

Þurrkhandbókin

**Fjölbreyttar og
gagnlegar upplýsingar
um þurrkun á fiski**



Efnisyfirlit

Útgefandi: Matís ohf

Umsjón með útgáfu: Páll Gunnar Pálsson

AVS - rannsóknarsjóður í sjávarútvegi styrkti
útgáfuna



Formáli

Fyrir um 30 árum tók Dr. Jónas Bjarnason, efnaverkfræðingur, saman yfirgripsmikla handbók fyrir skreiðarframleiðendur, sem gefin var út af Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Á þeim árum var skreiðarvinnsla mikilvæg atvinnugrein, en nokkuð sveiflukennd eða um 5-15% af heildarverðmætum útfluttra sjávarafurða.

Í handbók Rf var farið ítarlega yfir mikilvæga framleiðsluþætti og hvernig best ætti að standa að framleiðslu gæðaskreiðar. Nú um stundir er hefðbundin skreiðarverkun mun minni og megin útflutningsafurðirnar hertir hausar og hryggir.

Víða er komið við í þessari handbók og að mörgu leyti stuðst við texta og efnistösk í handbókinni sem Rf gaf út. Reynt er að draga fram þá þætti sem mestu máli skipta við framleiðslu þurrkaðra sjávarafurða.

Vonandi finna notendur handbókarinnar svör við sem flestum spurningum er varða þurrkun á fiski, en til að gera þessa bók enn betri þá eru allar ábendingar vel þegnar.

Handbókin verður aðeins fáanleg á rafrænu formi (pdf), sem gefur tækifæri til að bæta og breyta með litlum tilkostnaði.

Þakka ber Víkingi Þór Víkingssyni hjá Haustaki hf. fyrir veitta

aðstoð við myndartökur og ýmsar gagnlegar upplýsingar. Flestar ljósmyndir eru teknar af Lárusi Karli Ingasyni, ljósmyndara, en nokkrar myndir að auki voru fengnar úr Nígeríuför Sigurjóns Arasonar. Kristín Edda Gylfadóttir tók síðan myndir af fjölbreyttum harðfiskafurðum.

Páll Gunnar Pálsson, matvælafræðingur, ritaði texta og teiknaðiskýringarmyndir, en Sigurjón Arason, verkfræðingur, las yfir allt efnið og var ósínkur á að miðla af sinni þekkingu og reynslu.

AVS sjóðurinn styrkti gerð þessarar handbókar.



Páll Gunnar Pálsson



Sigurjón Arason

Sagan - stutt ágríp



Ljósmynd: Þorsteinn Jósepsson; Þjóðminjasafn Íslands

Þurrkun eða hersla fisks er ævaforð aðferð og er enn í dag mikilvæg aðferð til að lengja geymsluþol fiskafurða víða um heim.

Skreið og þurrkaðar fiskafurðir hafa verið verslunarvara í árhundruð í Evrópu og víðar. Fyrir á öldum var skreið mikilvæg verslunarvara í innlendum og erlendum vöruskiptum Íslendinga. Erlendir kaupmenn komu til landsins og fengu skreið í skiptum fyrir ýmsar nauðsynjavörur.

Skreiðar er nokkrum sinnum getið í Íslendingasögum og Sturlungu. Fyrst er hún nefnd um 1200 og eftir það kemur hún ítrekað fram í heimildum. Á fimmtánda öld er talað um að skreið sé orðin mikilvæg verslunarvara hjá þýskum og enskum kaupmönnum. Á verslunarmáli nefndist útflutningsskreiðin allmörgum nöfnum svo sem „plattfiskur“, „malflattur fiskur“, „kviðflattur fiskur“, „reithertur fiskur“, „hengifiskur“, „hnakkafiskur“, „ráhertur fiskur“ og „ráskerðingur“. Mörg þessara orða vísa til tiltekinna verkunaraðferða og er rétt að benda á að mikinn fróðleik um skreið og skreiðarverkun fyrir á öldum er að finna í Íslenskum

Ef fiskur frýs hægt áður en þornun hefst þá myndast stórar ísnálar eða kristallar sem rjúfa himnur fruma í fiskholdinu. Það veldur því að vatnsupptaka fyrir eldun verður umtalsvert minni.



Purrkaðir hausar á markaði í Nígeríu.
Ljósmynd: Sigurjón Arason

sjávarháttum eftir Lúðvík Kristjánsson. Algengasta heitið á hertum fiski meðal landsmanna var harðfiskur eða skreið og víða var þetta meginuppistaða fæðu hér á landi. Algengast var að berja fiskinn og neyta hans með smjöri ef það var á boðstólum, en ekki mun það hafa verið algengt að bleyta upp fiskinn og sjóða eins og víða var gert erlendis.

Það þótti ekki gott ef fiskur sem hengdur hafði verið upp frysi, enda var það skemmd á vörunni í augum erlendra kaupmanna, en landanum þótti aftur á móti besta skreiðin vel verkuð freðýsa. Sýnir þetta m.a. að það sem okkur þykir gott er endilega ekki það sem öðrum hentar, enda er neysla landans á harðfiski með öðrum hætti en gerist almennt í helstu viðskiptalöndum okkar.

En það voru fleiri tegundir en þorskur þurrkaðar og má eiginlega segja að nánast allar tegundir væru þurrkaðar með einum eða öðrum hætti, enda litlir möguleikar á öðrum aðferðum til að verja fiskinn skemmdum hér á landi

þar sem salt var lengi vel af skornum skammti og kæling og frysting ekki möguleg fyrr en á síðustu öld.

Það eru til frásagnir af þurrkun mjög margra tegunda, sumar voru þurrkaðar að fullu meðan aðrar þóttu betri signar eða kæstar fyrir þurrkun, svo eru til frásagnir af því að háfur hafi verið þurrkaður og nýttur sem eldiviður.

Þar sem þorskurinn var og er enn verðmætasta og best nýtta fisktegundin hér við land, þá eru til mestar upplýsingar um verkun og vinnslu hans. Skreiðarverkun var mjög mikilvæg atvinnugrein langt fram á síðustu öld þar sem heill hausaður spyrtur fiskur var hengdur á hjalla í öllum sjávarþorpum landsins. Aðrar tegundir eins og ufsi, langa og keila voru einnig nokkuð algengar tegundir sem fóru svipaða leið og þorskurinn.

Þegar leið á tuttugustu öldina og aflasamdráttur var orðinn staðreynd þá dró umtalsvert úr framleiðslu og útflutningi á skreið, einnig voru ýmsar

Markaðir í S-Evrópu voru mjög mikilvægir markaðir framan af og sérstaklega skipaði Ítalía mikilvægan sess. Samspil gæðavandamála og óhagstæðs veðurfars um tíma olli því að íslensk skreið laut í lægra haldi fyrir norskri gæðaskreið á mörkuðum í Evrópu.



Skreið á markaði í Nígeríu. Ljósmynd: Sigurjón Arason

blikur á lofti á stærsta markaðnum, Nígeríu, á þessum árum. Einhverra hluta vegna þótti hæfa að nota lakara hráefni í þessa vinnslu, jafnvel hráefni sem ekki þótti hæft til frystingar eða söltunar. Með minni afla og hækkandi verðs á ferskum, frystum og söltuðum afurðum hefur hefðbundin skreiðarverkun minnkað verulega.

Á síðustu áratugum hefur aftur á móti nýting hausa til þurrkunar aukist umtalsvert og nú er svo komið að nánast allir bolfiskhausar, sem á land koma, fara í þurrkun en langmest er nú þurrkað innandyra í sérstökum þurrkklefum. Framleiðsla þurrkaðra hryggja hefur sömuleiðis aukist umtalsvert, en markaðir fyrir þurrkað sjávarfang virðast lengi geta tekið við nýjungum og auknu magni, en einkum eru það Nígeríubúar og nágrennar þeirra sem kaupa þessar afurðir.

Hér áður fyrr þurfti að berja harðfiskinn áður en hann var hæfur til neyslu, en nú á tímum eru það fyrst og fremst vel

snyrt flök sem fara á innanlandsmarkað. Harðfiskurinn er valsaður (barinn) og pakkaður í plastumbúðir tilbúinn og klár fyrir smjörklípuna. Langalgengast er að þurrka ýsu fyrir innanlandsmarkað þó vel þekkist einkum fyrir vestan að bjóða upp á þurrkaðan steinbít.

Framboð mismunandi unninna harðfiskafurða er töluvert og fjöldi framleiðenda er mikill hér á landi og það virðist ekkert lát á vinsældum þessara ævafornu afurða, enda bráðholl fyrir unga sem aldna. Það er illmögulegt að henda reiður á framleiðslumagnni harðfisks hér á landi en vafalítið er magnið umtalsvert ef horft er á fjölbreytileikann í framboði.

Virgni þurrkunar

Sé nægjanlega mikið vatn fjarlægt úr matvælum geta örverur ekki fjölgað sér og vaxið. Sumar örverur drepast, en flestar leggjast í dvala og geta hafið starfsemi að nýju komist að þeim raki.

Rotvörn matvæla miðar fyrst og fremst að því að stemma stigu við vexti örvera, hægja á efnahvörfum og virkni ensíma, sem annars ná að valda skemmdum.

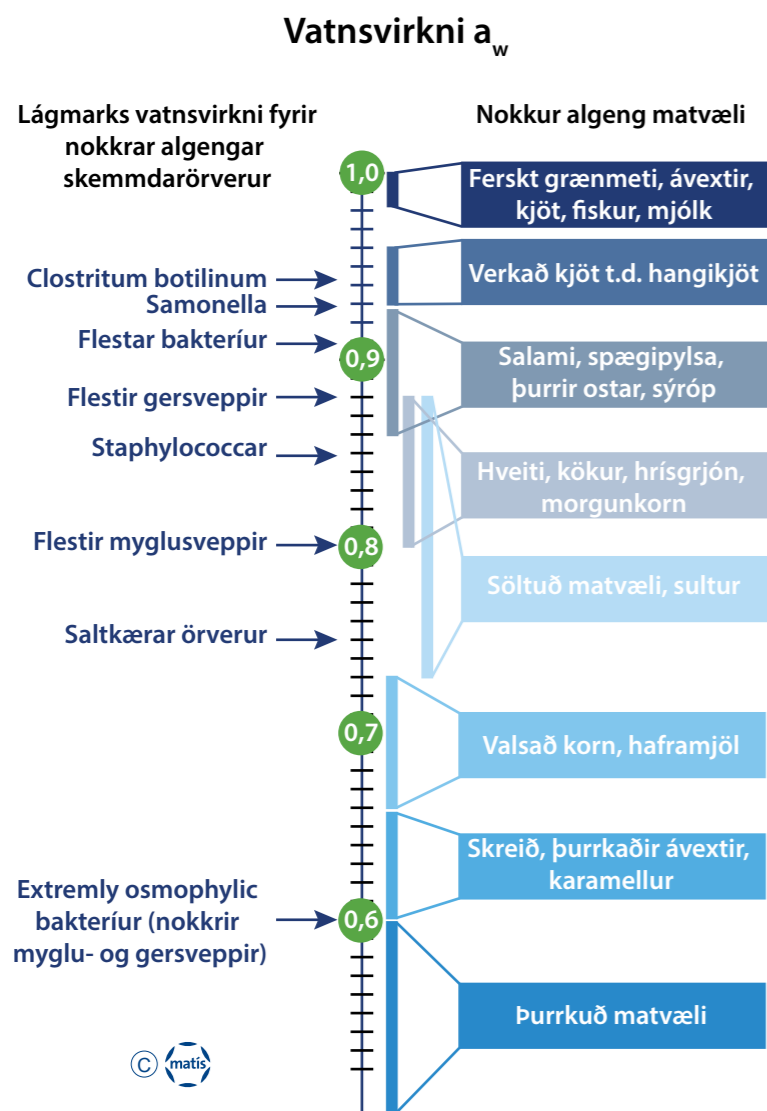
Vatn er nauðsynlegt öllum lifandi verum og eru örverur þar engin undantekning. Reyndar eru flestar lífverur að mestum hluta vatn, þorskur inniheldur t.d. um 80% vatn og gerlar innhalda um 70% vatn.

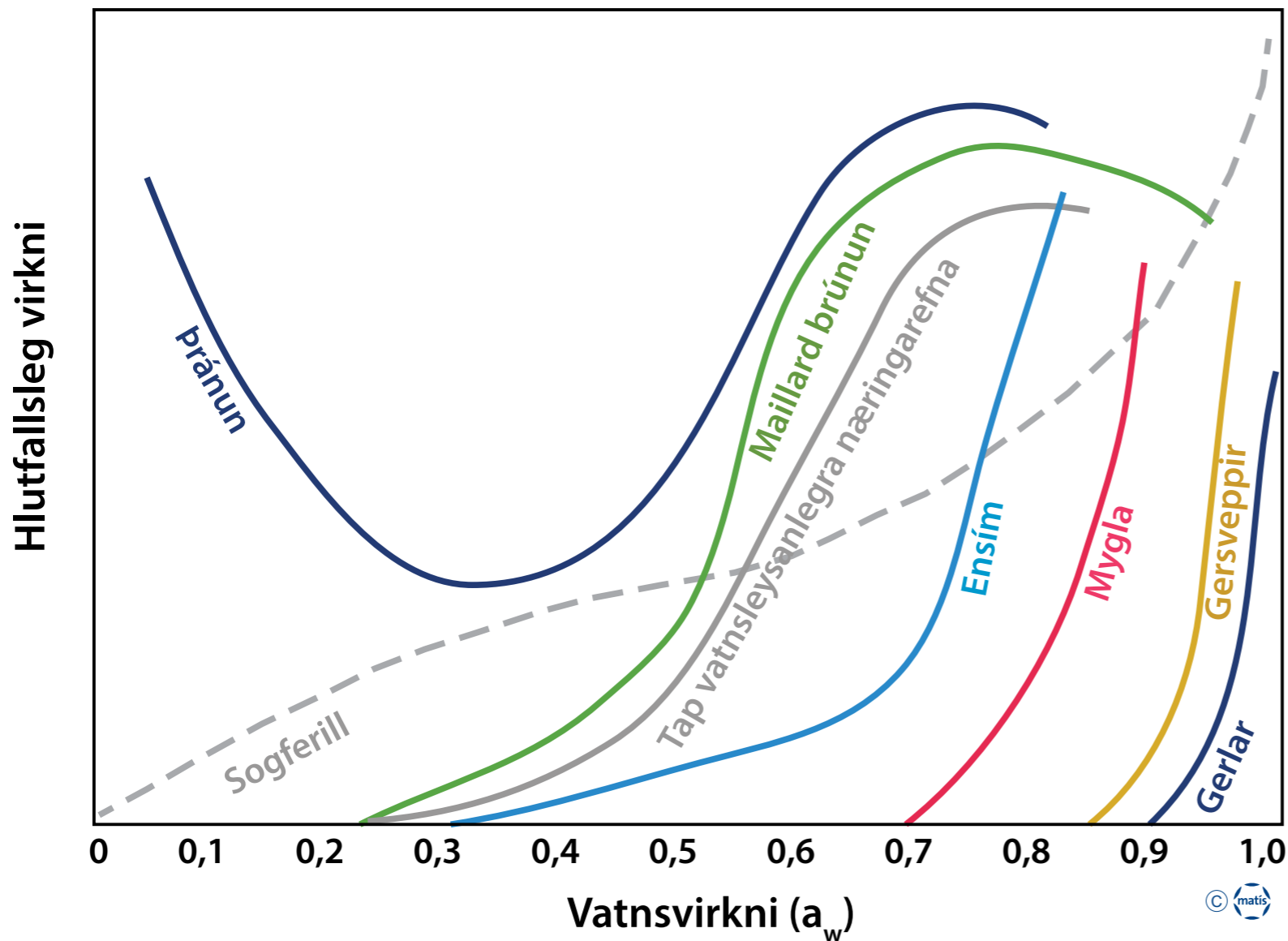
Vöxtur örvera takmarkast ekki beint af vatnsmagninu í matvælunum, heldur svokölluðu óbundu eða fríu vatni. Sá hluti vatnsins, sem er bundinn, nýtist ekki örverum til vaxtar. Það er einkum gerð matvæla sem ákvarðar hve mikill hluti vatnsins er bundinn.

Því meira sem er til staðar af smáum vatnssæknum sameindum. Því meira vatn er bundið. Sá mælikvarði sem notaður er á óbundna eða fría vatnið er kallaður vatnsvirkni, skammstafað a_w (water activity).

Vatnsfrí matvæli hafa vatnsvirknina 0, en hreint vatn 1,00. Í ferskum matvælum er vatnsvirknin á bilinu 0,97 – 1,00. Í þurrkuðum matvælum er vatnsvirknin um það bil 0,40 til 0,50 en örverur geta ekki vaxið ef vatnsvirknin fer undir 0,60.

Þannig er það vatnsvirknin en ekki vatnsinnihaldið sem segir til um það hvort örverur náí að vaxa í matvælum.





lækka vatnsvirkni. En sama árangri má ná með viðbótarefnum, sem binda hluta vatnsins og lækka þar með vatnsvirknina. Besta dæmið er söltun. Salt (NaCl) veitir nánast enga efnafræðilega rotvörn, heldur felast áhrif þess í því að binda vatn og lækka þar með vatnsvirkni. Sykrun er önnur aðferð til að lækka vatnsvirkni í matvælum með því að binda vatn.

Vatnsvirkni er mæld með rakamæli eða vatnsvirknimæli. Matvælin eru þá höfð í loftþéttu ílátinu í nokkurn tíma, en síðan er hlutfallslegur loftraki (%RH – relative humidity) í ílátinu mældur þegar jafnvægi er komið á. Samband er milli vatnsvirkni í matvælum og hlutfallslegs loftraka umhverfis þau.

Þess ber þó að geta að ýmis efnahvörf sem valdið geta skemmdum, t.d. þránun ganga óhindrað og örvast jafnvel í mjög þurrum matvælum (sjá línurit hér fyrir ofan).

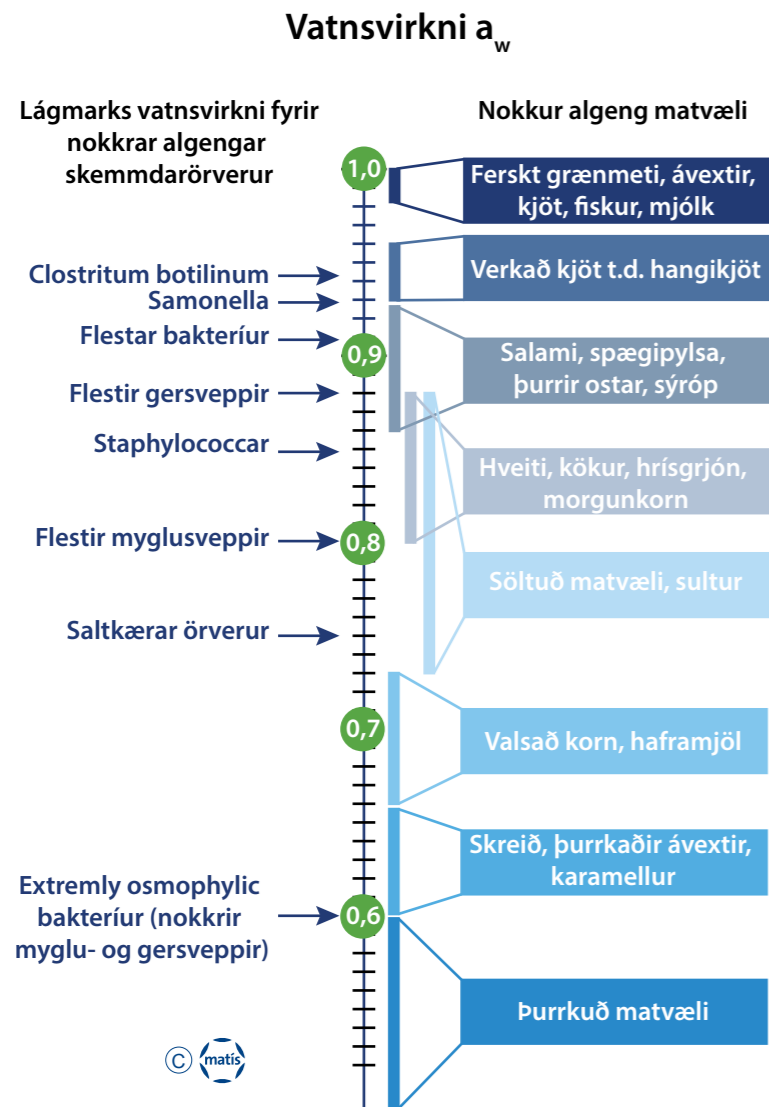
Þurrkun eða brottnám vatns er sú aðferð sem liggur beinast við til að

Í suðlægari löndum getur hlutfallslegur loftraki verið á bilinu 90-100% RH, sem svarar til að vatnsvirkni matvæla endar í um 0,90 til 1,00 eftir að jafnvægi er náð.

Frysting lækkar einnig vatnsvirkni, þar sem ískristallarnir binda vatn.

Örverur í þurrum fiski

Með örverugróðri er hér átt við gerla-, myglu- og gersveppi. Eins og kunnugt er stafa flestar eiginlegar fiskskemmdir af starfsemi örvera. Þær nærast á uppleystum efnum í fiskvöðvanum og mynda við vöxtinn illa þefjandi úrgangsefni, sem við skynjum sem skemmdarlykt.



Vatnsmikil matvæli eins og ferskt kjöt og fiskur skemmast aðallega af völdum gerla en hálfþurr matvæli af ger- og myglusveppum. Á nýjum slægðum fiski eru gerlar einungis á yfirborði og í maga, en vöðvinn sjálfur er gerlasnauður. Fljótlega eftir veiði taka þessir gerlar að vaxa og auka kyn sitt.

Eftir nokkurn tíma taka gerlarnir að þrengja sér í gegnum roðið og inn í vöðvann. Þar fjölga þeir sér og breyta lykt og bragði fisksins. Í byrjun er því mikilvægt að roðið fái að þorna til að draga úr eða stöðva vöxt þeirra gerla sem þar eru.

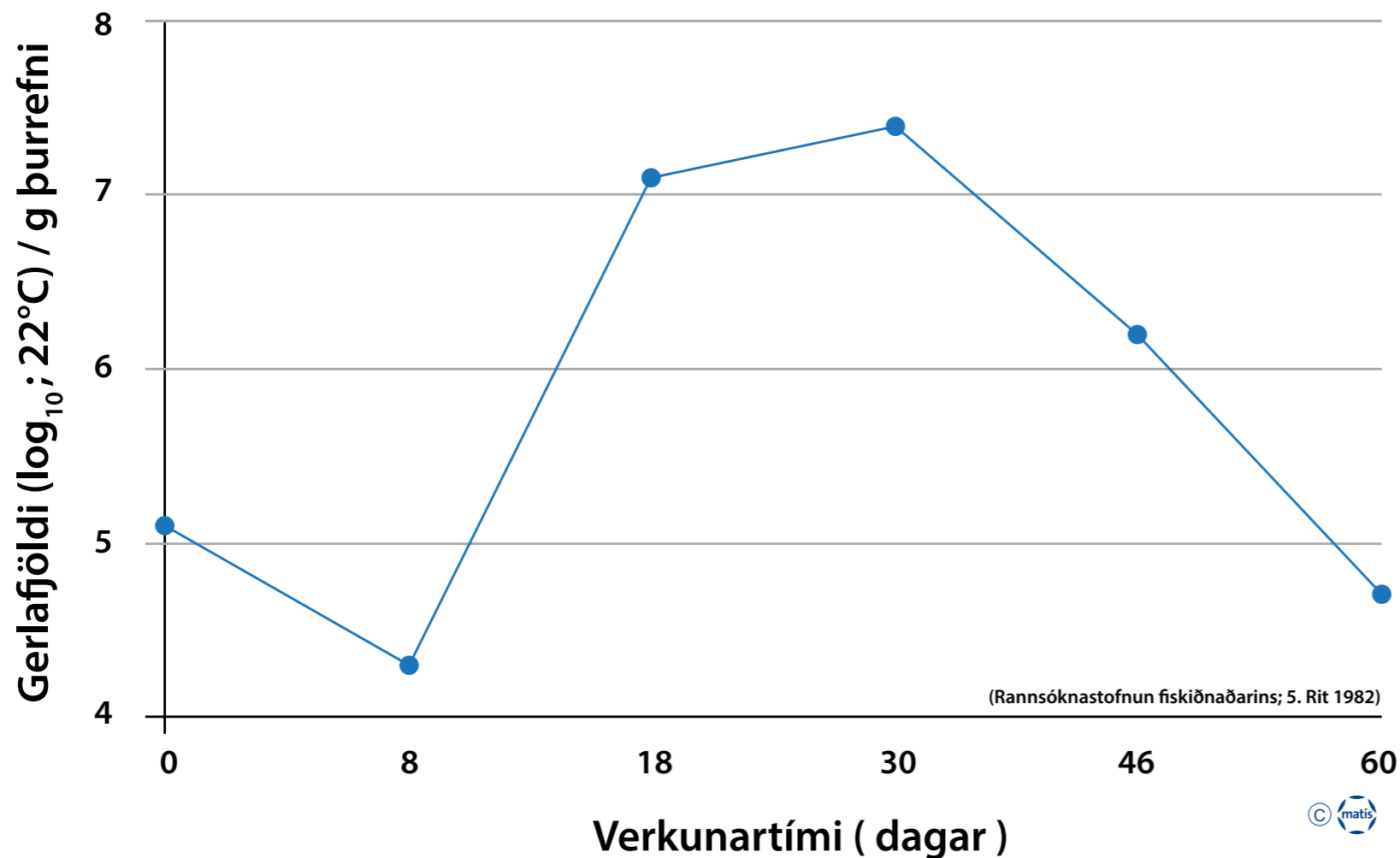
Þróun örverugróðursins ræðst síðan af því hvernig þurrskilyrðin eru, þ.e. hitastig, lofthraði og loftraki. Eins og áður hefur verið getið er misjafnt við hvaða vatnsvirkni hinar ýmsu örverur geta vaxið.

Af myndinni hér til hliðar má ráða að skæðustu skemmdargerlar sem finnast í matvælum, vaxa ekki undir vatnsvirkni 0,98. Sjúkdómsvaldandi gerlar vaxa yfirleitt ekki við lægri vatnsvirkni en 0,94 – 0,96 en til eru einstaka undantekningar þar sem vöxtur stöðvast ekki fyrr en komið er niður í vatnsvirkni 0,86. En eiturmyndandi myglusveppir geta aftur

á móti vaxið allt niður að 0,80, séu önnur vaxtarskilyrði hagstæð. Hins vegar geta ýmsir sýklar lifað um langan aldur í þurrkuðum matvælum. Því er mikilvægt að gæta eðlilegs hreinlætis við meðferð skreiðar engu síður en annarra matvæla.

Gerlagróður við skreiðarverkun

Hjá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins



voru gerðar rannsóknir á því hvaða breytingum gerlagróðurinn tekur í fiski sem verkaður er í skreið.

Tilraun með þorsk sýndi t.d. að gerlafjöldi í fiskvöðvanum jókst fyrstu 30 dagana úr u.þ.b. 100.000 gerlum/g í byrjun í rúmlega 10 milljónir/g, en þeim fækkaði síðan aftur niður í 40.000/g eftir 60 daga. Þannig stöðvaðist gerlavöxturinn ekki fyrr en rakastigið var komið niður fyrir 48% og frekari þurrkun drap verulegan hluta þeirra.

Í öðrum tilraunum drápust gerlarnir aðeins að óverulegu leyti eftir að hámarksfjöldi var náð.

Samfara breytingum á gerlafjöldanum urðu talsverðar sviptingar í tegundasamsetningu gerlaflórunnar. Í byrjun verkunarinnar samanstóð gerlagróðurinn nær eingöngu af þeim tegundum sem helst er að finna í ferskum fiski, en eftir því sem fiskurinn þornaði komu fram þurrkþolnari tegundir, gerlar sem líkjast mjög svonefndum mjólkursýrugerlum.



Svartur og brúnn jarðslagi á roði skreiðar (úr myndasafni Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins)

Niðurbrot próteina og þránun fitu hefur mikil áhrif á bragð skreiðarinnar.

Í flestum tilvikum náðu þessir gerlar yfirhöndinni og gátu orðið 70-90% af gerlagróðri skreiðarinnar.

Enginn vafi er á því að gerlastarfsemin í fiskinum meðan á verkuninni stendur hefur úrslitaáhrif á bragð og lykt skreiðarinnar. Gerlafjöldi og tegundasamsetning getur verið mjög mismunandi eftir hráefnisgæðum og verkunaraðstæðum, enda er keimur af skreið mjög mismunandi frá einum fiski til annars.

Það er mjög misjafnt eftir gerla-tegundum hve miklum skemmdum þeir valda. Víst er að við eðlilega verkun úr góðu hráefni ná þeir sér ekki á strik að því marki að þeir spilli fiskinum. Séu verkunarskilyrðin hins vegar léleg eða úldinn fiskur þurrkaður kemur það fram í bragði skreiðarinnar. Þar virðast valda mestu ýmiss konar brennisteins-efnasambönd, sem myndast við vöxt skæðra rotgerla og niðurbrot próteina í fiskholdi.

Ger- og myglusveppir í skreið

Áðurnefndar rannsóknir Rf á skreið sýndu einnig að þegar líður á þurrkunina berast á fiskinn ýmsar tegundir myglusveppa, þó þeir nái ekki að vaxa á honum við hagstæð verkunarskilyrði. Sá sveppur sem helst veldur skaða er jarðlagssveppurinn svonefndi.

Hann er svartur, dökkbrúnn eða jafnvel grænleitur á lit. Algengast er að sjá hann sem dökka bletti á roði fisksins, en í verstu tilfellum getur hann þakið fiskinn algjörlega. Sveppaþræðirnir vaxa á roðinu, en þeir ná ekki inn í vöðvann sjálfan. Rannsóknir benda til þess að hér sé aðeins um eina sveppategund að ræða. Þessi galli kemur ekki fram fyrr en þurrkunin er vel á veg komin og helst þegar loftraki er mikill.

Einnig er þekktur svonefndur rauður jarðslagi. Stafar hann af vexti ger-sveppa, sem mynda rautt litarefni og virðist hann vaxa við svipaðar aðstæður og svartu jarðslaginn, þótt hann komi oft fram á undan þeim svarta.

Þegar skreið sem þurrkuð hefur verið í mikilli vætutið er tekin í hús kemur oft í hana ljós myglusveppur. Hér er um að ræða ýmsar tegundir myglusveppa sem ná að vaxa þegar loftrakin inn í stæðu verður mikill vegna ónógrar loftræstingar, jafnvel þannig að raki nái að þéttast á yfirborði fisksins. Þetta ber að varast í lengstu lög því sumar myglutegundir geta með vexti sínum

myndað hættuleg eitrefni. Af þeim sökum eru menn mjög á varðbergi gagnvart mygluðum matvælum. Í flestum vestrænum löndum gildir algjört bann við dreifingu slíkra matvæla, nema sannað sé að sveppirnir séu skaðlausir.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Hér til hliðar er undirlag hjallanna grasi vaxið, sem ekki er æskilegt, og einnig eru hausarnir hengdir upp alltof nálægt jörðu sem getur skapað ýmis vandamál. Sjá nánar í kaflanum um skreiðarhjalla og hjallastæði.

Þurrkhraði

Frumstæðar aðferðir eins og að hengja fisk út til þerris hafa verið notaðar í þúsundir ára. Aðferðin er seinvirk og getur það tekið margar vikur að fullþurrka fisk. Það er að sjálfsögðu háð stærð og þykkt fisks eða fiskstykkja og svo loftslagi.

Skil milli stöðugs og fallandi þurrkhraða í fiski er ekki jafn skýr og myndin hér fyrir neðan sýnir.

Þegar fiskur er þurrkaður má tala um tvenns konar ferla. Í fyrsta lagi gufar vatn upp frá yfirborði fisksins og í öðru lagi flæðir vatnið frá holdinu til yfirborðsins. Fyrri hluti ferilsins er fyrst og fremst háður yfirborði fisksins og einnig ytri aðstæðum, þ.e. loftinu sem umlykur fiskinn og þá lofthraðanum, hitastigi og rakainnihaldi loftsins. Ef aðstæður eru stöðugar og yfirborð fisks vott, þá er þurrkhraðinn stöðugur. Þetta stig ferilsins er kallað tímabil stöðugs þurrkhraða.

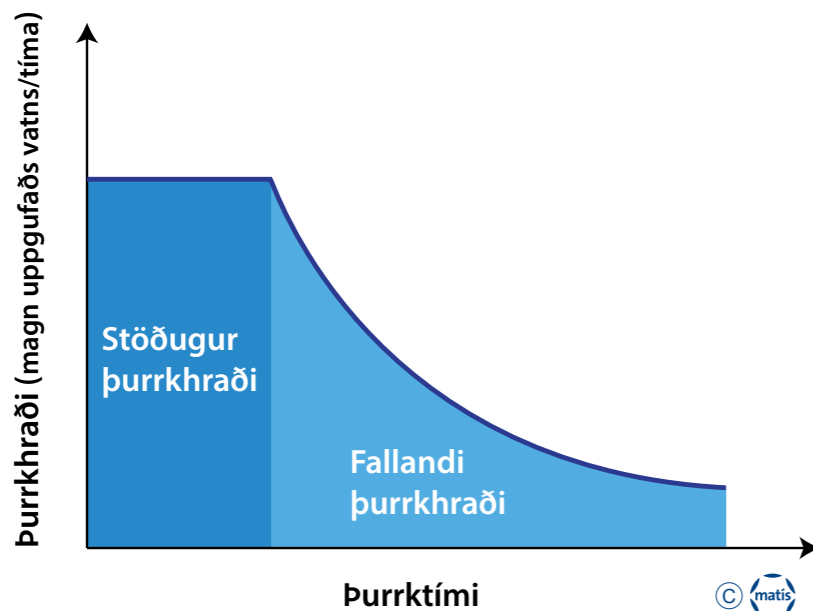
Seinni hluti ferilsins hefst þegar yfirborðið er orðið þurrt og þurrkhraðinn ræðst af því hversu hratt vatnið inn í holdi fisksins flæðir að yfirborðinu og

eftir því sem vatnsinnihaldið minnkar tekur það lengri tíma fyrir vatnið að ná upp á yfirborðið svo þurrkhraðinn minnkar jafnt og þétt. Þetta seinna stig ferilsins er kalla tímabil fallandi þurrkhraða.

Skil á milli stöðugs og fallandi þurrkhraða eru ekki skörp, t.d. hefur lögun fisks áhrif. Grennsti hlutinn þornar hraðar og veldur það því að þurrkunin verður ójöfn og tímabil fallandi þurrkhraða hefst á mismunandi tíma í hverjum fiski.

Stöðugur þurrkhraði

Þurrkhraðinn er eingöngu háður því hversu hratt vatnið gufar upp af yfirborði fisksins. Þegar fiskur þornar



Ef þurrkað er of hratt í byrjun, getur myndast hörð skel á yfirborðinu sem kemur í veg fyrir eða hægir mjög á þurrkun. Ef slíkt gerist er mikil hætt á að holdið undir skelinni skemmist og varan verði ónýtt.

flyst vatnið frá yfirborðinu sem eimur (vatnsgufa) og augljóslega ef loftið er þegar rakametnað þá getur það ekki borið meira vatn og engin þurrkun á sér stað.

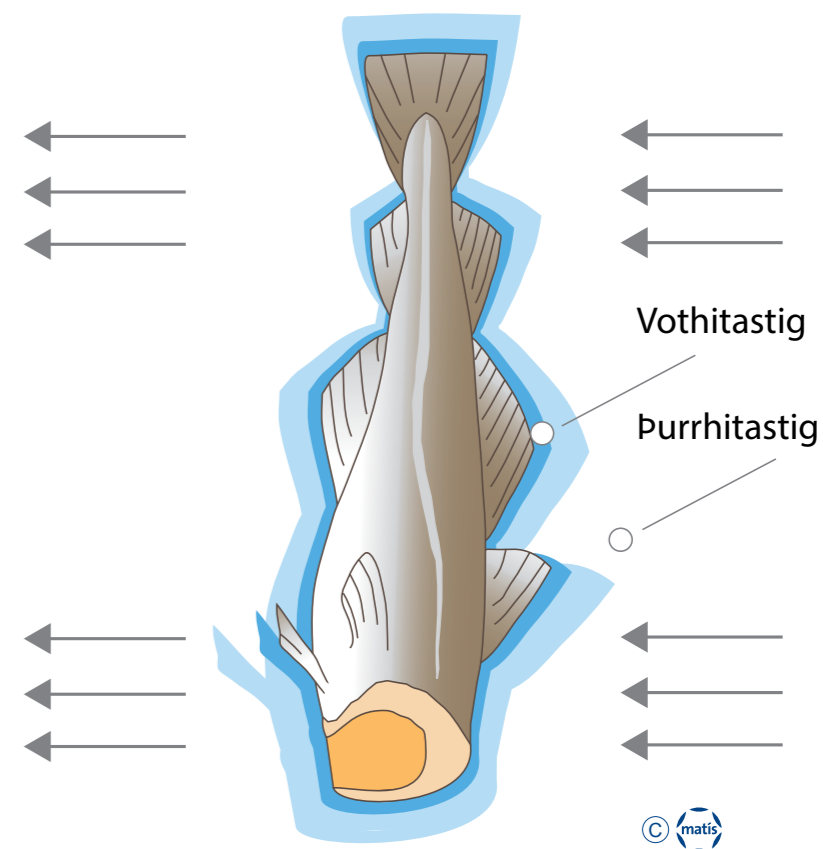
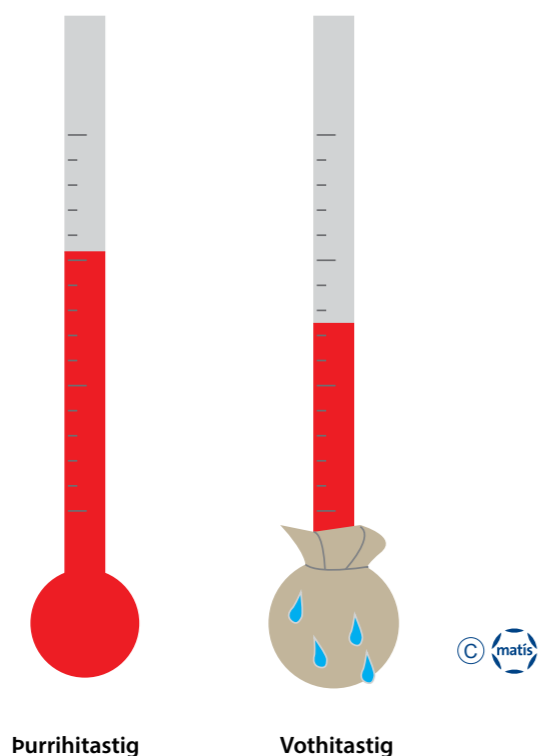
Það má ímynda sér að loftið sem umlykur fiskinn samanstandi af þremur mismunandi lögum. Næst fiskinum er mjög þunnt lag sem hreyfist ekkert (blátt), þar næst er þunnt lag sem hreyfist hægt (ljósblátt) og yst er loft á mun meiri hreyfingu.

Þunna lag loftsins næst fiskinum er metnað vatnsgufu sem flyst stöðugt yfir í næsta lag sem hreyfist hægt. Þurrkhraðinn ræðst af þykkt þess lofts og rakastigi ysta lagsins. Þegar hraði loftsins í ysta laginu er aukinn, þynnast lögin sem næst eru fiskinum og vatnsgufan flyst hraðar frá yfirborði fisksins. Aukinn lofthraði leiðir til hraðari þurrkunar.

Þegar vatnið gufar upp þá kólnar yfirborðið og eftir stutta stund hefur hitastigið náð ákveðnu jafnvægi. Hitastigið við yfirborð fisksins er kallað

vothiti (wet bulb) meðan hiti loftsins er kallaður þurrhiti (dry bulb).

Mismunur þessara tveggja hitastiga er í beinu samhengi við mismuninn á loftraka loftsins við yfirborð fisksins og loftrakans í þurrkloftinu sem streymir um fiskinn. Hraði uppgufunar vatnsins er háður þessum mismun.



Það tekur lengri tíma að þurrka feitan fisk en fituminni.

Loftraki hefur mikil áhrif og þarf hann að vera stilltur vel undir loftraka við yfirborð fisksins

Það tekur lengri tíma að þurrka þykkan fisk en þunn fiskstykki en það kemur heim og saman við það að þunnur fiskur hefur hlutfallslega meira yfirborð en þykkur fiskur. Stöðugur þurrkhraði er háður yfirborði – flatarmáli fisksins, hraða loftsins, lofthita, hlutfallslegum loftraka og mismun á vot- og þurrhita.

Þættir sem hafa áhrif á þurrkhraða

Yfirborð. Yfirborðsflatarmál fisks ræður miklu um þurrkhraða, hlutfall yfirborðsflatarmáls og þyngdar fisksins minnkar eftir því sem fiskurinn er þyngri. Það er því mikilvægt að flokka fisk sem á að þurrka, þannig að svipaðar stærðir séu þurrkaðar í sömu lotu.

Ef þurrkhraði 1 kg flaks er sá að það léttist um 1% á klukkustund við ákveðnar aðstæður þá hafa tilraunir sýnt að 4 kg flak léttist um 0,75% á klukkustund við sömu aðstæður, eða ef 1 kg flak léttist nægjanlega á þremur klukkustundum þá mun það taka 4 kg flak 4,5 klst að léttast hlutfallslega jafn mikið við sömu aðstæður.

Lofthraði. Ef lofthraðier aukinn þá eykst þurrkhraðinn á stöðuga þurrktímabilinu, en samt ekki í réttu hlutfalli við aukinn lofthraða. Ef lofthraðinn er aukinn um helming þá eykst þurrkhraðinn einungis um u.þ.b. $\frac{3}{4}$. Ef þurrkhraðinn væri sá að fiskurinn léttist um 4% á klst. og lofthraðinn væri um 2 m/s, ef lofthraðinn væri aukinn um helming og færi í 4 m/s þá væri þurrkhraðinn um 7% léttling á klukkustund.

Mismunur á vot- og þurrhita. Eins og komið hefur fram þá er þurrkhraðinn í réttu hlutfalli við mismuninn á votthitastigi og þurrhitastigi, sem þýðir að ef mismunurinn er aukinn um helming þá eykst þurrkhraðinn um helming.

Fallandi þurrkhraði.

Mikilvægt er að fylgjast með fallandi þurrkhraða þegar þurrka skal fisk og framleiða skreið, harðfisk eða skreiðarhousa sem eiga að innihalda minna en 15% raka.

Þránun fitu í þurrkuðum fiski getur haft mikil áhrif á bragðgæði - bæði jákvæð og neikvæð. Mörkin ráðast mikið af smekk hvers og eins.

Þættir sem hafa áhrif á fallandi þurrkhraða

Hægt er að fjarlægja meira vatn við stöðugan þurrkhraða ef þurrkað er hægt en ef þurrkað er hratt, samspil ýmissa þátta geta gert þetta flókið t.d. hefur fituinnhald fiskanna töluverð áhrif. Tímabil stöðuga þurrkhraðans er t.d. töluvert styttra fyrir feitan fisk eins og síld og lax, en fyrir fituminni fisk eins og þorsk og ýsu.

Fallandi þurrkhraði tekur við af stöðuga þurrkhraðanum, og hvenær það gerist

Gerðar hafa verið allnokkrar tilraunir með að þurrka smáfiska eins og loðnu, en það hefur ekki tekist enn að búa til vöru sem heillar erlenda kaupendur. Fítan á það til að þrána tiltölulega fljótt og rýra þar með gæði vörunnar.

Fyrir allnokkrum árum var loðna þurrkuð hér á landi fyrir Japansmarkað, en þá er hrognafull loðna þurrkuð þannig að léttunin er einungis um 20-25% og því þarf að frysta vöruna til að varðveita gæði hennar.

Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

er háð því hversu hratt er þurrkað, hitastigi fisksins, þykkt flaka eða fisks, upphaflegu vatnsinnihaldi og svo fituinnihaldi.

Þegar vatnið á yfirborði fisksins er farið þá er þurrkhraðinn háður því hversu hratt vatnið sem er inni í holdinu flæðir til yfirborðsins. Með öðrum orðum þá er þurrkhraðinn ekki háður lofthraðanum eða rakastigi loftsins svo framarlega sem það er ekki jafnt eða hærra við yfirborð fisksins.

Það er sem sagt gerð fisksins, viðbætt efni svo sem salt, sykur o.fl., þykkt og hitastig sem ræður mestu um þurrkhraðan á þessu stigi. Eftir því sem vatnsinnihaldið minnkar þá hægist á þurrkuninni jafnt og þétt og þegar búið er að fjarlægja um 95% af rakanum þá hættir fiskurinn að léttast.

Fita í fiskinum hægir á vatninu sem leitar til yfirborðsins, þess vegna tekur lengri tíma að þurrka feitan fisk, en fituminni fisk.



Þurrkun á skreið



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Þegar fiskur er hengdur upp í hjalla, inniheldur hann um 80% vatn, en það getur verið breytilegt og verið á bilinu 78-82% sem gildir fyrir flestar tegundir sem nýttar eru í skreiðarverkun. Þegar skreið er fullþurrkuð þá inniheldur hún um 12-14% vatn, en endanlegt vatnsinnihald ræðst af rakastigi loftisins í umhverfi skreiðarinnar.

Þegar jafnvægi ríkir milli raka í lofti og vatns í skreiðinni þannig að engar þyngdarbreytingar verða þá ríkir svokallað jafnaðarvatnsinnihald.

Taflan hér til hliðar sýnir fram á tvær staðreyndir, í fyrsta lagi er tilgangslaust að þurrka fisk meira en rakastig loftisins sem hann er geymdur í segir til um, þar sem fiskurinn mun draga til sín raka til að ná jafnvægi við rakastig loftisins. Í öðru lagi er það sóun á orku að reyna að minnka vatnsinnihaldið umfram það sem rakastig loftisins í umhverfinu segir til um.

Rakastig loftis %	Vatn í þurrkuðum fiski %
20	7
30	8
40	10
50	12
60	15
70	18
80	24

Samband milli rakastigs loftis og jafnaðarvatnsinnihalds þurrkaðra afurða

Það er ekki æskilegt að hitastig við þurrkun fari yfir 25°C, en þá er hættu á eðlissviptingu próteina.

Alengt er að rakastig lofts um hásumar á Íslandi sé um 80% að meðaltali, en verulega sveiflur geta að sjálfsögðu orðið. Miðað við 80% loftraka getur vatnsinnihald skreiðar orðið 24% samkvæmt töflunni. Í góðum húsum þar sem eftirþurrkun fer fram getur rakinn aftur á móti verið á bilinu 40-50%, en

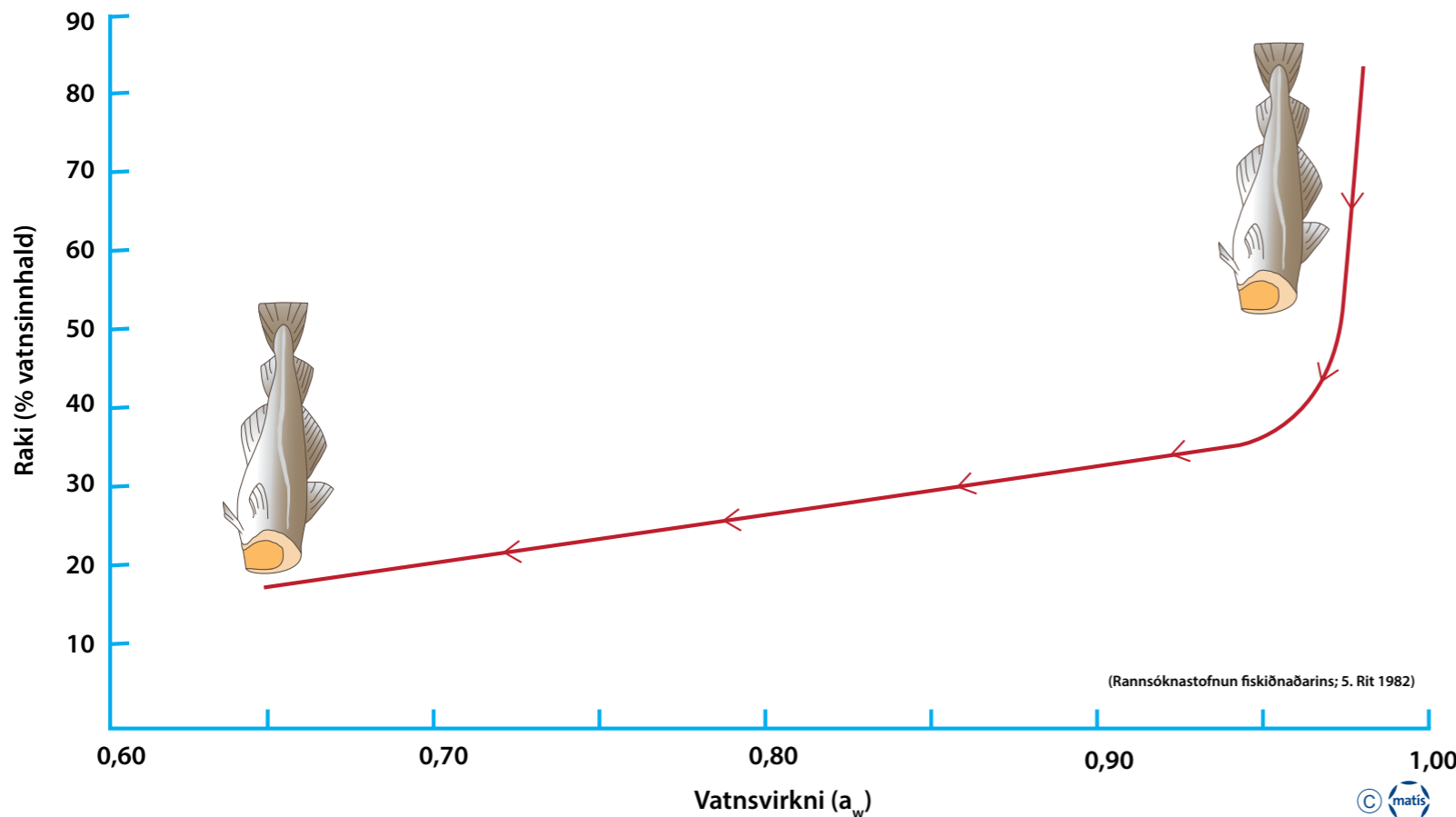
þá lækkar vatnsinnihald skreiðar smám saman undir 15% samkvæmt töflunni.

Þegar fiskur hefur verið hengdur upp í hjalla til þurrkunar, tekur hann strax að léttast. Varðandi þurrkunartíma þá er vert að hafa eftirfarandi í huga:

- Smár fiskur þornar fyrr en stór
- Fiskur þornar fyrr við hátt hitastig en lágt
- Vindur eykur þurrkhraða
- Hátt rakastig lofts dregur úr þurrkhraða
- Óhreistraður fiskur þornar hægar en hreistraður
- Hausar þorna fyrr en bolir

Gæta þarf að því að hitastig við þurrkun verði ekki of hátt því það getur leitt til þess að fiskurinn soðni og er gjarnan miðað við að hámarkshiti sé um 25°C.

Einnig þarf að gæta þess að þurrkhraðinn verði ekki of mikill í upphafi því það getur leitt til þess að yfirborðið harðni og vatnið í holdinu komist ekki út á yfirborðið, það verður til þess að fiskholdið morknar og varan eyðileggst.



Myndin hér fyrir ofan sýnir samhengi milli vatnsvirkni og rakainnihalds skreiðar, stefnt er að því að koma rakainnihaldinu niður fyrir 18% eða sem næst 15% en þá er vatnsvirknin komin í um 0,60-0,65 og örverur geta ekki vaxið við þau skilyrði.

Við þurrkun er æskilegt að miða við eftirfarandi gildi:

- Hlutfallslegur loftraki yfir 30%
- Vothiti ekki hærri en 27°C
- Lofthraði undir 4,5 m/s



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Útiþurrkun er að sjálfsögðu háð veðri og vindum og lítið hægt að ráða við hitastig, lofthraða og loftraka, nema velja hentugar landfræðilegar aðstæður og vanda til verka við upphengingu á hráefninu.

En hvað inniþurrkun varðar þá er algengt í forþurrkun að miða við 15-25°C, rakastig 40-50% og lofthraða

2,5-3,5 m/s. Þegar að eftirþurrkun er komið er rakainnihald fisksins komið í 50-55% og eftir það er þurrkhraðinn minna háður ytri skilyrðum þannig að minnka má lofthraðann í 0,5-1,0 m/s og hækka hitastigið í 20-25°C.

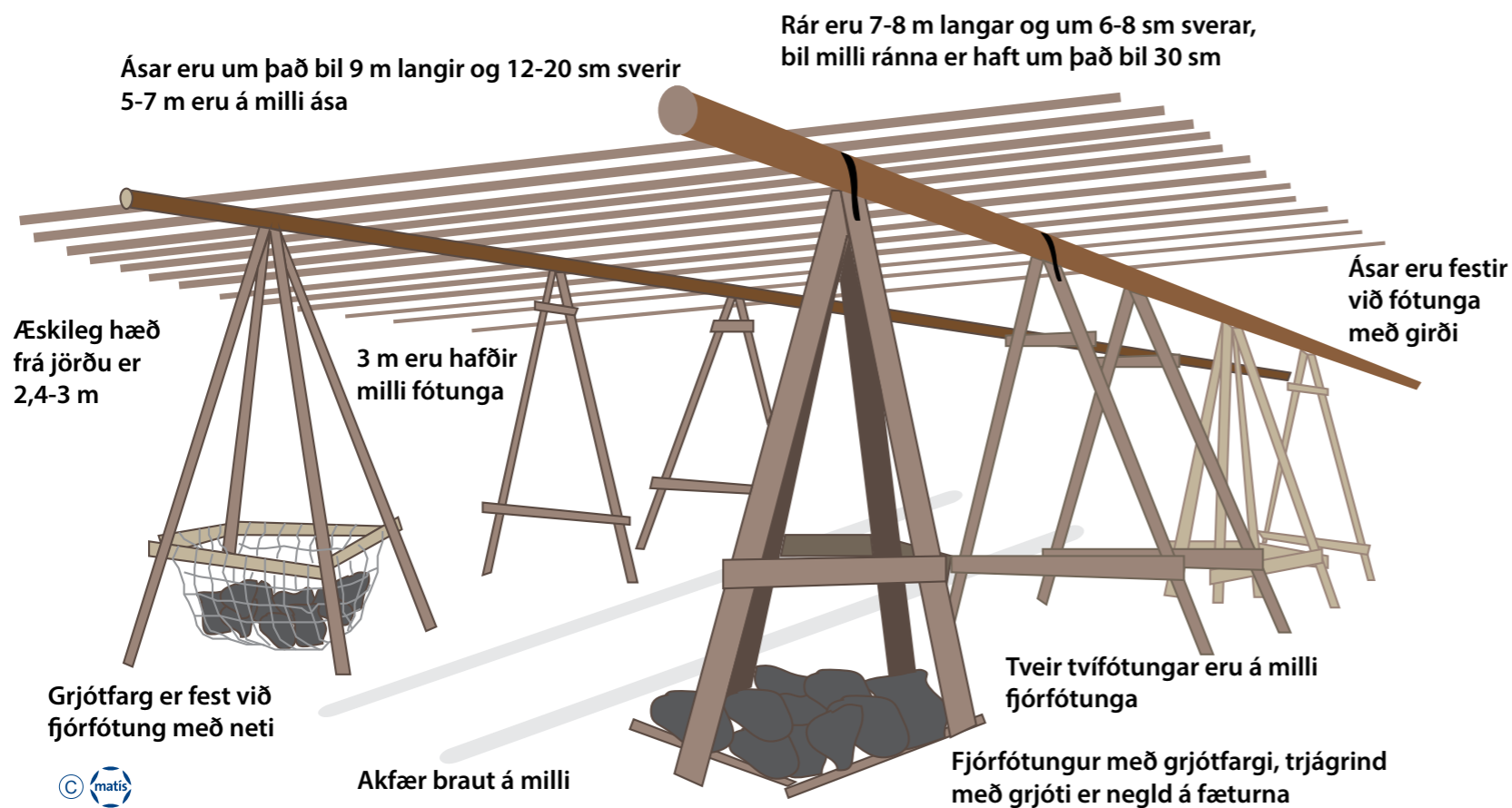
Skreiðarhjallar og hjallastæði

Það þarf að taka tillit til allnokkurra atriða þegar hjöllum er fundinn staður. Taka þarf tillit til aðstæðna ef þær gætu hugsanlega haft áhrif á heilnæmi afurða, t.d. mengun frá nálægum iðnfyrirtækjum eða öðrum mengunarvöldum. Huga þarf einnig að öðrum nágrönnum þar sem skreiðarverkun fylgir alltaf einhver lykt sem getur verið íbúum eða fyrirtækjum í nágrenninu til ama.

Staðarval skreiðarhjalla getur haft töluverð áhrif á verkun:

- Hjöllum skal valinn staður þar sem fremur vinda- eða næðingssamt er og því er æskilegt að hjallar standi fremur hátt, en of mikill vindur er þó ekki til bóta, því hann getur valdið veðrun og einnig er hættu á að afurðirnar geti misfarist. Varasamt er að hafa of stórar breiður af hjöllum vegna þess að of skjólsælt getur orðið í miðju hjallasvæðinu.

- Hjallar verða að vera á þurrum stað það má ekki vera vatnsagi undir þeim eða of mikið vatnsrennsli í næsta nágrenni og vatn verður að eiga auðvelda leið í burtu af svæðin. Best er að undirlag hjalla sé mól, hraun eða klappir, en ekki mold eða gróðursæll jarðvegur sem heldur í sér vatni. Rétt undirlag minnkar einnig hættu á áfoki sands og moldar. Undirlagið verður auk þess að vera fast, svo unnt sé að aka



Skreiðarhjallur, endurgerð mynd úr „Handbók fiskvinnslunnar; Skreiðarvinnsla“ eftir Dr. Jónas Bjarnason, útg.: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.

um hjallasvæðið og að hjallarnir séu á traustri undirstöðu. Nálægð hjalla við sjó getur verið varasöm þrátt fyrir góðan blástur ef hafátt er ráðandi.

- Nauðsynlegt er að fiskur hangi fremur hátt frá jörðu og hefur lengi vel verið miðað við að fiskar hangi a.m.k. 150 cm frá jörð. Almennt er þó fiskur látinn hanga hærra eða í liðlega tveggja metra hæð. Með góðri hæð yfir jörðu fæst yfirleitt góður næðingur og auk

þess er hætt á maðki minni en annars væri.

- Mikilvægt er að aðkoma að hjöllunum sé góð og auðvelt að sinna eftirliti og umsjón með afurðunum, nauðsynlegt er að hafa gott aðgengi fyrir flutningstæki að hjöllunum.

Gerð skreiðarhjalla

Skreiðarhjallarnir eða trönurnar, geta verið með ýmsu móti. Á myndinni hér til hliðar má sjá algenga útfærslu, þar sem fjórfótungar eru meginfestan og á milli þeirra eru að jafnaði tveir tvífótungar. Fjórfótungana þarf að festa tryggilega niður og er það oft gert með því að festa net hlaðið grjóti í ramma sem negldur er fastur við fjórfótunginn, einnig er valkostur að festa trégrind við fjórfótunginn og hlaða á hana grjóti. Á milli fjórfótunga er um 9-10 m og ásinn sem ber upp rárnar er látinn ná milli þeirra, ásarnir eru gjarnan festir á fætarna með galvaniseruðum girðum. Ofan á ásana eru lagðar rár með um 30 cm millibili.

Fætarnir standa í beinum röðum, en hafðir eru um 5-7 m á milli raðanna þannig að vel akfært er á milli þeirra og sömuleiðis gengt beggja vegna við ökutækið.

Ásarnir eru hafðir í um 2,4 -3 m hæð yfir jörðu, en afurðirnar hanga síðan um hálfan metra niður. Meta verður veðurfar á hverjum stað áður en hæð hjalla er ákveðin, en lágir hjallar auka

hættu á jarðslaga og vondri verkun vegna hægfara þornunar og að sama skapi aukast líkur á maðki.

Varasamt er að byggja stórar breiður af hjöllum, skynsamlegra er að byggja hjalla langa og fremur mjóa eða nokkra aðskildar hjallapyrpingar, sem ekki eru of stórar hver um sig.

Til þess að verja fisk á hjöllum fyrir ágangi fugls eru stundum strekkt net yfir hjallana. Gæta verður þó þess að hafa netin ekki of fínriðin því þá getur myndast skjól og dregið úr þurrkhraðanum.



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Hjallar byggðir með öðrum hætti en algengast hefur verið, en þarna er undirlagið eins og það á að vera, gróðursnauður malarbotn.

Þurrkun í hjöllum

Það er að mörgu að hyggja þegar þurrka skal fisk í hjöllum. Margir þættir sem hafa mikil áhrif eru í höndum almættisins en aðra þætti má hafa áhrif á með því að standa rétt að verki. Eins og kemur fram í kaflanum um skreiðarhjalla og hjallastæði þá getur staðsetning og smíði hjalla haft afgerandi áhrif á árangur.

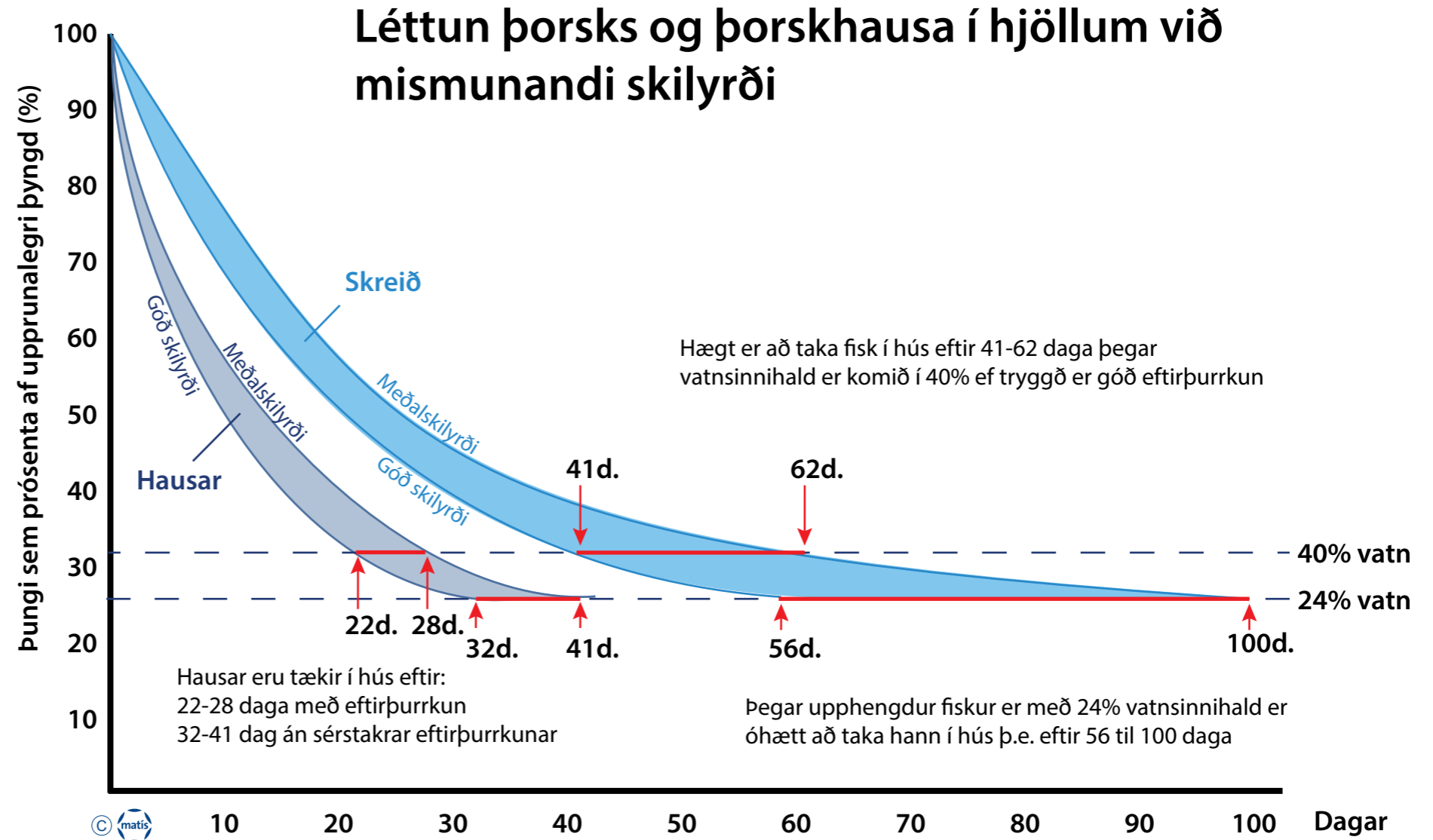


Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Skreið er framleidd með því að hengja hausaðan slægðan og þvegin fisk upp til þurrkunar við hentugar aðstæður. Þegar skreið er fullverkuð þá er búið að fjarlægja ríflega 95% af öllu vatninu. Sama á að sjálfsögðu við um hausa og aðrar afurðir sem þurrkaðar eru í hjöllum.

Myndin hér til hliðar sýnir hjallastæði eins og það á ekki að vera. Undir hjöllunum er gróður og jarðvegur sem heldur í loftraka og stuðlar að hægari þurrkun. Einnig má sjá afurðir sem hanga stutt frá jörðu. Þetta hvorutveggja getur hæglega leitt til myndunar jarðslaga (sveppamyndun).

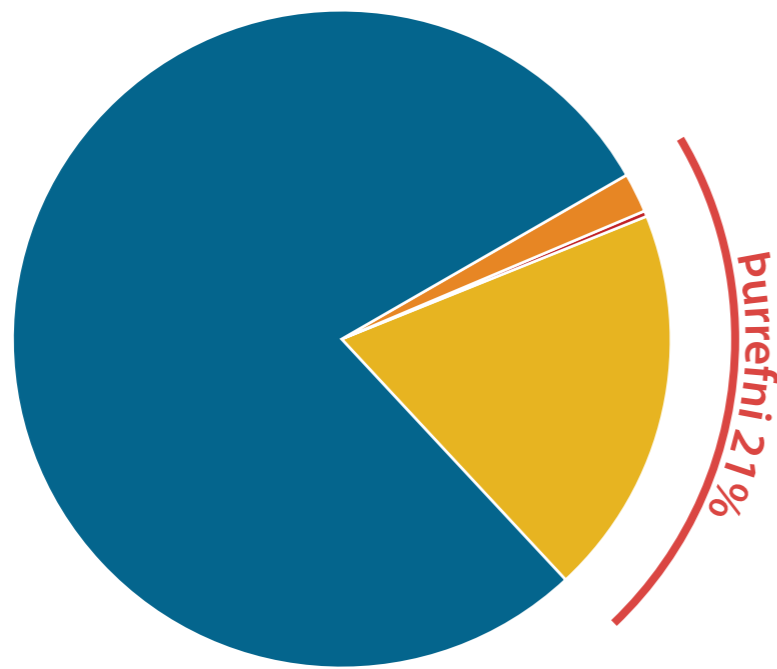
Endurgerð mynd úr „Handbók fiskvinnslunnar; Skreiðarvinnsla“ eftir Dr. Jónas Bjarnason, útg.: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.



Það eru til allnokkrar útfærslur á hjöllum og smíði þeirra, en algengast er hér á landi að nota þá útfærslu sem lýst er í kaflanum um skreiðarhjalla og hjallastæði.

Veðrið, það er vindhraði, hiti og loftraki, ráða mestu um þurrkhraðann og þar

með eiginleika þurrkaðra afurða, en það má samt ekki vanmeta áhrif hráefnis og gæði þess. Þurrkunin næst yfirleitt að mestu með útipurrkun, en lokapurrkunin verður að gerast innandyra. Þegar rakinn eða vatnsinnihaldið er á bilinu 12-15% þá er afurðin orðin geymsluhæf og

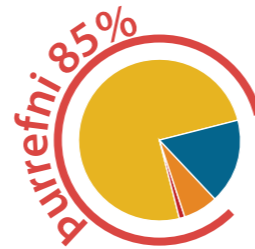


100 kg slægður, hauslaus þorskur

- 80% vatn
- 17,5% protein
- 2% steinefni
- 0,5% fita



Myndin hér fyrir ofan sýnir hlutfallslegar efnabreytingar sem verða þegar ferskur hausaður fiskur breytist í skreið.



23 kg skreið

- 15% vatn
- 74,4% protein
- 8,5% steinefni
- 2,1% fita

getur geymst lengi við réttar aðstæður enda vatnsvirknin komin niður fyrir 0,60.

Þurrkun í hjöllum er mjög árstíðarbundin fiskverkun fyrst og fremst vegna veðurfars og ásóknar flugu. Það er ekki hægt að segja nákvæmlega til um

dagsetningar vegna þess hve breytilegt veðurfar og aðstæður eru á landinu.

Upphaf útipurrkunar markast af frostleysum á vorin, þegar búast má við a.m.k. nokkrum frostlausum sólarhringum í röð (4-7), en eftir að fiskurinn hefur náð að þorna nokkuð minnkar hættan á skemmdum sem verða vegna frosta. Endir tímabilsins markast af hættu á flugumaðki. Oftast er talað um að upphengingartímabilið sé frá miðjum mars til seinni hluta maí.

Eftir að fiskurinn hefur hangið frá 50 upp í 90 daga eða jafnvel lengur í hjöllum, hefur hann náð svokölluðu jafnaðarvatnsinnihaldi, en þá er fiskurinn nær hættur að léttast. Jafnaðarvatnsinnihald fer eftir hlutfallslegum loftraka á þurrkstað, en miðað við 80% loftraka, sem er meðalrakastig lofts á Íslandi í júní-júlí, er rakastig skreiðarinnar 24%. Í húsum eða við eftirþurrkun þornar skreiðin eða afurðirnar áfram þar til rakinn er kominn í 15% eða neðar.



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Eins og áður er getið hefur veðráttan mest að segja fyrir verkun skreiðar í hjöllum og hún ræður því einnig að mestu hversu lengi fiskurinn þarf að hanga þar til hann hættir að léttast eða þar til hann er tækur í hús. Fyrstu dagarnir í hjöllum hafa mikla þýðingu, en hagstæð skilyrði geta flýtt fyrir verkuninni í heild.

Þar sem þurrkun og verkun skreiðar ræðst að mestu leyti af veðri og vindum, þá er reynslan við að meta fiskinn og gæðin einn mikilvægasti þátturinn í að ná fram gæðaskreið.

Smár fiskur þornar fyrr en stór fiskur og hausar þorna mun fyrr en bolfiskur, eins og sjá má á myndinni hér til hliðar. Ef framleiðendur hafa góða aðstöðu til eftirþurrkunar þá má taka fiskinn mun fyrr inn en ella.

Það verður ekki ráðið við alla þá þætti sem geta haft áhrif á árangur skreiðarverkunar, en þess þá heldur er mikilvægt að vanda til verka með þá þætti sem ráðið verður við, svo sem að

sjá til þess að hráefnið sé ferskt, kælt og þvegið áður en það er hengt upp, vel sé staðið að upphengingu og virk umsjón og eftirliti sé með hráefninu í hjöllum.

Eins og áður hefur komið fram þarf að fylgjast vel með veðurútliti áður en hafist er handa við að hengja út fisk á trönur. Í fyrsta lagi þarf að vera útlit fyrir frostleysur fyrstu 4-7 dagana og í öðru lagi þarf að meta hættu á flugumaðki. Á vorin er það frostleysi sem markar upphaf útiverkunar á skreið og svo hættan á maðki sem markar lok upphengingar, að hausti er þessu öfugt farið því þá er fyrst mögulegt að hengja út fisk þegar líkur á maðki eru fyrir bí og endir upphengingar að hausti markast af fyrstu frostum.

Inniþurrkun

Það er orðið mun algengara að þurrka innandyra en áður, fyrst og fremst styttist þurrktíminn úr nokkrum vikum í nokkra daga en einnig næst jafnari árangur og gæði, þar sem veður hefur engin áhrif á þurrkferlið.



Þorskhaus án klumbu



Þorskhaus með klumbu

Þurrkferlinu í þurrkklefum er stýrt þannig að þurrktíminn er mun styttri og hægt er að framleiða þurrkaðar afurðir allt árið og tryggja þannig jafnari afhendingar til kaupenda. Ytri þættir sem erfitt eða ómögulegt var að hafa áhrif á eru úr sögunni, flugumaður er ekki lengur vandamál og hætta á frostskeimmdum er ekki lengur til staðar.

Víða er gott aðgengi að varmaorku þar sem inniþurrkun fer fram, en nýting jarðvarma skiptir hér miklu máli til að halda framleiðslukostnaði niðri.

Hausar af bolfiski og þá einkum og sér

í lagi þorski, er sú afurð sem sem mest er þurrkuð innandyra. Ýmsar afurðir eru til af þurrkuðu sjávarfangi eins og sjá má af myndum, sem Lárus Karl Ingason tók hjá Haustaki hf.

Harðfiskur sem er hér á markaði er nánast allur þurrkaður í þurrkklefum. Fjallað verður um helstu harðfiskafurðir og þurrkaðferðir í öðrum kafla.



Steinbítshausar



Hryggir



Dálkar



Þverskorin smáýsa



Tindabikkja



Klofinn haus - fés



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

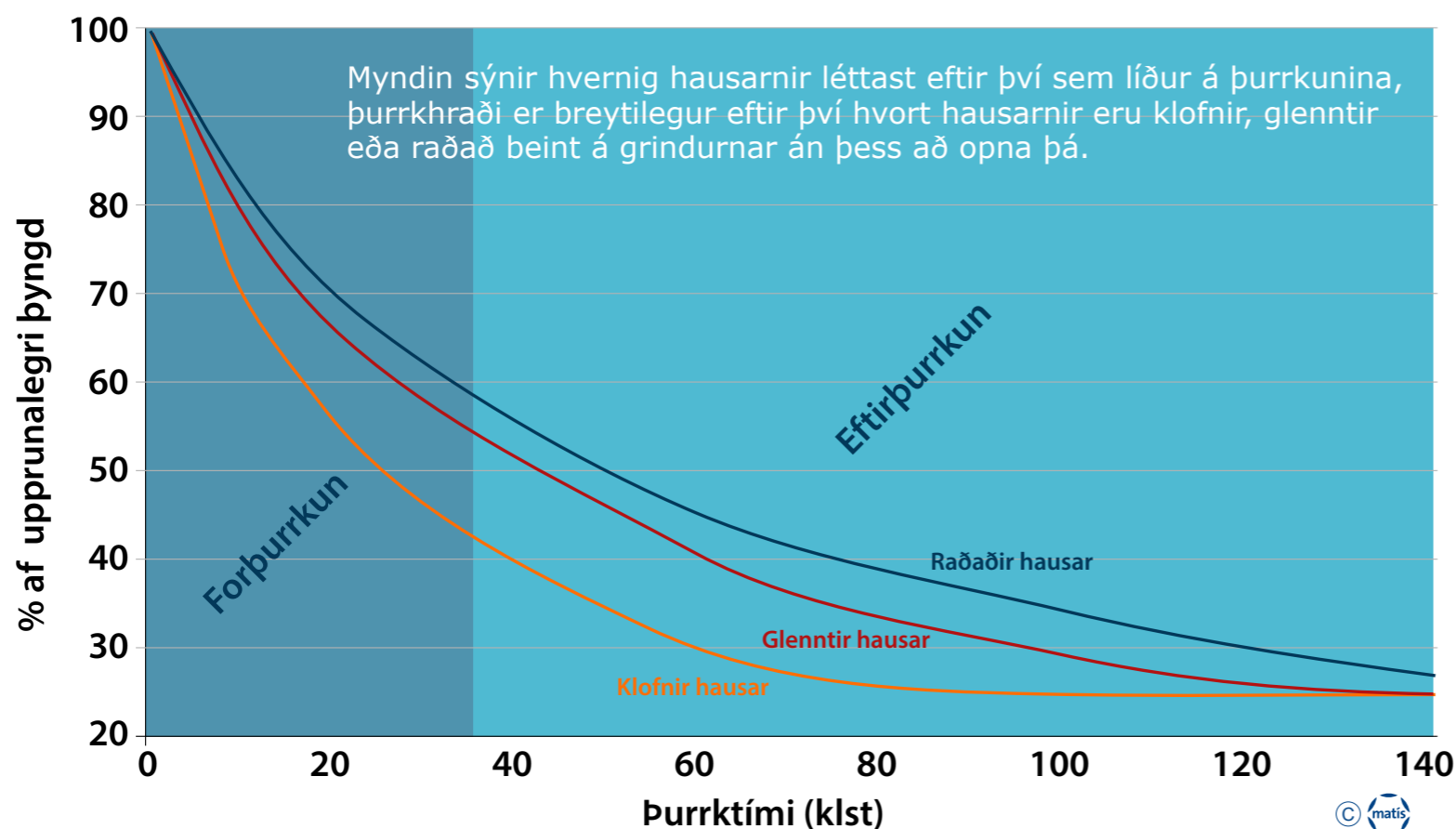


Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Gott hráefni er lykillinn að gæðaafurðum í þessari vinnslu sem öðrum.

Mikilvægt er að opna hausana (glenna) og raða þeim á grindurnar til þess að tryggja jafna þurrkun.

Bil milli grinda þarf að vera jafnt til að tryggja jafnt flæði þurrkloftsins.



Hausaþurrkun hefst með því að ferskir hausar eru opnaðir í höndum (glenntir) og lagðir á grindur, sem síðan er staflað upp. Algengt er að um 20-25 kg af hausum fari á hverja grind eða um 40-50 hausar, 15-20 grindum er síðan staflað upp í stæðu. Gæta verður að því að hafa grindurnar með jafnháum löppum í stæðunum (þ.e.a. bil milli grinda sé jafnt) sem settar eru í þurrklefana til að tryggja öruggt og jafnt flæði þurrkloftsins yfir og undir afurðirnar.

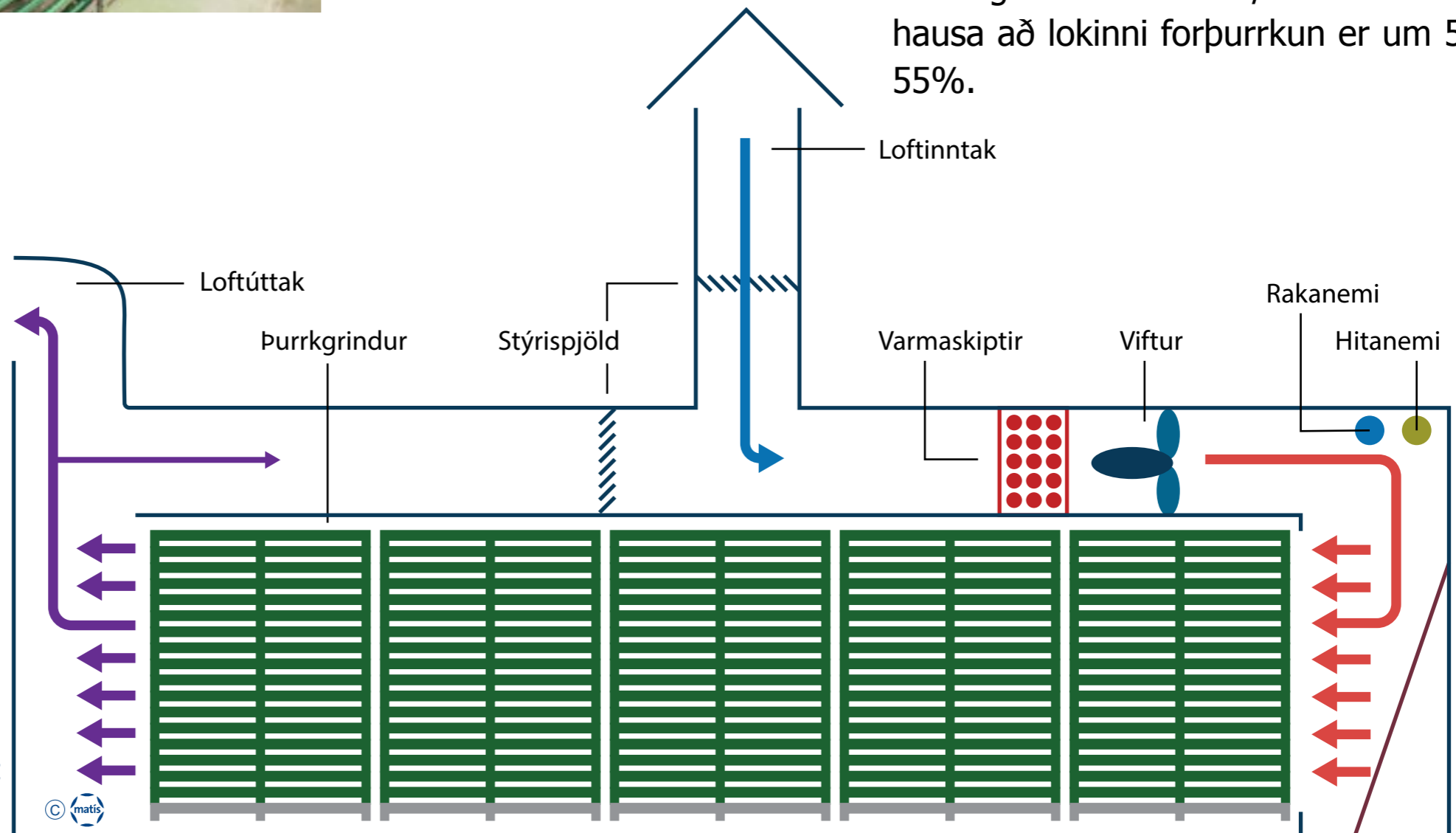


Þurrkklefi með grindum hlöðnum saltfiski.

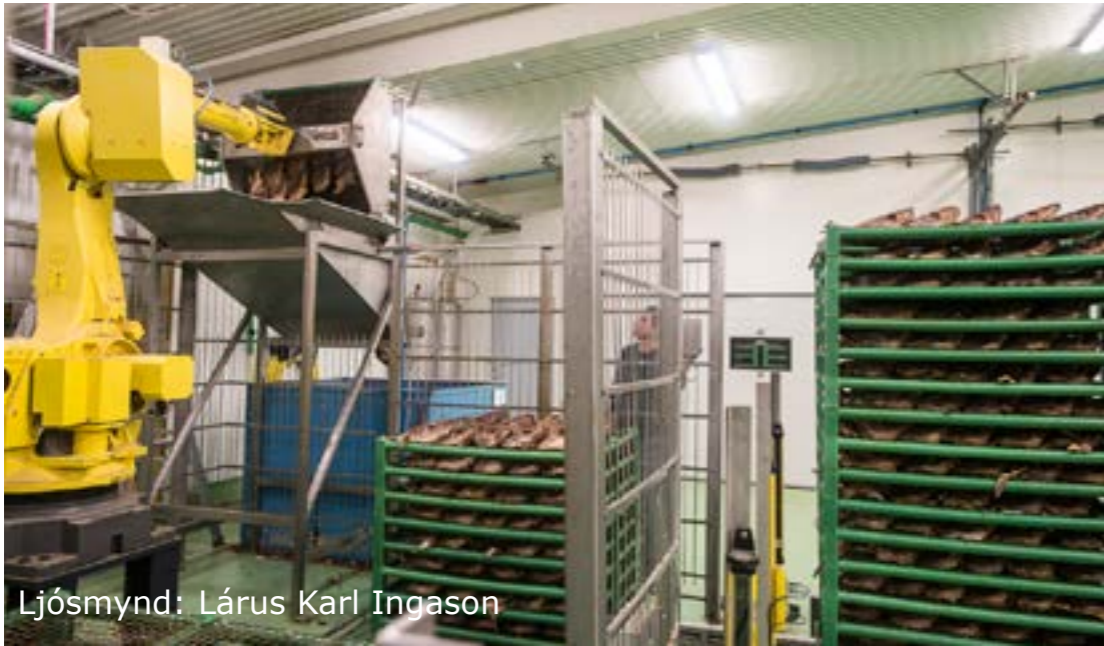
Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Inniþurrkun er alla jafnan framkvæmd í tveimur skrefum, það er forþurrkun og síðan eftirþurrkun í framhaldinu.

Forþurrkun þar sem hráefnið er á grindum tekur alla jafnan um 1-2 sólarhringa (24-40 klst.) og þar sem hitinn er um 20-26°C, loftraki 35-50% og lofthraði um 3 m/s. Vatnsinnihald hausa að lokinni forþurrkun er um 50-55%.



Teikning sem sýnir algengt fyrirkomulag í þurrkklefa



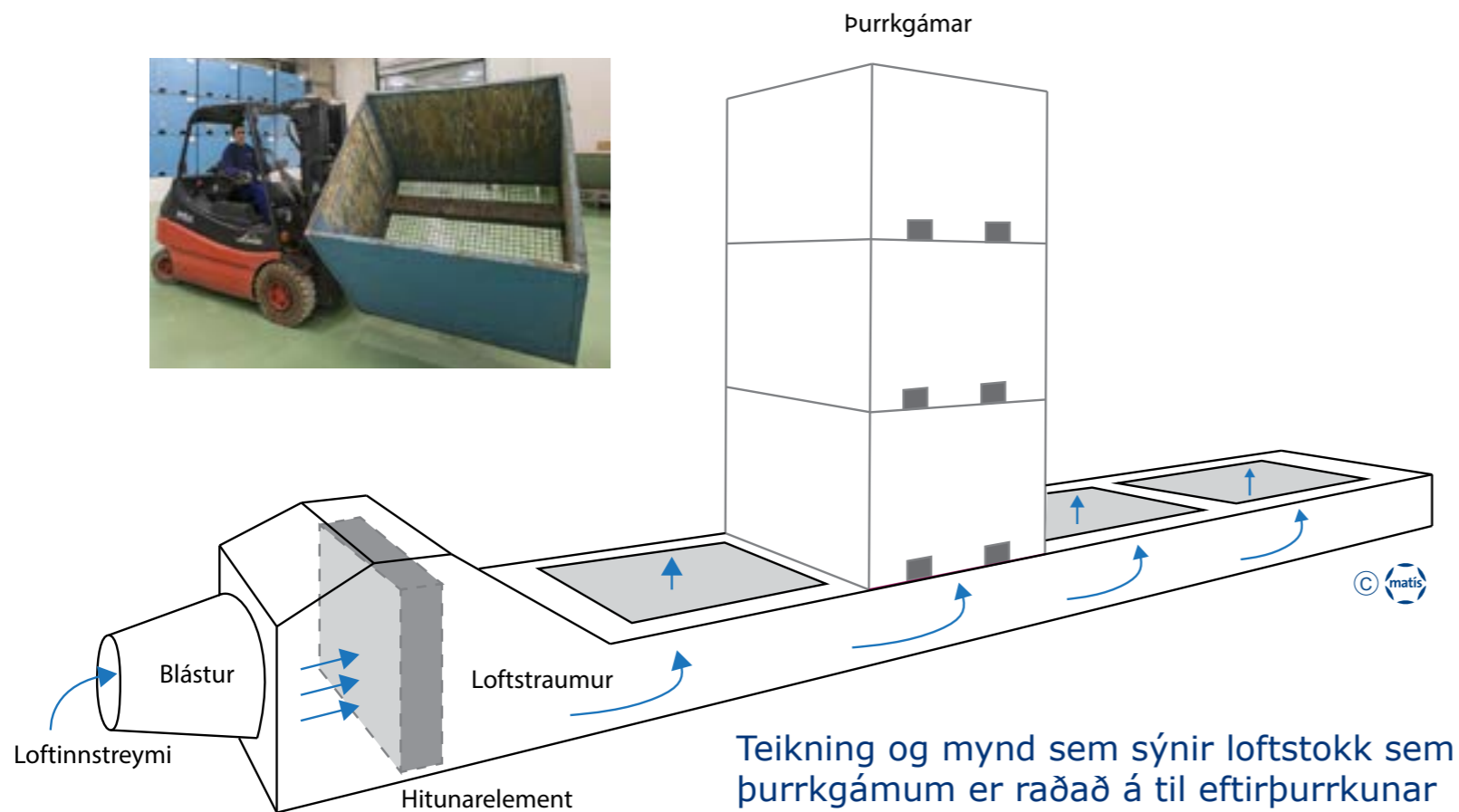
Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Sjálfvirk losun hausa af grindum í kassa (þurrkgáma).



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Eftirþurrkun, þurrkgámar í röðum á loftstokkum.



Hálþurrir hausarnir eru losaðir af grindunum og settir í kassa sem eru með net í botninum, kassarnir eru um 1-2 m³ að stærð. Kössunum er síðan raðað á loftstokk (sjá mynd), þar sem lofti er blásið í gegnum þá. Miðað er við að lofthitinn sé um 22-26°C, loftraki um 20-50% og lofthraði í fullum kassa sé um 0,5-1 m/s.

Að lokinni eftirþurrkun, sem tekur alla jafnan um 3 sólarhringa, er vatnsinnihald hausanna komið niður í 15% og vatnsvirknin þar af leiðandi minni en 0,6.

Massa- og orkubókhald

Við hönnun og smíði búnaðar fyrir þurrkun á fiski er nauðsynlegt að leggja mat á afköst, svo sem magn raka sem á að fjarlægja úr vörunni og hversu mikið loftmagn og orku þarf til þess.



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Úr stjórnklefa, mikilvægt er að fylgjast vel með aðstæðum í þurrkklefum, orkunotkun og framleiðslu.

Við þurrkun á sér stað sú breyting að vatn er fjarlægt úr vörunni.

Hráefni, sem samanstendur af þurrefni (prótein, fita, steinefni) og vatni (raka) verður að afurð með sama magni af þurrefni en minna af vatni, en auk þess gufar upp vatn (eimur) með ekkert þurrefni.

Það sem eftir stendur er því afurð með sama magn af þurrefni fyrir og eftir þurrkun, ásamt þeim raka sem ekki er fjarlægður úr afurðinni. Í skreið, harðfiski eða þurrkuðum hausum er þurrefnið prótein, fita og steinefni.

Þorskur er að jafnaði 17-20 % prótein,

0,4-0,8 % fita og um 78-84 % vatn, og eru aðrar bolfisktegundir á svipuðu róli. Fyrst og fremst er það vatnið sem þarf að horfa til og þurrkunin gengur út á að fjarlægja sem mest af svokölluðu óbundnu vatni til að auka geymsluþol vörunnar.

Í eftirfarandi dæmi er miðað við fisk með 80% vatn og 20% þurrefni.

Gefum okkur það að þurrka eigi 4.000 kg af þorskhausum og markmiðið sé að enda með hausa sem hafa 15% vatnsinnihald. Hvað fáum við mörg kg af þurrum hausum eða hver er nýtingin?

Það sem sett er inn í vinnsluferlið er



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Hausar bíða pökkunar

4.000 kg af ferskum þorskhausum með 20% þurrefni, en það sem kemur út úr ferlinu er X kg af þurrkuðum hausum með 15% raka og 85% þurrefni og Y kg af vatnsgufu (eim) með 0% þurrefni.

Í öllum svona ferlum er gert ráð fyrir að það komi jafnmikið magn út úr ferlinu eins og fór inn í það, svo nú er hægt að setja upp einfalda formúlu:

Massavægi:

4.000 kg ferskir hausar = X kg (þurrir hausar) + Y kg (eimur)

Efnisvægi og ef reikningar miðast við þurrefni þá:

$$4.000 \text{ kg} \times 0,2 = X \times 0,85 + Y \times 0$$

$$800 = 0,85X$$

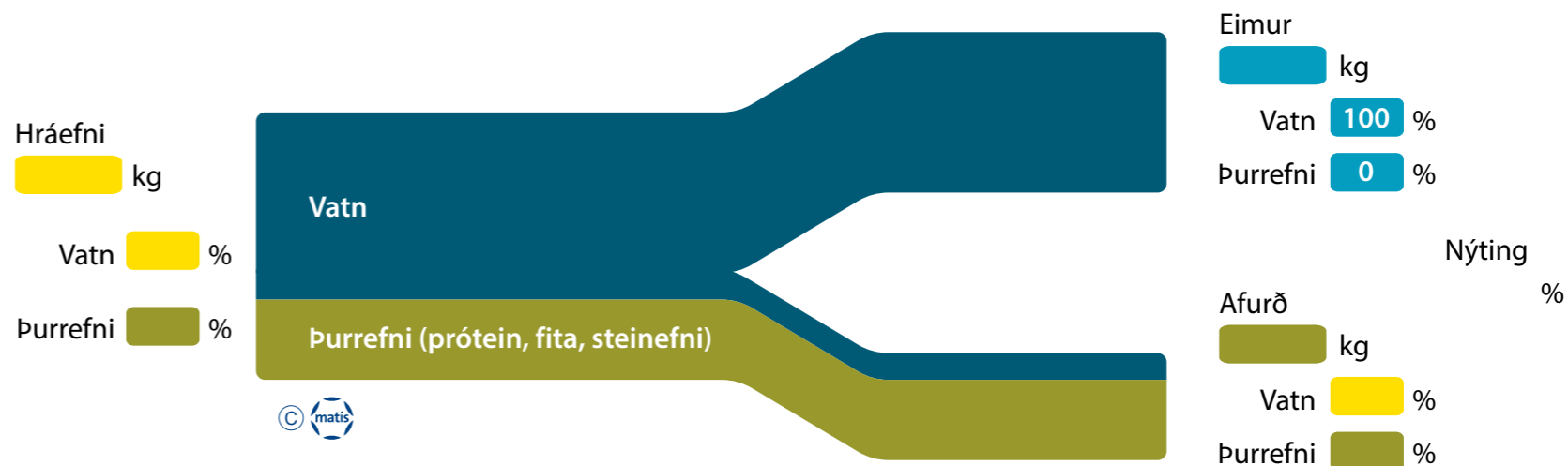
$$X = 800 / 0,85 = 941,18 \text{ kg}$$

Sem sagt 4.000 kg af ferskum hausum skilar 941 kg af þurrum hausum með 15% raka.

Vatnsmagnið sem fjarlæggt er : 4.000 kg – 941 kg = 3.059 kg

Nýtingin er því $(941 \text{ kg} / 4.000 \text{ kg}) \times 100 = 23,5\%$

Hér til hliðar er hægt að setja inn tölur í gulu reitina og reikna sjálfvirkt hvað mikið verður til af afurð, eða hver nýtingin verður miðað við gefna forsendur





Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Eftirþurrkun á þorskhausum.

Nú er þurrkun almennt skipt upp í tvö skref, forþurrkun og eftirþurrkun. Forþurrkunin getur verið hvort sem er inni eða úti í hjöllum, en eftirþurrkunin fer alla jafnan fram í sérstökum kössum við hægán blástur.

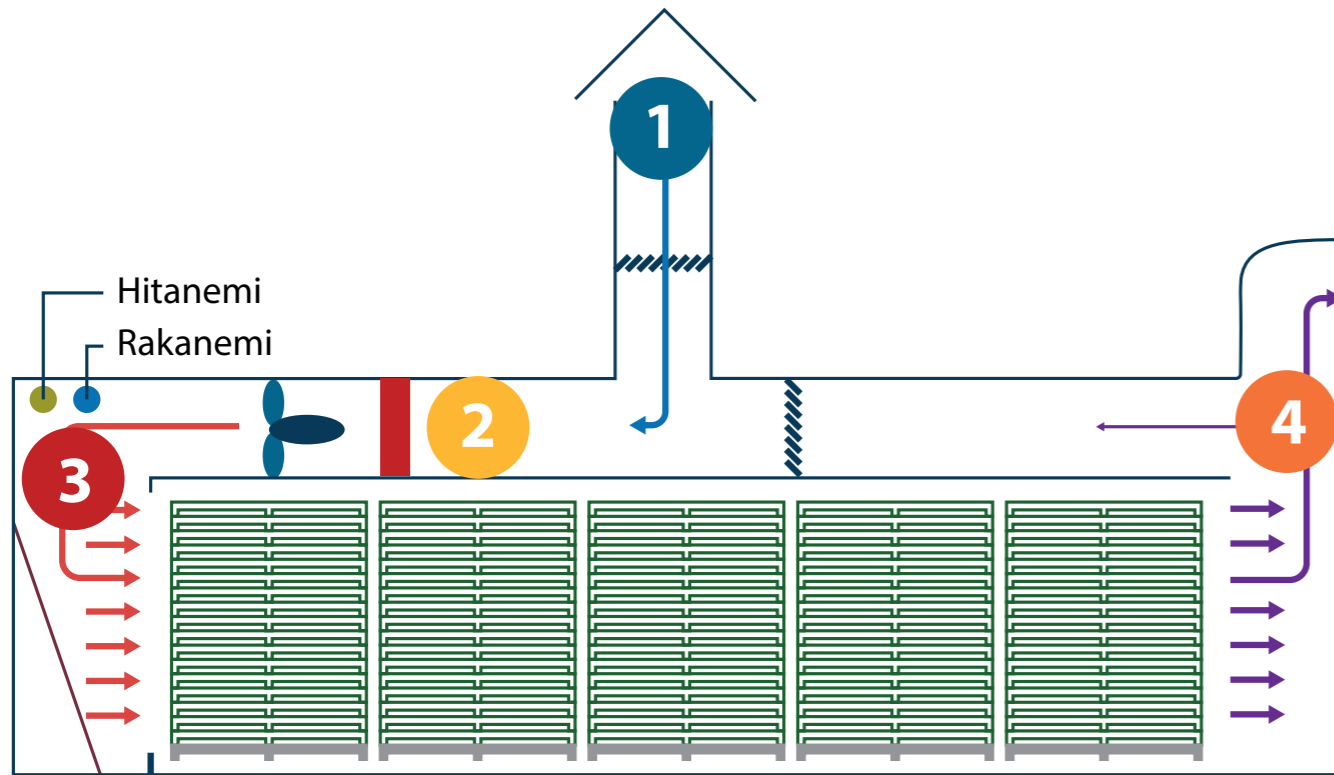
Eftir forþurrkun er algengt að rakainnihald sé komið í um 50-55%, en forþurrkun í góðum þurrklefum tekur um tvo sólarhringa meðan forþurrkun í hjöllum getur tekið allmarga daga

eða vikur, að sjálfsögðu háð veðri og vindum (sjá mynd bls. 22).

Í forþurrkuninni er það yfirborð afurðar sem takmarkar þurrkhraðann og yfirborðið er rakt vegna mikils raka í vörunni. Að lokinni forþurrkun er yfirborðið orðið það þurrt að hægt er að láta afurðina í hrúgu án þess að hún límist saman og myndi köggul, þannig að loft getur auðveldlega smogið á milli t.d. hausa og þeir haldið áfram að þorna í kös.

Eftirþurrkunin tekur mun lengri tíma en forþurrkun í þurrklefa eða allt að 3-5 sólarhringa, en á þeim tíma má segja að rakinn sem er inn í holdinu sé að brjóta sér leið upp á yfirborðið en það er almennt kallað tímabil fallandi þurrkhraða (sjá kaflan um þurrkun).

Ofangreinda reikninga þarf að framkvæma í tveimur skrefum ef ætlunin er að reikna út afkastagetu og nýtingu í forþurrkun eða eftirþurrkun sérstaklega.



Eftirfarandi tafla sýnir dæmi um eiginleika eða ástand loftsins á mismunandi stöðum í hefðbundnum þurrklefa, tölugildin eru fengin úr Mollier línuriti.

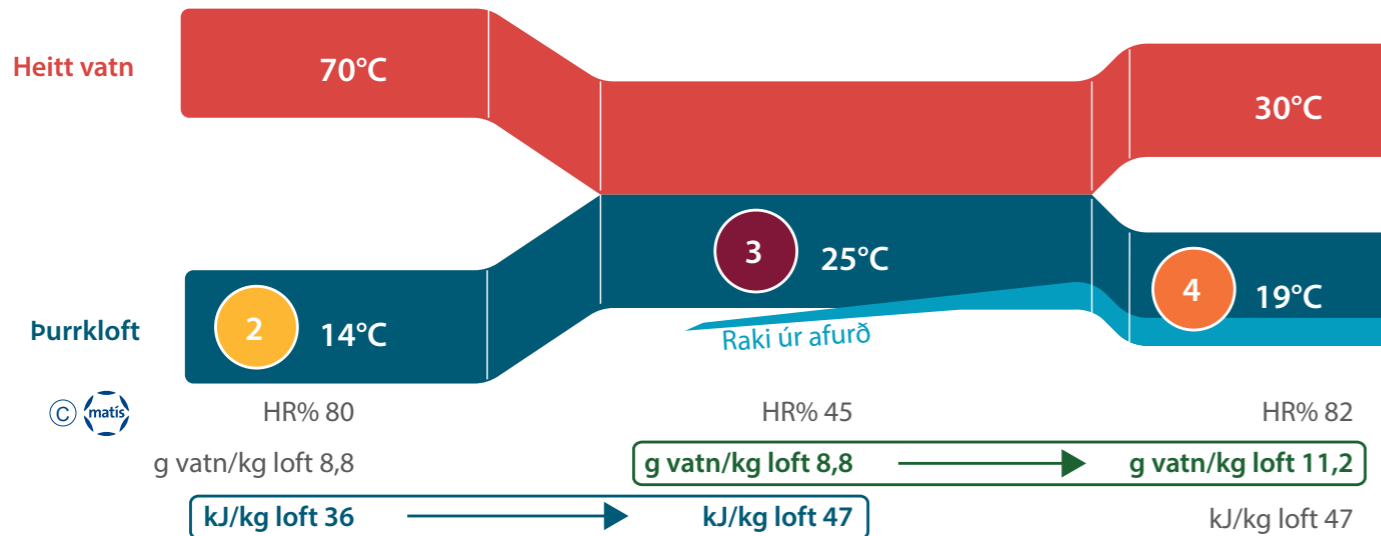
Staðsetning	°C	Hlutfallslegur loftraki (HR%)	g vatn/kg loft	kJ/kg loft
1	5	80	4,2	15,1
2	14	88	8,8	36
3	25	45	8,8	47
4	19	82	11,2	47

1. Þegar útiloft er tekið inn (1) þá er það einungis 5°C og hlutfallslegur loftraki (HR%) er 80%.

2. Áður en loftið fer í gegnum viftuna (2) og inn í hitaelementið þá hefur útiloftið blandast heitu lofti sem er að hluta til endurnýtt og þá er hiti loftsins 14°C með HR = 88% og hvert kg lofts inniheldur 8,8g af vatni.

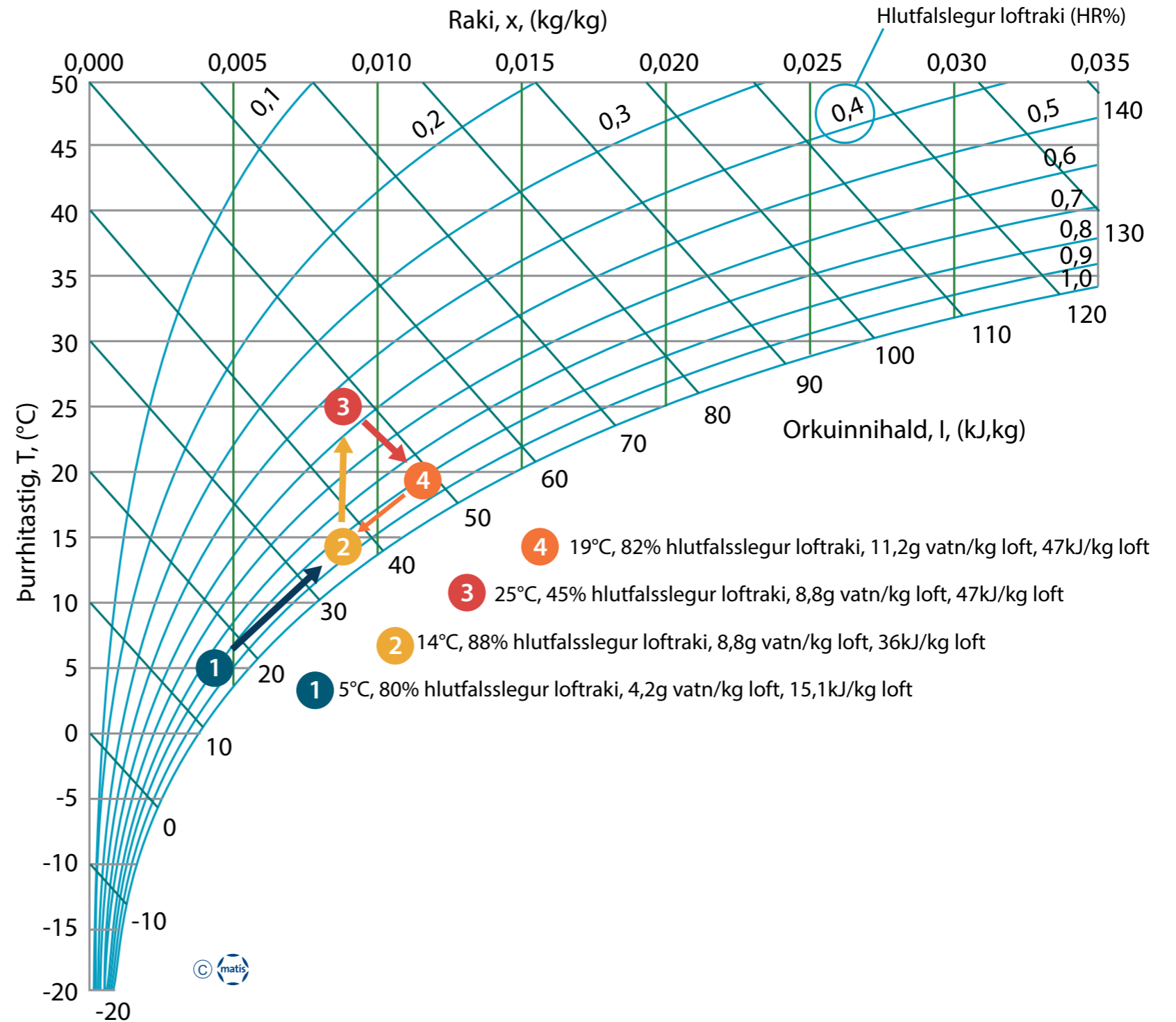
3. Eftir hitun og áður en loftið fer yfir vöruna sem á að þurrka er hiti loftsins kominn í 25°C með hlutfallslegan loftraka (HR) 45% ig sama rakainnihald þ.e. 8,8g af vatni.

4. Þegar loftið hefur streymt yfir vöruna (4) er hiti þess kominn í 19°C með hlutfallslegan loftraka 82% og rakinn orðinn 11,2 g af vatni í hverju kg lofts.



Hér má sjá hvernig Mollier línuritið er notað til þess að ná í upplýsingar um eðliseiginleika loftsins í þurrklefa.

Áður en loftið er hitað (2) hefur útilofti (1) verið blandað saman við ákveðin hluta lofts (4) sem hefur farið í gegnum þurrklefann. Hitaða loftinu (3) er síðan blásið yfir vöruna og það tekur upp raka og kólnar um leið.





Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Purrir hausar á grindum

Ef haldið er áfram að vinna með sama magn og áður þ.e. 4.000 kg af ferskum þorskhausum þá gerist eftirfarandi í forþurrkklefanum ef hausarnir eru teknir út með 55% raka og 45% þurrefni:

$$4.000 \text{ kg} \times 0,20 = X \times 0,45 + Y \times 0$$

$$X = 800 / 0,45 = 1.778 \text{ kg hálfpurrrir hausar}$$

Þannig að þurkklefinn þarf að fjarlægja 4.000 kg – 1.778 kg = 2.222 kg af vatni úr hausunum og ef þurrtíminn er 40 klst. þá er um að ræða:

$$2.222 \text{ kg vatn}/40 \text{ klst.} = 56 \text{ kg af vatni eða eim á klst.}$$

Þegar fyrir liggur hvað klefinn þarf að fjarlægja mikið vatn úr vörunni þá er hægt að huga að orkunotkuninni, það er hvað þarf mikið af heitu vatni til þess arna og hve miklu lofti þarf að blása yfir vöruna.

Til þess að nálgast tölurnar sem eru í töflunni á bls. 33 um eðliseiginleika lofts við mismunandi aðstæður er notað

línurit sem kennt er við eðlisfræðinginn Richard Mollier.

Í dæminu hér fyrir ofan voru afköstin sú að fjarlægð voru 56 kg af vatni á klst. í forþurrkuninni og til þess að reikna út hversu mikið loft þarf til þess arna þá þarf að skoða eiginleika loftsins á stað 3 og 4 í þurkklefanum. Á stað 3 eru 8,8 g af vatni/kg loft og á stað 4 er það komið í 11,2 g vatn/kg lofts.

Mismunurinn er því 2,4 g vatn/kg lofts og þá er hægt að reikna út hversu mörg kg lofts þarf til að fjarlægja 56.000 g (56 kg) raka úr vörunni á hverri klst.

$$56.000 \text{ g vatn}/\text{klst} / 2,4 \text{ g vatn}/\text{kg lofts} = 23.333 \text{ kg loft}/\text{klst.}$$

Þessari tölu er hægt að breyta í m³ þegar eðlisþyngd lofts við þessar aðstæður er þekkt og í þessu tilviki er hún 1,2 kg/m³

$$23.333 \text{ kg loft}/\text{klst} / 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3 = 19.444 \text{ m}^3\text{loft}/\text{klst.}$$



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Þrif og hreinlæti er mikilvægt í hausþurrkun sem og í annarri matvælavinnslu. Hér er verið að þrifa þvottastöð fyrir þurrkgrindur.

Það þarf þá að tryggja að þetta magn af lofti komist inn og út úr þurrklefanum á hverri klst.

Eins og kemur fram í þessu dæmi þá þarf að hita loftið úr 14°C í 25°C og til þess þarf orku sem svarar til mismuninum á kJ/kg lofts á stað 2 og stað 3 eða

$$47-36= 11 \text{ kJ/kg loft.}$$

Nú er orkunotkun á hvert kg þekkt og 23.333 kg loft/klst þarf til þess að fjarlægja þennan raka í forþurrkuninni sem stefnt er að.

$$23.333 \text{ kg loft/klst} \times 11 \text{ kJ/kg loft} = 256.663 \text{ kJ/klst}$$

er þá sú orkunotkun sem þarf til að hita loftið.

Því næst er að skoða hvað mikið þarf af heitu vatni til að fullnægja þessari orkuþörf.

Reiknað er með að heita vatnið sé 70°C þegar það kemur inn í kerfið og gert ráð fyrir að það fari út 30°C heitt.

Eðlisvarmi vatns (C_p) er 4,2 kJ/°C kg.

Miðað við þessar forsendur þá er heitavatnspörfin

$$256.663 \text{ kJ/klst} / ((70-30^\circ\text{C}) \times 4,2 \text{ kJ/kg}) = 1.528 \text{ kg/klst}$$

Í þessu dæmi var gert ráð fyrir 40 klst þurrktíma þannig að þessi lota í forþurrkun þarf eftirfarandi magn af heitu vatni:

$$40 \text{ klst} \times 1,528 \text{ tn/klst} = 61 \text{ tn af } 70^\circ\text{C heitu vatni.}$$

Það skiptir ekki máli hvort um forþurrkun, eftirþurrkun eða fullnaðarþurrkun er að ræða, reikningsaðferðirnar eru þær sömu, það þarf bara þekkja forsendur og vinna sig út frá þeim lið fyrir lið, með þeim hætti er hægt að áætla afköst og orkunotkun við þurrkun.

Í þessu dæmi þyrfti eftirþurrkunin um 17 tonn af 70°C heitu vatni, þannig að allt þurrkferlið þarf um 78 tonn af heitu vatni.

Loftmengun



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Ferskt hráefni - lítil lykt

Hér áður fyrr þótti ekkert tiltökumál þó lykt frá bræðslum og fiskvinnslum lægi yfir heilu byggðunum dögum saman, lyktin fékk það jákvæða heiti peningalykt, enda merki um mikinn afla og miklar tekjur. Í dag er lykt af þessu tagi ekki ásættanleg og því mikilvægt að starfsemi þurrkfyrtækja trúfli ekki tilveru nágrannanna með slíkri mengun.

Með stjórnun á lofthitastigi, loftraka, lofthraða, hringrásun og magni fersks lofts í þurrkun er hægt að hafa áhrif á styrkleika lyktar í útblæstri. En það sem skiptir tvímælalaust mestu máli er ferskleiki hráefnisins, því miður hefur það loðað við þessa vinnslu að gæði hráefnis skipti minna máli en í annarri fiskvinnslu. En svo er að sjálfsögðu ekki, upphafleg gæði hráefnis er lykillinn að gæðavöru í þessari tegund matvælavinnslu sem annarri.

Þrifnaður og kæling hráefnis fyrir vinnslu kemur að miklu leyti í veg fyrir

íþyngjandi lykt fyrir nágrennið. Síðan er hægt að stýra loftstreyminu með þeim hætti að taka inn meira af fersku lofti og minnka hlutfall hringrásalofts, því þannig fæst meiri þynning á lyktarefnum sem myndast við þurrkunina og samtímis minni lyktarmengun fyrir umhverfið.

Lengi hafa framleiðendur velt fyrir sér ýmis konar lofthreinsibúnaði en sá kostur er bæði viðamikill og dýr, bæði í uppsetningu og rekstri þannig að besta og ódýrasta lausnin er að þrifa vel og nota ferskt og kælt hráefni.

Frostskeimmdir



Til vinstri er skreið sem hefur orðið fyrir frostskeimmdum. Hægra megin er fyrsta flokks vara. Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Frostskeimmdir koma fram þegar hitastig fer niður fyrir -2°C og fiskur hefur ekki náð að þorna nægjanlega, sumir segja að það þurfi 4-7 sólarhringa frostlausan þurrk til að sleppa við frostskeimmdir. Talið er að frostskeimmdir geti orðið sérstaklega áberandi ef um hægfrystingu er að ræða.

Langflestir kaupendur skreiðar bleyta upp fiskinn fyrir eldun og því er mikilvægt að holdið sé laust við frostskeimmdir því þær valda því að fiskur þyngist minna við uppbleytingu í vatni. Ef skorið er í holdið eftir bleytingu þá er það svampkennt og laust í sér.

Hnakkir og þunnildir eru sérstaklega viðkvæm fyrir frostskeimmdum og smáum fiski er hættara en stórum. Einnig er fiskur sem hengdur hefur verið upp nálægt jörðu hættara við skemmdum, en fiski sem hengdur er í venjulegri hæð.



Hér til hliðar má sjá skreið eftir bleytingu, annars vegar skreið með frostskeimmdum og hins vegar fyrsta flokks hráefni. Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Maðkaflugur



Lífsferill fiskiflugu (fiskibokku). Flugan verpir frjóvnguðum eggjum í næringarríkt umhverfi eins og t.d. fisk í hjöllum. Eggin klekkjast út og lirfurnar (ormarnir) taka til við að éta og búa sig undir að púpa sig. Í púpunni verða miklar breytingar og eftir nokkurn tíma kemur út fullvaxið skordýr og ný kynslóð fiskifluga verður til.

Þær flugur sem vía í fisk í hjöllum er fyrst og fremst fiskiflugan, en algengustu afbrigði hennar hér á landi eru fiskibokka (*Calliphora uralensis*), skreiðarbokka (*Callophora vicina*), hræbokka (*Cynomya moruorum*) og kirkjubokka (*Phrotophormia terraenovae*). Þessar flugur eru mjög svipaðar að útliti og hafa líka lifnaðarhætti. Einnig er talið að hræflugur víi í fisk og þrjú afbrigði hafa fundist hér á landi.

Samkvæmt tilraun sem gerð var sumarið 1985 (Skreiðarhandbók Dr. Jónasar) þá tekur það egg fiskifluggunnar um fjóra daga að klekkjast út og maðkurinn þarf um fimm daga til að nærast og stækka nægjanlega til að falla niður úr fiskinum.

Eftir að flugumaðkurinn hafði legið 36 daga púpaður í jarðvegi, kom ný kynslóð af fiskiflugum í ljós.

Miðað við að fiskiflugur geti víað nokkrum dögum eftir að hafa skriðið úr púpum, tekur heil kynslóð yfir 40-50 daga og samkvæmt því er líklegt að

tvær til þrjár kynslóðir geti kviknað á góðu sumri.

Tegundagreiningar sýndu að þeir maðkar sem féllu úr tilraunafiskinum voru allir, bæði stórir og smáir, afkvæmi fiskifluggunnar. Margar hræflugur fundust í maðkagildrum, en maðkar þeirra fundust ekki.

Svo virtist, í þessari tilraun, sem möðkun gæti átt sér stað í fiski, sem var með um 63% rakainnihald eða meira, þ.e. þegar fiskurinn var 54% af upprunalegri þyngd eða meira. Að öllu

Fróðleik um flugur má finna á heimasíðu Náttúrufræðustofnunar Íslands (www.ni.is):

[Fiskibokka \(*Calliphora uralensis*\)](#)

[Skreiðarbokka \(*Calliphora vicina*\)](#)

[Hræbokka \(*Cynomya mortuorum*\)](#)

[Kirkjubokka \(*Protophormia terraenovae*\)](#)

jöfnu tekur tvær til þrjár vikur fyrir fisk á trönum að ná ofangreindu þurrkstigi.

Það sýndi sig í tilraun sem gerð var 1982 að fiskur sem hafði verið þurrkaður í fjóra sólarhringa inni og var kominn niður í um 50% af upprunalegri þyngd og með um 60% raka maðkaði ekki þó hengdur væri út í júlímánuði.

Almennt er miðað við að hætta á möðkun sé mest frá seinni hluta maímánaðar og fram í byrjun september, þetta getur verið mjög breytilegt milli ára og landshluta.

Eftir að flugan verpir eggjum klekjast þau út 3-5 dögum síðar og mynda lirfu (maðk) sem nærast á fiskinum. Lirfan vex hratt og gefur frá sér vökva sem leysir upp fiskinn. Eftir u.þ.b. viku er lirfan fullvaxin og fellur til jarðar og grefur sig þá niður og púpar.

Maðkskemmdir geta verið af ýmsu tagi, maðkurinn getur nánast étið fiskinn upp til agna, svo að ekkert verður eftir nema roð og bein, einnig getur fiskur

skemmst mjög lítið og allt þar á milli.

Orsakir maðkskemmda eru fyrst og fremst vegna þess að fiskur hefur verið hengdur upp úti á maðkatíma eða að tíðarfar hefur verið það votviðrasamt að fiskur hefur haldist blautur fram á maðkatíma.

Almennt er miðað við að útflutningshæfur þurrkaður fiskur hafi engar skemmdir eftir maðk eða sýnilegan maðk, púpur eða púpuhýði. Eftir því sem fiskur er stærri er hann lengur að þorna þannig að möðkunarhættan varir lengur.

Geymsla og flutningur

Að lokinni þurrkun hvort sem um er að ræða inni– eða útiþurrkun er nauðsynlegt að geyma afurðirnar 1-4 vikur í geymslu sem hefur loftraka á bilinu 40-50% loftraka.



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Hausar í geymslu með 40-50% loftraka

Þó þurrkun sé lokið þá er dreifing á rakanum í vörunni ójöfn og nauðsynlegt að bíða með þökkun þar til varan hefur náð jafnvægi og rakinn orðinn jafn um alla vöruna og verður kominn í jafnvægi við loftraka umhverfisins. Þetta er kallað að láta fiskinn „brjóta sig“.

Í gegnum árin hefur skreið og þurrkuðum hausum verið pakkað í strigapoka. Skreiðinni er raðað vandlega í skreiðarpressu og þess gætt að pakkinn verði ferkantaður og að fiskurinn verði ekki fyrir skemmdum áður en galvaníseruðum vír eða plastbandi er brugðið utan um búntið. Hausum er ekki sérstaklega raðað í

pressuna enda geta þeir betur lagað sig að forminu sem stefnt er að að ná og engir vírar eða bönd eru notuð áður en strigapokanum er smeygt utan um pakkana.

Þegar að útskipun kemur er strigapakkaðri vörunni komið fyrir í þurrgámum og reyna skal að fylla gámana eins og kostur er til þess bæði að lágmarka flutningskostnað og ekki síður til að minnka loftrými í gámunum og draga þannig úr hættu á daggarmyndun.

Við flutning og geymslu í gámum eru ekki lengur stýrðar aðstæður, hitastig úti ræður því hvernig raki getur sveiflast



Ljósmynd: Lárus Karl Ingason

Pakkaðir hausar tilbúnir til útflutnings

upp og niður og ef kælingin verður mikil þá er hættu á að raki falli út og valdi jafnvel skemmdum á vörunni. Þess vegna er mikilvægt að varan sé vel þurr og ekki með meiri raka en nemur um 15%, þegar hún leggur í sína löngu ferð á markað.



Myndir af pökkuðum hausum á markaði í Nígeríu - greinilegt er að raki hefur náð að setja marka sitt á umbúðirnar. Ljósmyndir: Sigurjón Arason

Harðfiskvinnsla

Hér á árum áður var harðfiskur almennt heiti fyrir þurrkaðan fisk og þá fyrst og fremst það sem í dag er kallað skreið eða hertur fiskur. Nú á tímum er heitið harðfiskur notað um þann fisk sem er þurrkaður fyrir innlendan neytendamarkað og að einhverju litlu leyti til útflutnings.

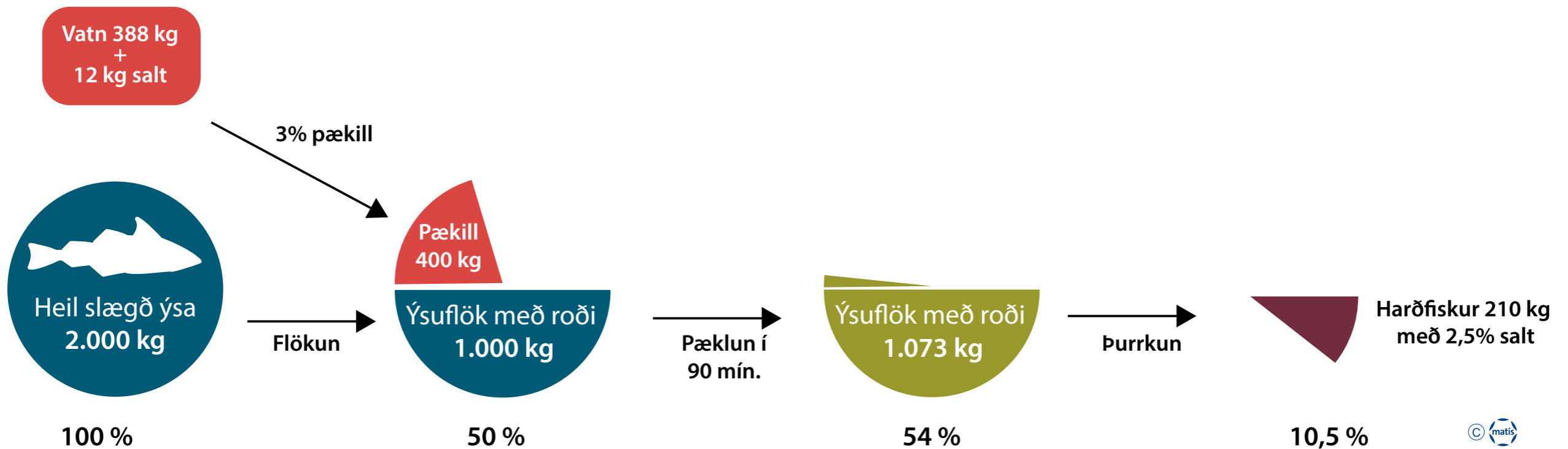


Ljósmynd: Kristín Edda Gylfadóttir

Úrval harðfiskafurða er mikið, finna má m.a. ýsuflök roðlaus og með roði, bita með og án roðs og steinbít þurrkaðan á hjöllum.

Út um allan heim er fiskur þurrkaður, enda er þurrkun fyrirtaks vinnsluaðferð til þess að varðveita matvöru, síðan eru það venjur og hefðir sem ráða miklu um það hvernig þurrkaður fiskur er verkaður og snæddur. Mjög algengt er að elda þurrkaðan fisk t.d. bleyta hann upp og sjóða eða steikja. Hér á landi hefur það aftur á móti verið mun algengara að snæða harðfisk þurran og barinn (valsaðan) með feitu viðbiti eins og smjöri ef það er við höndina.

Til eru allnokkrar útfærslur og leiðir til að framleiða harðfisk, en allar þessar afurðir sem til eru á markaði hér á landi



Myndin hér fyrir ofan sýnir dæmi um vinnsluferil og algenga nýtingu harðfiskvinnslu

eru í eðli sínu með sömu eiginleika þegar kemur að vatnsvirkni og geymsluþoli, enda er vinnsluaðferðin alltaf með það sama markmið að fjarlægja vatnið á skjótvirkan og hagkvæman máta.

Algengast er að vinna ýsu sem er þá flökuð og þurrkuð, sumir þurrka flökin hangandi í yfirbyggðum hjöllum úti, meðan aðrir leggja þau á grindur og þurrka í klefum innandyra. Þegar flökin hafa náð réttu rakainnihaldi þá eru þau völsuð eða barin, sem er gamla

aðferðin, til þess að mýkja hörð flökin og auðvelda neytendum að skammta sér hæfilega bita til neyslu.

Nokkuð algengt hefur verið að hafa flökin með roði og beinum, en með auknum kröfum um þægindi þá er nú mun algengara að flökin séu vel snyrt, beinlaus og jafnvel roðlaus. Þegar roð hefur verið fjarlæggt er nauðsynlegt að þurrka flökin á grindum í þurrkklfum.

Fyrir þurrkun eru flökin þækluð í 2-3% saltpækli í um það bil eina og hálf



Ljósmynd: Kristín Edda Gyldfadóttir

Bitafiskur framleiddur með því að hefja þurrkun á frosnum bitum, þannig fæst frauðkennd áferð.



Ljósmynd: Kristín Edda Gyldfadóttir

Ýsuflök, roðlaus og beinlaus, þurrkuð og völsuð.

klukkustund, þar sem hlutfall fisks og þækils er um 70:30. Með þessu verður saltinnihald í fullþurrkuðum harðfiski um 2%. Nokkrir framleiðendur bæta einnig sykri í þækilinn með það að markmiði að fiskurinn verði ljósari og að einhverju leyti bragðbetri.

Á síðari árum hafa skotið upp kollinum ýmsar nýjar vörur sem krefjast breyttrar vinnslu og má þar nefna mjög vinsæla bita, sem eru unnir þannig að frosin flök, oft með roði, eru þverskorin í þunnar sneiðar. Bitarnir eru síðan lagðir frosnir á grindur þannig að þurrkunin hefst áður en þeir ná að þiðna upp að öllu leyti, það er í fyrstu verður uppgufun vatns beint úr frosnu vatni og það veldur því að bitarnir verða með frauðkennda áferð.

Almennt er talað um að bitafiskur eigi að vera frauðkenndur og eigi að "bráðna" í munni. Til þess að fá slíka áferð ber margs að gæta. Miklu máli skiptir hver skilyrðin í klefanum eru við upphaf þurrkunar, þ.e. hitastig og

loftraki. Algert skilyrði til þess að fá frauðkennda áferð er að bitarnir fari beint úr frostgeymslu inn í þurrklefann og að bitarnir nái ekki að þiðna áður en þurrkun hefst. Í byrjun er notaður mikill lofthraði og lágur loftraki en þegar líður á þurrkunina er loftraki hækkaður til að koma í veg fyrir að yfirborðið þorni of mikið (skelmyndun). Ef hitastig er of hátt er einnig hætt á skelmyndun.

Sumir framleiðendur byrja jafnvel þurrkunina við nokkrar mínusgráður svo frostið haldist í bitunum fyrstu klukkustundir þurrkferilsins svo þessi sérstaka frauðkennda áferð náist örugglega.

Hér á árum áður þótti vel verkuð freðýsa best til matar, en það er ýsa sem fraus á hjöllum stuttu eftir að hún var hengd upp. Slík vara var óhæf til útflutnings þar sem erlendis er algengast að bleyta upp fiskinn fyrir eldun og ef fiskur hefur frosið þá tapast þeir eiginleikar hráefnisins að binda vatn.



Ljósmynd: Kristín Edda Gyölfadóttir

Þurrkaður steinbítur, greinilegt á þessari mynd að hluti þessarar vöru hefur náð að þróna umtalsvert sem sjá má á dökkum gulum lit. Dekkri varan var ekki geymd í kæli, en geyma skal allan þurrkaðan fisk í kæli.



Ljósmynd: Kristín Edda Gyölfadóttir

Bitafiskur, roðlaus og með frauðkenndri áferð.

Ýmsir framleiðendur hafa tekið upp á því að frysta flök og flakabita í formum eða pylsum, sem síðan eru skornar í þunnar sneiðar og þurrkaðar eru í köldu lofti (undir 0°C) hluta af þurrktímanum, einnig eru dæmi um að marningur sé formaður í litla bita sem eru frystir og síðan þurrkaðir.

Það eru margir möguleikar til að framleiða fjölbreyttar harðfiskafurðir fyrir nútíma neytendur, það er líka alveg ljóst að harðfiskur er bráðhollur aukabiti og betri en flest annað sem fólk grípur til á hraðferð sinni í önnum dagsins.

Hér fyrir framan hefur fyrst og fremst verið horft til ýsunnar sem hráefnis, en vissulega er þorskur nýttur á sama máta og aðrar bolfisktegundir með

svipað lágt fituinnihald koma einnig til greina.

Margar aðrar fisktegundir eru nýttar til framleiðslu harðfisks og er vert að nefna steinbítinn sérstaklega, en töluvert er framleitt af honum, sérstaklega á Vestfjörðum. Þá er fiskurinn flakaður þannig að flökin hanga saman á roðinu við sporð, stærri steinbítur er þá oft „kúlaður“ það er þverskorið er í flakið að roði með u.þ.b. 5 cm. millibili, svo fiskurinn nái að þorna fyrir. Steinbítur getur verið umtalsvert feitari en þorsfiskur, sem gefur honum mun meira bragð, en að öðru leyti gilda sömu lögmál um þurrkun steinbíts og annarra tegunda, nema hvað feitir fiskar þorna hægar en minna feitir fiskar.

Næringarefni

Þurrkaðar fiskafurðir eru næringarríkar matvörur sem voru mikilvægar í fæði landsmanna á fyrri öldum. Í töflum hér á síðunni eru teknar saman upplýsingar um næringargildi skreiðar og harðfisks byggðar á íslenska gagnagrunninum um efnainnihald matvæla.

Næringargildi þurrkaðra fiskafurða. Innihald í 100g.

Vöruheiti	Orka kJ	Orka kcal	Fita g	Kolvetni g	Prótein g	Steinefni g	Vatn g
Harðfiskur - ýsa	1.370	320	2	0	76	5	17
Harðfiskur - steinbítur	1.600	380	11	0	70	6	13
Þurrkaðir þorskhausar	1.100	260	2	0	60	28	9
Skreið - þorskur	1.260	300	1	0	72	11	16

Steinefni í þurrkuðum fiskafurðum. Innihald í 100g.

Vöruheiti	Kalk mg	Fosfór mg	Magnesíum mg	Natríum mg	Kalíum mg
Harðfiskur - ýsa	37	750	96	630	1.600
Harðfiskur - steinbítur	100	1.000	100	520	1.750
Þurrkaðir þorskhausar	8.800	4.860	180	1.300	600
Skreið - þorskur	2.600	1.970	120	570	870

Athygli vekur hve próteinríkar afurðirnar eru. Heildarmagn steinefna er hátt, sérstaklega í þorskhausaskreið. Fituinnihaldið er lágt nema í afurðum úr steinbít. Þótt afurðirnar séu þurrkaðar er samt eftir nokkurt vatn en það er fast bundið og vatnsvirknin er nógu lág til að tryggja langt geymsluþol.

Af 1260 matvörum í íslenska gagnagrunninum um efnainnihald matvæla eru sex af átta próteinríkustu matvörunum skreið eða harðfiskur. Aðeins óblandað próteinduft fyrir líkamsræktarfólk jafnast á við þurrkuðu fiskafurðirnar. Gæði próteinanna í afurðunum ráðast



af amínósýrusamsetningunni en amínósýrur í harðfiski hafa verið greindar.

Lífsnauðsynlegar amínósýrur voru í umtalsverðu magni. Amínósýrusamsetning þurrkuðu fiskafurðanna og eggja var borin saman en amínósýrur í eggjum komast næst því að uppfylla þarfir mannslíkamans. Einstakar lífsnauðsynlegar amínósýrur í harðfiski voru 60-150% af amínósýrum í eggjum. Lægst var hlutfallið fyrir amínósýruna valín.

Álykta má að prótein í harðfiski séu af miklum gæðum. Magn próteins í afurðunum er svo mikið að þær geta auðveldlega fullnægt stórum hluta af próteinþörf fólks.

Ástæða er að gera greinarmun á næringarefnum eftir stöðuleika þeirra við þurrkunina. Einhver rýrnum verður á vítamínum en hún ræðst af aðstæðum, svo sem hita og tíma. Telja má að þurrkaðar fiskafurðir veiti nokkuð af vítamínum, B1- og B2 vítamín

hafa til dæmis mælst í umtalsverðu magni í þorskskreið. Fitusýrur geta verið óstöðugar, sérstaklega þegar súrefni kemst að. Reikna má með að einhverjar breytingar verði á fitusýrum í þurrkuðum fiskafurðum.

Steinefni skila sér að fullu í þurrkaðar fiskafurðir svo framarlega sem efnin leka ekki út við þvott eða þæklun. Magn helstu steinefna er mjög hátt. Athygli vekur að kalk í þorskhausaskreið er yfir 8% af vörunni enda eru bein tekin með. Óljóst er hvernig nýting steinefnanna er í líkamanum.



Skreið hoggin til fyrir neytendur á markaði í Nígeríu. Ljósmynd: Sigurjón Arason



Ljósmynd: Kristín Edda Gyölfadóttir

Ýmsar gerðir harðfisks, bráðhollur aukabiti.