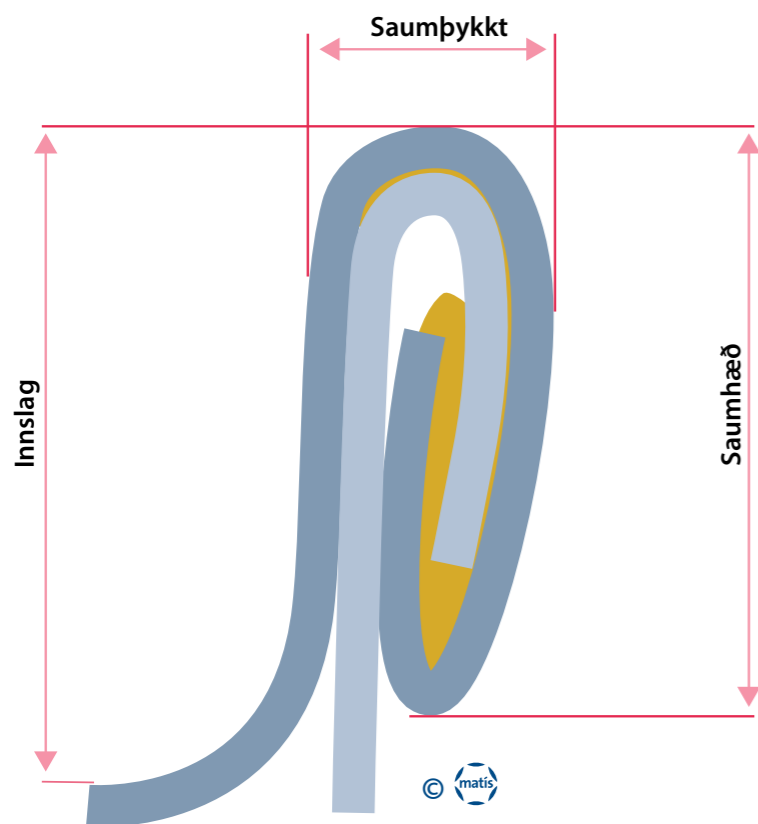


Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

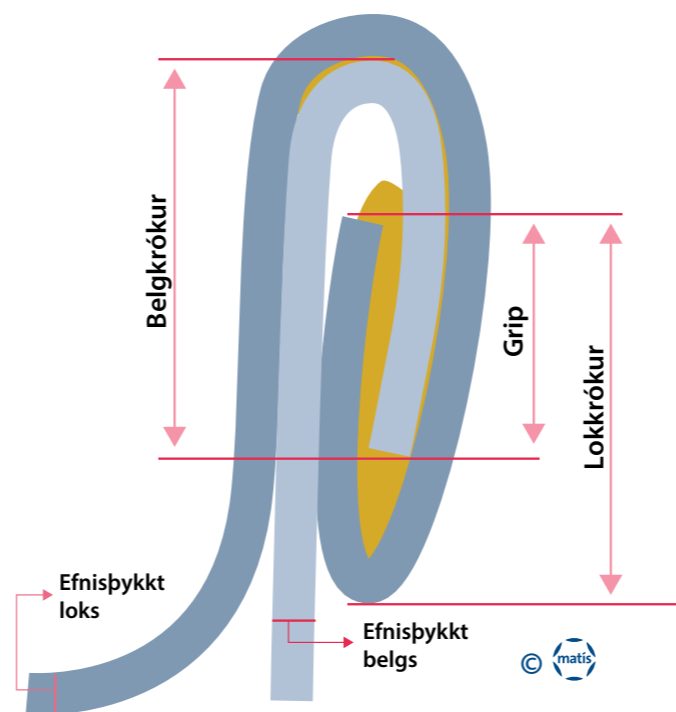
Það er ýmsu að huga þegar valdar eru gerðir dósa, hér fyrir ofan má sjá tvær gerðir, sem rúma jafn mikið, báðar eru úr áli og heildregnar eins og sagt er. Lögun þeirra sem eru til vinstri á myndinni er það sem er kallað „kónískar“ og geta staflast ofan í hver aðra. Meðan hinar eru með jafnar hliðar og taka þar með ríflega helmingi meira pláss í flutningi tómar.

Eftirfarandi atriði skal mæla í reglubundnu eftirliti: 1. Innslag - 2. Saumhæð - 3. Saumþykkt - 4. Belgkrók - 5. Lokkrók - 6. Grip - 7. Efnisþykkt í loki og belg þessar mælingar eru gerðar á dós með innihaldi. Við stillingar lokunarvélar er mæld tóm dós. Þrýstipróf og bylgjuskoðun eru framkvæmd á tómri dós.

Ytri mál



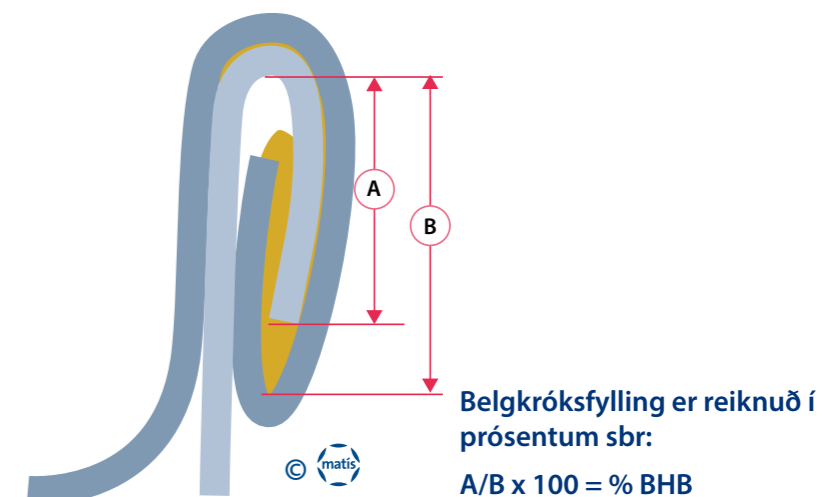
Innri mál



Ein mæling til viðbótar

Hlutfallsleg belgkróksfylling heitir á ensku „Body Hook Butting“ (BHB) og er í raun ein aðferð til viðbótar til að leggja mat á gæði og styrkleika dósasams.

Hér er verið að skoða innri hæðarmál saumsins þ.e. „B“ á teikningunni hér fyrir neðan og hlutfallslega lengd belgkróksins af innri hæð saumsins.



Glerumbúðir

Glerumbúðir eru meira áberandi í ákveðnum vöruflokkum en örðum, verkuð eða marineruð síld er t.d. oftari en ekki í glerkrukkum, það sama á við um sultur og hlaup ýmiskonar, kavíar er yfirleitt framleiddur í litlum glerglösum, þó það þekkist einnig að hafa kavíar í málmdósum. Tilbúinn og niðursoðinn barnamatur var algengastur í litlum glerglösum.

Glerumbúðir geta hentað vel þegar smáframleiðendur eru að stíga sín fyrstu skref í að koma nýjum vörum á markað. Það er tiltölulega auðvelt að verða sér út um lítið magn af glösum og þessar umbúðir þola vel hitun eða að vera fylltar með heitum matvælum. Gler þolir vel súr matvæli og síðast en ekki síst þá eru glerumbúðir bara almennt mjög góð vörn fyrir allskonar matvörur.

Lokun glerumbúða er mjög örugg, lokunin er styrkt með því að mynda undirþrýsting í loftrýminu milli vörunnar og loksins. Einfaldasta leiðin til að ná fram undirþrýstingi er að fylla og loka glerkrukkunum við hátt hitastig. Því þegar varan kólnar og skreppur saman þá myndast undirþrýstingur sem styrkir lokunina.

Undirþrýstingi er einnig hægt að ná fram með því að blása heitri gufu yfir yfirborð vörunnar í krukkunni og fá þannig heitt loft efst í glasið áður

Marineruð síld í glerkrukkum



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

en lokið er skrúfað á. Þegar heita loftið efst í glasinu kólnar myndast undirþrýstingur.

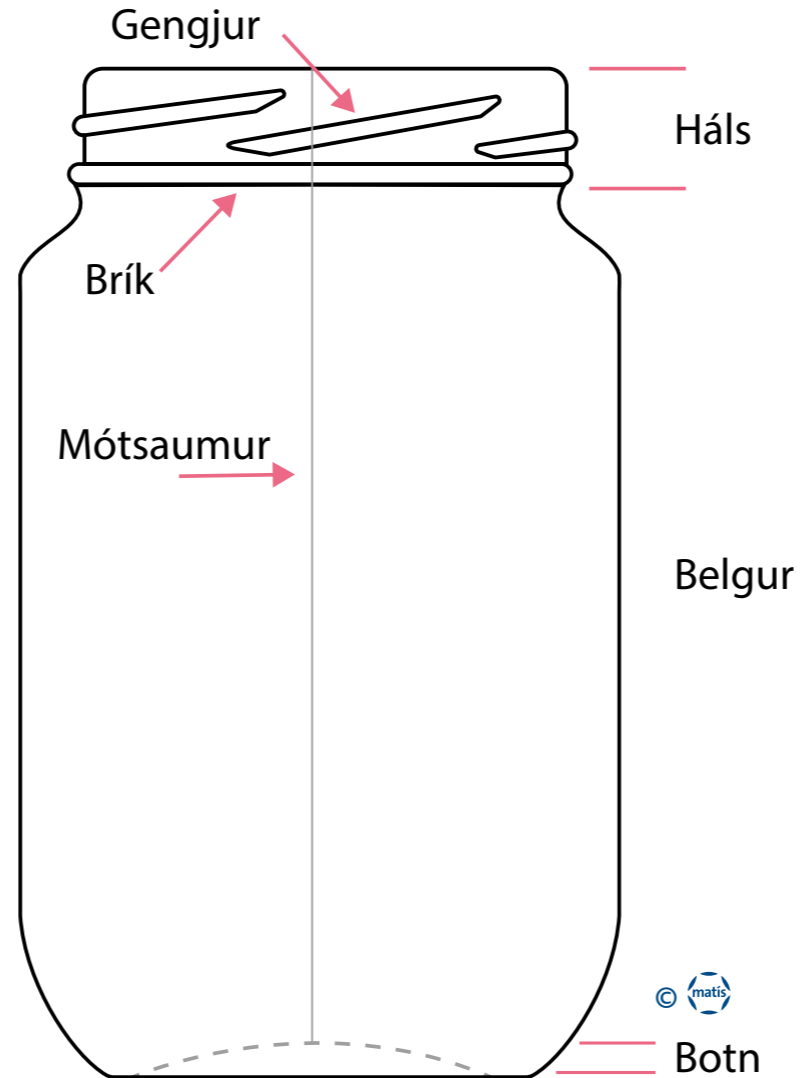
Það þola ekki allar vörur hitun eða heitt loft fyrir lokun og þá eru til vélar sem lofttæma glösin í sérstöku lofttæmingarhólfi áður en lokinu er skellt á krukkuna.

Lokin eru alla jafnan málmlok, sem eru með mjúku þéttiefni, nokkurs konar pakkingu, að innanverðu til að tryggja þetta lokun.

Þegar fjallað er um glerkrukkur og glös þá er talað um þrjá meginhluta krukkunnar, þ.e. háls, belg og botn. Hálsinn hefur nafnið „finish“ á ensku því þetta er sá hluti glerkrukku sem endað var á að móta þegar krukkur voru handunnar í gamla daga.

Hálsinn er mótaður með ýmsum hætti allt eftir því hvers konar lok á að nota og því verður að gæta þess að velja lok og glerkrukku sem passa saman.

Þar sem hálsinn og belgurinn mætast er oft brík allan hringinn en henni er ætlað það hlutverk fyrst og fremst að koma að notum þegar verið er að vinna með glösin á sjálfvirkum framleiðslulínunum og verið er að flytja glösin með sjálfvirkum hætti.



Belgur glerkrukku eða glass er stærsti hlutinn og er oft mótaður með ýmsum hætti, þar má sjá móta fyrir óljósri misfelli eða striki (mótsaumur) sem er eftir mótið sem glasið er formað í.

Botn gleriláta getur verið mótaður með það í huga að auðvelt sé að stafla krukkum í verslun, en fyrst og fremst þarf botninn að vera þannig styrktur að hann standist það álag sem þarf og ætlast er til þegar krukkann er full af mat.

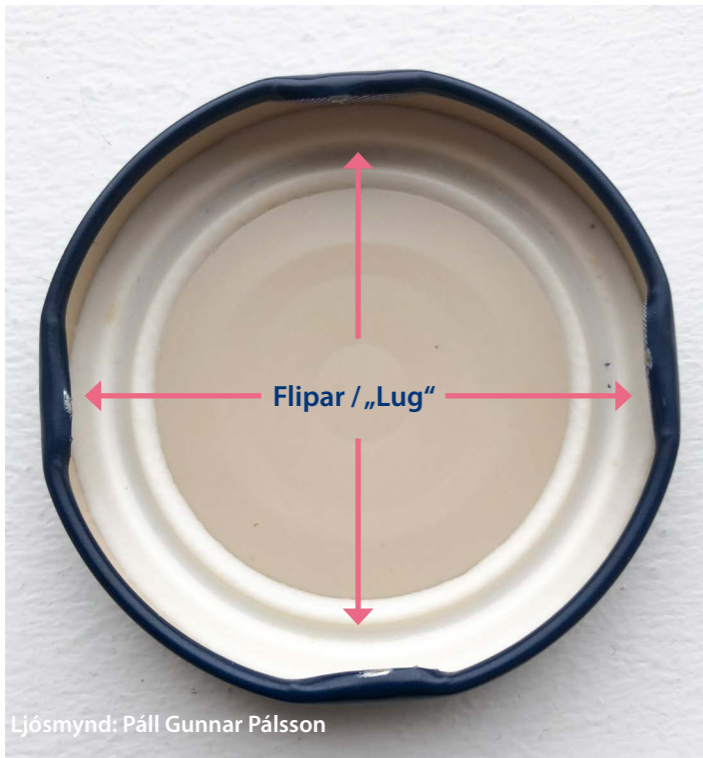
Glerglös eru frekar stöm, sem kemur í veg fyrir að þau renni átakalaust í gegnum framleiðslulínur því eru þau oft húðuð með yfirborðsefnum eða smurefnum til að koma í veg fyrir glerið rispist og missi tærleika sinn. Þetta þarf að hafa í huga við framleiðslu, lokun og merkingar.

Þegar um er að ræða lokun glers með málmlokum þar sem undirþrýstingur skiptir mestu máli þá er oftast verið að tala tvenns konar lokunarmáta:

Á ensku er sá fyrri kallaður „Lug type closure“ og er hér verið að vísa til flipa (lug) sem eru á neðri brún lokanna. Þessi lokunaraðferð er algengust þegar undirþrýstingur er í krukkunni auk þess sem

það þykir auðvelt að opna glösin og að loka þeim aftur ef geyma á í þeim áfram.

Eins og sjá má á myndinni hér fyrir neðan þá er um að ræða flipa eða hök sem hafa verið mótuð í neðri brún loksins og geta þessi flipar verið 4, 6 eða 8 allt eftir þvermáli krukkunnar. Innan í lokinu



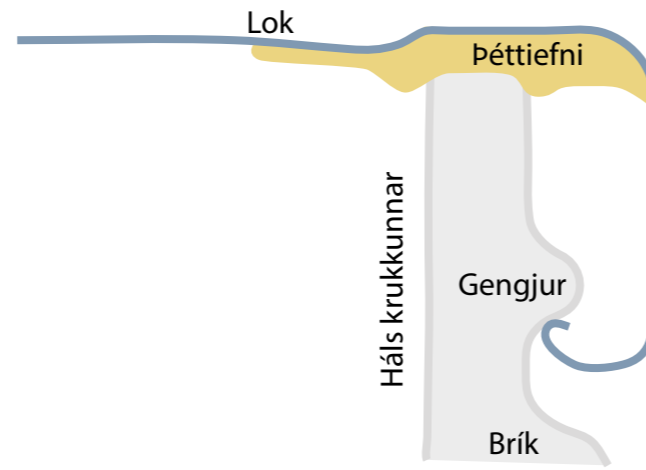
Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Týpískt glerkrukkulok

er þéttiefni eða pakkning sem leggst þétt á brún glersins.

Þegar glösinu er lokað þá er heitri gufu blásið yfir yfirborð innihaldsins og lokið strax skrúfað á þannig að það sitji rétt á gengjum á hálsi glerkrukkunnar.

Þéttiefnið innan á lokinu liggur þétt að efri brún krukkunnar, en oft er lokið og þéttiefnið hitað með gufu fyrir lokun þannig að þéttiefnið verði mjúkt og mótist auðveldlega að kanti ílátsins og myndi þannig þetta lokun.

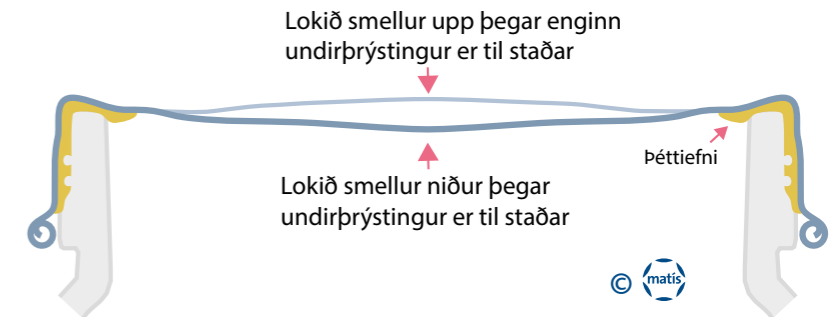


Þversnið af „Lug type closure“



Fliparnir á lokinu og gengjurnar á glerinu ásamt undirþrýstingi í ílátinu halda lokinu á sínum stað og hér skiptir undirþrýstingurinn mestu máli.

„Press on Twist off closures“ er langalgengust þegar kemur að barnamat í gleri. Lokin í þessum tilvikum eru ekki með neina flipa (lug) og innan á lokið er sprautað þéttiefni sem nær niður á innri kant loksins og kemur til með að falla að brún krukkunnar og aðeins niður á efsta hlut hálsins og gengjurnar undir lokkantinum.



Þversnið af „Press on Twist off closure“. Hér sést hvernig þéttiefnið leggst yfir gengjurnar



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Kaviar í glerglössum, væntanlega gerilsneyddur þ.e. hitaður í a.m.k. 72 °C eftir lokun, síðan geymdur í kæli 0-4 °C

Þessi lok eru alltaf með smellu sem fellur niður í miðju loksins ef undirprýstingur er til staðar og smellur upp þegar glasið er opnað.

Lokin eru hituð með gufu rétt fyrir lokun þannig að þéttiefnið verður mjúkt, en þessum lokum er þrýst á glasið, ekki skrúfuð, samtímis því að heitri gufu er blásið yfir yfirborðið.

Við það myndast undirprýstingur í glasinu þegar glasið kólnar og lokið situr fast. Einnig lagast þéttiefnið að gengjum á hálsi krukkunnar og festir lokið enn betur. Það er þó undirprýstingurinn sem skiptir mestu máli við þessa lokunaraðferð.

Til að ljúka þessari yfirferð um mismunandi lokun þá er rétt að nefna þriðju aðferðina að lokun.

En hún felst í því að lokin eru með samfelldan skrúfgang og að á innanverðu lokinu þar sem það leggst að brún krukkunnar er þéttiefni sem þrýstist þétt að brúninni við lokun. Hægt er að nota þessa lokunaraðferð hvort sem gufu er blásið yfir innihaldið við lokun eða ekki.

Eins og komið hefur fram þá eru til allnokkrar útfærslur á því hvernig glerglössum er lokað, en öll

lok eru með einhvers konar þéttiefni að innanverðu til að tryggja örugga lokun. Þessi þéttiefni geta verið ólík að gerð eftir því um hvers konar framleiðslu er um að ræða.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Þessi lokun, það er skrúfuð lok er algeng í heimavinnslu ýmiskonar, svo sem sultugerð og þess háttar

Því þarf að hafa í huga þegar innkaup eru gerð, hvort ætlunin er að gerilsneyða vöruna þ.e. hita upp í 72°C eða sjóða vöruna niður það er að hita vel yfir 100°C í nokkurn tíma eða hvorugt.

Þar sem undirþrýstingur skiptir miklu máli til að viðhalda öruggri lokun þá hefur því verið þannig fyrir komið á mörgum lokum að miðja þess þrýstist eða smellur niður þegar undirþrýstingur er fullnægjandi.

Við framleiðslu er hægt að fylgjast með þessu sjálfvirkt hvort miðja loksins hafi fallið niður



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Barnamatúr í glerglösum, lokað með aðferð sem kallast: „Press on Twist off closures“

nægjanlega mikið. Þegar neytandinn opnar glasið þá smellur miðja loksins upp sem er þá merki um að lokunin sé örugg og í lagi.

Þegar keyptar eru inn umbúðir eins og glerglös og málmlok þá þarf að liggja fyrir frá framleiðendum þessara umbúða hvernig á að höndla vöruna rétt og hvað það er sem nauðsynlegt er að skoða og mæla til þess að tryggja örugga lokun.

Helst má nefna eftirfarandi atriði sem skipta máli og vert er að skoða til að tryggja örugga lokun:

Þar sem undirþrýstingurinn skiptir svo miklu máli við lokun glerlátta þá er nauðsynlegt að fylgjast vel með hvort undirþrýstingurinn sé í samræmi við leiðbeiningar og viðmið umbúðaframleiðanda.

Fljótleg og einföld aðferð er að fylla nokkur glös af köldu vatni og renna þeim í gegnum lokunarvélina og mæla síðan undirþrýstinginn. Þetta þarf að gera þegar vélarnar eru teknar í notkun eftir hlé eða þegar gerðar eru breytingar.

Líta þarf eftir því hvort lok sitji rétt og halli ekki, hér er mikilvægt að horfa til bríkarinnar sem er á mörkum hálsins og belgsins, og nota bríkina sem



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Vara sem þessi nýtur sín best í gleri

viðmið um hvort lokið sé skakkt.

Það segir sig sjálft þegar lok hallar þá er kantur loksins ekki að ná undir gengjurnar á hálsi glassins og þéttiefnið nær ekki að sitja þétt að glerbrúninni.

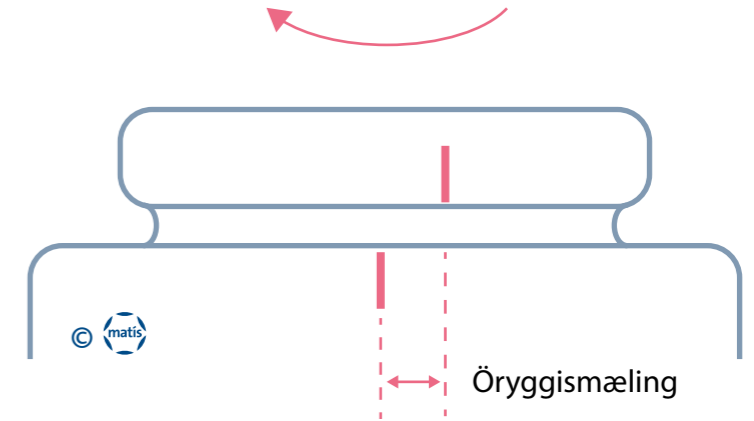
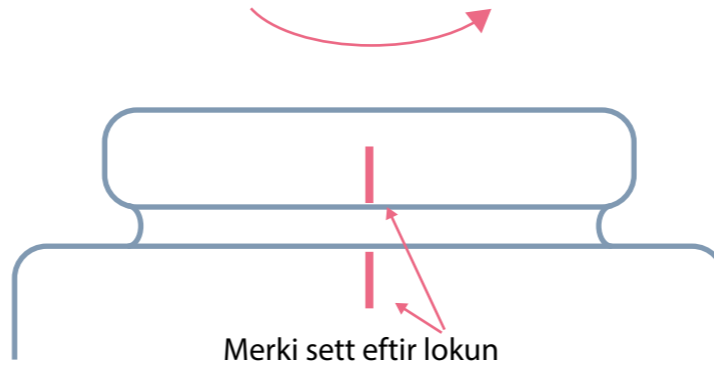
Kantur loks getur skemmst við lokun, þannig að lokið hallar ekki en brún loksins hefur ekki náð að læsast undir gengjunum á hálsi krukunnar.

Gengjur glerkrukunnar geta gefið eftir þegar



Ljósmynd: Einar Þór Lárusson

Aðstaða til þess að mæla undirþrýsting í kavíar glasi, í þessu tilviki er miðað við - 0,2 bör



loki er þrýst á, ef þetta gerist þá standa brúnir loksins of langt út.

Undirþrýstingur sést þegar miðja loksins hefur þrýsts niður og eftir kælingu á staðan að vera enn skýrari hvað þetta varðar. Miðja loksins á ekki að lyftast fyrr en lokið er losað og loft kemst inn í ílátíð.

Hversu mikill undirþrýstingurinn skal vera ræðst af vöru, framleiðsluferli og viðmiðum sem umbúðaframleiðandi setur.

Hitastig skal vera í samræmi við vöru og vinnsluferli, en fylgjast skal með hitasigi til að

tryggja undirþrýsting.

Loftrými (headspace), í flestum tilvikum skal loftrýmið undir lokinu ekki vera minna en 6% af innra rúmmáli glerkrukkunnar við það hitastig sem áfylling og lokun á sér stað. Þegar viðmið fyrir tiltekna afurð hefur verið ákveðið er æskilegt að fylgjast með dýpt þess loftrýmis.

Loftrýmið þarf að vera passlegt til þess að geta rúmað næga gufu við lokun þannig að hæfilegur undirþrýstingur myndist þegar varan kólnar.

Stærð loftrýmis skiptir einnig máli þegar um suðu

eða hitun er að ræða eftir lokun þar sem varan þarf að hafa pláss til að þenjast út við hitunina því ef þrengt er um of að vörunni með litlu loftrými þá er hætt á að lokin gefi sig.

Fylgjast þarf með þéttiefninu í lokinu og þegar lok er tekið af þá þarf að vera greinilegt merki um snertingu brúnar krukunnar við pakkninguna alla hringinn.

Sá galli er þekktur að brún krukunnar skerist í gegnum pakkninguna og alveg inn í málm loksins, slíkt veldur óþéttri lokun sem nauðsynlegt er að bregðast við með hraði.

Hægt er að mæla með álagsmæli þann kraft sem þarf til að skrúfa lok af krukku og hafa það sem lið í gæðaeftirliti, en styrkur lokunar getur breyst eftir tíma í geymslu.

Hæð frá brík, en eins og komið hefur fram þá er heil brík allan hringinn á mótum háls og belgs, hægt er að meta hvort lokið situr rétt með því að mæla frá þessari brík að neðri brún loksins.

Öryggismælingu á lokun (sjá mynd á síðunni hér fyrir framan) er hægt að framkvæma með því

að setja lóðrétt strik á hlið loks og niður á belg og losa upp lokið þar til undirþrýstingur hverfur. Síðan skrúfa lokið á með handafli og athuga hvort strikið á lokinu sé hægra eða vinstra megin við strikið á belgnum, þetta frávík er hægt að mæla.

Ef strik loksins nær að fara yfir strikið á belgnum og meira til vinstri þá hefur lokunin verið of laus en ef strikið á lokinu er hægra megin þá hefur lokunin verið þétt.

Þessar mælingar og skoðanir allar þarf að veða og meta í samráði við umbúðaframleiðendur og eins og alltaf þá er skoðun á umbúðum fyrir notkun gulls ígildi, svo breytileiki í umbúðum valdi ekki vandræðum þegar framleiðsla er í gangi.



Ljósmynd: Kristín Edda Gylfadóttir

Það er tilvalið að nota glerumbúðir fyrir litlar framleiðslulotur

Lagmeti í plasti

Eftir því sem tækni og þróun plastumbúða efldist þá varð sá möguleiki til, að sjóða niður matvæli í plastpokum eða plastbökkum. Slíkar vörur komu fyrst á markað í Japan og Evrópu upp úr 1970.

Þessu til viðbótar eru til allskonar plastumbúðir sem geyma tilbúin matvæli af ýmsum toga. Fjölbreyttir tilbúnir réttir standa neytendum til boða, salöt í glærum plastbökkum, sósur í plastflöskum, síld í plastfötum o.s.frv.

Mjög áberandi síðustu árin eru litlir niðursuðupokar með stút sem innihalda barnamat af ýmsu tagi og ganga þessar vörur almennt undir heitinu „skvísur“.

Svo virðist sem barnamaturinn sé í miklum mæli að leita í þessar umbúðir í stað lítilla glerglasa, sem voru allsráðandi fyrir nokkrum árum.

Niðursuðupokarnir eru einnig með mat fyrir fullorðna sem oftast er ekki merktur sem næringarríkur og góður til að grípa með í útiveruna eða trimmið.

Það er margháttaður ávinningur af notkun poka til niðursuðu í staðinn fyrir dósir og gler og má þar t.d. nefna:

1. Lögun pokanna gerir það að verkum að það tekur umtalsvert skemmri tíma að hita upp innihaldið og þar með styttest framléiðslutíminn og orka sparast.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Niðursoðinn barnamatur í plastumbúðum

2. Styttri hitunartími verður til þess að næringargildi tapast síður, bragð, litur og áferð helst betur í vörunni.

3. Þegar að neyslu kemur þarf aðeins að hita pokann í sjóðandi vatni í 3-5 mínútur til að vera kominn með heita máltíð.

4. Vara í pokum tekur ekkert meira pláss en vara í dósum eða gleri, en aftur á móti fer minna fyrir pokunum eftir notkun.

5. Geymsluþol í pokum er alveg sambærilegt við það sem á við vöru í dósum og gleri.

6. Yfirborð pokanna tærist ekki og litlar líkur eru á að plastið inn í pokunum smiti innihaldið.

7. Almennt má gera ráð fyrir að þessar umbúðir kosti minna en gler og málm dósir.

8. Pokar sem tómar umbúðir taka mun minna pláss og eru léttari en dósir og gler. Þetta getur sparað umtalsvert í flutningi og geymslu. Pokaumbúðir veða minna sem hlutfall af pakkaðri

vöru sem aftur getur sparað umtalsvert í flutningi.

9. Pokarnir þola auðveldlega venjulega niðursuðu sem yfirleitt er miðuð við hitun í 108-121 °C

10. Pokarnir hafa mjög góða vörn gegn því að súrefni eða vatnsgufa komist í gegn.

Pokarnir hafa þannig marga jákvæða þætti í för með sér og uppfylla flest öll skilyrði sem umbúðir þurfa að uppfylla svo sem að koma í veg fyrir að matvaran skemmist í flutningi og geymslu og endist út líftíma vörunnar.

Pokarnir koma í veg fyrir að varan mengist, hindrar aðgengi örvera og súrefnis og tryggir öryggi matvælna. Pokarnir þola töluvert álag og um leið vernda þeir matvælin gegn efnum, sem gætu haft áhrif á lykt og bragð.

Á móti þessum jákvæðu þáttum þá gefur það auga leið að plast sem einnota umbúðir hafa átt undir högg að sækja síðustu misserin vegna þeirra mengunar sem plastumbúðir valda. Þessir pokar eru jú hannaðir til að þola umtalsvert meira álag en



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Mikið úrval er af allskonar „skvísu“ í verslunum hér á landi

venjulegt plast og koma þar með til að endast og endast um langa framtíð, löngu eftir að innihaldið hefur verið notað ef þeim er ekki komið í réttan endurvinnslufarveg.

Gler og málm er hægt að koma með tiltölulega auðveldum hætti í endurnýtingu og endurvinnslu.

Niðursuðupokarnir eru samsettir úr mörgum lögum og tegundum plasts sem hefur gert endurnýtingu erfiðari og flóknari.

Til þess að heilla nútímaneytendur þarf að huga að sjálfbærni og hugmyndum um að endurnýta. Því miður er plastið ekki að skora mjög hátt þegar þessi hugtök eru annars vegar.

Stærri og afkastameiri framleiðendur fá efnið fyrir pokana á rúllum og forma þá um leið og áfylling á sér stað, meðan aðrir minni framleiðendur kaupa tilbúna poka þar sem ein hliðin er opin.

Mjög áberandi síðustu árin eru litlir niðursuðupokar með stút og framleiðandi fyllir á pokana í gegnum stútinn og festir síðan þéttan tappa á. Barnamaturinn virðist vera að leita í þessar umbúðir í stað lítilla glerglasa.

Hér er einnig vert að minnast á plastbakka sem oftast en ekki eru með nokkrum hólfum. Í framleiðslu er heitum tilbúnum mat af ýmsu tagi komið í hólfín áður en filma er fest með hitun á brúnir bakkans. Eftir lokun er algengt að hita bakkann og innihaldið að nýju upp í 72-75 °C. Þessari vöru er síðan dreift sem kælivöru í verðslanir og neytandinn þarf einungis að hita vöruna í umbúðunum í sjóðandi vatni eða í örbylgjuofni.

Eins og gefur að skilja þá skiptir öryggi lokunar miklu máli hér eins og varðandi aðrar umbúðir sem notaðar eru fyrir lagmeti. Þegar um poka er að ræða, sem eiga að þola hitun, þá eru þeir klæddir að innan með „polypropylen“ eða PP og við lokun þá er verið að bræða þetta plast saman til að mynda þetta lokun. Samskonar plast eða PP er að innanverðu í öllum þessum matvælabökkum og filman sem er notuð til að loka þeim er sömu gerðar.

Allar þessar plastumbúðir eru margra laga, en almenna reglan er að það sem snýr inn að matnum er PP og það er líka plastið sem er brætt saman til að mynda örugga lokun poka og bakka.

Síðan eru lög sem eiga að hindra flæði lofttegunda svo sem súrefnis eða vatnsgufu, slíkar filmur geta verið úr áli, „EVOH“ (ethyl vinyl alkóhól) silicon oxide eða áloxíði. Ysta lagið getur síðan verið úr næloni eða polyester. Til þess að halda öllum þessum mismunandi lögum saman til að búa til heilstæða filmu er notað lím sem byggir á polyurethani.



Í verslunum má finna allskonar matvöru í plastumbúðum af öllum stærðum og gerðum.

Vigtun og e-reglurnar

Lagmetisafurðir eru alla jafnan í smásöluumbúðum og fara því beint á borð neytenda eftir viðkomu í verslun eða í stóreldhúsi. Þess vegna er tilvalið að enda yfirferðina um þessa vinnslu með því að tæpa á því helsta þegar kemur að vigtun og e-reglum.

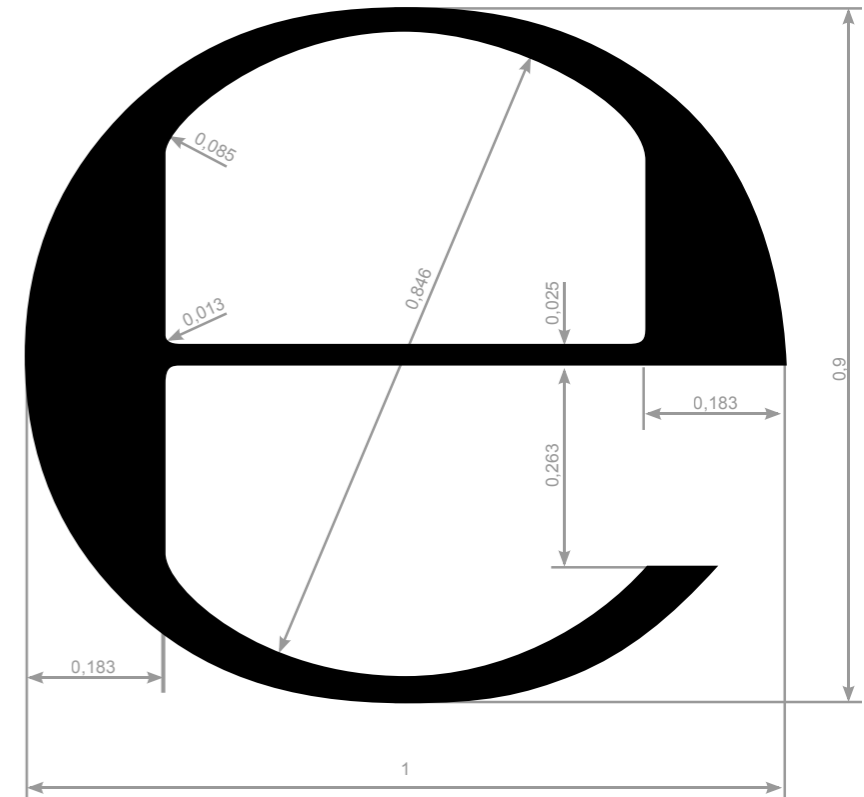
Þegar vara er merkt með þyngd eða fjölda þá er að finna í flestum markaðslöndum okkar ákveðnar reglur um lágmarksinnihald pakkninga miðað við merkingu og í flestum tilvikum eru þessar reglur settar fram í lögum og reglugerðum.

Tilgangur þessara reglna er tvíþættur, það er að gæta hagsmuna neytenda (kaupenda) annars vegar og taka tillit til hagsmuna framleiðenda hins vegar.

Á árum áður var almennt miðað við að sérhver pakkning innhéldi að minnsta kosti merka þyngd, þetta kom sér einkar vel fyrir kaupandann en var slæmt fyrir framleiðandann þar sem hann varð að tryggja rétta vigt með því að yfirpakka, þ.e. að hafa ákveðna yfirvigt. Magn yfirvigtar var mjög háð nákvæmni við vigtun og áfyllingaraðferð.

Það er nánast útilokað annað en að vigta alltaf með einhverri yfirvigt, þrátt fyrir fullkomnasta vigtunarbúnað þá verður aldrei alveg komist hjá því.

En það eru til ýmsar aðferðir til þess að lágmarka yfirvigt og sumar hverjar kosta ekki mikið annað en smá yfirlegu og skoðun á því hvernig vigtunin hefur verið að undanfögnu. Slík skoðun felur fyrst



e - merkið skal að sjálfsögðu uppfylla ákveðin viðmið

Merkt þyngd g eða ml			Leyfð frávik	
			% af merktri þyngd	g eða ml
5	til	50	9	--
50	til	100	--	4,5
100	til	200	4,5	--
200	til	300	--	9
300	til	500	3	--
500	til	1.000	--	15
1.000	til	10.000	1,5	--
10.000	til	15.000	--	150
Meira en 15.000			1	--

Leyfð frávik eru háð merktri þyngd eininga

og fremst í sér að meta þyngdardreifingu og hvort hægt sé að minnka yfirvigt án þess að eiga á hættu að brjóta einhverja af vigtunarreglunum.

Oftast eru fyrir hendi ákveðnar vinnslulýsingar (pökkunarreglur) áður en vara er framleidd og eru þessar vinnslulýsingar nokkurs konar samningur milli framleiðanda og kaupanda um hvaða skilyrði varan á að uppfylla.

Almennar opinberar reglur, hvort sem það eru vigtunarreglur eða aðrar, segja til um

lágmarksviðmið, kaupendur geta síðan sett inn strangari viðmið í sínar vöru- eða vinnslulýsingar, viðmið sem verður þá að taka tillit til við verðlagningu.

Íslenskar reglur:

Með innleiðingu ESB reglugerðar nr 1169/2011 þá var eftirfarandi landsregla sett í íslensku reglugerðina [nr. 1294/2014](#):

4. gr. – Nettómagn.

Nettómagn matvæla, skv. 23. gr. reglugerð Evrópuþingsins og ráðsins (ESB) nr. 1169/2011, skal vera sem hér segir:

a) Nákvæmt magn: Hver eining af vöru er mæld og síðan merkt og verðlögð eftir magni. Krafa um nákvæmni fer eftir kröfum, sem gerðar eru til löggiltra mælitækja til slíkra nota.

b) Meðalmagn: Ef framleiðslulotum er pakkað eftir meðalmagn skal fara eftir ákvæðum reglugerðar nr. 437/2009 um e-merktar forpakkningar, að því er varðar heimilað neikvætt frávik.

c) Lágmarksmagn: Tilgreina skal sérstaklega að

um lágmarksmagn sé að ræða með merkingunni „a.m.k.“ eða „minnst“ á undan nettómagn á hinni forpökkuðu vöru.



Hér er merkt þyng 115 g e og samkvæmt töflunni hér á síðunni þá eru leyfð frávik 4,5% af merktri þyngd eða $115 \times 0,045 = 5,2g$

Um 1980 tóku e-reglurnar gildi í Evrópusambandinu (ESB) þar sem miðað er við meðalþyngd (average system).

Reglur ESB krefjast þess að varan standist viðmiðunarpróf, en einnig bjóða reglurnar upp á sérstakt eftirlit með áfyllingu og mega þá framleiðendur slíkra vara merkja sína vöru með e-merki.

Slík merking þýðir að varan sé með einskonar vegabréf innan Evrópu þannig verður hún lögleg í öllum löndunum.

Þessi regla er komin inn í íslenska reglugerð, eins og kom fram hér fyrir framan.

e-reglurnar þrjár:

Miðað er við þrjár grundvallarreglur sem framleiðendum ber að fara eftir auk skipulegs eftirlits:

- **Regla 1:** Innihald má ekki vera minna að meðaltali en merkt þyngd.
- **Regla 2:** Allt að 2,5% (1 af 40) eininga mega vera léttari en merkt þyngd að frádregnu leyfðu

fráviki, T1 (sjá dæmi síðar). Þær einingar eru kallaðar „non-standard“

- **Regla 3:** Engin eining má vera léttari en merkt þyngd að frádregnu tvöföldu leyfðu fráviki T2. Slíkar einingar eru kallaðar „inadequate“ (ófullnægjandi)

Dæmi um notkun þessara reglna:

- Pakkning er merkt að innihald sé 115g, það þýðir samkvæmt töflunni hér fyrir framan að leyft frávik er 4,5%.
- “Non-standard” einingar eru þá einingar sem eru léttari 115g – (115 x 0,045) = 115g – 5,2 = 109,8g og þær einingar sem eru “inadequate” (ófullnægjandi) eru léttari en 115g - 2 x 5,2g = 104,6g.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Niðursuðudósir í glugga veitingastaðar sem býður upp á fjölbreytta tapasrétti úr niðursoðnum afurðum

- Til þess að fullnægja reglunum þremur þá þarf meðaltalið að vera meira en 115g og einungis 1 af hverjum 40 (2,5%) einingum má vera léttari en 109,8g og að síðustu þá má engin pakking vera léttari en 104,6g.

Svo ábyrg niðurstaða fáist og hægt sé að staðfesta að varan eða framleiðslulotan standist þessar kröfur um vigtun, þá þarf að fylgja viðurkenndum aðferðum við sýnatöku t.d. stærð og fjölda sýna.

Í samskiptum milli kaupenda og framleiðenda er oft vísað í þessar reglur og er þá mjög algengt að talað er um T1 annars vegar og T2 hins vegar.

T1 í dæminu hér að ofan svarar til 109,8g og T2 er 104,6g.

Vert er að hafa það í huga að einstaka kaupendur geta verið með stífari kröfur en þessar hér að ofan og verður þá að taka tillit til þess þegar vigtað er.

Nokkuð er um að nútíma vigtunarbúnaður sé með e-reglurnar á hreinu og gæti þess að vinnsuloturnar standist öll viðmið, en engu að síður þarf að fylgjast með og taka sýni til að koma í veg fyrir tjón af völdum rangrar vigtunar.

Það eru til fleiri vigtunarreglur en e-reglurnar og því þarf að skoða vel hvaða viðmið eru notuð á þeim mörkuðum sem varan á að fara á.

Í Bandaríkjunum má finna reglur hjá „[National Institute of Standards and Technology](#)“ og þar má finna vigtunarreglur í „[Handbook 133 – 2018; Checking the Net Contents of Packaged Goods](#)“.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Dæmi um plastumbúðir fyrir marineraða síld

Struvite eða glerbrot

Það gerðist hér á landi fyrir allmörgum árum að nokkrum verðmætum var fargað vegna þess að talið var að glerbrot hefðu komist í síldarflök sem voru nýtt til niðursuðu. Ábyrgðarmenn þeirrar vinnslu höfðu aldrei heyrt talað um „struvite“ kristalla í niðursoðnum fiski, svo það var gripið til mjög kostnaðarsamra aðgerða eins og að eyða töluverðu magni af afurðum.

Nokkuð víst er að þetta voru fyrstu kynni þessa framleiðanda af struvite kristöllum og því ekkert skrytið að viðbrögðin urðu þau sem þau urðu, því það má alveg rugla struvite kristöllum og glerbrotum saman ef maður veit ekki betur.

Myndum struvite kristalla er frekar sjaldgæf og litlar líkur á að finna slíka kristalla. Þar sem þeir eru alveg hættulausir þá hefur ekki verið gripið til neinna ráða til að koma í veg fyrir myndun þeirra. Mögulegt er að baða fiskinn upp úr phosphat-lausn eða bæta í aluminíumsúlfati til að minnka líkurnar, en það svarar ekki kostnaði auk þess að notkun aukaefna gefur neikvæð skilaboð.

Struvite er aftur á móti náttúrulegt efni sem kallast magnesíum ammoníum phosphate ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) og getur myndað merkjanlega kristalla við ákveðnar aðstæður. Þessir kristallar eru glærir og bragðlausir, stærð þeirra getur verið breytileg allt frá því að vera eins og fín saltkorn upp í að vera 5-6 mm langir.

Struvite finnst aðallega í niðursoðnum fiski og þá sérstaklega í niðursoðnum laxi, túnfiski, makríl, síld og rækju. Þessir kristallar eru ekki hættulegir og efnin í þeim eru allstaðar í náttúrunni. Þegar þeir eru borðaðir þá leysast þeir ekki upp í munnvatni

en ef þeir komast í sýruna í maganum þá leysast þeir upp.

Ef einhver vafi er á því um hvort kristallarnir séu gler eða struvite þá er hægt að setja þá í veika sýru eins og edik og hita í fimm mínútur eða svo. Struvite kristallarnir leysast upp meðan gler breytist ekkert, einnig er mun auðveldara að brjóta eða merja struvite kristalla en glerbrot.



Það kom alveg fyrir að struvite myndist í niðursoðnum „kippers“

Heimildir

Höfundur lagmetishandbókarinnar, starfaði sem gæða- og framleiðslustjóri í Norðurstjörninni hf í tæp sex ár og öðlaðist þar með töluverða reynslu og þekkingu í framleiðslu lagmetisafurða. Á þessum árum tók höfundur þátt í að taka saman rit um „Gæðaeftirlit í lagmetisiðnaði“, 1985. Þessi bakgrunnur hefur nýst vel við gerð handbókarinnar.

Einar Þór Lárusson, sérfræðingur hjá Ora hf, hefur áratugareynslu í framleiðslu og vöruþróun lagmetisafurða. Einar hefur tekið virkan þátt í að rýna efnið, leggja til efni og myndir.

Þessari reynslu og almennu þekkingu til viðbótar má taka fram eftirfarandi heimildir sem nýst hafa við gerð þessa efnis:

- Canned Foods; Principles of Thermal Process Control, Acidification and Container Closure Evaluation; Fourth Edition 1982; The Food Processors Institute.
- Gæðaeftirlit fyrir lagmetisiðnað; 1985; Páll Gunnar Pálsson og Björn Guðmundsson
- Code of practical guidance for packers and importers; Weights and Measures Act 1979
- Námskeiðsgögn frá Skanem A/S, Norcinserve og TRIO Maskinindustri A/S
- Food Packaging – Roles, Materials, and Environmental Issues; KENNETH MARSH,PH.D., AND BETTY BUGUSU,PH.D.; Journal of Food Science, 2007
- Food Safety and Shelf Life; Technical Bulletin, brenntag-food.eu