

Verkefnaskýrsla

19 - 03



Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

JÚNÍ 2003

**LEIÐBEININGAR UM ÞRIFAVÆNA
HÖNNUN (HYGENIC DESIGN) FYRIR
FRAMLEIÐENDUR VINNSLUBÚNAÐAR
FYRIR MATVÆLAFRAMLEIÐSLU.**

Birna Guðbjörnsdóttir

Guðjón Þorkelsson

Árni Sigurðsson

Ragnheiður Halldórsdóttir



<i>Titill / Title</i>	Leiðbeiningar um þrífavæna hönnun (hygienic design) fyrir framleiðendur á vinnslubúnaði fyrir matvælavinnslu		
<i>Höfundar / Authors</i>	<i>Birna Guðbjörnsdóttir, Guðjón Þorkelsson, Árni Sigurðsson og Ragnheiður Halldórsdóttir</i>		
<i>Skýrsla Rf / IFL report</i>	19-03	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Júní 2003
<i>Verknr. / project no.</i>	1531		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	<i>Marel hf og Samstarfsvettvangur sjávarútvegs og iðnaðar</i>		
<i>Ágrip á íslensku:</i>	<p>Á síðustu árum hafa kröfur, sem gerðar eru um þríf á búnaði sem nota á í matvælavinnslu, stórukaust og jafnframt kröfur um að auðvelt sé að þrífna búnaðinn. Ástæðan er einkum sú aukna ábyrgð sem lögð er á herðar sérhvers þess sem kemur að fæðukeðjunni, þ.e. allt frá öflun hráefnis að borði neytenda.</p> <p>Fyrir framleiðendur búnaðarins þýðir þetta að þeir þurfa að hanna og smíða búnaðinn þannig að örverur nái ekki að festa sig á/i þeim (hygienic design) og að hægt sé að þrífna hann á einfaldan og árangursríkan hátt. Þessar leiðbeiningar eru ætlaðar framleiðendum vinnslubúnaðar til matvælavinnslu og ná yfir grunnkröfur sem taka tillit til heilnæmis þeirra matvæla sem á að framleiða og leggja til drög að verklagsreglum og gátlista sem hægt er að styðjast við þegar farið er yfir teikningar og fullunnin búnað til að meta hönnunin. Leiðbeiningarnar fjalla einnig um helstu reglur, staðla og leiðbeiningar sem til eru um þrífavæna hönnun. Einnig er stutt kynning á örverum og helstu þáttum sem hafa áhrif á þríf og árangur þeirra.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Þrífavæna hönnun, vinnslubúnaður, matvælavinnsla</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>Increased demands on cleanability of food processing equipment has put the focus on hygienic design requirements. The main reason for this is the responsibility of each link in the food chain for the safety of the products. This means that engineers/producers who design equipment for food processing have to comply with hygienic requirements so the equipment will be easy to clean and free of all harmful microorganisms. This report includes guidelines that are meant for producers of food processing equipments and describes the fundamental hygienic equipment design criteria and provides an example of a work procedure and checklist which can be used when hygienic design of equipment is evaluated. The main regulations, standards and guidelines are also covered. It also includes a short presentation of microbiology and important factors that influence the efficiency of cleaning.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Hygienic design, equipment, food processing</i>		

Leiðbeiningar um þrífavæna hönnun (hygienic design)
fyrir framleiðendur á vinnslubúnaði fyrir matvælavinnslu

Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins
Birna Guðbjörnsdóttir
Guðjón Þorkelsson

Marel hf
Ragnheiður Halldórsdóttir
Árni Sigurðsson

1. INNGANGUR	3
2. ÞRIFAVÆN HÖNNUN (HYGIENIC DESIGN)	4
3. REGLUR, STAÐLAR OG LEIÐBEININGAR	5
5. STUTT KYNNING Á ÖRVERUFRÆÐI	6
4. ÞRIF	7
6. GRUNDVALLARATRÍÐI ÞRIFAVÆNRAR HÖNNUNAR	9
6.1. Efnisval	9
6.2. Yfirborðsáferð	11
6.3. Samskeyti	11
6. 4. Aðrar festingar	12
6.5. Afrennsli – framræsing	12
6.6. Vinklar og horn að innanverðu	13
6.7. Óvirkt rými	13
6.8. Mælitæki	14
6.9. Legur og öxulop	14
6.10. Klæðningar, hlífar, hurðir	15
6.11. Stýribúnaður	15
7. HEIMILDIR	16
VIÐAUKI 1 AÐFERÐ VIÐ ÚTTEKT Á HÖNNUN OG SMÍÐI Á BÚNAÐI ÆTLUÐUM TIL MATVÆLAVINNSLU:	18
VIÐAUKI 2 AÐFERÐ VIÐ ÁHÆTTUMAT VEGNA ÞRIFAVÆNRAR HÖNNUNAR	22
VIÐAUKI 3 ORÐSKÝRINGAR	24
VIÐAUKI 4 EHEDG - LEIÐBEININGAR - HTTP://WWW.EHEDG.ORG	25

1. INNGANGUR

Á síðustu árum hafa kröfur til búnaðar ætlaðan til matvælavinnslu um hreinsanleika og þrif stórukist. Aðalástæðan er aukin ábyrgð sem lögð er á hvern og einn sem kemur að fæðukeðjunni þ.e. frá öflun hráefnis að borði neytenda. Fyrir framleiðendur búnaðarins þýðir þetta að þeir verða að hanna og smíða búnað þannig að örverur nái ekki að festa sig á/í þeim (hygienic design) og að hægt sé að þrifa hann á einfaldan og árangursríkan hátt. Búnaðinum þurfa síðan að fylgja leiðbeiningar og jafnvel kennsla/ráðgjöf um þrif sem hægt er að sýna fram á að skili tilætluðum árangri.

Hönnun á búnaði til matvælavinnslu er frábrugðin hönnun á búnaði til annars iðnaðar að því leyti að taka þarf í ríkari mæli tillit til hreinlætis til jafns við atriði sem varða hráefnisstreymi, varmaflutning, vél-, raf- og öryggisætti til að niðurstaðan verði góð og lausnin heilsteyp. Oft rekast úrlausnir þessara þátta á og verður þá að finna málamiðlun. Ef hún finnst ekki þá verður hreinlætið að ráða til að tryggja sem best heilnæmi og öryggi matvæla.

HÆTTUR:

1. **örverufræðilegar** hættur: bakteríur, veirur, sveppir
2. **efnafræðilegar** hættur: olía, smurning, hreinsiefni
3. **eðlisfræðilegar** hættur: aðskotahlutir úr tækjum eða öðru

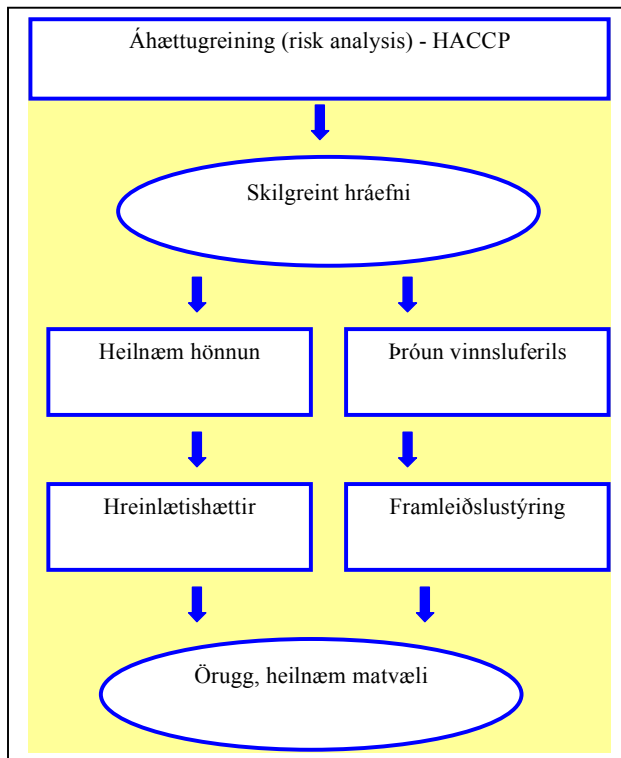
Með hönnun búnaðar með tilliti til hreinlætis er átt við að auðvelt sé að þrifa hann og að hætta á örverumengun afurða í vinnslu sé í lágmarki. Talið er að ef vinnslubúnaður sé hannaður með kröfur um hreinlæti í huga þá mun baráttan við festingu örvera á yfirborð vera mun auðveldari (Holah and Timberly, 1999, Ganesh Kumar and Anand, 1998). Það mun síðan leiða til framleiðslu á heilnæmari (öruggari) matvælum.

Ófullkomin hönnun m.t.t. þrifa veldur lengri þrifatíma, meiri notkun á hreinsiefnum, að nota þarf sterkari efni og að jafnvel endurtekin þrif. Afleiðingin er aukinn kostnaður, lakari ending búnaðar, meiri vatnsnotkun og meira frárennsli. Tækin þurfa að vera þannig gerð að auðvelt sé að hafa eftirlit með mikilvægum stöðum þar sem örverur geta sest að og skapað hættu. Slíka staði eða skúmaskot þarf að hafa sem fæsta.

Hættugreining (hazard analysis) þarf að vera hluti af því að undirbúa og skipuleggja matvælaframleiðslu. Mikilvægt er að hún fari fram um leið og skipulag á húsnæði og val á búnaði hefst. Mikilvægt að gera sér grein fyrir eðli þeirra áhættu sem er samfara framleiðslu matvæla. Hún er mismunandi eftir afurðum. Við framleiðslu og meðhöndlun þurra afurða er hætta á örveruvexti mun minni en þegar um rakar afurðir er að ræða.

Einnig getur áhætta verið mismunandi milli einstakra þrepa í vinnsluferli. Hagkvæmt er að greina á milli einstakra hluta búnaðar eftir því hvaða hlutir hans eru í beinni snertingu við hráefni og hverjir ekki. Mikilvægt er líka að gera sér grein fyrir því hvaða hlutir kunna að vera í óbeinni snertingu.

Mikilvægt að **kröfur um hreinlæti** séu teknar sem hönnunarforsendur strax í byrjun hönnunarferlis. Mjög kostnaðarsamt getur verið að gera breytingar eftirá til að uppfylla kröfur til hreinlætis auk þess sem slíkar aðgerðir eru sjaldan árangursríkar.



Myndin hér til hliðar sýnir þá fjóra þætti sem þarf til að tryggja framleiðslu á öruggum og heilnæmum matvælum. Þeir eru annars vegar þrifavæn hönnun (hygienic design) og hreinlætishættir og hins vegar þróun vinnsluferils, hreinlætishættir og framleiðslustýring (Holah and Timberley, 1999). Af þessum 4 þáttum sem lýst er á skýringarmyndinni munu þessar leiðbeiningar eru um **þrifavæna hönnun** eða **hygienic design**. Þær fjalla einnig um helstu reglur, staðla og leiðbeiningar sem til eru um þrifavæna hönnun. Einnig er stutt kynning á örverum og helstu þáttum sem hafa áhrif á þrif og árangur þeirra. Í viðaukum 1-3 eru síðan verklagsreglur til að meta

þrifavæna hönnun, aðferðalýsing fyrir áhættumat og orðalisti.

Markmiðið með þessum leiðbeiningum er að aðstoða framleiðendur vinnslubúnaðar fyrir matvælavinnslu við að hanna hann þannig að fullt tilliti sé tekið til hreinlætis og öryggi matvæla. **Þær ná yfir grunnkröfur sem taka tillit til heilnæmis þeirra matvæla sem á að framleiða og leggja til hugmynd að verklagsreglum og gátlista sem hægt er að styðjast við þegar farið er yfir teikningar og fullunninn búnað til að meta hönnunin.** Þessar leiðbeiningar eru aðeins ætlaðar sem stöðefni fyrir framleiðendur vinnslubúnaðar fyrir matvælavinnslu en þær koma ekki með fullkomna lausn á öllum vandamálum sem koma upp.

2. ÞRIFAVÆN HÖNNUN (HYGIENIC DESIGN)

Þrifavæn hönnun er tengd stjórnun á hættu og áhættu sem er hluti af innra eftirliti fyrirtækja og skyldi því tekið tillit til þess eins fljótt og hægt er í hönnunarferlinum. Uppsetning vinnslubúnaðar á vinnslusvæðinu er einnig mjög mikilvæg og verður að gera ráð fyrir nægjanlegu rými á milli búnaðarins og gólfsins svo og veggja eða að gengið sé frá honum þétt við veggja eða gólf.

Umferð starfsfólks þarf að stjórna og forðast ber að starfsmenn þurfi að ganga yfir hráefnisflæði svo sem færðbönd.

Þrifavæn hönnun:

að hanna og smíða búnað þannig að örverur nái ekki að festa sig á/í þeim (hygienic design) og að hægt sé að þrifa búnaðinn á einfaldann og árángursríkan hátt.

Uppruni mengunar í matvælum

- ✓ frá hráefni
- ✓ frá vinnslubúnaði
- ✓ frá starfsfólki
- ✓ með lofti

Vinnslubúnaður og umhverfi er líklega ein af mikilvægustu orsökum fyrir mengun matvæla sem getur verið vegna beinnar snertingar matvæla við yfirborð tækis eða óbeint vegna mengunar frá niðurföllum, gólfum eða þvottaherbergjum.

Grundvallaratriði til að draga úr eða að koma í veg fyrir mengun frá vinnslubúnaði er því m.a. að beina athygli að þrifavænri hönnun.

Þrifavæn hönnun hefur áhrif á 3 meginþætti sem skipta miklu máli fyrir matvælaframleiðendur:

1. **Gæði:** Góð þrifavæn hönnun heldur afurðum í góðu og beinu flæði í gegnum vinnslulínuna. Það kemur í veg fyrir að afurðin safnist saman á einum eða fleirum stöðum (t.d. safnkassar og flakakælar) þar sem afurðin gæti hitnað og örverurnar fjölgað sér. Þetta gæti síðan leitt til lélegra gæða þeirra afurða sem verið er að framleiða.
2. **Öryggi:** Góð þrifavæn hönnun kemur í veg fyrir mengun matvæla með efnum sem gætu skaðað heilsu neytenda. Slík mengun gæti verið af líffræðilegum (t.d. bakteríur, veirur), efnafræðilegum (t.d. hreinsiefni og smurolíur) og eðlifræðilegum toga (t.d. gler og málmflísar)
3. **Skilvirkni:** Góð þrifavæn hönnun minnkar þann tíma sem þarf til að þrifa vinnslubúnað. Þessi stytting á þrifatíma er mjög mikilvægur þegar horft er á líftíma búnaðarins. Það má segja að tæki sem er hönnuð með hreinlæti í huga gætu hugsanlega verið dýrari í framleiðslu en ættu að leiða til minni þrifa- og viðhaldskostnaðar.

3. REGLUR, STAÐLAR OG LEIÐBEININGAR

Bæði í Evrópu og í Bandaríkjunum eru til nokkur samtök sem gefa út leiðbeiningar varðandi þrifavæna hönnun og eiga að tryggja að matvæli séu framleidd með tilliti til heilnæmis og hreinlætis. Þessi samtök eiga að veita staðlastofnunum faglega ráðgjöf um atriði er varða hönnun á matvælavinnslubúnaði. Leiðbeiningar sem þessi samtök gefa út geta í sumum tilfellum haft ígildi laga og reglugerða.



Árið 1989 var í Evrópu komið á fót hópi sérfræðinga frá rannsóknastofnunum, matvælaframleiðendum, tækjaframleiðendum og opinberum stofnunum sem kallar sig “European Hygienic Equipment Design Group (EHEDG)”. Þessi hópur hefur gefið út 25 leiðbeiningar sem ná yfir ýmsa þætti sem lúta að þrifavænri hönnun (Viðauki 4). Samantektir úr þessum leiðbeiningum hafa verið gefnar úr í tímaritinu Trends in Food Science and Technology og í fullri lengd sem leiðbeiningar á ensku hjá Campden & Chorleywood Food Research Association (CCFRA) á Bretlandi, á frönsku hjá ASEPT í Frakklandi, á þýsku hjá TU Munchen í Þýskalandi og á hollensku hjá PAVO í Hollandi. Í Bandaríkjunum hafa stofnanirnar AAA (3A) og “the National Sanitation Foundation (NSF)” gefið út leiðbeiningar og verið ráðgefandi við setningu staðla með kröfum til búnaðar til matvælaframleiðslu. Nú er hafin samvinna milli samtaka í Evrópu og Bandaríkjunum og í framtíðinni munu þessi samtök gefa út sameiginlegar leiðbeiningar.

Ef búnaður er í samræmi við tilskipunina er framleiðendum heimilt að auðkenna hann með "CE" tákningu (Conformité Européenne), en ef hann er ekki í samræmi við hana er sala og notkun búnaðarins á Evrópska efnahagssvæðinu óheimil.

Þann 1. janúar 1995 tók gildi tilskipun Evrópusambandsins nr. 89/392/EEC sem fjallar um öryggi vélbúnaðar almennt. Í tilskipuninni eru einnig ákvæði um vélbúnað til framleiðslu á matvælum sem fjalla um kröfur til hreinlætis. Þær taka m.a. til atriða eins og hversu auðvelt sé að þrifa búnaðinn,

yfirborðsáferðar snertiflata afurða og takmörkun skarpra horna og kverka. Auk þess er framleiðendum skylt að útbúa leiðbeiningar um þrif búnaðarins og sóttþreinsun. Árið 1998 var evrópski staðallinn þýddur yfir á íslensku; EN-1672-2: júní 1998: Vélar til matvælavinnslu-grunnhugtök, 2. hluti fjallar um hreinlætiskröfur. ISO-staðall (ISO/DIS 14159) byggður á þessum evrópska staðli var síðan gefin út 2002. Frekar fáar vísindalegar greinar eða leiðbeiningar hafa verið birtar varðandi þrifavæna hönnun en þó hefur Campden & Chorleywood Food Research Association, Chipping Campden (CCFRA) gefið út og birt texta sem hefur verið viðurkenndur á alþjóðlegum grundvelli. Þeir gefa út s.k. “Technical Manual og Technical Memorandum” sem lýsa ýmsum atriðum sem taka þarf tillit til við hönnun á tækjum ætluðum til matvælavinnslu. Þekktustu sölusamtök sem hafa gefið út leiðbeiningar fyrir mjólkuriðnaðinn eru “The International Dairy Federation (IDF)”. Árið 1996 gaf hópur sem kallast B36 innan IDF almennar ráðleggingar um þrifavæna hönnun á tækjum notuðum í mjólkuriðnaði (IDF Bulletin 310, 1996). Vert er að minnast á tvö önnur samtök í Bandaríkjunum sem búið hafa til leiðbeiningar um þrifavæna hönnun en það eru “The Baking Industry Standard Sanitation Committee (BISSC)” og “the American Association of Mechanical Engineers (ASME)”.

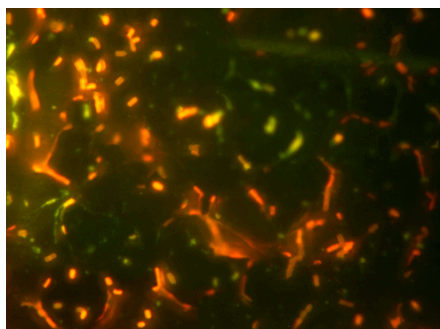
5. STUTT KYNNING Á ÖRVERUFRÆÐI

Allir bakteríur eru örverur en algengt er að þvermál þeirra sé aðeins um 1/1000 úr mm

- ✓ hagnýtar bakteríur
- ✓ skemmdarbakteríur
- ✓ sjúkdómsvaldandi bakteríur

Örverur eru þær lífverur sem ekki eru sjáanlegar með berum augum. Örverur finnast nánast hvar sem leitað er, jafnvel þó annað líf þrífist þar ekki eins og t.d. í og við hverri. Margir gerlar geta valdið skemmdum á kældum matvælum þar sem sumir þeirra eru kuldapólnir og geta vaxið við 0°C. Þeir nýta sér ýmis efnasambönd sem eru til staðar í mat og breyta þeim í illa þefjandi og bragðvond efni. Auk þess að valda skemmdum eru sumir þeirra sjúkdómsvaldandi (sýklar). Aðaluppspretta sýkla í matvælum er saur manna og blóðheitra dýra. Sem dæmi um sjúkdóma af völdum sýkla má nefna matarsýkingar og eitranir, taugaveiki, kóleru, berkla og listeriosis. Þessar örverur geta borist í matvæli úr náttúrulegu umhverfi hráefnis, frá starfsfólki, tækjum og vinnsluumhverfi. Sumar örverur eru okkur mönnum beinlínis til góðs. Örverur eru notaðar við ýmis konar matvælaframleiðslu. Þannig notum við gersveppi við bjór- og víngerð og mjólkursýrugerla við framleiðslu á mjólkurafurðum eins og t.d. jógúrt, AB - mjólk og ostum. Gerlar og myglusveppir hafa einnig komið að góðum notum í baráttu við sjúkdóma. Fúkkalyf eru framleidd úr gerlum og myglusveppum.

Listeria monocytogenes



sjúkdómurinn, sé fæðuborinn sjúkdómur (Laurence o.fl. 1999). Það þýðir að

L. monocytogenes er kuldakær sjúkdómsvaldandi baktería sem þrífst vel við lágt hitastig eins og t.d. í kæligeymslum (0-4°C). *L. monocytogenes* er mjög útbreidd í náttúrunni og er sjúkdómsvaldandi í mönnum og hefur verið einangruð úr ýmsum matvælum úr jurta- og dýraríkinu. Dánartíðni þeirra sem veikjast er mjög há eða um 20-30%. Það hefur verið sýnt fram á með faraldursfræðilegum rannsóknum að listeriosis, en það kallast

sýkillinn berist í fólk með fæðu. Á hverju ári sýkjast af völdum *L. monocytogenes* u.þ.b. 2-10 af hverjum 1.000.000 íbúum í löndum Evrópu og N-Ameríku. Þessar sýkingar eru aðallega í ófrískum konum og nýfæddum börnum, gamalmönnum og sjúklingum með skert ónæmiskerfi og er dánartíðnin allt að 75% hjá þessum hópi (Nørrung o.fl. 1999). Fram til 1998 hafa greinst um 2 tilfelli á ári eða sem samsvarar um 8 sýkingum á hverja 1.000.000 íbúa hér á Íslandi en ekkert tilfelli hefur greinst á Íslandi síðan 1997. (Hjaltested o.fl. 2000).

Margar sjávarafurðir t.d. fiskur, rækja, krabbi, humar og hörpudiskur hafa verið taldar mikilvægur uppruni listeríumengunar í fæði manna. Matvælin geta mengast meðan á vinnslu stendur m.a. vegna lélegra þrifa eða slæmra framleiðsluhátta. Og sá eiginleiki *Listeria* að geta vaxið við kæligeymslu (0-4°C) hefur það í för með sér að takmarka verður geymsluþol vörunnar með tilliti til þessa.

Þó svo að *L. monocytogenes* hafi verið einangruð frá ýmsum matvælum og frá vinnsluumhverfi hefur aðaluppspretta mengunar enn ekki verið staðfest. Það er því mjög mikilvægt að hægt sé að staðsetja uppruna mengunarinnar svo hægt sé að fyrirbyggja að matvæli mengist við vinnslu. Mikilvægast er þó að geta komið í veg fyrir að bakterían nái að festa sig í sessi inni í vinnslurýminu þannig að þrifa- og sótthreinsiaðferðir nái ekki að vinna á henni.

Viðloðun örvera í vinnsluumhverfi er mikið áhyggjuefni þar sem mjög erfitt er að losna við þá filmu sem örverurnar geta myndað. Bakteríur í slíkum filmum eru mjög þolnar gegn hinum ýmsum sótthreinsiefnum sem verið er að notað við þrif í matvælavinnslum. Þegar vinnsla fer í gang þá nær örveran að skjótast af og til út úr felustað sínum og menga þannig umhverfið og afurðina sem ferðast um vinnslulínuna. Sýnt hefur verið fram á að þessi háa tíðni *Listeria* mengunar í matvælavinnslum sé m.a. hægt að rekja til þess að hún nær svo auðveldlega að festa sig í/á tæki sem erfitt er að þrifa. Sýnt hefur verið fram á að *L. monocytogenes* getur festst á ryðfrítt stál, gúmmí og ýmis plastefni sem notuð eru í tæki í matvælavinnslu og getur það skýrt s.k. húslóru sem er mismunandi á milli vinnsla (Lundén et al, 2000). Fleti sem eru í beinni snertingu við matvælin er yfirleitt hægt að þrifa ef markvisst er gengið til verka. Aftur á móti eru það fletir sem eru ekki í beinni snertingu við matvælið sem eru oft meira vandamál þar sem oft er illmögulegt að nálgast þá til að þvo og sótthreinsa. Örverurnar finna þar skjól til að fjölga sér og dreifa sér síðan í vinnsluferlið og menga afurðirnar Talið er að fyrirbyggja megi festingu örvera í/á tækjum ef að kröfur um hreinlæti séu hafðar sem hönnunarforsendur (Wirtanen et. Al, 2000).

4. ÞRIF

Ef erfitt er að þrifa vinnslubúnað eru mjög miklar líkur á að matvæli mengist af völdum örvera. Það getur skert geymsluþol matvæla og jafnvel sýkt neytendur. Örverur í matvælum eru annað hvort úr hráefninu eða vinnsluumhverfinu t.d. frá illa þrifnu tæki sem er illa hannað m. t.t. hreinlætis.

Biofilma - örveruþekja er klasi örvera sem mynda utanfrumunet úr fjölsykrum og sykurpróteínum. Um göngin í netinu flyst síðan næring og súrefni til frumanna. Flestar örverur geta myndað biofilmur ef aðstæður eru hagstæðar þó svo að sumar bakteríur hafi meiri hæfileika en aðrar.

Nokkrar úttektir hafa verið gerðar af starfsmönnum Rf á örverum í sjávarfangi (H. Einarsson o.fl. 1995, B. Guðbjörnsdóttir og H. Lauzon 2002 og Suhiko o.fl. 2002). Í þessum úttektum hafa nokkur atriði komið fram sem benda til að núverandi þrifaáðgerðir skili ekki fullnægjandi árangri m.a. að tæki og vinnsla séu ekki hönnuð

með tilliti til þrifa. Við kjörskilyrði vaxa örverur mjög hratt og ef þær ná að fjölga sér í vinnslubúnaðinum er hætt á að þær komist í snertingu við matvælin sem verið er að framleiða. Slík skilyrði geta einmitt skapast í lokuðum og dauðum rýmum utan afurðarflæðisins eða þétt við hann. Örverur geta einnig fest sig í sprungum og á ójöfnum yfirborðum og myndað s.k. biofilmur eða örveruþekju sem mun erfiðara er að losa í burt heldur en einstakar frumur einnig þola örverur í biofilmum hreinsiefnin mun betur.

Framkvæmd þrifa:

1. Grófhreinsun
2. Þvottur
3. Skolun
4. Sótthreinsun
5. Eftirskolun (ef við á)
6. Þurrkun

Þrif á vinnslubúnaði í matvælaíðnaði hefur bein áhrif á gæði og heilnæmi þeirra matvæla sem verið er að framleiða. Sótthreinsun í lok þrifa í matvælavinnslu er mjög nauðsynleg þar sem rök yfirborð eru kjörin svæði fyrir örveruvöxt. Áður en sótthreinsun hefst verður að vera búið að fjarlægja öll lífræn óhreinindi og þá örveruþekju sem hefur myndast. Ýmsir umhverfisþættir eins og t.d. mismunandi óhreinindi geta haft áhrif á biofilmumyndun (Herald and Zottola, 1988). Í raun

og veru getur örveruþekja hindrað að sótthreinsiefni eða önnur örverudrepanði efni nái til örveranna. Áhrif flestra örverudrepanði efna byggjast á því að ráðast á virka frumu en ekki frumu bundna í örveruþekju. Þá er frumustarfsemin í lágmarki og viðnám þeirra gegn hinum ýmsu efnum í hámarki. Markmiðið með sótthreinsuninni er að drepa allar örverur sem eftir sitja þegar búið er að þvo og að koma í veg fyrir

vöxt baktería þar til vinnsla hefst aftur. Erfitt er að gefa út einhverja eina viðmiðun um styrk og tíma varðandi notkun á sótthreinsiefnum.

Ef þrifin og sótthreinsunin eru ekki fullnægjandi þá geta þær örverur sem eftir lifa byrjað að fjölga sér og mengað matvælin þegar framleiðsla hefst. Ef örveruþekja nær að festast í sessi þá er mjög erfitt að losna við hana, hún getur þykknað og orðið þolnari og einnig getur hún valdið tæringu á

Þvottaefni fyrir mismunandi gerðir óhreininda

Súr efni - Ólífræn óhreinindi t.d. steinefnaútfellingar

Alkalísk efni - Lífræn óhreinindi t.d. prótein, fita

Lífrænir leysar - Lífræn óhreinindi t.d. olíur

Helstu flokkar sótthreinsiefna

Oxandi efni - klór, klórgjafar, jódófor og súrefnisgefandi efni.

Óoxandi efni - kvarter ammóníumsambönd og amfóter-tensíðar.

Gerileyðandi þvottaefni - samsett efni. Ýmsar blöndur þvottaefna og klórgjafa, jódófors og sýrðra anjóníska tensíða

yfirborðsefninu. Best er að þvo og sótthreinsa með því að skipuleggja góðar og markvissar aðferðir þannig að hægt sé að koma í veg fyrir myndun á örveruþekju. Velja þarf þvotta- og sótthreinsiefni með tilliti til þeirra óhreininda og örvera sem eru til staðar í hverri vinnslu. Þvottaefnin þurfa að geta leyst upp t.d. fitu, prótein og steinefni. Þau þurfa að vera yfirborðsvirk svo þau nái að dreifast um hina ýmsu hluta tækisins og til að geta bundist fitunni. Þvottaefnin eru ýmist súr eða basísk en þau innihalda einnig tæringarhindra og mýkingarefni. Sum eru með málmetalchelator sem eru mikilvægir við niðurbrot á örveruþekjum (Tuompo o.fl., 1999). "Chelators" bindast ýmsum málmetallum s.s. Mg^{2+} , Ca^{2+} og raska þar með jafnvægi ytri frumuhimnunar.

Pseudomonas bakteríur eru t.d. mjög þolnar gagnvart hinum ýmsu efnum t.d. klór og fjörgildum ammóníumsamböndum. Bakteríur eru mun þolnari gagnvart þessum efnum ef þær eru fastar við yfirborð heldur en sem lausar frumur í lausn. Oft þarf styrkur efna að vera mun hærri til að virka á örverur sem eru fastar á yfirborðið.

6. GRUNDVALLARATRIÐI ÞRIFAVÆNRAR HÖNNUNAR

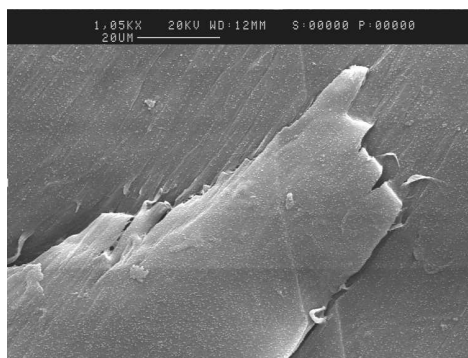
Mikilvægt er að auðvelt sé að þrifa matvælavinnslubúnað. Tryggja þarf að ekki skapist skilyrði fyrir örverur að fjölga sér og menga þannig matvælin að þau uppfylli ekki kröfur neytenda um heilnæmi og öryggi. Ef fylgt er eftir vinnu evrópsku tækninefndarinnar CEN/TC 153 þá er hægt að lýsa mikilvægustu hönnunarforsendunum í ellefu liðum. Þeim mun verða lýst hér á eftir. Það skal haft í huga að í Evrópu eru leiðbeiningar varðandi þrifaævæna hönnun frekar almennar miðað við nákvæmari útskýringar sem amerískir lesendur þekkja betur. Skýringarmyndir sem koma fram í eftirfarandi texta hafa verið teknar úr íslenska staðlinum ÍST EN 1672:2:1997. ISO 14159 og greinum birtum í Trends in Food Science and Technology, ráðstefnugögnum frá 30th R³ - Nordic Contamination Control Symposium og úr EHEDG leiðbeiningum frá Campden.

6.1. Efnisval

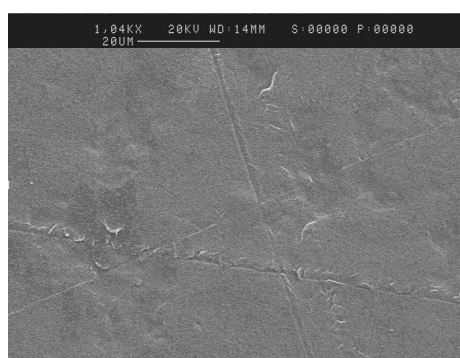
Allt efni sem notað er í matvælavinnslubúnað verður að uppfylla ákveðnar kröfur. Gildir það jafnt um byggingarefni, þéttiefni, smurefni og einangrunarefni. Almenn þurfa þessi efni að halda stöðugleika sínum bæði gagnvart hráefninu við vinnslu, og gagnvart hreinsi- og sótthreinsiefnum. Þau þurfa einnig að vera tæringar- og slitþolin og mega ekki innihalda eiturefni. Þau þurfa að þola miklar hitastigssveiflur, mega ekki gefa lit og það þarf að vera hægt að móta þau.

Ryðfrítt stál stenst yfirleitt allar þessar kröfur enda er það almennt mikið notað sem byggingarefni í matvælavinnslubúnað. Til eru mismunandi stálgerðir sem hægt er að velja um til að uppfylla viðeigandi kröfur. Ryðfrítt stál sem notað er í matvælaíðnaði á að vera merkt skv. amerískum staðli “American Iron and Steel Institute (AISI)” eða þýskum staðli “Deutsches Institut für Normung (DIN). Algengustu stálgerðimar eru AISI-304 og AISI-316. AISI-316 inniheldur molybdenum og er með betra tæringarþol en AISI-304. Það er því notað þar sem sölt eru í umhverfinu eins og t.d um borð í skipum. AISI-316 hefur betri suðueiginleika og er þar að leiðandi mikið notað í pípulagnir og tanka. Ekki er talið að munur sé á tæringarþoli AISI-304 og 316 gagnvart þeim virku basísku efnum sem notuð eru við þrif í matvælaíðnaði. Hins vegar er tæringarþol AISI-316 nokkru meira gagnvart sýrum og því mikilvægt að nota AISI-316 í mjólkuriðnaði þar sem mikið er notað af sýrum hreinsiefnum. Fjörgild ammóníumsambönd en til þeirra teljast algengustu sótthreinsiefni sem notuð eru í íslenskum matvælaíðnaði eru ekki tærandi fyrir ryðfrítt stál. Klór (natríum hypoklórít, NaOCl) í miklum styrk (>0,2% eða 200 ppm) er mjög tærandi bæði á AISI-304 og 316 og kemur fram sem pyttatæring og jafnvel einnig spennutæring við hærri hitastig (60-150°C). Annar málmur þ.e. títan er mjög tæringarþolin en er töluvert dýrari en ryðfrítt stál. Stundum er títan notað sem íblöndunarefni í stál. Í sumum tilfellum er heppilegra að nota plastefni í stað stáls.

Plastefni hafa yfirleitt gott tæringarþol og þola flest efni sem notuð eru til þrifa í matvælaíðnaði nema helst þá klórefni sem geta valdið styttingu t.d á plastreimum.



Gróft polyethylene (1000x stækkun)



Slétt polyethylene (1000x stækkun)

Plastefni eru mikið notuð þar sem ekki má hafa málm-í-málm snertingar, sem stýringar ýmis konar, í færribönd, í hlífar og lok o.fl. Hafa ber í huga að sum plastefni eru gljúp (t.d. polyurethan) og geta tekið upp vökva og efni úr hráefninu og geta örverur því sest auðveldlega að og myndað örveruþekju. Slíkt plast er jafnan einnig erfitt að þrifa.

Algengustu plastefni sem notuð eru í matvælaíðnaði ogeru leyfð eru:

1. polypropylene (PP),
2. polyvinyl chloride unplasticized (PVC),
3. acetal polymer, polycarbónat (PC),
4. polyurethan (PU)
5. polyethylene (PE)
6. POM

Gúmmi er mest notað í alls konar þéttingar og í færribönd. Til eru margar gerðir og til að tryggja besta endingu þarf því að kanna eiginleika efnanna með tilliti til þeirra áhrifa sem umhverfið kann að hafa á efnið.

Algengustu gerðir gúmmís.	Þolir vel	Þolir illa
Nítríl (NBR, nitrile butyl rubber)	Fitu, olíu og smurefn. Hita (>95°C)	Sterk basísk hreinsiefni. Ozon. UV-ljós
EPDM (Ethylen Propylen Diene Monmer)	Hreinsiefni. Hita (>140°C). Ozon	Fitu og olíu.
Sílikon (Q)	Hitapol mikið (-50-180°C). Ozon.	Sterkar basískar og súrar lausnir. Gufu og heitt vatn.
Vítón (FPM- fluoroelastomer)	Hita (>200°C)	Hreinsiefni, gufu heitt vatn og alkóhól

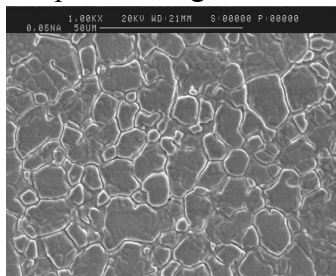
Augljóst er að ekki er auðvelt að velja rétt gúmmí þar sem umhverfi og álag kann að vera mjög mismunandi.

Smurefni sem notuð eru í matvælavinnslubúnað mega ekki innihalda eitrefni. Oft er möguleiki á snertingu hráefnis og smurefna. Gera verður þær kröfur til smurefna sem notuð eru í matvælaíðnaði að þau séu framleidd í samræmi við reglugerðir eða að þau hafi verið prófuð á rannsóknarstofu og gengið hafi verið úr skugga um að þau standist kröfur um heilnæmi.

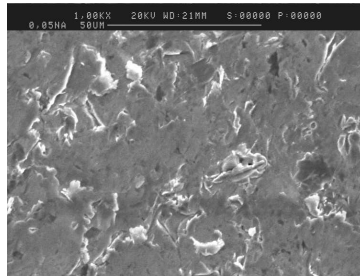
Lím er leyft að nota ef það er slétt, samfelld og passar því yfirborði sem það er sett á. Það þarf að þola hráefnið auk hreinsi og sótthreinsiefna. Límið má ekki undir nokkrum kringumstæðum geta flagnað af.

6.2. Yfirborðsáferð

Allt yfirborðsefni sem er í snertingu við matvæli sem verið er að framleiða á að vera auðvelt að þrifa og sótthreinsa. Yfirborð þarf að vera slétt og laust við allar sprungur, rispur og pytti sem geta safnað í sig óhreinindum og skapað skilyrði fyrir örverur til að fjölga sér. Yfirborð slitna með aldri og verða hrjúf og þannig að erfitt verður að þrifa þau. Almenna reglan er að stórir fletir sem eru í beinni snertingu við afurðimar skuli ekki hafa hærra Ra gildi en 0,8μ (Ra er mælikvarði á hversu slétt yfirborðið er). Myndin hér fyrir neðan sýnir stályfirborð stækkað 1000X (AISI-304 2B cold rolled heat treated, pickled, lightly rerolled) sem hefur verið meðhöndlað á mismunandi vegu. Meðhöndlunin getur haft áhrif á hrjúfleika yfirborðsins. En samkvæmt þessu eru þessar 3 tegundir allar undir mörkum .



Ómeðhöndlað (RA-0,16-0,17μ)



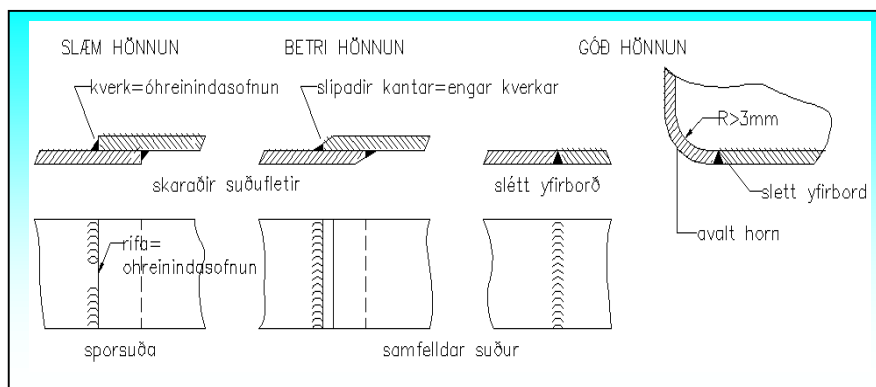
Glerblásið (RA-0,7-0,8μ)



Polished (Hringað) (RA-0,16-0,22μ)

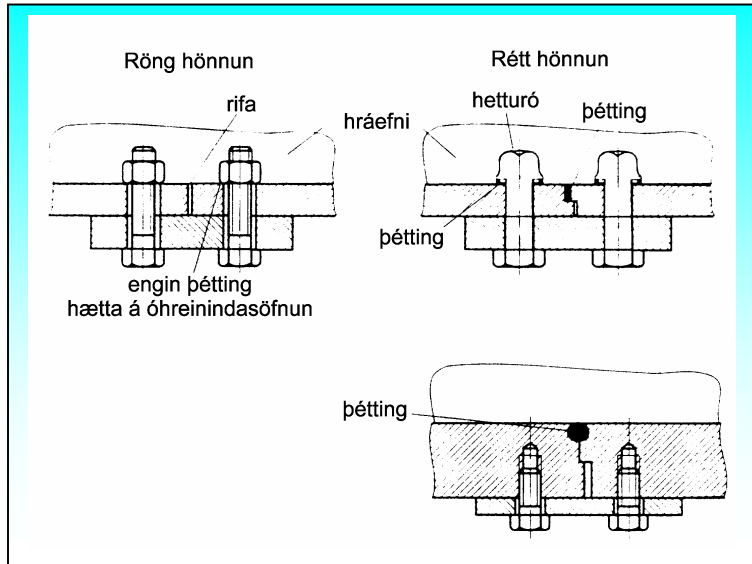
6.3. Samskeyti

Fastar samsetningar eins og t.d málmsuða eiga að vera sléttar og samfelldar. Málmsuða er mun æskilegri samsetning heldur en t.d. samsetning með boltum og skrúfum.



Samskeyti sem hægt er að losa eins og t.d. þegar tvö rör eru fest saman verða að vera laus við göt eða sprungur og helst ekki að vera sjáanlegar í hráfnisflæðinu. Samskeyti flansa þurfa að falla saman og að vera lokuð með þéttiefni þar sem hætta er á að örverur komast á milli málm-í-málm samskeyta jafnvel þó svo þau séu vatnsheld.

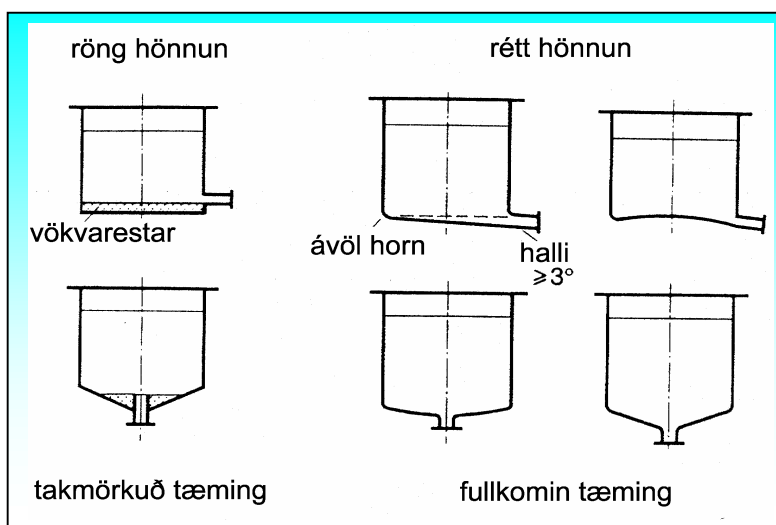
6.4. Aðrar festingar



Hér aðallega átt við skrúfaðar festingar eins og skrúfgang, rær, bolta, skrúfur og hnoðnagla (hnoð). Slíkar samsetningar ber að forðast í búnaði ætluðum til matvælavinnslu og eingöngu að nota ef nauðsynlegt þar sem losa þarf samsetningar til að gera þrif og viðhald mögulegt. Hægt er að hafa festingu þar sem skrúfuhausinn

hefur samþjappað þéttiefni til að loka rifu (rými) sem myndast á milli yfirborðs og festingar.

6.5. Afrennsli – framræsing

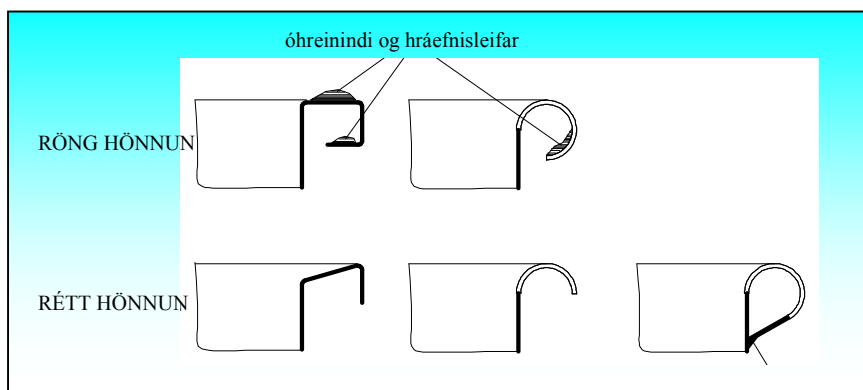


Allar pípur, öll rör og yfirborð á vinnslubúnaði þurfa að vera sjálf tæmandi vegna þess að vökví og raki sem situr á tækinu skapar hin bestu skilyrði fyrir örverur að vaxa og geta síðan mengað afurðin sem verið er að vinna. Almenn er reiknað með að halli á láréttum flötum og pípum þurfi að vera 3°. Skarpar

kverkar mega ekki vera því þangað eiga þrifaáhöld og hreinsiefni erfitt með að ná og skolvatn liggur gjarnan eftir.

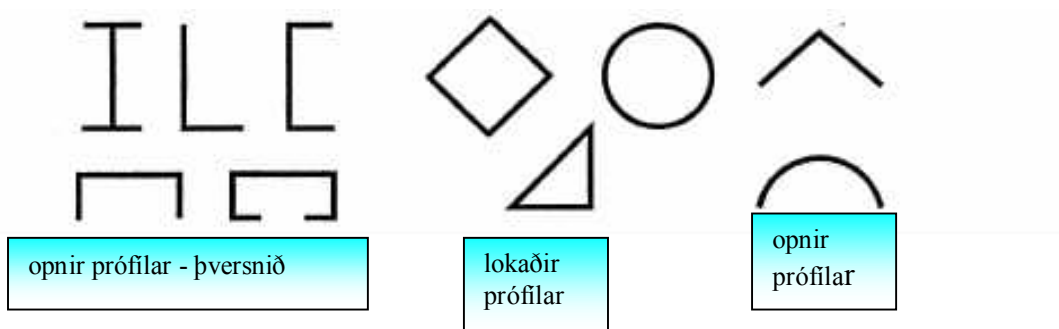
6.6. Vinklar og horn að innanverðu

Öll horn eiga að vera ávöl með rásradius sem svarar minnst 3 mm svo að hægt sé að þrifa þau. Einnig þurfa kantar og umgjörðir að vera þannig útfærðar að á þeim safnist ekki hráefni úr vinnslunni, vatn eða óhreinindi. Þetta á einnig við alls konar uppistöður og undirstöður. Ef þær eru t.d. gerðar úr ferköntuðum rörum ættu lárétt rör að snúa með hornin upp. Öll holrúm þurfa að vera lokað og soðið fyrir enda á rörum.

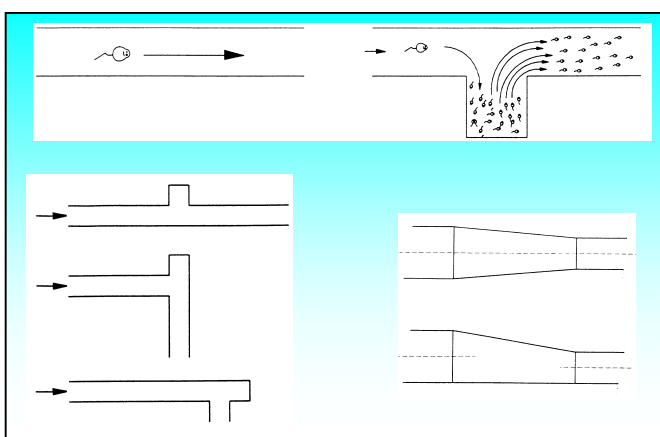


Hætta á mengun þegar notað lárétt

Rétt notkun, minni hættu á mengun



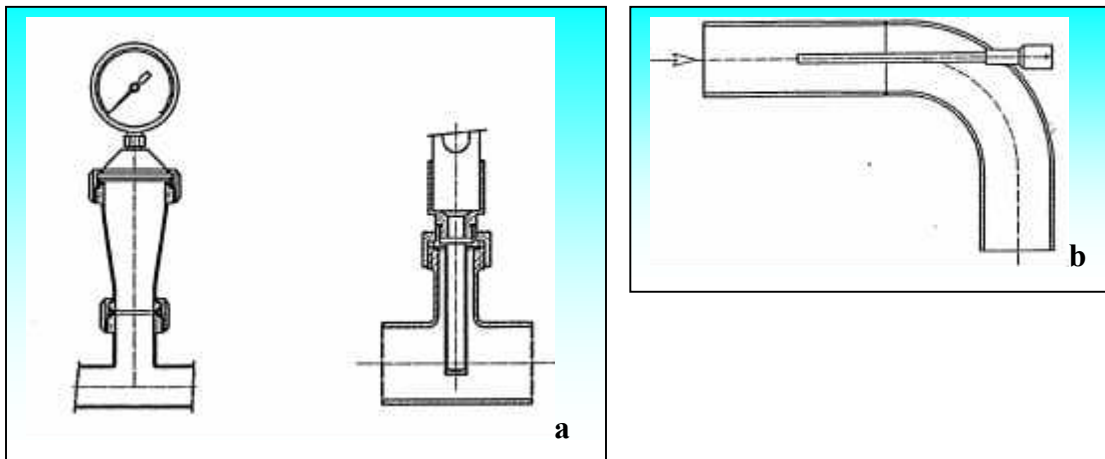
6.7. Óvirkt rými



Mikilvægt er að sjá til þess að engin óvirk rými séu í búnaðinum og að koma í veg fyrir að þau myndist við uppsetningu. Eingöngu viðunandi ef það er óhjákvæmilegt við hönnun, smíði og uppsetningu. Ef til staðar þá verða þau að vera þannig smíðuð að auðvelt sé að tæma þau og hreinsa.

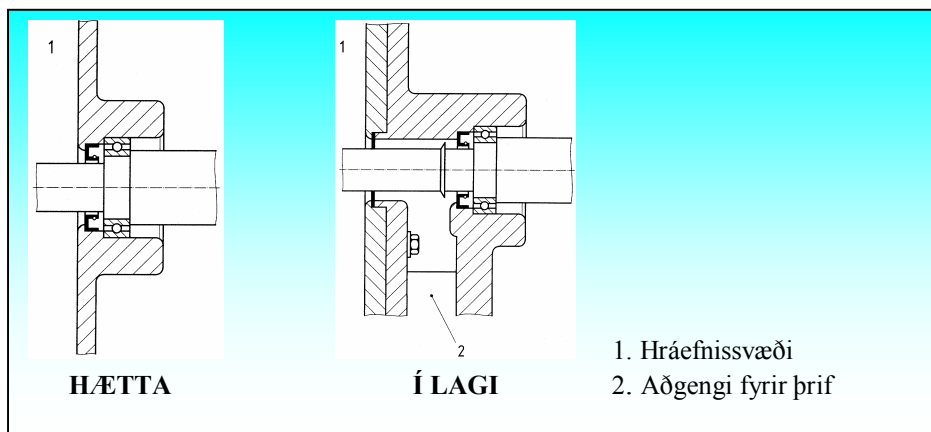
6.8. Mælitæki

Mælitæki verða að vera hönnuð eða sett saman úr viðeigandi efnum og ef þau eru með flutningsvökva (leiðnivökva t.d. í þrýstingsmælum) þá verður hann að vera viðurkenndur til notkunar í matvælaíðnaði. Mörg tæki geta verið hönnuð og smíðuð með hreinlæti í huga en uppsetning eða staðsetning getur skapað nýjar hættur og verður því að huga vandlega að henni. Myndin sýnir þrýstimæla (a) og hitamæli (b) þar sem dautt svæði myndast og skapast því hættu.



6.9. Legur og öxulop

Legur skulu annað hvort vera utan þess hluta búnaðar sem matvæli komast í snertingu við eða smurðar með smurefni sem er viðurkennt fyrir matvælaframleiðslu. Öxulþéttingar verða að vera þannig hannaðar að þær sé auðvelt að þrifa, sjálf smyrjandi eða smurðar með smurefni sem er viðurkennt fyrir matvælaframleiðslu. Ef lega verður að vera í afurðarflæðinu þá verður að vera hægt að þrifa hana og sótthreinsa.

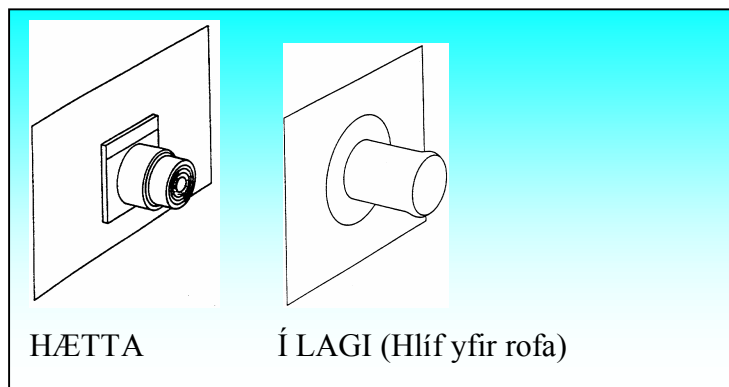


6.10. Klæðningar, hlífar, hurðir

Þessa hluta þarf að hanna þannig að komið er í veg fyrir að afurðir eða óhreinindi geti safnast saman. Þar sem hægt er ættu þær að halla út á við og ættu að vera auðlosanlegar til að auðvelda þrif og sótthreinsun

6.11. Stýribúnaður

Búnaður sem oft er snertur af höndum starfsmanna skal vera útbúin þannig að uppsöfnun óhreininda safnist ekki fyrir og að það sé auðvelt að þrifa og sótthreinsa hann. Í kringum rofa eru góð skilyrði fyrir örveruvöxt ef óhreinindi ná að safnast þar fyrir og geta þaðan borist auðveldleg í afurð með krossmengun frá starfsmönnum.



7. HEIMILDIR

- Birna Guðbjörnsdóttir og Hélène Lauzon (2002). Spoilage and Safety of Cold-Smoked Fish - Topic 2: Contamination with *Listeria monocytogenes* (FAIR CT96-1207). Rf-verkefnaskýrsla 19-02, 24 bls
- Curiel, G.J., Hausen, G, Peschel, P. and Timberley, D.A.(1993). EHEGD Doc 8 Hygienic equipment design criteria. Campden Food & Drink Research Association, Chipping Campden, 12 bls.
- Curiel, G.J., Hausen, G and Timberley, D.A. (1996). EHEDG Doc 13. Hygienic design of equipment for open processing. Campden Food & Drink Research Association, Chipping Campden, 23 bls.
- Ganesh Kumar, C and Anand, S.K. (1998). Significance of microbial biofilms in food industry: a review. *International of Food Microbiology* 42, 9-27
- Hauser, G. (1996). Hygienic building design. Proceedings of the fourth ASEPT international conference on food safety, LAVAL, Cedex-France, 345-350.
- Einar Hjaltested, Sigrún Guðmundsdóttir, Már Kristjánsson ofl (2002). Listeriosis in Iceland, 1978-2000: A Description of Cases and Molecular Epidemiology. *Scand. J of inf. dis.* 34:735-741.
- Hjörleifur Einarsson og Birna Guðbjörnsdóttir (1998) Úttekt á hreinlæti í íslenskum fiskiðnaði. Rf-skýrsla 10-98.
- Holah, J and Timberley, A (1999). Hygienic design of food processing facilities and equipment. In *30th R³-Nordic Contamination Control Symposium*, VTT Symposium 193, G. Wirtanen, S. Salo and A. Mikkola, eds. Espoo: Libella Painopalvelu, pp.11-40.
- IDF guidelines for hygienic design and maintenance of dairy buildings and services. Bulletin of the International Dairy Federation N°324/1997. 71 bls.
- ISO-International standard (2002) Safety of machinery - Hygiene requirements for the design of machinery. ISO 14159:2002.
- Staðlaráð Íslands (1997). Vélar til matvælavinnslu - Grunnhugtök - 2. hluti: Hreinlætiskröfur. ÍST EN 1672-2:1997. Íslenskur staðall
- Laurence Slutsker and Anne Schuchat(1999). Listeriosis in humans. In: Ryser, E.T., Marth, E.H. (Eds.), *Listeria, Listeriosis and Food Safety*. 2nd ed., revised and expanded, Marcel Dekker, Inc, New York, pp.75-96.
- Lunden, J. M., T. J. A. Maria K. Mettinen, et al. (2000). "Persistent of *Listeria monocytogenes* strains show enhanced adherence to food contact surface after short contact time." *J. Food Prot.* 63(9): 1204-1207.
- Suihko, M.L., Gustavsson, P., Niclasen, O., Gudbjörnsdóttir, B., Torkelsson, G., Salo, S., Sjöberg, A-M. and Bredholt, S. Characterization of *Listeria*

monocytogenes isolates from meat, poultry and seafood industries by automated ribotyping and RADP. *Int. Journal of Food Microbiology* 72 (2002)-137-146.

Nørrung, B., Andersen, J. K. and Schlundt, J. (1999) Incidence and control of *Listeria monocytogenes* in foods in Denmark. *Int. J. Food Microbiol.* 53, 195-203.

Tuompo, H, Slo, S, Scheinin, Mattila-Sandholm, T and Wirtanen, G. (1999). Chelating agents and detergent in sampling biofilms. In: J. Wimpenny, P. Gilbert, J. Walker, M. Brading & R. Bayston. *Biofilms - the good, the bad and the ugly*, pp 113-120. Cardiff: Bioline.

Wirtanen, G., M. Saarela, et al. (2000). Biofilms - Impact on hygiene in food industries. *Biofilms II; Process Analysis and Applications*. J. D. Bryers, Wiley-Liss, Inc.: 327-372.

VIÐAUKI 1 AÐFERÐ VIÐ ÚTTEKT Á HÖNNUN OG SMÍÐI Á BÚNAÐI ÆTLUÐUM TIL MATVÆLAVINNSLU:

Vélar til vinnslu á fisk-, kjúklinga og kjötafurðum

Góð hönnun - tryggir gott og beint flæði afurðar

- kemur veg fyrir mengun

- styttir tíma við þrif

Verklag við þrifavæna hönnun:

1. **Teikningar.** Fara yfir samsetningar og hlutateikningar af búnaðinum og hönnun metin út frá þeim kröfum sem gerðar eru til búnaðarins m.t.t. hreinlætis og þrifa. Þrívíddarmyndir skoðaðar.
2. **Frumgerð búnaðar (prótótýpa).** Skoða þá þætti sem erfitt er að skoða á teikningum. Ath. 98/37/EC (Vélatilskipunin). Gæðatrygging meðan á framleiðslu stendur. Taka í sundur, setja saman aftur.
3. **Þrifa úttekt** á búnaði í notkun við lokaúttekt þegar búnaður er settur upp í viðeigandi umhverfi. Nóg pláss til að þrifa. Athuga líkur á mengun með loftstreymi, raka eða slettur frá öðrum tækjum
4. **Ef lokuð kerfi** => þá þarf að framkvæma þrifapróf
5. **Leiðbeiningar** um þrif sem fylgja tækjum. Verðum að þekkja þol byggingarefna í búnaðinum gagnvart þeim hreinsiefnum sem verið er að nota við þrifin.

Hættur eru:

1. örverufræðilegar hættur: bakteríur, veirur, sveppir
2. efnafræðilegar hættur: olía, smurning, hreinsiefni
3. eðlisfræðilegar hættur: aðskotahlutir úr tækjum eða öðru

Hönnun vélar: Athuga alla áhættuþætti og gera þær ráðstafanir sem eru nauðsynlegar til að útiloka eða fækka þeim.

Athugasemdir

Eftirfarandi er dæmi um upplýsingar sem þurfa að fylgja með gátlista og að vera samkvæmt stefnu viðkomandi fyrirtækis. Ekki tæmandi listi.

1. Hvað á fjarlægðin að vera á milli spíssa yfir færíböndum?
2. Hverjir samþykkja böndin sem notuð eru?
3. Upplýsingar um þolni efna gagnvart hreinsiefnum þurfa að vera til staðar ásamt ítarlegri lýsingu á efnunum.
4. Gátlisti fyrir dælur
5. Staðall um yfirborðsáferð (Ra-gildi)
6. Hvaða filterar eru notaðir við síun á lofti og hver er grófleiki þeirra.?
7. Hvar /hver er hreinlætisstefnan?

Prifarýni

Verkefnisnúmer og tæki:

	KRAFA Sjónræn skoðun	Í lagi	lagi	við	MES*	Athugasemdir
1.0	Aðskilnaður hráefnis og fullunninnar afurðar í vinnslulínu					
1.1	Leyfir hönnun á tækinu aðskilnað hráefnis og fullunninnar afurðar?					
2.0	Auðvelt að þrifa og/eða sóttþreinsa					
2.1	Er til þrifaaðferð (leiðbeiningar) fyrir tækið?					
2.2	Er til eftirlitsskrá (listi) fyrir staði sem erfitt er að þrifa (að komast að)?					
2.3	Er sjálfvirkur hreinsibúnaður til staðar t.d. spissar (spray-úðarar) og eru þeir nógu margir (ákveðin fjarlægð á milli)?					
2.4	Eru öll yfirborð/svæði í flæði afurðarinnar (vinnslusvæðinu) aðgengileg fyrir þrif og skoðun?					
2.5	Ef öll svæði eru ekki aðgengileg, er þá hægt að taka tækið í sundur/opna til að komast að svæðinu? eða er hægt að taka hluta tækis af (tækjahluti-búnaður, hnífar,					
2.6	Eru lyftibúnaður á færriböndum til að auðvelda þrif?					
2.7	Er vélarhlíf um mótör fjarlægjanleg og auðvelt að leggja frá sér eða hægt að halla henni út á við án verkfæra?					
2.8	Er láréttur flötur t.d. (prófilar) sem leyfir uppsöfnun óhreininda yfir framleiðslusvæði?					
2.9	Er lofttjakkur yfir afurðarleiðum hulinn?					
2.10	Eru skúffupönnur, bakkar og rennur auðlosanlegar?					
2.11	Ef plastleiðarar eru notaðir er þá auðvelt að losa þá fyrir þrif eða eru þeir staðsettir þannig að rými er á milli þeirra og flats yfirborðs svo hægt sé að þrifa?					
2.12	Fylgir fastur búnaður t.d. tankur, til að þrifa íhluti sem losaður eru frá aðalbúnaði og á að þrifa sérstaklega.					
2.13	Eru einhver dauð rými á eða aðliggjandi framleiðslusvæðinu.					
2.14	Kaplar eru ekki á afurðarsvæði og ekki fyrir þrifaleið					
3	Efnisval					
3.1	Eru öll yfirborð á afurðarsvæði og í næsta umhverfi ógegndræp (ógleypin)?					
3.2	Eru öll yfirborð á afurðarsvæði og í næsta umhverfi laus við pytti (holur)?					
3.3	Eru öll yfirborð á afurðarsvæði og í næsta umhverfi slitþolin og byggð úr tæringarþolnu efni sem er án eiturefna?					
3.4	Eru afurðarsvæði og næsta umhverfi laus við máluð svæði?					

	KRAFA Sjónræn skoðun	Í lagi	lagi	við	MES*	Athugasemdir
3.5	Eru afurðasvæði og næsta umhverfi laus við borða eða bönd (tape)?					
3.6	Eru færibandareimar úr þannig efni að þær drekki ekki í sig vatn?					
3.7	Eru belti/bönd sem notuð eru samþykkt af þriðja aðila (FDA, NSF, UL)?					
3.8	Þola efnin sem notuð eru í yfirborð þau hreinsiefni sem algeng eru í matvælaíðnaði?					
3.9	Hvaða efni eru í viðkomandi búnaði:					
	✓ Stál - AISI 303, 304, 316					
	✓ Plast					
	✓ PE					
	✓ POM = PA					
	✓ PP					
	✓ PETP					
	✓ PC					
	✓ PA					
	✓ Polyurethane					
	✓ Aluminium - ekki tæringarþolið					
	✓ Titanium – dýrt					
	✓ Keramik - dýrt en slitþolið					
	✓ silikon, teflon					
	✓ neoprem, nítríl					
3.10	Eru dælur notaðar í vinnslubúnaðinn? (Ef dælur í búnaði þá þarf skoða þær sérstaklega)					
3.11	Eru O-hringir og þéttingar úr viðurkenndum efnum (silikon, teflon, neopren)					
3.12	Trefjastyrk plastefni, polymerer og elastomerer (hitadeig gúmmí) mega ekki vera gegndræp (neoprem, nítríl)					
3.13	Samþjöppun á hitadeigu gúmmí á að vera með þeim hætti að hvorki bil né þröskuldur myndist.					
3.14	Ef notaðar eru holar tromlur með soðnum lokum (hettum) eða gegnumgangandi öxli með pakkdósum eru þær frá viðurkenndum aðila?					
3.15	Ef gormar (springs) eru notaðar eru þá a.m.k 3 mm á milli spírala?					
4.0	Snertifletir matvæla					
4.1	Snertifletir matvæla mega ekki vera með með dúkkuðum nöglum eða smásaumum með lítinn haus.					
4.2	Snertifletir matvæla mega ekki vera með óvarinn skrúfugang (gengjur), skrúfufestingar, stálbolta-hettur eða undirsinkaðar skrúfur.					
4.3	Snertifletir matvæla mega ekki vera rifflaðir eða vera ýfðir (knurling).					
4.4	Snertifletir matvæla mega ekki vera málaðir.					

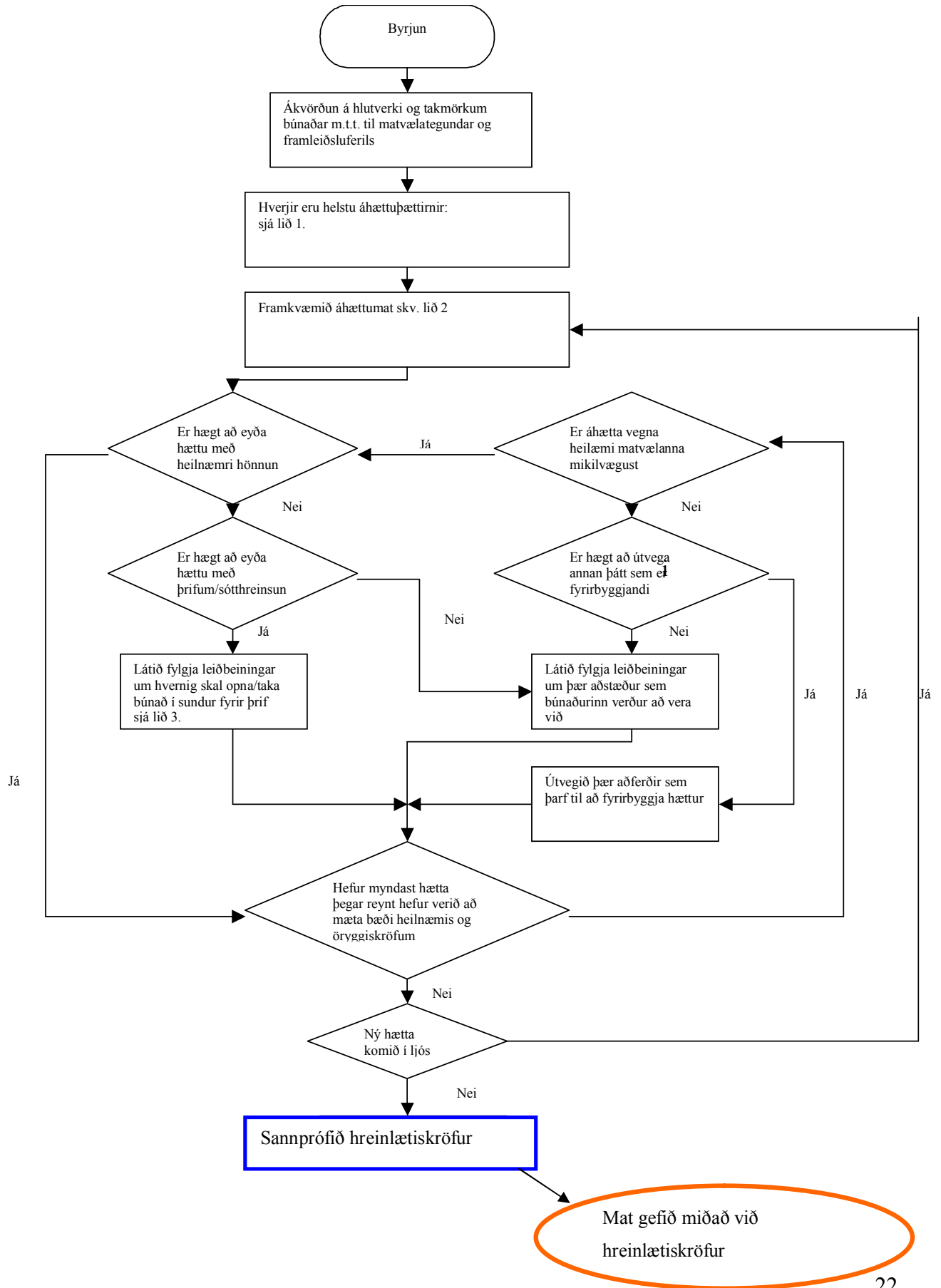
	KRAFA Sjónræn skoðun	Í lagi	lagi	við	MES*	Athugasemdir
4.5	Snertifletir matvæla mega ekki hafa stál við stál samsetningar. (boltuð samskeyti)					
4.6	Eru soðin samskeyti í afurðaleið samfelld og slétt?					
4.7	Eru snertifletir matvæla lausir við opin samskeyti ?					
4.8	Eru snertifletir matvæla lausir við opin skot (afkima)?					
4.9	Eru allir snertifletir matvæla með Ra gildi minna en 0.8					
4.10	Hafa öll innanverð horn beygjuradíus 3mm eða stærri?					
5.0	Næsta umhverfi við snertifleti matvæla					
5.1	Er næsta umhverfi við snertifletir matvæla laust við óvarinn skrufugang (gengjur), skrufufestingar, stálbolta-hettur eða undirsinkaðar skrufur.					
5.2	Eru allar suður samfelldar og sléttar, án skörunar?					
5.3	Er næsta umhverfi við snertifleti matvæla laust við opin samskeyti?					
5.4	Er næsta umhverfi við snertifleti matvæla laust við opin skot (afkima)?					
5.5	Ef stál burðagrind er gerð úr rörum eða pípum (prófilum) er hún þá allgerlega lokuð?					
6.0	Sjálftæmandi					
6.1	Eru flansalegur þannig staðsettar frá hliðum færibands að vatn nái að renna burt?					
6.2	Eru allir hlutar tækisins sjálftæmandi (3° halli)?					
6.3	Öll framleiðslulínan og rör (pípur) þurfa að hafa halla sem leyfir tæmingu (10mm per m). Engin dauð rými - engir vatnslásar.					
7.0	Viðeigandi loftræsing					
7.1	Eru loftkældir mótórar staðsettir þannig að þeir blási ekki lofti yfir framleiðslusvæðið?					
7.2	Er nægjanleg loftræsing til að hindra rakamyndun (þéttingu) í lokuðum rýmum búnaðarins?					
8.0	Kerfi (utilities)					
8.1	Uppfyllir notkun á lofti og gufu viðeigandi kröfur varðandi pípulögn og síur?					
8.2	Hafa rafkerfi verið sett upp þannig að komið er í veg fyrir að vatn komist inn í þau eða raki nái að myndast?					
8.3	Raf og loftlagnir ekki benslaðar saman					

*MES = mikilvægur eftirlitsstaður við þrif á tækinu.

Þrifarýni framkvæmd af:

Dagsetning:

VIÐAUKI 2 AÐFERÐ VIÐ ÁHÆTTUMAT VEGNA ÞRIFAVÆNNRAR HÖNNUNAR
 (ISO 14159:2002 (E) Safety of machinery - Hygiene requirement for the design of machinery)



1. HÆTTUR

Hættur eða háskar sem geta verið samfara framleiðslu á matvælum geta verið af þrenns konar uppruna. Háskinn getur verið skaðlegur neytanda og valdið heilsutjóni og jafnvel leitt til dauða.

- ✓ *Líffræðilegir* háskar eru t.d. örverur og eiturefni sem þær mynda og sníkjudýr.
- ✓ *Efnafræðilegir* háskar eru t.d. náttúruleg eiturefni (histamín, þörungaeitur), mengun frá olíu og hreinsiefnum, og mengunarefni frá veiðisvæðum.
- ✓ *Eðlisfræðilegir* háskar eru ýmskonar aðskotahlutir eins og t.d. bein, gler, hár, ýmsir persónulegir hlutir og málmar og skráfur úr vinnslubúnaði.

2. ÁHÆTTUMAT VEGNA HÖNNUNAR Á MATVÆLAVINNSLUBÚNAÐI ÍST EN 1672-2:1997. Vélar til matvælavinnslu - Grunnhugtök - 2. hluti: Hreinlætiskröfur

Atriði sem hafa ber í huga	Tilskildar upplýsingar	Hönnunarviðmið
Tilætluð notkun á vélum ætluðum til matvælavinnslu	Ein matvælategund fleiri en ein teg matvæla ótilgreind matvæli	Tilgreina ber tilætlaða notkun vélar og takmarkanir hennar
Eðlisástand matvællanna	Hráefni sá hluti sem unninn er tilbúið til neyslu	Hafa ber í huga þá áhættuþætti er varða matvælin
Vinnslustig	Er vélin eingöngu notuð fyrir hráefni? Á notkun vélarinnar að fækka einhverjum þekktum áhættuþættum eða útiloka þá?	Hannað m.t.t. viðkomandi matvæla Hannað m.t.t. tilskildra eftirlitsráðstafana Hannað m.t.t. til neyslu matvællanna
Ástand matvællanna	Verður matvællanna neytt þegar í stað? Hafa matvælin tiltekið geymsluþol? Eru matvælin óhvarfgjörn?	Útbúa skal hönnunarviðmið m.t.t. þeirra matvæla sem verið er að framleiða
Neytendur matvællanna	Heilbrigðir viðkvæmir (þ.e. sjúkir, aldraðir og ung börn, ófrískar konur)	Engar viðbótarráðstafanir Viðbótarráðstafanir kunna að vera nauðsynlegar. Gætu geymsluaðstæður aukið líkur á hættu á t.d. örveruvöxti
Þrif	Er búnaðurinn (eða hluti búnaðarins) þrifinn? eftir hverja notkun með reglulegu millibili yfir daginn í lok hvers vinnsludags lok hverrar viku	Hanna m.t.t. þrifa og að gera þau eins einföld og hægt er. Útbúa skal þrifaleiðbeiningar og lista yfir erfða staði
Viðhald	Er búnaðurinn notaður mikið er til viðhaldskerfi er búnaðurinn hannaður m.t.t. til mikils álags (notkunar)	Taka skal fram hvað líklegur endingartími ýmissa hluta búnaðarins er t.d. reimar, gúmmí, filterar o.þ.u.l
Markaður	Heimamarkaður innlendur markaður heimsmarkaður	Hanna m.t.t. áætlaðara afkasta og fyrirhugaðrar notkunar vélarinnar. Hanna m.t.t. þrifa

VIÐAUKI 3 ORÐSKÝRINGAR

bolts - boltar

hinge - löm, hjör, liður

idle end - laus endi

kaldvalsaðar ryðfríar stálplötur
nuts - rær

rivets - hnoðnagli, hnoð
screws - skrúfur
screw threads - skrúfgangur, gengjur

shaft seals - öxulþéttingar

washer - málmþynna undir ró, haus á skrúfu eða skrúfubolta.

snertifletir matvæala - yfirborðsfletir - tæringarþol.

glufur-galli á yfirborðsfleti - sprunga eða rauf => þrif erfið.

óvirkt rými - þar sem efni/óhreinindi geta sest að og erfitt er að þrifa burtu.

VIDAUKI 4 EHEDG - LEIDBEININGAR - [HTTP://WWW.EHEDG.ORG](http://www.ehedg.org)

- Doc 1 Microbiologically safe continuous pasteurisation of liquid foods, 1992
- Doc 3 Microbiologically safe aseptic packing of food products, 1993
- Doc 6 The microbiologically safe continuous flow thermal sterilisation of liquid foods, 1993
- Doc 8 Hygienic equipment design criteria, 1993
- Doc 9 Welding stainless steel to meet hygienic requirements, 1993
- Doc 10 Hygienic design of closed equipment for the processing of liquid food, 1993
- Doc 11 Hygienic packing of food products, 1993
- Doc 12 The continuous or semi-continuous flow thermal treatment of particulate foods, 1994
- Doc 13 Hygienic design of equipment for open processing, 1996
- Doc 14 Hygienic design of valves for food processing, 1996
- Doc 16 Hygienic pipe couplings, 1997
- Doc 17 Hygienic design of pumps, homogenisers and dampening devices, 1998
- Doc 18 Passivation of stainless steel, 1998
- Doc 20 Hygienic design and safe use of double-seat mixproof valves, 2000
- Doc 21 Challenge tests for the evaluation of the hygienic characteristics of packing machines, 2000
- Doc 22 General hygienic design criteria for the safe processing of dry particulate materials, 2001
- Doc 23 Production and use of food-grade lubricants, 2002
- Doc 24 The prevention and control of Legionella spp (incl Legionnaires Disease) in Food Factories, 2002
- Doc 25 Design of Mechanical Seals for hygienic and aseptic applications, 2002