

TAL TECH

TALLINNA TEHNICAÜLIKOO
EESTI MEREAKADEEMIA

Rannapüügi ja siseveekogude kalaliikide väärindamine tarbijapõhise tootearendusega
Aruanne
01.09.2019-31.08.2021



Loreida Timberg
Annemari Hakkaja
Hele-Riin Kukker
Doris Nurk

Sisukord	1
Sissejuhatus	3
1. Tooraine	4
1.1. Ettevõtete kalatooraine valik	4
1.2. Kalatoorainele sensoorse analüüsimeetodi tegemine ja assessorite koolitamine	5
1.3. Külmutamise tehnoloogiad	12
1.4. Kalatooraine säilivuskatsed	15
1.4.1. Säilitamise nõuded ja kestvuskatsed toote säilimisaja määramiseks	15
1.4.2. Kalatooraine säilivuskatsed jahutatud kalaga	22
1.4.2.1. Latikas, jahutatud säilituskatse	22
1.4.2.2. Haug, jahutatud säilituskatse	27
1.4.2.3. Ahven, jahutatud säilituskatse	31
1.4.3. Kalatooraine säilivuskatsed külmutatud kalaga	37
1.4.3.1. Latikas, külmutatud säilituskatse	37
1.4.3.2. Haug, külmutatud säilituskatse	45
1.4.3.3. Ahven, külmutatud säilituskatse	54
1.5 Kalatooraine säilivuskatsete kokkuvõte	62
2. Tarbijad	63
2.1. ja 2.2. Fookusgrupiuuringu välja töötamine noortele ja toitlustajale	63
2.4. Fookusgrupiuuringud noortega	64
2.5. Fookusgrupiuuring toitlustajatega	67
2.6. Fookusgrupiuuringute kokkuvõte	69
2.3. Pakiautomaadid - toodete ohutus ja kvaliteet	69
3. Tootearendus-tehnoloogia	71
3.1. Ideede genereerimine ja analüüs	71
3.2. Temperatuuriindikaatorid	73
3.2.1. Temperatuuriindikaatorite sobivuse testimine	75
3.2.1.1. Monitor Mark 3M 9860B +5 oC	75
3.2.1.2. Warm Mark +5 °C ja -18 °C temperatuuriindikaatorid	78
3.2.1.3. TimeStrip Seafood +3 °C ja TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorid	82
3.2.1. Temperatuuriindikaatoritega tarneahela monitoorimine	87
3.2.3. Temperatuuriindikaatorid ja paki saatmine	93
3.3 Kalatoodete prototüüpide retseptid ja toorainete hankimine	97
3.4 Kalatoodete sensoorse analüüsimeetodi tegemine ja assessorite koolitamine	100
3.5 Kalatoodete prototüüpide laboratoorne tootearendus ja sensoorne analüüs	100
3.5.1 Toodete prototüüpide retseptid I	100
3.5.2 Toodete prototüüpide retseptid II	101
3.6 Kalatoodete prototüüpide toiduohutuse analüüs	107
3.7 Kalatoodete prototüüpide valmistamine tarbijakatseteks	107
3.8. Kalatoodete tehnoloogiliste skeemide ja seadmete kirjeldused	110
3.8.1. Tehnoloogilised skeemid	110
3.8.2. Toidu tehnilised kirjeldused	114

3.8.3. Valmistoodete kirjeldused	116
3.8.4. Kasutatavad seademed	118
3.8.5. Toorained	121
3.8.6. Tootmise juhendid	127
3.9 Tootearendus-tehnoloogia kokkuvõte	131
4. Testimine	132
4.1. Kalatoodete prototüüpide tarbijakatse väljatöötamine	132
4.2. Kalatoodete prototüüpide tarbijakatsed	133
4.2.1. Kalatoodete tarbijakatse 1 - tsentraalne	133
4.2.2. Kalatoodete tarbijakatse 2 - toitlustus	136
4.3. Kalatoodete prototüüpide kodune tarbijakatse väljatöötamine	138
4.4. Kalatoodete prototüüpide kodune tarbijakatse	139
4.4.1 Koduse tarbijakatsete korraldus	139
4.4.2. Koduste tarbijakatsete kokkuvõte	148
4.4.3. Kalatoodete prototüüpide kodune tarbijakatse	157
4.5. Testimise kokkuvõte	159
Kokkuvõte	161
Summary	164
Kasutatud kirjandus	167

Sissejuhatus

Käesolev aruanne on esitaud innovatsioonitoetuse **Rannapüügi ja siseveekogude kalaliikide väärindamine tarbijapõhise tootearendusega** uuringu lõpparuanne, perioodi 01.09.2019-31.08.2021 kohta.

Uuringu eesmärk oli töötada välja vähem populaarsetest kalaliikidest lisandväärtusega kalatooted vastavalt noorte tarbijate vajadustele ja eelistustele. Vähem populaarsete kalaliikide väärindamine läbi tarbijapõhise tootearenduse võimaldab laiendada ettevõtete tooteportfelli, suurendada käivet, hõivet ja kasumit ning konkurentsivõimet.

Tegevused keskendusid väiketootmisele ehk võimalustele üksikkaluritel ja väikestel ettevõtetel püütud kala väärindada. Uuringus hinnati kalatooraine säilivust jahutatult ja külmutatult läbi mikrobioloogiliste, keemiliste ja sensorsete omaduste. Töötati välja uute kalatoodete ja toitude prototüübid ning hinnati nende vastavust noorte tarbijate eelistustele. Analüüsiti kalatoodete logistika võimalusi pakiautomaatide vahendusel ning hinnati sellega seotud väljakutseid. Kala ja kalatoodete ohutuse ja kvaliteedi jälgimiseks logistikaahelas testiti erinevate tootjate ja tehnoloogiatega temperatuuriindikaatoreid. Selline tarbijad-tooted-logistika uurimusteema on oluline kogu Eesti rannapüügi ja ka siseveekogude sektorile. Uuringu ühe osana valmis keskkooli uurimustöö „Koolinoorte kalatarbimine ja kalatoodete tootearendus“, autor Doris Nurk, Tallinna Realkooli õpilane.

Käesolevas uuringu aruandes on peatükid nummerdatud vastavalt innovatsioonitoetuse taotluses tegevuse elluviimise etappidele: 1. Tooraine, 2. Tarbijad, 3. Tootearendus-tehnoloogia, 4. Testimine. Aruanne koosneb 165 lehest, 60 joonisest, 19 pildist ja 27 tabelist.

Uuringu läbiviijad tänavad uuringus osalenud partnereid, kes aitasid kaasa kalatooraine hankimisele ja katsetööde läbiviimisel. Meie erilised tänud lähevad Kallaste Kalurist Sigrid Ojale, Taavi Puuseppale ja Toomas Tammele; Tapurla Kaluriühistust Kaido Vagistrõmile ja Sirje Pajulale; Kiviranna OÜst Jaanika Kaljuveele ja Kalurivõrgud OÜst Enno Nurk'ale.

Uuringu teostamist rahastas Euroopa Merendus- ja Kalandusfond ning Maaeluministerium. Uuringu asjaajamist toetas Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet.

1. Tooraine

Uurimustöö eesmärk oli vähem populaarsete kalaliikide väärindamine. Rannakalanduses ja siseveekogudes püütakse erinevaid kalaliike, mis ei ole tarbijate seas populaarsed ja jäävad ettevõtetele turustamata või saab turustada ainult madala hinnaga. Sellisteks kalaliikideks on näiteks koger, ümarmudil, räabis, särg, latikas, haug, jt. Püütud kala müüakse enamasti tervelt, harva väärindatakse rümpadeks, fileedeks ja kulinaariatoodeteks, kuid need tooted ei müü nii hästi, et kogu püütud kala saaks ära müüdnud. Kuna märkimisväärne osa väga head rannapüügis välja püütud kala toorainet jääb optimaalselt kasutamata, siis on vajalik seda väärindada ja arendada välja tooted, mida tarbijad soovivad osta. Kalatooraine valiku protsess oli uuringu esimene etapp, mille sisendi määrasid projektis osalevad ettevõtted ja kalastuspiirkonnad: Kallaste Kalur, Tapurla Kaluriühistu ja Kiviranna. Kalatooraine valiku protsess on kirjeldatud alapeatükis 1.1.

1.1. Ettevõtetega kalatooraine valik

Uurimusöös osalevate ettevõtete ja piirkondade kasutuses oleva kalatooraine valikuks viidi läbi ettevõtete külastused ja projektikoosolekud ettevõtete võtmeisikutega. Ettevõtete külastustel tutvuti ettevõtte püügipiirkonnaga, püügiaegade, püügiliikide, püügikoguste ja praeguse kalaliikide rakendusvõimalustega. Ettevõtetele paluti anda sisendit, millised kalaliigid vajavad esmajärjekorras väärindamist.

Kallaste Kalur – ettevõtte püügipiirkond on Peipsi järv. Püük Peipsil toimub „olümpia meetodil“, mis tähendab, et püügihooaja alates lähevad kõik kalurid järvele püüdma ning püüavad võimalikult kiiresti püüda niipalju kala kui võimalik. Kui püügikvoot saab täis, siis püük suletakse kõikide püüdjate jaoks. Seejuures ei ole oluline kui palju konkreetne ettevõtte oma kvoodist on jõudnud kala püüda. Korraga püütud suuri kalakoguseid on keeruline peale püüki õigesti käidelda. Suurt kalakogust ei ole võimalik kohe peale püüki veretustada. Veri kalalihhas initseerib kiiremat kala kvaliteedi langust. Püügialused on väiksed ning suurele kogusele kalale ei ole võimalik võtta kaasa piisavas koguses jääd, et kala kohe peale püüki maha jahutada. Suur kogus kala kastides tekitab ka muljumist, millest tingitud füüsikalised kahjustused kiirendavad kalatooraine kvaliteedi langemist. Suurt kogust kala on keeruline tootmises kiiresti töödelda. Suure koguse kala korraga turule paiskamisel, on selle kala hind madalam. Suure koguse kala korraga turule paiskamisel, tekib tarbijatel kalast tüdimus ning valmisolek kala eest maksta väheneb. Sellises „olümpia püügi“ olukorras on paratamatu, et et kala on turul mingil hetkel ülepakkumises, kala ei ole ka parima võimaliku kvaliteediga, kala ei jõuta väärindada ning ettevõttele jääb maksimaalne võimalik kasum saamata. „Olümpia püügi“ olukorras suur osa püütud kalast külmutatakse ning sulatatakse ja töödeldakse toodeteks hiljem. Püütud kala realiseeritakse otse klientidele ettevõtte kalapoes Kallastel, ettevõtte kalaautodest, turgudel või jaekauplustes. Kalaliigid, mida Peipsi järvel püütakse, kuid mille väärindamisega on vaja tegeleda on: latikas, ahven, luts, haug, mõnel püügihooajal ka räabis ja peipsi tint. Koostöös ettevõttega otsustati alustada väikse latika ja väikse ahvena väärindamisega.

Kiviranna – ettevõtte püügipiirkond on Emajõgi ja Võrtsjärv. Püük toimub kevadel ja suvel. Püütakse samuti „olümpia püügi“ põhimõttel. Püütud kala külmutatakse ning hiljem sulatatakse ja töödeldakse toodeteks. Kalaliigid, mida Emajõel ja Võrtsjärvel püütakse, kuid mille väärindamisega on vaja tegeleda on: latikas ja haug. Ettevõtte soovil tegeleti väikse latika ja haugi väärindamisega.

Tapurla Kaluriühistu – ettevõtte on Harjumaa piirkonna esindaja. Projektis teeb kaasa samast piirkonnast ka Kalurivõrgud OÜ. Püügipiirkond on Harjumaa rannikumeri ning sinna suubuvad jõed. Püük toimub kevadel, sügisel ning ilmaolude sobivusel ka suvel ja talvel. Püütakse samuti „olümpia püügi“ põhimõttel. Püütud kala realiseeritakse otse klientidele, turgudel või kohalikus Kuusalu kalapoes. Kalaliigid, mida püütakse, kuid mille väärindamisega on vaja tegeleda on: kudenud lõhe ja

forell, silm ja koger. Koostöös piirkonnaga tegeleti kudenud lõhe ja forelli, silmu ja kogre väärindamisega.

Kalatooraine omaduste kaardistamiseks ning nende võimalike väärindamisvõimaluste väljaselgitamisega alustamiseks viidi läbi projektis osalevate ettevõtetele oluliste kalaliikide sensoorne analüüs, mis on kirjeldatud *Peatükis 1.2*.

1.2. Kalatoorainele sensoorse analüüsimeetodi tegemine ja assessorite koolitamine

Sensorikapaneeli valiti 12 assessorit, kes on kõik TTÜ Eesti Mereakadeemia töötajad. Assessorite koolitamist alusati põhimaitsete (magus, hapu, soolane, kibe, metalliline, umami) tutvustamisega, lisaks tehti neile selgeks ka õiged töövõtted. Assessorite koolitamisel ja hilisematel andmete käitlemisel on lähtutud "WMA Declaration of Helsinki" põhimõtetest. Kõik assessorid läbisid maitselävede testi, mille käigus selgus assessorite tundlikkus kõikide põhimaitsete osas. Assessoritel oli maitselävede testi sooritamiseks aega 1 tund, maitsemeelte puhastamiseks oli neil kogu testi sooritamise vältel vabalt kättesaadavad kraanivesi, Carr's küpised ja Conference pirni lõigud, et tagada oma maitsemeelte puhtus enne järgmise proovi degusteerimist. Enne kalatooraine sensoorse analüüsimeetodi väljatöötamist läbisid assessorid tekstuuri hindamise koolituse ja sensoorse kirjeldava analüüsimeetodi tutvustuse apelsinimahla näitel. Kalatoorainele sensoorse analüüsimeetodi ja sobilike võrdlusainete väljatöötamiseks koguneti aruteludeks 3 korral, mille käigus sai formuleeritud degusteerimise leht Google docs'is ja kinnitati kõigile assessoritele üheselt arusaadava võrdlusained ja nende väärtused (*Tabel 1ab*). Sellele järgnes 3 iseseisvat harjutamise eesmärgil toimunud degusteerimist, mille eesmärgiks oli saada kinnitus assessorite ühtsest arusaamisest hindamise kriteeriumidest. Kalatoorainele sensoorse analüüsimeetodi väljatöötamisel tugineti standarditele ISO 8586:2012 ja ISO 13299:2016 ja töötati välja kalatooraine ettevalmistamise meetodid (*Tabel 2*). Sensoorse analüüsi läbiviimise ruumid vastavad sensorsete analüüside ruumide nõuetele standardi ISO 8589-1988 järgi.

Tabel 1a. Kalatooraine kirjeldava sensoorse hindamise meetod		
Tunnus	Kirjeldus	Võrdlusaine väärtus ja ettevalmistus
Merelõhn/ Veelõhn	Kalatoorme elukeskkonnale iseloomulik värske vee lõhn; mererannast tuttav värske vetikane/mereveene lõhn	Merevetikasalat = 13,0 Kasutusel oli Dried Seaweed for salad (importija Heuschen & Schrouff OFT B.V.) Ettevalmistus – 10g merevetikasalatit purustatakse ja segatakse, seejärel leotatakse külmas piisavas hulgas vees 15 minutit. Merevetikasalat serveeritakse nuusutusklaasis, kuhu tõstetakse 15 ml mõõtelusikaga merevetikasalatit koos veega.
Mageveelõhn/ Mudalõhn	Kalatoorme elukeskkonnale iseloomulik mullane lõhn	Peedikuubikud = 10,0 Ettevalmistus – nuusutusklaasi pannakse 3 peedikuubikut – 6g, mis on lõigatud toorest pesemata ja koorega peedist
Roheline/ Värske lõhn	Kalatoorme elukeskkonnale iseloomulik vetikane lõhn nagu kerge tuuleiil merelt värske ja karge	Värske kurk = 10,0 Ettevalmistus – värsket koorega kurgist lõigatakse 2mm paksused viilud. Nuusutusklaasi pannakse 2 viilu – 12g
Kalalõhna intensiivsus	Kalatoorme iseloomulik värske kala lõhn	Tuunikala filee konserv soolvees = 13,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Koagulatsioon	Kalatoorme iseloomulik välimus, kalavalgu kalgendumine	Koagulatsioon puudub = 0 On kuni 1 cm ² koagulatsiooni = 3,0 On 3 cm ² koagulatsiooni = 7,0 On 5 cm ² koagulatsiooni = 10,0
Helbelisus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude kihilisus	Tuunikala filee konserv soolvees = 7,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Kõvadus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude tekstuuri omadus	Tuunikala filee konserv soolvees = 11,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Näritavus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude tekstuuri omadus	Tuunikala filee konserv soolvees = 7,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust

Tabel 1a. Kalatooraine kirjeldava sensoorse hindamise meetod		
Kleepuvus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude ja valkude tekstuuri omadus	Tuunikala filee konserv soolvees = 8,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Mahlasus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude, valkude ja rasvade kombinatsioon, mis moodustab tekstuuri omaduse	Tuunikala filee konserv soolvees = 5,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Kala maitse intensiivsus	Kalatoorme iseloomulik maitse	Tuunikala filee konserv soolvees = 10,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Magevee maitse	Kalatoorme võimalik maitse	Peedikuubikud = 10,0 Ettevalmistus – nuusutusklaasi pannakse 3 peedikuubikut – 6g, mis on lõigatud toorest pesemata ja koorega peedist
Pähkline maitse	Kalatoorme võimalik maitse	Metspähklid = 13,0 Väikesesse degusteerimise topsi pannakse 2-3 tervet metspähklit
Õline suutunnetus	Kalatoorme võimalik maitse	Tuunikala filee konserv taimeõlis = 7,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee taimeõlis 160g konservist kurnatakse välja taimeõli. Kuivmass 104g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust
Rääsunud maitse	Kalatoorme võimalik kõrvalmaitse	Kuumutatud taimeõli = 7,0 Ettevalmistus – 200ml õli kuumutatakse mikrolaineahju maksimaalse võimsuse juures 2 minutit. Kuumutatud õli jahutatakse ning 30ml taimeõli mõõdetakse mensuuriga nuusutusklaasi
Magus maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,1% sahharoos = 1,0 0,3% sahharoos = 3,0
Soolane maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,1% NaCl = 1,0 0,2% NaCl = 2,5
Hapu maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,01% sidrunhape = 1,0 0,025% sidrunhape = 2,5
Metalliline maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,005g raudsulfaati 1000ml vees = 2,5

Tabel 1b. Kalatooraine kirjeldava sensoorse hindamise meetod Covid-19 pandeemia ajal		
Tunnus	Kirjeldus	Võrdlusaine väärtus ja ettevalmistus
Merelõhn/ Veelõhn	Kalatoorme elukeskkonnale iseloomulik värskete vee lõhn	Merevetikasalat = 13,0 Kasutusel oli Dried Seaweed for salad (importija Heuschen & Schrouff OFT B.V.) Ettevalmistus – 10g merevetikasalatit purustatakse ja segatakse, seejärel leotatakse külmas piisavas hulgas vees 15 minutit. Merevetikasalat serveeritakse igale assessorile eraldi 60ml kaanega suletavas plastiktopsis, kuhu tõstetakse 15 ml mõõtelusikaga merevetikasalatit koos leotusveega.
Mageveelõhn/ Mudalõhn	Kalatoorme elukeskkonnale iseloomulik mullane lõhn	Peedikuubikud = 10,0 Ettevalmistus – igale assessorile serveeritakse eraldi 60ml kaanega suletavas plastiktopsis 1 peedikuubik – 3g, mis on lõigatud toorest pesemata ja koorega peedist. Kui peet on värsked ja mullane lõhn ei avaldu piisavalt intensiivselt, siis serveeritakse igale assessorile eraldi 60 ml kaanega suletavas plastiktopsis 3 cm ² suurune peedikoore riba.
Roheline/ Värskete lõhn	Kalatoorme elukeskkonnale iseloomulik vetikane lõhn	Värsked kurgid = 10,0 Ettevalmistus – värsketest koorega kurgidest lõigatakse 2mm paksused viilud. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktopsis 1 kurgiviil – 6g.
Kalalõhna intensiivsus	Kalatoorme iseloomulik värskete kala lõhn	Tuunikala filee konserv soolvees = 13,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolveesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktopsis ¼ tervest tuunikala konservist.
Koagulatsioon	Kalatoorme iseloomulik välimus, kalavalgu kalgendumine	Koagulatsioon puudub = 0 On kuni 1 cm ² koagulatsiooni = 3,0 On 3 cm ² koagulatsiooni = 7,0 On 5 cm ² koagulatsiooni = 10,0
Helbelisus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude kihilisus	Tuunikala filee konserv soolvees = 7,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolveesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktopsis ¼ tervest tuunikala konservist.
Kõvadus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude teksturi omadus	Tuunikala filee konserv soolvees = 11,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolveesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktopsis ¼ tervest tuunikala konservist.

Tabel 1b. Kalatooraine kirjeldava sensoorse hindamise meetod Covid-19 pandeemia ajal		
Näritavus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude tekstuuri omadus	Tuunikala filee konserv soolvees = 7,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktapis ¼ tervest tuunikala konservist.
Kleepuvus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude ja valkude tekstuuri omadus	Tuunikala filee konserv soolvees = 8,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktapis ¼ tervest tuunikala konservist.
Mahlasus	Kalatoorme iseloomulik lihaskiudude, valkude ja rasvade kombinatsioon, mis moodustab tekstuuri omaduse	Tuunikala filee konserv soolvees = 5,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktapis ¼ tervest tuunikala konservist.
Kala maitse intensiivsus	Kalatoorme iseloomulik maitse	Tuunikala filee konserv soolvees = 10,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee soolvees 160g konservist kurnatakse välja soolvesi. Kuivmass 112g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktapis ¼ tervest tuunikala konservist.
Magevee maitse	Kalatoorme võimalik maitse	Peedikuubikud = 10,0 Ettevalmistus – igale assessorile serveeritakse eraldi 60ml kaanega suletavas plastiktapis 1 peedikuubik – 3g, mis on lõigatud toorest pesemata ja koorega peedist. Kui peet on värske ja mullane lõhn ei avaldu piisavalt intensiivselt, siis serveeritakse igale assessorile eraldi 60 ml kaanega suletavas plastiktapis 3 cm ² suurune peedikoore riba.
Pähkline maitse	Kalatoorme võimalik maitse	Metspähklid = 13,0 30 ml kaanega suletavasse plastiktapsi pannakse igale assessorile eraldi 2-3 tervet metspähklit.
Õline suutunnetus	Kalatoorme võimalik maitse	Tuunikala filee konserv taimeõlis = 7,0 Ettevalmistus – Calvo tuunikala filee taimeõlis 160g konservist kurnatakse välja taimeõli. Kuivmass 104g kummutatakse ettevaatlikult konservist välja ja jaotatakse 4 võrdseks osaks lõhkumata kala lihaskiudude kihilisust. Igale assessorile serveeritakse 60ml kaanega suletavas plastiktapis ¼ tervest tuunikala konservist.

Tabel 1b. Kalatooraine kirjeldava sensoorse hindamise meetod Covid-19 pandeemia ajal		
Rääsunud maitse	Kalatoorme võimalik kõrvalmaitse	Kuumutatud taimeõli = 7,0 Ettevalmistus – 200ml õli kuumutatakse mikrolaineahju maksimaalse võimsuse juures 2 minutit. Kuumutatud õli jahutatakse ning igale assessorile serveeritakse eraldi 30ml kaanega suletavas plastiktopsis 15 ml kuumutatud taimeõli.
Magus maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,1% sahharoos = 1,0 0,3% sahharoos = 3,0 Igale assessorile serveeritakse eraldi 30ml kaanega suletavas plastiktopsis 15 ml võrdlusainet magus=1,0 ja magus=3,0.
Soolane maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,1% NaCl = 1,0 0,2% NaCl = 2,5 Igale assessorile serveeritakse eraldi 30ml kaanega suletavas plastiktopsis 15 ml võrdlusainet soolane=1,0 ja soolane=2,5.
Hapu maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,01% sidrunhape = 1,0 0,025% sidrunhape = 2,5 Igale assessorile serveeritakse eraldi 30ml kaanega suletavas plastiktopsis 15 ml võrdlusainet hapu=1,0 ja hapu=3,0.
Metalliline maitse	Kalatoorme iseloomulik maitse	0,005g raudsulfaati 1000ml vees = 2,5 Igale assessorile serveeritakse eraldi 30ml kaanega suletavas plastiktopsis 15 ml võrdlusainet metalliline=2,5.

Kõik ettevalmistatud proovid pakendatakse korduvkasutatavatesse kottidesse ning jagatakse välja assessoritele degusteerimiseks oma töökohal või kodus, et minimeerida kontakte seoses Covid-19 pandeemia laialdase levikuga.

Tabel 2. Kalatoorme ettevalmistamine degusteerimisteks		
Kalaliik	Ettevalmistus	Kuumtöötlemine
Haug	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures, seejärel kala roogiti ja fileeriti, eemaldati nahk. Kalafileed lõigati ca 200g portsjoniteks	200g kalafilee portsjonid asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.
Siig	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures, seejärel kala roogiti ja fileeriti, eemaldati nahk. Kalafileed lõigati ca 150g portsjoniteks	150g kalafilee portsjonid asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.
Latikas	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures, seejärel kala roogiti ja fileeriti, eemaldati nahk. Kalafileed lõigati ca 200g portsjoniteks.	200g kalafilee portsjonid asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.
Luts	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures, seejärel kala roogiti ja kalast lõigati 3cm jämedused steigid. 1 portsjon oli 2-3 steiki.	Kala steigid asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.

Tabel 2. Kalatoorme ettevalmistamine degusteerimisteks		
Peipsi tint	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures. 1 portsjon oli 5-6 tervet kala.	Terved kalad asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.
Rääbis	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures, seejärel kala roogiti, eemaldati pea, saba ja uimed. 1 portsjon oli 2-3 rümpa.	Kala rümpad asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.
Ahven	Külmutatud terve kala sulatati 0°C juures, seejärel kala roogiti ja fileeriti, eemaldati nahk. 1 portsjon oli 3-4 tervet fileed.	120g kalafilee portsjonid asetati fooliumalustega ahju. Ahjus kasutati aururežiimi 100 °C juures. Kalafileed kuumtöödeldi kuni sisetemperatuur saavutas 72 °C. Kui kalafilee saavutas soovitud küpsetusastme, siis fooliumalusele asetati kuumakindel kaas.

Degusteerimise käik

Assessoritele valmistati ette elektrooniline degusteerimise leht Google docs'is. Hindamise skaala vahemik 0 – 15-ni, kus 0 = iseloomuliku tunnuse puudumisega ning 15 = iseloomuliku tunnuse maksimaalne väärtus, kasutusel oli 0,5 punktine samm. Proovid olid kodeeritud randomiseeritud kolmekohaliste koodidega. Ühel degusteerimisel valmistati assessoritele hindamiseks ette maksimaalselt 5 kuumtöödeldud kalatoorme proovi. Assessoritel kulus proovide hindamiseks kuni 1 tund. Nädalas toimus maksimaalselt 2 degusteerimist, et vältida assessorite ülekoormust ning sellest tulenevat hindamistulemuste kõrvalekaldeid. Kalatoorme proovid serveeriti assessoritele kaanega fooliumnõudes, et tagada proovidele sobiv temperatuur. Kogu degusteerimise vältel oli assessoritele vabalt kättesaadavad kraanivesi, Carr's küpsed ja Confernce pirni lõigud, et tagada maitsemeelte puhtus erinevate kalatoorme proovide vahel.

1.3. Külmutamise tehnoloogiad

Kala on kiiresti riknev ja hooajaline tooraine, kuid tarbija soovib kala süüa aasta ringi. Seetõttu on üheks peamiseks kala säilitamise viisiks külmutamine. Kala sisaldab keskmiselt 80% vett ja külmutamisel muutatakse see vedelast tahkeks ehk jääks. See aeglustab kalas toimuvaid biokeemilisi ja mikrobioloogilisi rikkumisprotsesse.

Külmutatud kala sisetemperatuur peab olema vähemalt -18°C , kuid mida madalam see on, seda parema kvaliteediga on toode ja seda pikemalt saab kala säilitada. Külmutada tasub ainult väga värsket ja hea kvaliteediga kala. Vastupidisel juhul tekib tarbijates ja ka tootjates teadmine, et külmutatud kala on kehvem kui värsket.

Külmutada ei tohiks tervet rookimata kala, sest külmutamisel lõhuvad jääkristallid kala soolestiku, ülesulamisel voolavad ensüümid ja mikroorganismid kalalihasse ning kala rikneb nii väga kiiresti. Peale roogitud kala saab külmutada ka fileed ning kalast valmistatud pool- ja valmistooteid.

Kui väikesed ja keskmise suurusega kalakäitlejad ei jõua suure nõudluse ajal kõiki kalandusoteid käidelda, on mõistlik toota need valmis ja kohe külmutada. Müügiks võib tooted üles sulatada või müüagi neid külmunult, et tarbija saaks selle üles sulatada endale sobival ajal. Suurepäraselt sobivad sellisteks toodeteks soolatud ja maitsestatud kalad, grillimiseks või ahjus küpsetamiseks maitsestatud kalad, külm- ja kuumsuitsutatud kalad, kalakotletid, -pihvid, -pallid.

Külmutatud kala kvaliteeti mõjutab see,

- kuidas ja millal see püüti;
- kuidas seda käideldi ja hoiti enne külmutamist,
- kuidas seda külmutati, säilitati ja turustati.

Külmumine toimub kolmes etapis:

- kala temperatuur alandatakse külmumispunktini. Temast eraldub soojust. Kala hakkab külmuma temperatuuril -1°C ;
- kalas olev vesi hakkab jäätuma, moodustuvad jääkristallid ja eraldub soojust. Mida kiiremini juhitakse tekkinud soojust ära, seda rohkem jääkristalle tekib;
- kala temperatuur jõuab keskkonnatemperatuurini -18°C . Eelmises etapis moodustunud jääkristallid hakkavad kasvama.

Jääkristallide hulk ja suurus on külmutatud kala kvaliteedi seisukohalt kõige olulisemad. Mida väiksemad on jääkristallid ja mida rohkem neid on, seda vähem lõhuvad nad kala lihaseid ja seda parema kvaliteediga on kala pärast ülesulatamist.

Kui soojuse ärajuhtimise kiirus ei ole küllaldane, hakkavad kristallid kasvama rakkudevahelises ruumis ja rakkudes kristalle ei moodustu. Seetõttu on väga oluline, et külmutamisel juhitaks soojust võimalikult kiiresti kaladest eemale ja tekiks palju jääkristalle. Kala külmumine on kiire, kui see toimub tundidega. Kui see võtab päevi aega, siis on protsess liiga aeglane ja tekivad suured jääkristallid. Need laiendavad rakkudevahelist ruumi, purustavad oma teravate äärtega sidekoelisi kilesid, deformeerivad ja osaliselt purustavad lihaskiudusid.

Rahvusvahelise kokkuleppe kohaselt (W. A. Johnston, F. J. Nicholson, A. Roger ja G. D. Stroud 1994. Freezing and refrigerated storage in fisheries. FAO tehniline kalandusdokument) jaotatakse külmutamiskiirus jääfrondi liikumiskiiruse alusel järgmiselt:

- aeglane külmutamine: 0,1–0,2 cm tunnis;
- kiirkülmutamine: 0,5–3 cm tunnis;
- ülikiire külmutamine: 5 cm tunnis.

Külmutatud kala säilitamisel jätkab niiskus kala pinnalt auramist ja nii võib see pind muutuda kuivaks. Selle vältimiseks pakendatakse külmutatud kalatooted kilesse või õhukindlatesse karpidesse või neid glasuuritakse puhta joogiveega. Viimane on lihtne protsess, mis võimaldab kala säilitada parema

kvaliteediga ja kauem. Selleks kastetakse külmutatud kala hetkeks külma vette. Kala pinnale tekib õhuke jääkiht. Glasuuritud kaladelt aurustub säilitamisel kõigepealt jääkiht ja see annab tootele pikema säilivusaja.

Külmunud kalas ja kalatootes jätkuvad aeglaselt rasvade rääsumine, valkude ja vitamiinide lagunemine ja kõrvallõhna ja -maitse teke. Selle tempo sõltub:

- säilitamise temperatuurist: madalam temperatuur = aeglasem riknemine;
- kalaliigist: rasvane kala = kiirem rasvade rääsumine, väherasvane kala = kiirem valkude lagunemine (Tabel 3).

Tabel 3. Külmutatud kala säilivusaeg kuudes eri temperatuuril

Kalatoode	Temperatuuril miinus 18 °C	Temperatuuril miinus 30 °C
Rasvane kala (lõhe, lest, kilu, räim, silm)	3–4	6–12
Väherasvane kala (ahven, haug, tursk)	6–8	12–18
Suitsutatud rasvane kala	2–4	6–12
Suitsutatud väherasvane kala	3–6	6–18

Kala külmutamine õhuvoolus

Nii suurtes kui ka väiksemates kalakäitlusettevõtetes on kõige levinum kala külmutamine õhuvoolus. Selleks saab kasutada kiirkülmutuskappe või suurema mahu korral külmutustunneleid, millel on võrreldes jahutustunnelitega väiksem ristlõige, et kindlustada tugevam õhuvool.

Külmkambris või -kapis õhuvoolu käes külmutamisel peab olema tagatud õhuringlus toodete ümber. Külmkambrist või -kappi valides tuleb selgeks teha, kus asub õhku ringi ajav ventilaator ja kuidas on külmutatavaid tooteid optimaalne paigutada.

Samuti tuleb läbi mõelda külmutatav kogus. Kui laduda külmutatavad tooted ainult ühte külmkambrist või külmiku ossa, liigub õhk vabas ruumis ja toodetega osas ei juhitava soojuse ära piisava kiirusega.

Kindlasti ei tohi laduda külmutatavat kala tihedalt üksteise otsa, sest siis ei pääse külm õhk toodete vahele jahutama ja soojust ära juhtima. Kui külmkappiga ei tule kaasa vajalikke riuleid, siis tuleb need tingimused ise luua.

Külmutatud kala ja kalandustooteid saab kasutada

- tooraineks kalakäitlejale – roogitud kala, kalarümbad, nahaga fileed, nahata fileed, kalatükid, kala-hakkliha jm;
- müügiks tarbijatele – roogitud kala, soolatud, maitsestatud, suitsutatud ja kuumtöödeldud kalatooted; nahaga ja nahata fileed, kalatükid, kala-hakkliha, pooltooted jm.

Lõpptarbijale mõeldud külmutatud kalafilee võiks sorteerida ja külmutada suuruse järgi, sest tarbija eelistab valmistada toitu ühesuurustest kalatükkidest ja positiivne kogemus innustab teda ka edaspidi kala ostma.

Fileed tasub ära trimmida, st eemaldada veidi katkised kõhuääred jms. Õhukesed ja augulised fileeosad ei talu külmutamist-sulatamist nii hästi kui ülejäänud filee ning muudavad muidu väga hea kvaliteediga kalafilee kehvemaks.

Äralõigatud fileetükid saab külmutada ja need sobivad hästi kalasuppide, paja- ja ahjuroogade valmistamiseks. Samuti võib neist teha kalahakkliha, -kotlette või -pihve. Kalatükid on väga hea tooraine toitlustusasutustele ja valmistoitutootvatele ettevõtetele.

Lõpptarbijale ei tasu pakkuda külmutatud kalarümpa, sest sellisest kalast toiduvalmistamine nõuab üsna suurt aja- ja töökulu.

Lisaks nahaga ja nahata kalafilee ja kalatükkidele võib lõpptarbijatele pakkuda ka kalatooteid, mis on kergelt maitsestatud, nii et need oleksid valmis pannile või ahju panemiseks. Selleks võib kasutada kuivi maitseainesegusid, külmutatud maitserohelist (till, murulauk, petersell jt) või ka glasuurimist. Maitseainetega glasuurimise puhul segatakse glasuurimisvette sobiv kogus maitseaineid ja kastetakse külmunud fileed või kalatükid sellesse. Vesi ja maitseained külmuvad kala pinnale ega pudene säilitamise ega veo käigus maha.

Külmutatud kala sulatamine

Külmutatud kala õige sulatamine on sama tähtis kui kala õige külmutamine. Kui kala külmutatakse võimalikult kiiresti, siis sulatamine käib tunduvalt aeglasemalt. Külmutatud kala võib sulatada

- külmkapis 4 °C juures, mille puhul võtab ülessulamine olenevalt tootest aega umbes 12 tundi. Selle aja jooksul on jää kalas sulanud ja see on samasugune kui värske kala;
- külmas vees 4–10 °C juures, mille puhul võtab ülessulamine aega umbes kuus tundi. Sulatamisel tuleb jälgida, et vee temperatuur oleks pidevalt 4–10 °C. Seetõttu ei soovitata seda sulatamismeetodit tarbijatele, sest neil on liiga keeruline seda kontrollida.

Kala ei tohi sulatada toatemperatuuril, sest siis toimub ülessulamine liiga kiiresti. Pealmised kihid, mis sulavad kiiremini, jõuavad juba rikkema hakata, aga seestpoolt pole kala veel üles sulanud.

Ülessulanud kala ei tohi uuesti külmutada, sest vahepeal võivad olla toimunud mikrobioloogilised riknemisprotsessid. Külmutatud ja sulatatud kala säilivusaeg 0 °C juures jääs säilitamisel on kindlasti lühem kui jahutatud kala säilivusaeg samadel tingimustel. Soovitatav on külmutatud kala sulatada maksimaalselt 12-24 tunniga ning kasutada/realiseerida maksimaalselt 24 tunniga.

Tungiv soovitus käitlejatele on lisada kõikidele külmutatud toodetele info, kuidas neid käidelda, sest see annab tarbijale parema kogemuse. Näiteks võiks pakendi märgistusel olla kirjas: „Külmutatud toode. Säilitada temperatuuril –18 °C. Sulatada külmkapis 4 °C juures 12 tundi. Sulanud toodet ei tohi uuesti külmutada!“

Kiirkülmutamise seadmed

Kiirkülmutamise seadmeid on erineva mahuga, väiksemad külmutavad umbes 10 kg, suuremad umbes 25 kg kala ühe korraga. Kiirkülmutamise seadmetes saab kala nii kiiresti jahutada kui ka külmutada. Kiirkülmutis kasutatakse nõ riulitena GN-nõusid, mida saab kasutada ka ahjudes ning kombiahjudes. Seega seadme valikul on hea vaadata, milline ahi on olemas või plaanis hankida, et saaks kasutada sama suurusega GN-nõusid. Kiirkülmutid on varustatud ka termomeetriga, mis sisestatakse kala kõige paksemasse osasse. Külmutamine toimub kuni kala kõige paksemas osas on saavutatud vajalik temperatuur -18 °C. Olenevalt kala paksusest, võtab külmutamine aega 30-90 minutit. Seejärel saab külmutatud kala panna tavalisse külmikusse ning külmutada järgmine partii kala.

Mõned näited seadmete tarnijatest:

[Kiirjahuti ja -külmuti 1](#)

[Kiirjahuti ja -külmuti 2](#)

[Kiirjahuti ja -külmuti 3](#)

Kiirkülmutamine krüogeenselt

Krüoogeenne külmutamine viiakse läbi külmutava vedelikuga. Külmutav vedelik on tavaliselt vedel süsihappegaas - CO₂ (temp. miinus 145 °C) või vedel lämmastik – N₂ (temp. miinus 196 °C). Olenevalt kasutatavast seadmest vedelikku kas pihustatakse külmutatavale tootele või tooted sukeldatakse vedelikku. Krüoogeensel külmutamisel toimub külmumine väga kiiresti ja tekkinud jääkristallid on väga

väikesed, mis omakorda annab väga hea kvaliteediga toote. Krüogeenset külmutamist kasutatakse palju Jaapanis nende kalade külmutamiseks, mida püütakse rannikust kaugel, kuid kasutatakse sushi ja sashimi valmistamiseks. Krüogeensel külmutamisel ei ole vahet, kas kasutada külmutava vedelikuna CO₂ või N₂, sest mõlema temperatuur on piisavalt madal. Krüogeenset külmutamist on võimalik edukalt kasutada ka väga väikeses tootmises. Selleks on võimalik osta vedelat lämmastikku spetsiaalses krüoanumas ning sellest doseerida vajalik kogus kala külmutamiseks. Väga tähtis on siin jälgida ohutuid töövõtteid – kaitsekindad ja -põll, kaitseprillid, ruumi hea ventilatsioon ning kõrvaliste isikute töötsoonis mitteviibimine. Vedela lämmastikuga ohutust töötamisest saab lähemalt vaadata siit [videot](#)

Vedela lämmastikuga külmutamise peale tasub kindlasti mõelda, kui püütakse rasvasemaid ja kallima hinnaga kalaliike – nt. lõhe, forell, siig. Väiksemas tootmises terve kala külmutamine vedela lämmastikuga on võimalik, kuid mitte kõige otstarbekam. Terve kala säilitamine külmikus võtab suurema mahu ning sulatamisaeg pikem, mis vähendab kala kvaliteeti. Vedelas lämmastikus külmutamiseks on soovitatav kala töödelda fileedeks, tükkideks või viiludeks. Asetada kala näiteks roostevabast terasest GN-nõusse ning valada peale väike kogus vedelat lämmastikku. Visuaalselt on näha kas kala on külmunud või on vaja lisada veel vedelat lämmastikku. Külmunud kala pakendada ja panna säilima külmikusse. Väljavalatud lämmastikku krüoanumasse tagasi valada ei tohi, sest see võib põhjustada ristsaastumist. Väljavalatud lämmastiku võib viia õue, kus see aurustub.

Vedela lämmastiku tarnijad:

[Tarnija 1](#)

[Tarnija 2](#)

Projekti partneritele on soovitatav valida suuremate tootmiskahtude puhul külmutamine õhuvoolus kiirkülmutites ning eritoodete puhul vedelas lämmastikus külmutamist.

1.4. Kalatooraine säilivuskatsed

1.4.1. Säilitamise nõuded ja kestvuskatsed toote säilimisaja määramiseks

Paljudele kalandustoodetele ei ole säilitamisnõudeid ega säilimisega õigusaktidega kehtestatud. Need peab käitleja ise määrama, lähtudes kalatoote ohutusest ja kvaliteedist, eriti maitsest, lõhnast ja tekstuurist. Vastutus kala ja kalandustootete säilimisega nõuetekohasuse tõendamise eest lasub toidukäitlejal. Tema peab teadma, mis mõjutab tema toodetud toote säilimist: tooraine (kalaliik ja selle koostis, abitooraineid ja nende koostis); tootmistehnoloogia; toote koostis; pakend; säilitamistemperatuur ja -aeg.

Toidu säilimis- ehk säilivusaeg on ajavahemik, mille jooksul püsib toit kindlaksmääratud säilitamistingimuste korral ohutu, soovitatavate kvaliteediomadustega ja inimtoiduks kasutuskõlblikuna.

Kui toodet tuleb säilitada ja/või kasutada eritingimustes, nt külmikus või sügavkülmas, märgitakse see pakendile. Toote nõuetekohaseks säilitamiseks või kasutamiseks pärast pakendi avamist märgitakse vajaduse korral säilitamise tingimused ja/või tarbimise tähtaeg, nt „Pärast avamist hoida külmikus 4 °C juures ja tarvitada ära viie päeva jooksul“.

Toidu minimaalse säilimisaja tähtpäev on päev, milleni püsivad toidu nõuetekohase säilitamise korral selle ohutus ja kvaliteediomadused (määruse (EL) nr [1169/2011](#) X lisa). Tähtpäev koosneb päevast, kuust ja võimaluse korral aastast. Kui toode säilib

- vähem kui kolm kuud, piisab päeva ja kuu märkimisest;
- kolmest kuust kuni pooleteise aastani, piisab kuu ja aasta märkimisest;
- üle pooleteise aasta, piisab aasta märkimisest.

Minimaalse säilimisaja tähtpäeva ette märgitakse sõnad „Parim enne ...“, kui tähtpäev sisaldab päeva, ning muudel juhtudel „Parim enne ... lõppu“. Nende sõnadega kaasneb tähtpäev või viide selle

asukohale määrgistusel. Vajaduse korral järgnevad tähtpäevale säilitamistingimused, mida tuleb järgida, et toode nimetatud aja jooksul säiliks.

Mikrobioloogiliselt kiiresti rikneva kala ja mõne kalandustoote puhul, mis võivad lühikese ajaga muutuda inimtoiduks kõlbmatuks, tuleb minimaalse säilimisaja tähtpäev asendada **toidu tarvitamise tähtpäevaga**. Pärast seda tähtpäeva ei ole toode enam ohutu. Tarvitamise tähtpäevale eelnevad sõnad „kõlblik kuni ...“, millega kaasneb tähtpäev või viide selle asukohale määrgistusel. Neile andmetele järgnevad säilitamistingimused, mida tuleb järgida.

Toote säilimisaja määramiseks tuleb esmalt tutvuda erialase kirjandusega (juhenddokumendid, õppekirjandus ja kehtivad õigusaktid) ning pidada vajaduse korral nõu ekspertidega, nt teadusasutuste, laborite, järelevalveasutuste, toiduohutuse konsultantidega. Samuti tuleb enne säilimisaja määramisega alustamist kindlustada tootmisprotsessi stabiilsus ehk tõestada, et suudetakse tagada sama happesuse, niiskusesisalduse vm omadustega toidu tootmine. Stabiilsuse tagamiseks tuleb toiduainete käitlemisel rakendada järjepidevalt õigeid töövõtteid ja järgida ettevõtte enesekontrolliplaani (vt siinse peatüki punkt „Enesekontroll ja jälgitavus“).

Toote säilimisaeg määratakse kestvuskatsete alusel (vt „[Kestvuskatsete tegemise kord](#)“). Need tehakse ainult selliste toodetega, mille koostis ning töötlemis-, pakendamise- ja säilitamistingimused on kindlaks määratud. Toode peab kogu säilivusaja jooksul vastama nii mikrobioloogilistele, keemilistele kui ka muudele kehtestatud nõuetele.

Toote nõuetekohasust hinnatakse proovi organoleptiliste (maitse, lõhn, tekstuur), füüsikaliste, keemiliste ja mikrobioloogiliste näitajate alusel. Laboratoorsete analüüside valimisel tuleb lähtuda toote koostisosadest, pakendamisviisist, säilitamistingimustest ja teistest toote ohutust ja riknemist mõjutavatest teguritest. Tavaliselt keskendutakse toidu säilimisaja määramisel enamasti toidu mikrobioloogilistele analüüsidele.

Enne kestvuskatseid on soovitatav teha eelkatseid, kus juba ettevõttes selgitatakse välja, millise aja jooksul läheb toode etteantud säilitamistingimusi järgides sensoorselt tajutavalt (lõhn, maitse, välimus, tekstuur) riknema. Eelkatse ei ole toidu säilimisaja määramise aluseks, kuid võimaldab käitlejal hinnata ligikaudset toidu säilimise aega. Kui selgitada välja mikroorganismide arvukus toidu riknemisele vahetult eelnevate päevade jooksul, tekib ettekujutus säilimisaja määramise aluseks olevatest mikrobioloogilistest kriteeriumitest.

Tabelis 4 on toodud jadamisi säilimisaja määramise etapid ning *Tabelis 5* on säilimisaja määramise etapid kirjeldatud jahutatud latika näitel, sest latikas on projekti partneritele üks olulisemaid püügikalasid.

Tabel 4. Säilimisaja määramise etapid

Tootekirjeldus

Toote nimetus; toodet ja selle koostist iseloomustavad näitajad, k.a (liit)koostisosade nimekiri ning iga koostisosa kirjeldus; kasutatav tehnoloogia ja töötlemisparameetrid; toiduohutuse ja kvaliteedi kontrollimise meetmed ja parameetrid; toidu pakendamise viis ja pakendi spetsifikatsioon; toidualase teabe, k.a säilimisaja esitamise kirjeldus; säilitamistingimused, k.a veol ja müügil; kasutusjuhised; toidu mikrobioloogiline kirjeldus, k.a piirväärtused; muud õigusaktidest tulenevad nõuded

Võimalikud riknemis- ja/või kvaliteedi kaotamise viisid ning toiduohutust mõjutavad näitajad

Mikrobioloogilised, keemilised ja füüsikalised mõjurid; tootest ja toote käitlemisest tingitud näitajad

Ohuanalüüs

Olulisim toote riknemisviis. Esimesena ilmnevad muutused ja nende mõju toote ohutusele

Toidu vedamise ja säilitamise tingimused (k.a temperatuur), mis tagavad selle ohutuse

Õigusaktidest tulenevad nõuded (kui nt tegu on tootega, milles võib hakata kasvama *L. monocytogenes*, tuleb kestvuskatsetes määrata ka patogeeni arvukus)

Kestvuskatsete planeerimine

Toote oletusliku säilimisaja määramine; seda oletust kinnitavate hindamismeetodite (analüüside) kirjeldamine; uuritavate partiide arv ja tootmise aeg (kevad, suvi, sügis, talv); otsustamine, kas oleks vaja teha katsed ka toote avatud pakenditega, jäljendades toidu säilimist kaupluse müügiletis või kodus külmkapis pärast pakendi avamist

Kestvuskatsed

Toote viimine laborisse; tulemuste ülevaatamine ja nende põhjal vajaduse korral oletatava säilivusaja või tellitavate analüüside muutmine

Kestvuskatsete tulemuste analüüs

Veendumine, et katse tulemused kinnitavad toote ohutust säilimisaja jooksul

Säilimisaja määramine

Võimaliku puhveraja jätmine (kestvuskatsed tehakse enamasti ideaaltingimustes, kus külmaahela katkemine on välistatud)

Säilimisaja nõuetekohasuse tõendamine pikemaks ajaks

Uute kestvuskatsete tegemine pärast tootmis- ja töötlemistingimuste, pakendamisviisi ning toote koostise muutumist

Säilimisaja määramise andmete registreerimine ja säilitamine

Laboratoorsete analüüside vastused, tarbijate kaebused või probleemide lahendused

Tabel 5. Säilimisaja määramise etapid - näide	
Tootekirjeldus	
Latikas, jahutatud	Lad.k. <i>Abramis brama</i>
Koostis 100 g	
Energia kJ	442 kJ
Energia kcal	104 kcal
Rasvad	4 g
Küllastunud rasvhapped	0,7 g
Valgud	17 g
Kasutatav tehnoloogia ja töötlemisparameetrid	Kala roogitakse tootmisesse saabumisel ja säilitatakse jääs temperatuuril $0 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Toiduohutuse ja kvaliteedi kontrollimise meetmed ja parameetrid	<p>Tootmisruumid - puhtad ja heas seisukorras, puhastusplaan</p> <ul style="list-style-type: none"> Tooraine säilitusruumi temperatuur $0 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Tootmisruumi temperatuur $8 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Toote säilitusruumi temperatuur $0 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Toidujäätmete käitlemise plaan <p>Töövahendid – vastavad toiduga kokkupuutuvate materjalide nõuetele, terved, puhtad</p> <p>Personal – tervisetõendid, toiduhügieeni koolitus, varustatud vajaliku riietuse ja isikukaitsevahenditega, õiged töövõtted</p> <p>Tootmise vee- ja jää kvaliteet vastab määrusele <u>Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid</u></p> <p>Jälgitavus ja enesekontroll korraldatud vastavalt <u>Toiduseadusele</u> ja EL määrusele nr <u>178/2002</u></p>
Toidu pakendamise viis ja pakendi spetsifikatsioon	Latikat pakendatakse pakkematerjalidesse, mis vastavad <u>pakendiseaduse; toiduseaduse</u> §-s 31 ning EL määruse <u>1935/2004</u> toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete kohta tingimustele.
Toidualase teabe, säilimisaja esitamise kirjeldus, säilitamistingimused, veol ja müügil	Säilitada jääs, temperatuuril $0 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Transportida jahutusega sõidukis. Vältida kala kokkupuudet jää sulamisveega. Püügikuupäev pp.kk Kõlblik kuni: pp.kk. Püügipiirkond.
Kasutusjuhised	Kala enne tarbimist kuumtöödelda, sisetemperatuurini min $72 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
Toidu mikrobioloogiline kirjeldus (pmü/g), k.a piirväärtused; muud õigusaktidest tulenevad nõuded	<p>Aeroobsete mikroorganismide üldarv - rahuldav 1×10^6, kriitiline 1×10^7</p> <p><i>Coli</i>-laadsed – kriitiline 10^3</p> <p><i>E.coli</i> - rahuldav 1/g, kriitiline 10/g</p> <p>Stafülokokid - rahuldav 1×10^2, kriitiline 1×10^3</p> <p><i>Staphylococcus aureus</i> - rahuldav 1×10^2, kriitiline 1×10^3</p> <p><i>Clostridium perfringens</i> - kriitiline 10</p> <p><i>Listeria monocytogenes</i> – rahuldav 0</p>
Võimalikud riknemis- ja/või kvaliteedi kaotamise viisid ning toiduohutust mõjutavad näitajad	<p>Mikrobioloogilised ohud – normid kirjeldatud eelmises punktis.</p> <p>Keemilised ohud</p> <ul style="list-style-type: none"> Pesu- ja desovahendite valesti kasutamine. Kemikaalid keskkonnast - saasteainete normid: <p>Pb max. 1,0 mg / kg</p> <p>Cd max. 0,2 mg / kg</p> <p>Hg max 0,5 mg / kg</p> <p>Zn max 40,0 mg / kg</p>

Tabel 5. Säilimisaja määramise etapid - näide	
	<p>Cu max 10,0 mg / kg As max 5,0 mg / kg DDT max 0,2 mg / kg</p> <p>Füüsikalised ohud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metall - seadmed ja töövahendid mis on füüsiliselt vananenud • Personal – karvad, jt võõrkehad • Klaas – valgustid, aknad • Nöör, paber, plastik - pakkematerjal, alused, laes asuvad andurid • Puit – alused • Värv, kivid – ruumid mis on füüsiliselt vananenud • Bioloogiline materjal – putukad, närilised, linnud, koduloomad
Ohuanalüüs Esimesena ilmnevad muutused ja nende mõju toote ohutusele	<p>Olulisim toote riknemisviis – temperatuurirežiimi rikkumine, füüsikalised ja bioloogilised ohud</p> <p>Esimesena ilmnevad muutused ja nende mõju toote ohutusele – kala temperatuuri tõus - kriitiline 12 °C</p>
Toidu vedamise ja säilitamise tingimused (k.a temperatuur), mis tagavad selle ohutuse	<p>Kala transporditakse jääs. Transpordil pikema ajaga kui 1 h kasutatakse jahutusega transpordivahendit 0 ± 2 °C.</p> <p>Transpordivahend ja inventar on puhas.</p> <p>Kala säilitusruumi temperatuur 0 ± 2 °C.</p>
Kestvuskatsete planeerimine	<p>Kala oletulik säilimisaeg – 7 päeva;</p> <p>Kinnitavad hindamiseetodid (analüüsid) – sensoorne analüüs, Aeroobsete mikroorganismide üldarv, <i>Coli</i>-laadsed, <i>E.coli</i>, stafülokokid, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium perfringens</i>, <i>Listeria monocytogenes</i>;</p> <p>Partiide arv ja tootmise aeg – 3 partiid igal aastaajal: kevad, suvi, sügis, talv</p>
Kestvuskatsed	Kala viimine laborisse; tulemuste ülevaatamine ja nende põhjal vajaduse korral oletatava säilivusaja või tellitavate analüüside muutmine
Kestvuskatsete tulemuste analüüs	Veendumine, et katse tulemused kinnitavad kala ohutust säilimisaja jooksul
Säilimisaja määramine	Võimaliku puhveraja jätmine (kestvuskatsed tehakse ideaaltingimustes, kus külmaahela katkemine on välistatud)
Säilimisaja nõuetekohasuse tõendamine pikemaks ajaks	Vajadusel uute kestvuskatsete tegemine pärast tootmis- ja töötlemistingimuste, pakendamiseviisi ning toote koostise muutumist
Säilimisaja määramise andmete registreerimine ja säilitamine	Jooksvalt laboratoorsete analüüside vastused, tarbijate kaebused või probleemide lahendused

Kalale ja kalandustoodetele esitatavad mikrobioloogilised nõuded

Komisjoni 15. novembri 2005. aasta määrusega (EÜ) nr [2073/2005](#) toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta kehtestatakse teatud liiki toidu ohutuskriteeriumid ja tootmisprotsessi hügieenkriteeriumid. Toidukäitlejal tuleb määruuses nimetatud mikrobioloogilisi kriteeriume teada ja täita.

Tabelis 6 on esitatud soovituslik juhend, mis sisaldab valikut kalandustoodeteid ja nendes sisalduvate mikroorganismide rahuldavat ja kriitilist arvu. Tabeli arvulised väärtused on soovituslikud ning

pärinevad kirjanduse loetelus nimetatud allikatest ja eksperdiarvamustest. Need ei asenda siiski määruses (EÜ) nr 2073/2005 kehtestatud mikrobioloogilisi kriteeriume.

Mõningatel juhtudel on toidu sensoorsed omadused juhendis esitatud aeroobsete mikroorganismide ja/või hallituse ning pärmi kohta käiva üldarvu ületamisel siiski vastuvõetavad. Sellistel juhtudel tuleks toote säilimisaja määramisel arvesse võtta nii mikrobioloogiliste kui ka sensorsete analüüside tulemusi. Seega ei ole juhendis esitatud arvulised väärtused sama tooterühma toodetele ühtmoodi rakendatavad, kui need on erineval viisil valmistatud ja pakendatud. On võimalik, et mõne toote puhul kehtivad rangemad väärtused. Lõpliku otsuse aktsepteeritava arvulise väärtuse kohta teeb ettevõtja. Toidu analüüsimine siin esitatud mikroorganismide suhtes annab infot toiduohutuse ja -hügieeni nõuete täitmise kohta. Samuti saab juhendit kasutada kestvuskatsete planeerimisel ja saadavate tulemuste hindamisel. Mikroorganismid, mida juhendis soovitatakse kestvuskatsete tegemisel uurida, on tähistatud sulgudes lühendiga KK.

Mikrobioloogilised näitajad on esitatud näitliku väärtustena toidu minimaalse säilimisaja või tarvitamise tähtpäeva seisuga (Tabelis 6 „rahuldav väärtus“), mil toitu lugeda võib lugeda veel nõuetele vastavaks. Samuti esitatakse hoiatusväärtus (tabelis „kriitiline väärtus“), millele lähenemisel või mille ületamisel tuleb rakendada korrigeerivat tegevust, nt parandada tootmishügieeni, muuta toorainete valikut ja/või päritolu või lühendada toidu säilimisaega.

Tabel 6. Juhend mitmesugustes kalandustoodetes sisalduvate mikroorganismide rahuldava ja kriitilise arvu kohta

Toores värske või külmutatud kala, sh koorikloomad

Mikroorganism	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
Aeroobsete mikroorganismide üldarv / piimhappebakterid (KK)	1×10^6	1×10^7
Vesiniksulfiidi tootvad bakterid (KK)	1×10^5	1×10^6
<i>Escherichia coli</i> (ainult koorikloomade puhul)	1×10^2	1×10^3
Salmonella (ainult koorikloomade puhul)	–	Puudub 25 grammis

Kuumtöödeldud ja kuumsuitsukala

Mikroorganism	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
Aeroobsete mikroorganismide üldarv (KK)	1×10^5	1×10^6
<i>Enterobacteriaceae</i>	1×10^2	1×10^3
Koagulaaspositiivsed stafülokokid	1×10^2	1×10^3
Sulfitit redutseerivate klostriidide spoorid	1×10	1×10^2
<i>Listeria monocytogenes</i> (KK)	$< 1 \times 10^1$	1×10^2

Külmsuitsu- ja õrnsoolakala

Mikroorganism	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
Aeroobsete mikroorganismide üldarv (KK)	1×10^5	1×10^6
Vesiniksulfiidi tootvad bakterid (KK)	1×10^5	1×10^6
<i>Escherichia coli</i>	1×10^1	1×10^2
<i>Enterobacteriaceae</i>	1×10^3	1×10^4
Koagulaaspositiivsed stafülokokid	1×10^2	1×10^3
Sulfitit redutseerivate klostriidide spoorid	1×10	1×10^2
<i>Listeria monocytogenes</i> (KK)	$< 1 \times 10^1$	1×10^2

Tabel 6. Juhend mitmesugustes kalandustoodetes sisalduvate mikroorganismide rahuldava ja kriitilise arvu kohta, jätkub

Kuumtöödeldud kalatooted kastmes, tarrendis või marinaadis

Mikroorganism	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
Aeroobsete mikroorganismide üldarv (KK)	1×10^3	1×10^4
<i>Escherichia coli</i>	$< 10^1$	1×10^1
<i>Enterobacteriaceae</i>	1×10^1	1×10^2
Koagulaaspositiivsed stafülokokid	1×10^1	1×10^2
Sulfitit redutseerivate klostriidide spoorid	1×10	1×10^2
<i>Listeria monocytogenes</i> (KK)	$< 1 \times 10^1$	1×10^2

Kalamari (toores või külmutatud) ja valgumari

Mikroorganism	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
Aeroobsete mikroorganismide üldarv (KK)	1×10^5	1×10^6
Vesiniksulfiidi tootvad bakterid (KK)	1×10^5	1×10^6
Koagulaaspositiivsed stafülokokid	1×10^1	1×10^2
Sulfitit redutseerivate klostriidide spoorid	1×10^1	1×10^2
<i>Listeria monocytogenes</i> (KK)	$< 1 \times 10^1$	1×10^2

Preservid

Mikroorganism	Rahuldav väärtus (pmü/g)	Kriitiline väärtus (pmü/g)
Aeroobsete mikroorganismide üldarv (KK)	1×10^5	1×10^6
Koagulaaspositiivsed stafülokokid	1×10^1	1×10^2
Sulfitit redutseerivate klostriidide spoorid	1×10^1	1×10^2
<i>Listeria monocytogenes</i> (KK)	$< 1 \times 10^1$	1×10^2

Lisateavet säilitamise nõuete, kestvuskatsete ja muude toote säilimisaja määramise teemade kohta leiab Katrin Laikoja ja Mati Roasto materjalidest „Toidu säilimisaja määramine“ [I](#) ja [II](#).

Kui käitleja ei soovi teha oma toodetele kestvuskatseid, siis on võimalik juhendada põllumajandusministri 05.08.2002. aasta määrusest nr 66 „[Toidu säilitamismõisted](#)“ (RTL 2002, 92, 1418), kus on esitatud kala ja kalatoodete järgmised säilivusajad, mis on siin toodud Tabelis 7.

Tabel 7. Kalatoodete ja meresaaduste säilitamistingimused		
Kalatoode ja meresaadus	Säilitamistemperatuur	Säilitamisaeg
Jahutatud hakk-kala ja hakk-kala-pooltooted (kalakotletid, -pallid, -burgerid)	-2 kuni 2 °C	12 tundi
Lahatud kala pooltooted, jahutatud uhhaakomplektid	-2 kuni 2 °C	24 tundi
Kala tarrendis	-2 kuni 2 °C	24 tundi
Kalasült	-2 kuni 2 °C	12 tundi
Praetud hakk-kalatooted (kalakotletid, -pallid, -burgerid jt)	2 kuni 6 °C	12 tundi
Kala taignas	2 kuni 6 °C	12 tundi
Keedetud krevetid ja vähid	2 kuni 6 °C	12 tundi
Keedetud kala	2 kuni 6 °C	24 tundi
Praetud kala ja kalavorstikesed küpsetatud kala, röstitud kala	2 kuni 6 °C	36 tundi

Tabel 7. Kalatoodete ja meresaaduste säilitamistingimused		
Kuumsuitsu kalarullid	2 kuni 6 °C	48 tundi
Kuumsuitsukala	2 kuni 6 °C	72 tundi

1.4.2. Kalatooraine säilivuskatsed jahutatud kalaga

Kalatooraine kvaliteediomaduste muutumine jahutatult, 0 °C juures, säilitamisel on oluline info sisevete- ja rannakalurile, selmet plaanida püüki, käitlemist ja turustamist. Väiksemad kalakäitlejad saavad eristuda läbi väga hea kvaliteedi ja selleks on vaja tunda oma kalatooraine säilivust. Säilivuskatsete ajaplaan ning läbiviidavad katsed on kirjeldatud allpool.

Kala säilitamine 0 °C juures, jääs

Püügipäeval valitakse juhusliku valimi alusel 14x3 suuremat kala (nt latikas) või 28x3 väiksemat kala (nt ahven). Kala pakendatakse jäässe, nii et oleks välditud kala kokkupuude jääsulamisveega ning transporditakse Eesti Mereakadeemiasse.

Teostatav analüüs	Sensoorne analüüs	Mikrobioloogiline analüüs	Keemiline analüüs
Analüüsi teostamise päevad	3., 6., 9., 10-14.päev	3., 9., 10-14.päev	3., 9., 10-14.päev

Sensoorika katse korraldus

Kala fileeritakse. Seejärel lõigatakse filee peapoolsest osast kuus 2 cm laiust tükki ja teisest fileest järgmised kuus 2 cm laiust tükki. Kalatükid asetatakse fooliumalusele ning küpsetakse ahjus aururežiimil 100 °C juures. Kalafilee kuumtöödeldakse kuni sisetemperatuurini 72 °C. Peale kuumtöötlemist jahutatakse kala toatemperatuurile, fooliumalus kaetakse kaanega ning serveeritakse assessoritele. Selline proovi ettevalmistus tagab, et assessorid hindavad sama kala sama temperatuuri juures ning on minimaliseeritud erinevatest kaladest või erinevatest fileeosadest esineda võivad erinevused.

Sensoorika katse viiakse läbi kolmes paralleelis, millest arvutatakse keskmine.

Sensoorika katse hindamismeetodiks kasutatakse *Peatükis 1.2.* kirjeldatud hindamise meetodit.

Keemilised ja mikrobioloogilised katsed

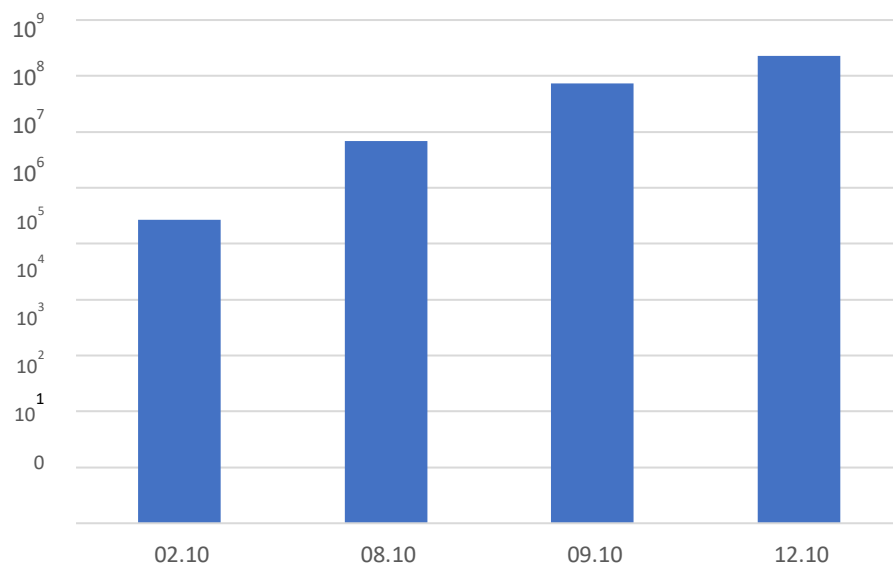
Keemilised ja mikrobioloogilised analüüsid säilituskatsete kaladele telliti Terviseameti Kesklaborist Tellitavad analüüsid on: vee- ja kuivainesisaldus, rasvasisaldus, valgusisaldus, rasvhapped, aeroobsed mikroorganismid, *Coli*-laadsed bakterid, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* arvuline määramine, Koagulaaspositiivsed stafülokokid sh *Staphylococcus aureus* tuvastamine, *Clostridium perfringens*.

1.4.2.1. Latikas, jahutatud säilituskatse

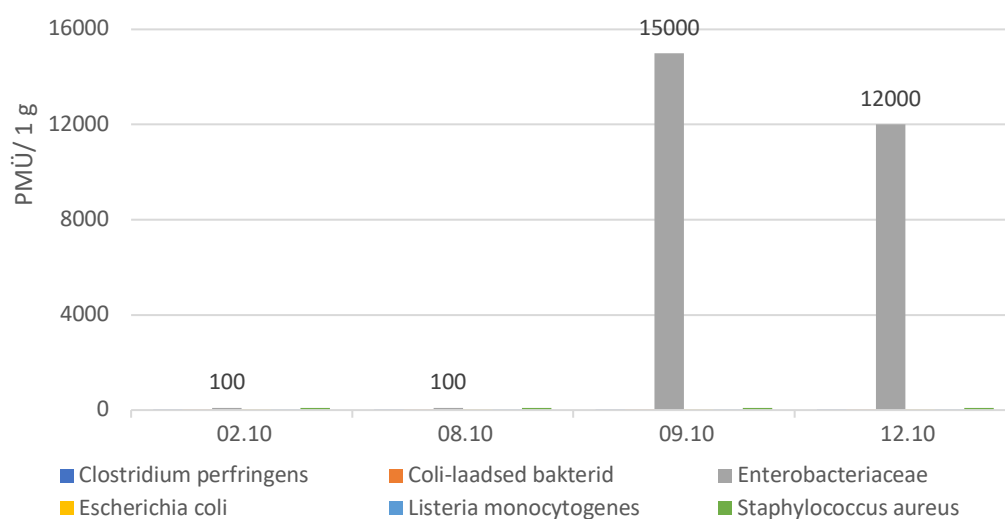
Mikrobioloogiliste analüüside tulemused

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused on toodud *Joonisel 1* ja *Joonisel 2*. Mikroorganismide üldarv suurenes säilitamise jooksul $2,7 \times 10^5$ kuni $2,3 \times 10^8$ PMÜ/1.0 g. 10ndal päeval oli üldarv $7,3 \times 10^7$ PMÜ/1.0 g, mis ületab seaduses sätestatud mikrobioloogilised nõuded värsketele kalale. Mikroorganismid, mis võivad põhjustada tarbijate haigestumisi: *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* mõõdetud arvukus ei ületanud lubatud piire säilitamise jooksul. Mikroorganismidest, mis näitavad tootmishügieeni: *Coli*-laadsed bakterid ja *Escherichia coli* mõõdetud arvukus ei ületanud lubatud piire säilitamise jooksul. Esimesel päeval oli mikrobioloogilist kvaliteeti

näitavate *Enterobacteriaceae* arv 10^2 PMÜ/1.0 g kuid tõusis säilivusaja jooksul $1,5 \times 10^4$ PMÜ/1.0 g-ni.



Joonis 1. Mikroorganismide üldarv latikas säilituskatse jooksul PMÜ/1.0 g

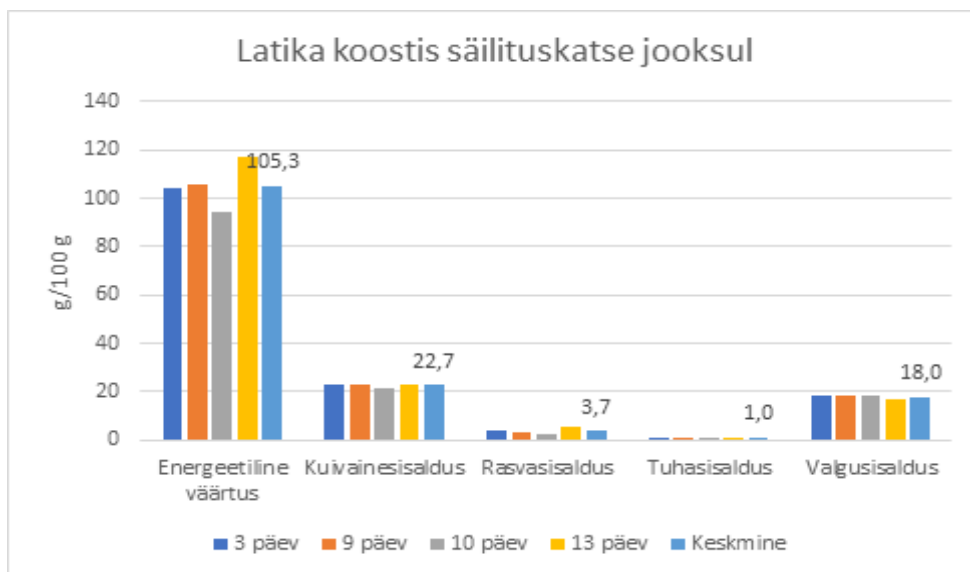


Joonis 2. Erinevate mikroorganismide sisaldused latikas säilituskatse jooksul

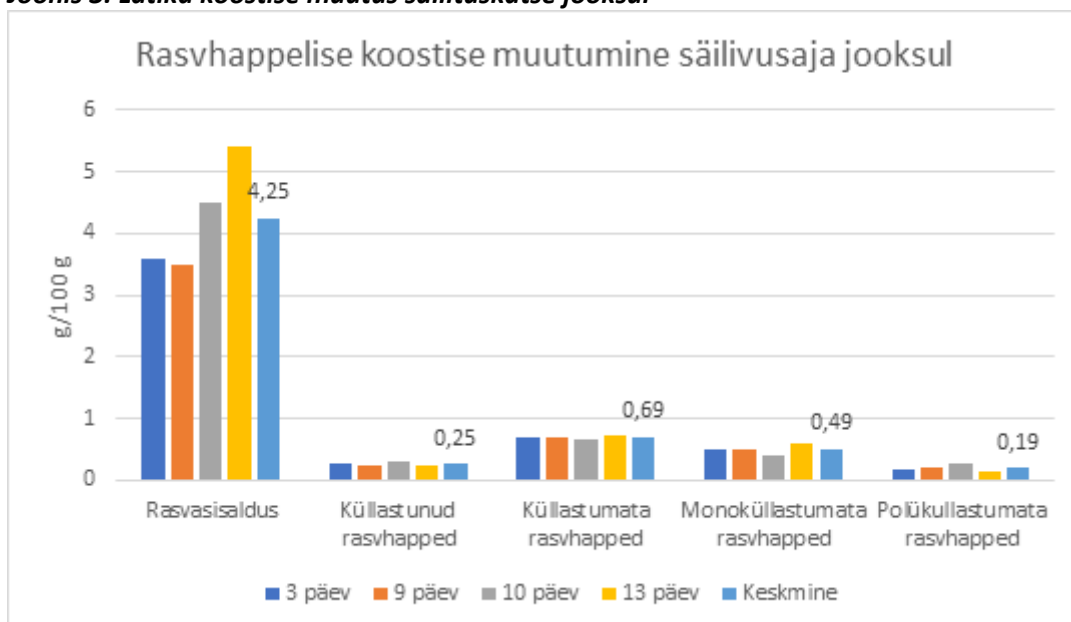
Keemiliste analüüside tulemused

Keemiliste analüüside tulemused on toodud *Joonisel 3* ja *Joonisel 4*. Säilituskatse jooksul kala toiteväärtus olulisel määral ei muutunud. Väikesed erinevused erinevate päevade vahel mõõdetud tulemustes on tingitud kalade bioloogilisest varieeruvusest. Kuna ühele latikapartiile tehti neli korda toiteväärtuse analüüsi, siis keskmiseid andmeid saab kasutada kala koostise märkimisel: energiasisaldus 105,03 kcal; vesi 77,3 g/100 g; rasv 3,7 g/100 g, millest küllastunud rasvhapped 0,25 g/100 g, küllastumata rasvhapped 0,69 g/100 g; valk 18 g/100 g.

Latikas on keskmise rasvasisaldusega kala ning latika rasvast umbes 3/4 on tervislikud küllastumata rasvhapped ning 1/4 küllastunud rasvhapped. Rasvhapete analüüs näitab, et peamised rasvhapped latikas on palmitiinhape ja oleiinhape. Omega-3 rasvhapete ja polüküllastumata rasvhapete sisaldus säilituskatse käigus vähenes, mis on ka oodatav.



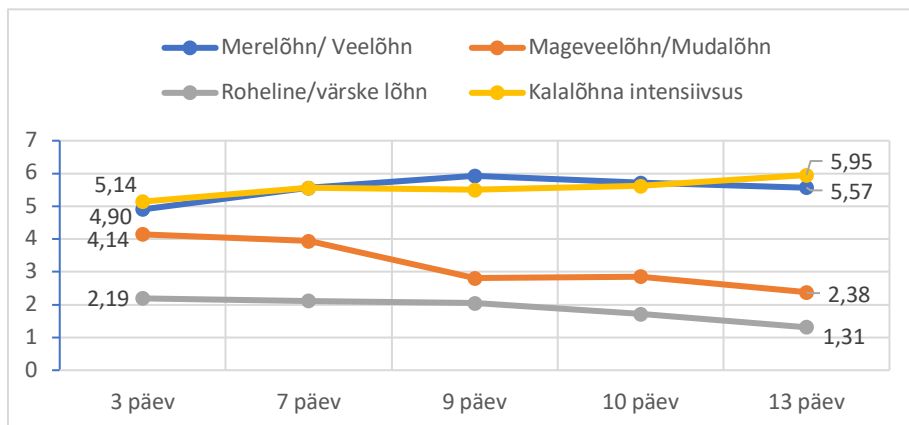
Joonis 3. Latika koostise muutus säilituskatse jooksul



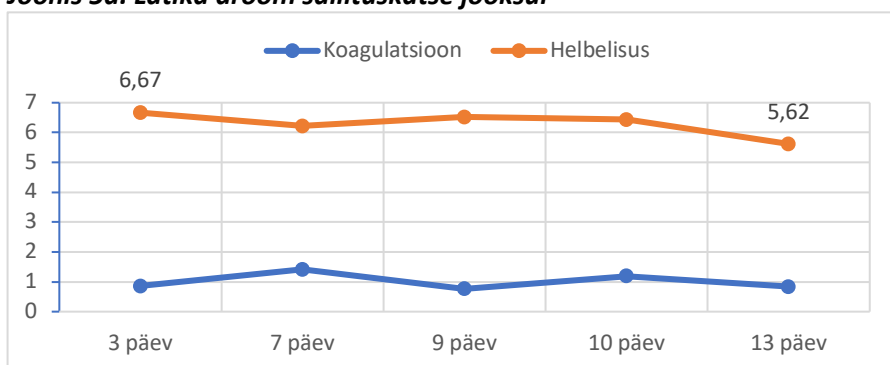
Joonis 4. Latika rasvhappelise koostise muutus säilituskatse jooksul

Sensoorse analüüsi tulemused

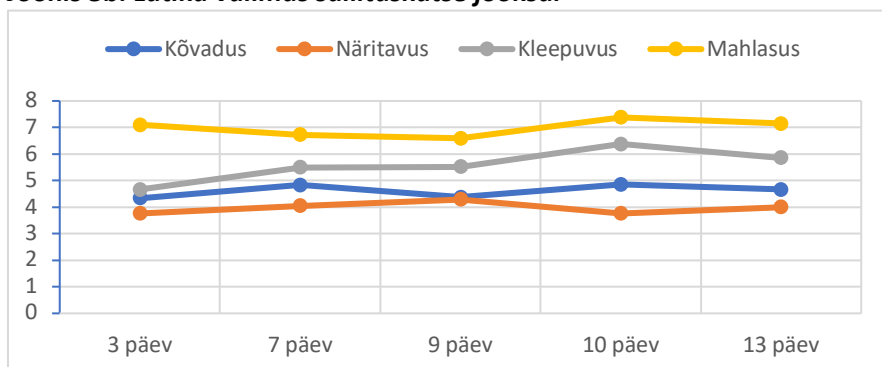
Kala sensoorse analüüsi tulemused on toodud *Joonisel 5abcd*. Aroomi osas on näha, et säilituskatse jooksul suureneb mere/veelõhn, mis on iseloomulik kalale. Kalalõhna intensiivsus kasvas säilitamise jooksul väga vähesel määral kuna latikas on keskmise rasvasisaldusega kala. Tekstuuri näitajad säilivuskatse jooksul muutusid vähe. Kirjeldatud muutused on väga väikesed ning märgatavad vaid koolitatud hindajatele. Välimuse puhul hinnati kalavalkude kvaliteeti läbi helbelisuse (kui kiuliseks muutub kalaliha) ning koagulatsiooni (kui palju lahustuvaid valke kalalihast eraldub). Säilituskatse jooksul kalavalkude kvaliteet oli stabiilne ja esinenud muutused on seletatavad kalade bioloogilise varieeruvusega. Maitse osas on näha, et mageveemaitse säilitamise jooksul vähene ning kala maitse intensiivsus säilitusaja jooksul ei kasvanud tänu latika madalale rasvasisaldusele. Hapu ja rääsunud maitse, mis on põhilisteks kvaliteediindikaatoriteks ei kasva säilitusaja jooksul vaid sõltuvad kala bioloogilisest varieeruvusest.



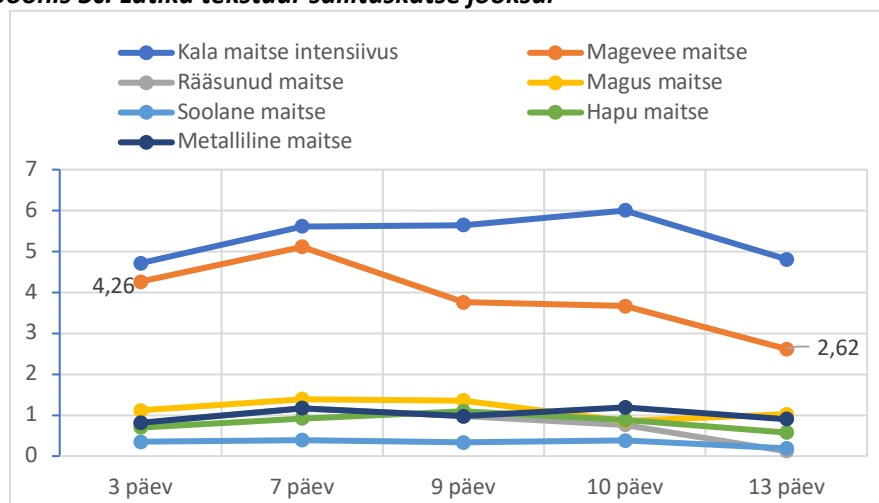
Joonis 5a. Latika aroom säilituskatse jooksul



Joonis 5b. Latika välimus säilituskatse jooksul





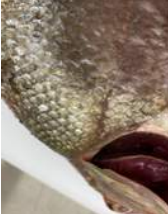












Joonis 5c. Latika tekstuur säilituskatse jooksul



Joonis 5d. Latika maitse säilituskatse jooksul

Säilituskatse ajal tehti pildid tervest kalast, kala lõpustest ning kala kõhuõõnest (*Tabel 8*). Kala välimuse, lõpuste ja kõhuõõne visuaalset hindamist kasutatakse kala värskuse hindamiseks. Terve kala välimuse pildid näitavad, et säilituskatse jooksul kala ei muutunud oluliselt. Kala lõpuste pildid näitavad, et säilituskatse alguses olid lõpused roosad, lõpuste liistakud on teineteisest eraldi ning lõpused on kaetud õrna läbipaistva limakihiga, mis on värsketele kalale iseloomulik. Säilituskatse käigus lõpuste värvus muutub: roosa > tumepunane > helepunane > pruunikaspunane. Säilituskatse käigus lõpuste liistakud kleepuvad kokku ning limakiht muutub tihedamaks. Kala kõhuõõne piltidest on näha, et säilituskatse jooksul kalaliha ei muutunud oluliselt. Tootmises on kõige lihtsam visuaalselt hinnata kala kvaliteeti lõpustega toimivate muutuste järgi.

Tabel 8. Pildid latikatest säilituskatsete jooksul			
1 päev	30.09.2020	püük	
3 päev	02.10.2020		 
7 päev	06.10.2020		 
9 päev	08.10.2020		 
10 päev	09.10.2020		 
13 päev	12.10.2020		 

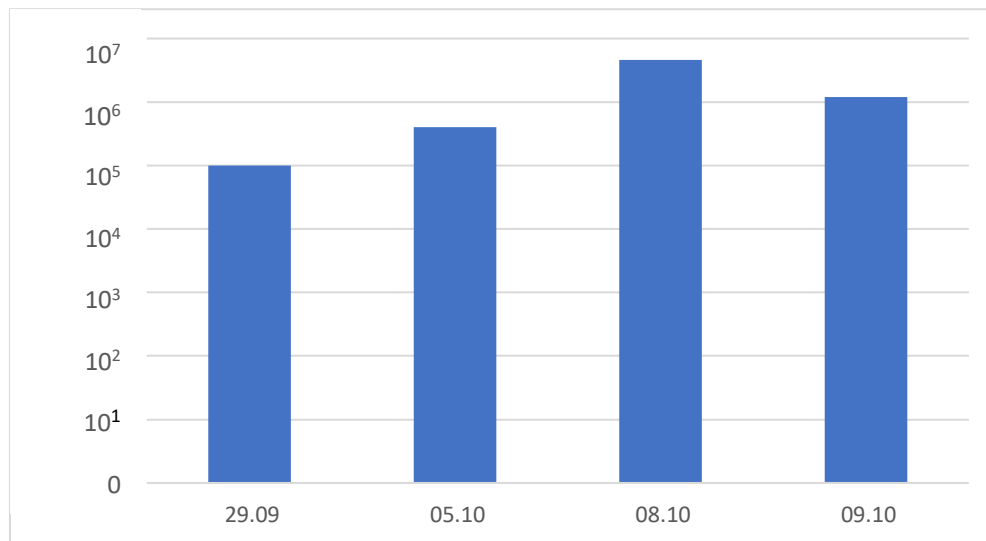
Kokkuvõte

Säilituskatse põhjal saab järeldada, et latika jääs säilitamise aeg nii, et kala all on jää ja on tagatud jää sulamisvee äravool, on **10 päeva**. Limiteerivaks teguriks on mikrobioloogia analüüside tulemused. Samas, keemilise ja sensoorse analüüsi tulemustele tuginedes, võib eeldada, et latika säilivusaja saab suure tõenäosusega viia ka 14 päevani, kui tagada külmaahela katkematus ja jälgida head tootmistava.

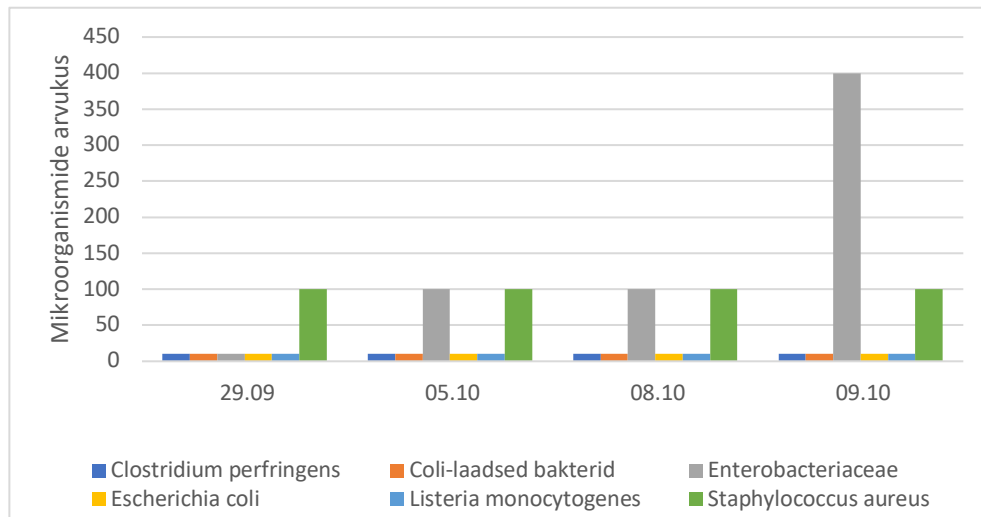
1.4.2.2. Haug, jahutatud säilituskatse

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused on toodud *Joonisel 6* ja *Joonisel 7* Mikroorganismide üldarv suurenes säilitamise jooksul 10^5 kuni $4,6 \times 10^6$ PMÜ/1.0, mis ei ületa seaduses kehtestatud piirmäära värsketele kalale. Viimasel päeval mõõdeti üldarv $1,2 \times 10^6$ PMÜ/1.0, kuid tõenäoliselt on tegemist kalade varieeruvusega. Mikroorganismid, mis võivad põhjustada tarbijate haigestumisi: *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* mõõdetud arvukus ei ületanud lubatud piire säilitamise jooksul. Mikroorganismidest, mis näitavad tootmishügieeni: *Coli*-laadsed bakterid ja *Escherichia coli* mõõdetud arvukus ei ületanud lubatud piire säilitamise jooksul. Esimesel päeval oli mikrobioloogilist kvaliteeti näitavate *Enterobacteriaceae* arv 10^1 PMÜ/1.0 kuid tõusis säilivusaja jooksul 4×10^2 PMÜ/1.0-ni.



Joonis 6. Mikroorganismide üldarv haugis säilituskatse jooksul PMÜ/1.0 g

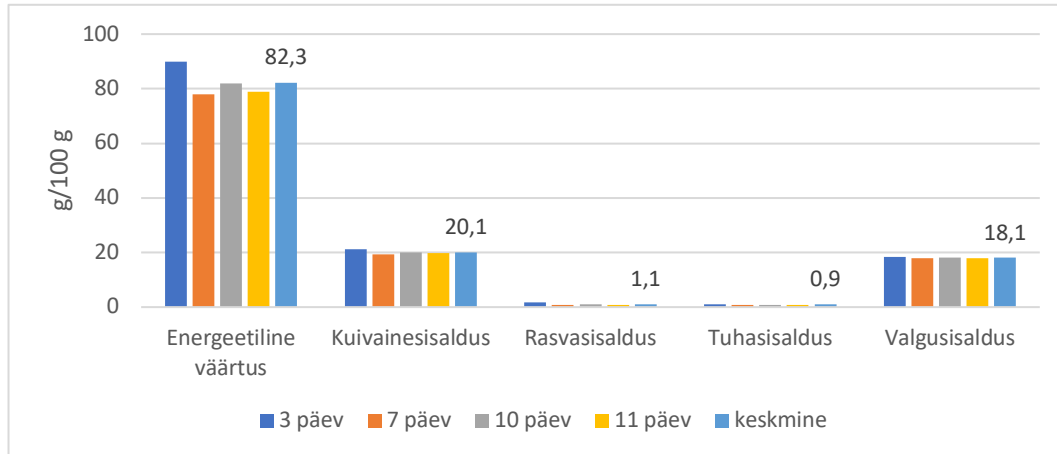


Joonis 7. Erinevate mikroorganismide sisaldus haugis säilituskatse jooksul PMÜ/1.0 g

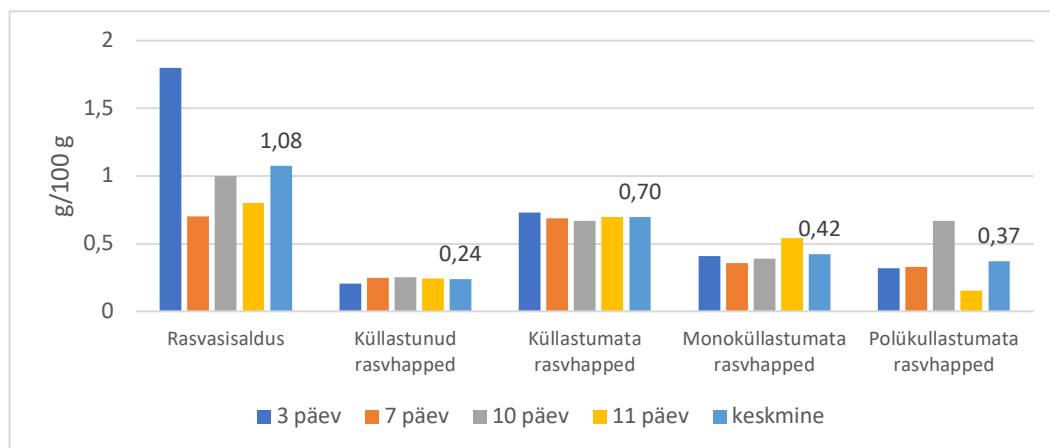
Keemiliste analüüside tulemused

Keemiliste analüüside tulemused on toodud *Joonisel 8* ja *Joonisel 9*. Säilituskatse jooksul kala toiteväärtus olulisel määral ei muutunud. Väikesed erinevused erinevate päevade vahel mõõdetud tulemustes on tingitud kalade bioloogilisest varieeruvusest. Kuna ühele haugipartiile tehti neli korda

toiteväärtuse analüüsi, siis keskmiseid andmeid saab kasutada kala koostisemärkimisel: energiasisaldus 82,3 kcal; vesi 79,9 g/100g; rasv 1,1 g/100g, millest küllastunud rasvhapped 0,24 g/100g, küllastumata rasvhapped 0,70 g/100g; valk 18,1 g/100 g. Haug on väikese rasvasisaldusega kala ning haugi rasvast umbes 3/4 on tervislikud küllastumata rasvhapped ning 1/4 küllastunud rasvhapped. Rasvhapete analüüs näitab, et peamised rasvhapped haugis on palmitiinhape, palmitoleiinhape ja oleiinhape. Omega-3 rasvhapete ja polüküllastumata rasvhapete sisaldus säilituskatse käigus vähenes, mis on ka oodatav.



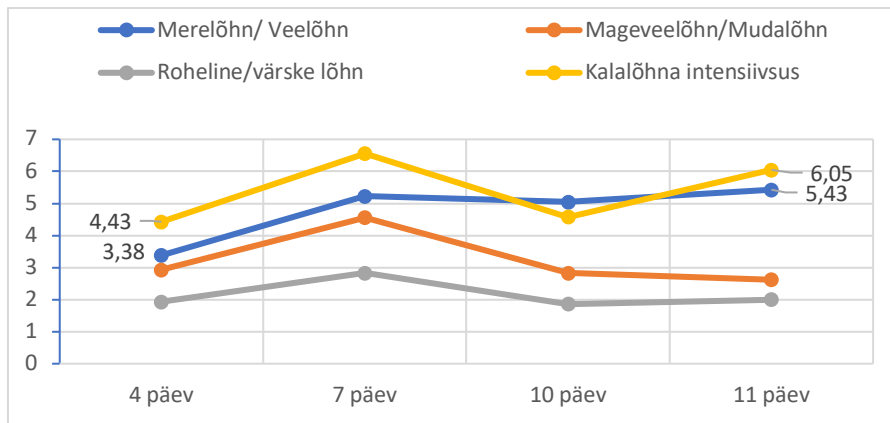
Joonis 8. Haugi koostis säilituskatse jooksul



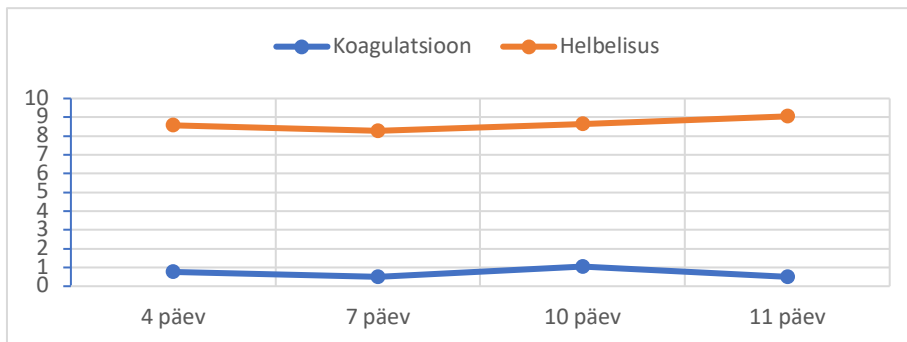
Joonis 9. Haugi rasvhapetilise koostise muutumine säilituskatse jooksul

Sensoorse analüüsi tulemused

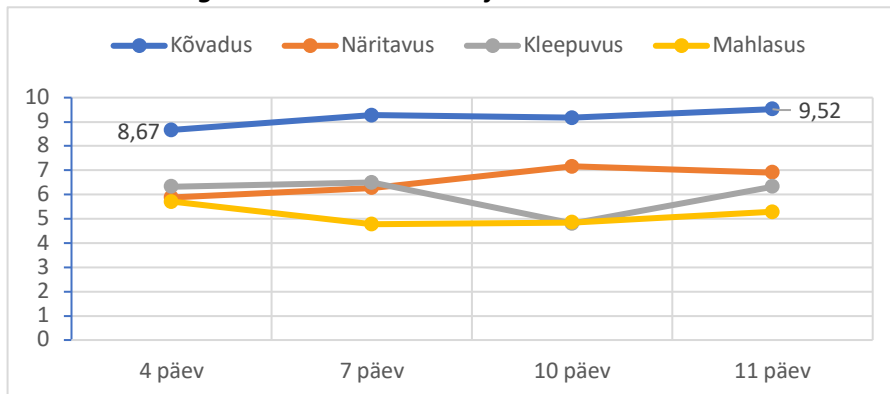
Kala sensoorse analüüsi tulemused on toodud *Joonistel 10abcd*. Aroomi osas on näha, et säilituskatse jooksul suureneb mere/veelõhn, mis on iseloomulik kalale. Kalalõhna intensiivsus kasvas säilitamise jooksul väga vähesel määral, ilmselt seetõttu, et haug on väherasvane kala. Tekstuuri osas on näha, et säilituskatse jooksul muutub kala väga kergelt kõvemaks ning mahlasus vähenes. Samas, need muutused on väga väikesed ning märgatavad vaid koolitatud hindajatele. Välimuse puhul hinnati kalavalkude kvaliteeti läbi helbelisuse (kui kiuliseks muutub kalaliha) ning koagulatsiooni (kui palju lahustuvaid valke kalalihast eraldub). Säilituskatse jooksul kalavalkude kvaliteet oli stabiilne ja esinenud muutused on seletatavad kalade bioloogilise varieeruvusega. Maitse osas on näha, et mageveemaitse ja kala maitse intensiivsus säilitusaja jooksul ei kasvanud, ilmselt ka haugi madala rasvasisalduse tõttu. Hapu ja rääsunud maitse, mis on põhilisteks kvaliteediindikaatoriteks ei kasva säilitusaja jooksul vaid sõltuvad kala bioloogilisest varieeruvusest.



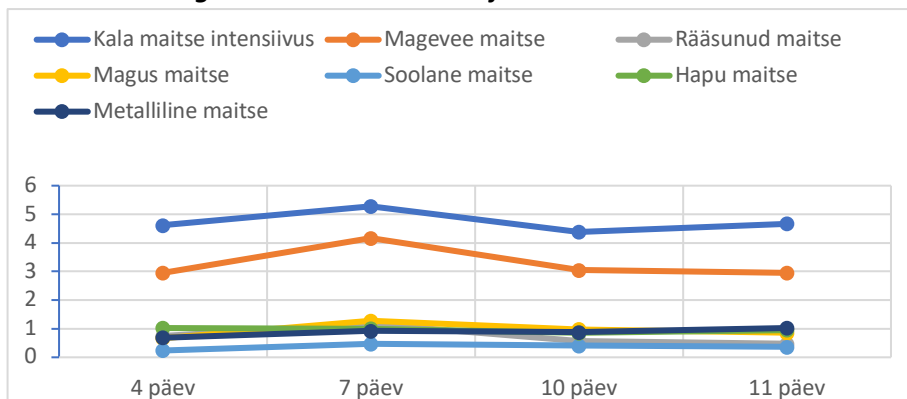
Joonis 10a. Haugi aroom säilituskatse jooksul



Joonis 10b. Haugi välimus säilituskatse jooksul















Joonis 10c. Haugi tekstuur säilituskatse jooksul



Joonis 10d. Haugi maitse säilituskatse jooksul

Säilituskatse ajal tehti pildid tervest kalast, kala lõpustest ning kala kõhuõõnest (Tabel 9). Kala välimuse, lõpuste ja kõhuõõne visuaalset hindamist kasutatakse kala värskuse hindamiseks. Terve kala välimuse pildid näitavad, et säilituskatse jooksul kala ei muutunud oluliselt. Kala lõpuste pildid näitavad, et säilituskatse alguses olid lõpused roosad, lõpuste liistakud on teineteisest eraldi ning lõpused on kaetud õrna limasihiga, mis on värsketele kalale iseloomulik. Säilituskatse käigus lõpuste värvus muutub: roosa > tumepunane > helepunane > pruunikaspunane. Säilituskatse käigus lõpuste liistakud kleepuvad kokku ning limakiht muutub tihedamaks, läbipaistvus väheneb ning värvus muutub pruuniks. Kala kõhuõõne piltidest on näha, et säilituskatse jooksul kalaliha ei muutunud oluliselt, kuid rookimisel kõhuõõnde jäänud veri jm sisikonna tükikesed muudavad värvi punasest pruuniks ning mõjutavad kala kvaliteeti. Tootmises on kõige lihtsam visuaalselt hinnata kala kvaliteeti lõpustega toimivate muutuste järgi.

Tabel 9. Pildid haugidest säilituskatsete jooksul				
1 päev	27.09.2020	püük		
4 päev	30.09.2020			
9 päev	05.10.2020			
12 päev	08.10.2020			
13 päev	09.10.2020			

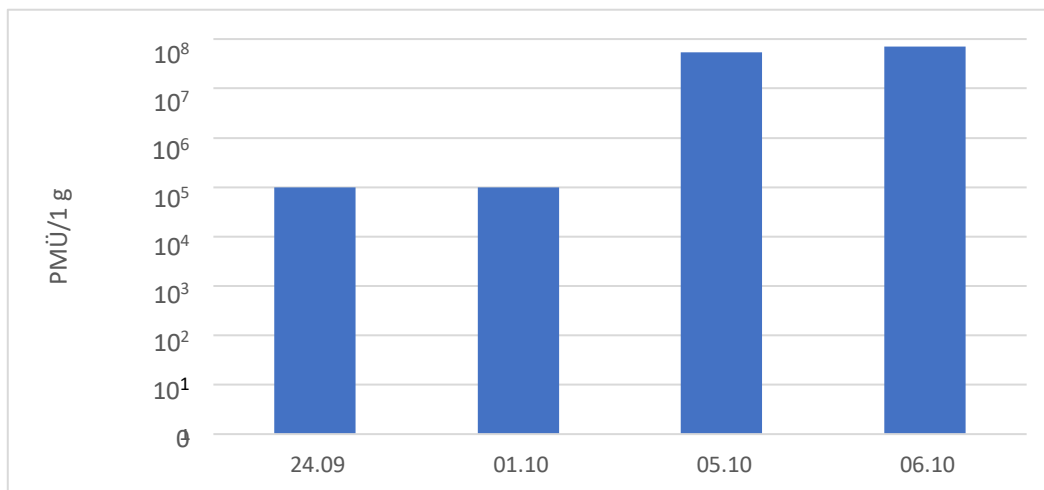
Kokkuvõte

Säilituskatse põhjal saab järeldada, et haugi jääs säilitamise aeg nii, et kala all on jää ja on tagatud jää sulamisvee äravool, on **11 päeva**. Limiteerivaks teguriks on mikrobioloogia analüüside tulemused. Samas, keemilise ja sensoorse analüüsi tulemustele tuginedes, võib eeldada, et haugi säilivusaja saab suure tõenäosusega viia ka 14 päevani, kui tagada külmaahela katkematus ja jälgida head tootmistava.

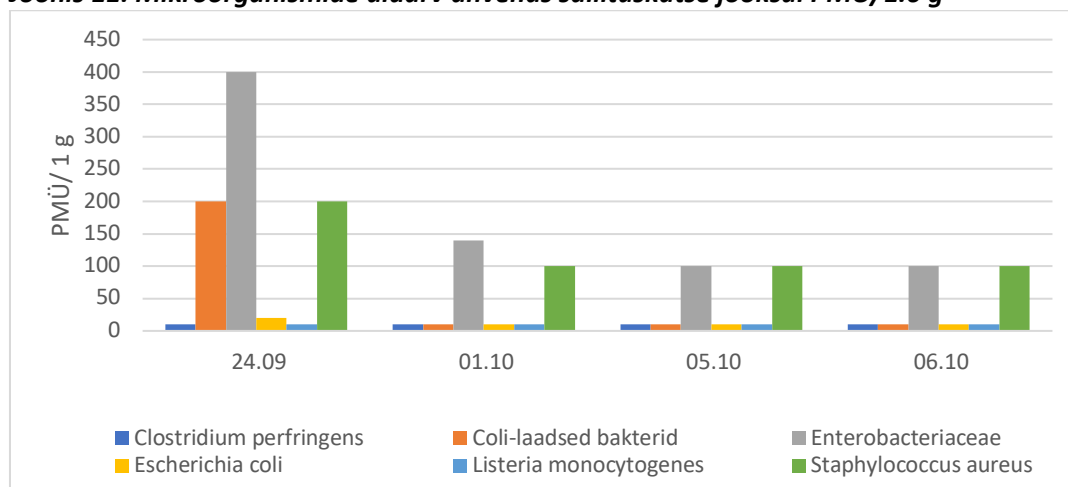
1.4.2.3. Ahven, jahutatud säilituskatse

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused on toodud *Joonisel 11* ja *Joonisel 12*. Mikroorganismide üldarv suurenes säilitamise jooksul 10^5 kuni $7,1 \times 10^7$ PMÜ/1.0 g. 8ndal päeval oli üldarv $5,4 \times 10^7$ PMÜ/1.0 g, mis ületab seaduses sätestatud mikrobioloogilised nõuded värsketele kalale. Mikroorganismid, mis võivad põhjustada tarbijate haigestumisi: *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* mõõdetud arvukus ei ületanud lubatud piire säilitamise jooksul. Mikroorganismidest, mis näitavad tootmishügieeni: *Coli*-laadsed bakterid ja *Escherichia coli* mõõdetud arvukus ei ületanud lubatud piire säilitamise jooksul. *Enterobacteriaceae*, mis samuti näitab tootmishügieeni, sisaldus oli esimesel päeval 4×10^2 PMÜ/1.0 g kuid vähenes järgmistel säilivusaja päevadel võetud proovides.



Joonis 11. Mikroorganismide üldarv ahvenas säilituskatse jooksul PMÜ/1.0 g

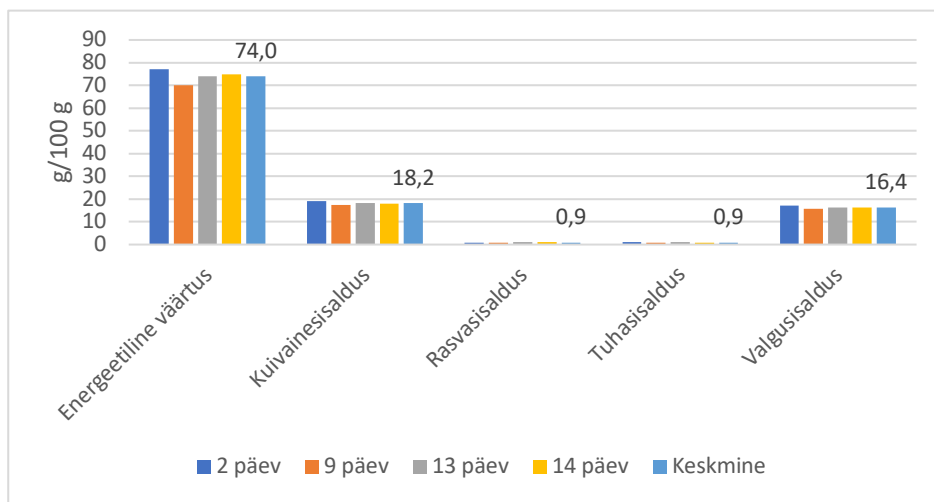


Joonis 12. Erinevate mikroorganismide sisaldus ahvenas säilituskatse jooksul PMÜ/1.0 g

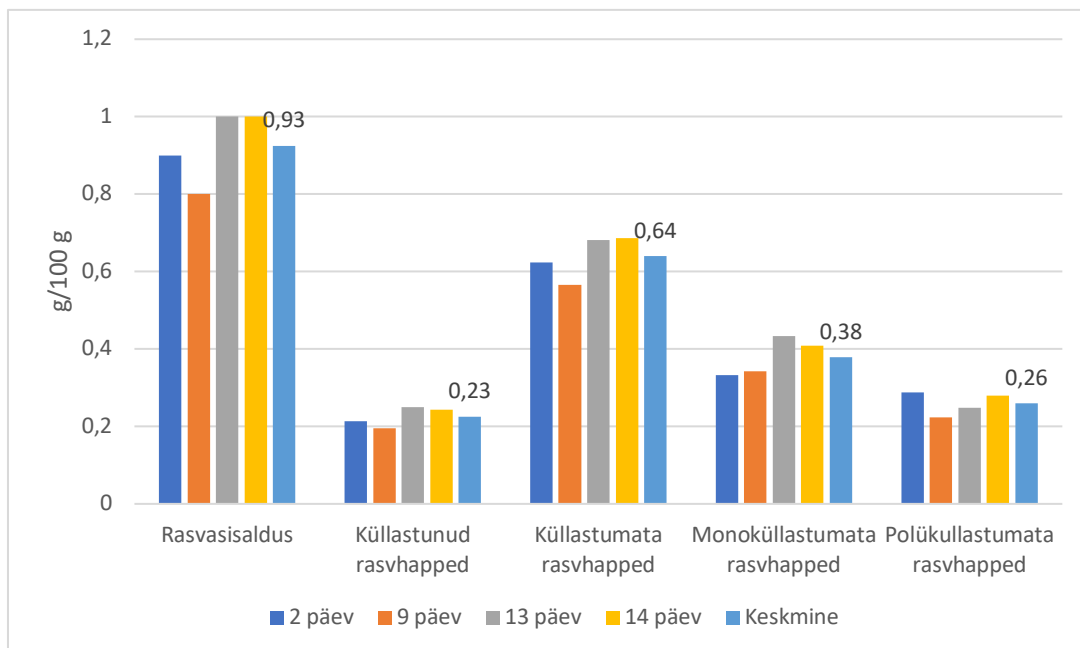
Keemiliste analüüside tulemused

Keemiliste analüüside tulemused on toodud *Joonisel 13 ja Joonisel 14*. Säilituskatse jooksul kala toiteväärtus olulisel määral ei muutunud. Väikesed erinevused erinevate päevade vahel mõõdetud tulemustes on tingitud kalade bioloogilisest varieeruvusest. Kuna ühele ahvenapartiile tehti neli korda toiteväärtuse analüüsi, siis keskmiseid andmeid saab kasutada kala koostise märkimisel: energiasisaldus 74 kcal; vesi 81,8 g/100g; rasv 0,9 g/100g, millest küllastunud rasvhapped 0,23 g/100g, küllastumata rasvhapped 0,64 g/100g; valk 16,4 g/100 g.

Ahven on väikese rasvasisaldusega 0,9 g/100g kala ning ahvena rasvast 2/3 on tervislikud küllastumata rasvhapped ning 1/3 küllastunud rasvhapped. Rasvhapete analüüs näitab, et peamised rasvhapped ahvenas on palmitiinhape, palmitoleiinhape ja oleiinhape. Omega-3 rasvhapete ja polüküllastumata rasvhapete sisaldus säilituskatse käigus väheneb, mis on ka oodatav.



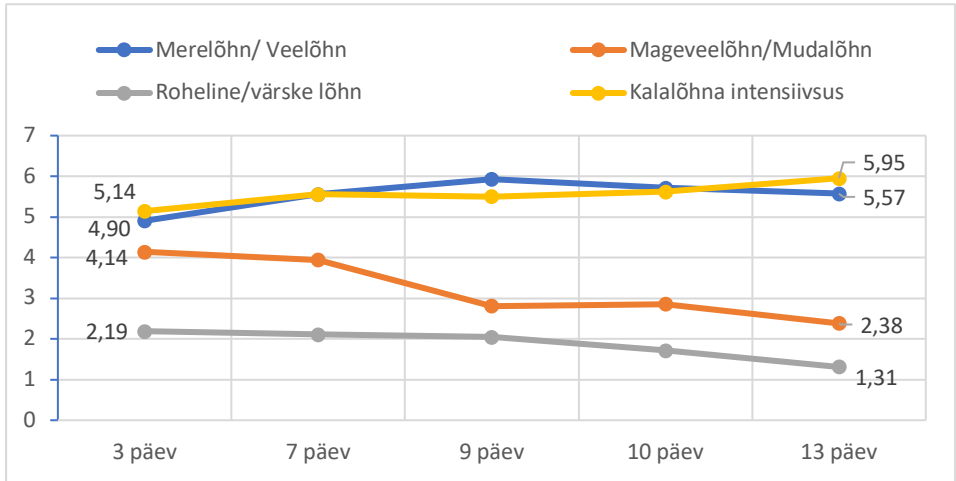
Joonis 13. Ahvena koostis säilituskatse jooksul



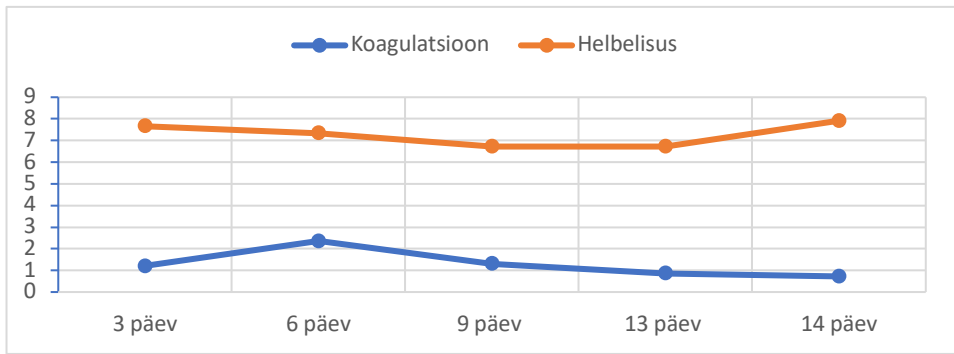
Joonis 14. Ahvena rasvhapelite koostise muutumine säilituskatse jooksul

Sensoorse analüüsi tulemused

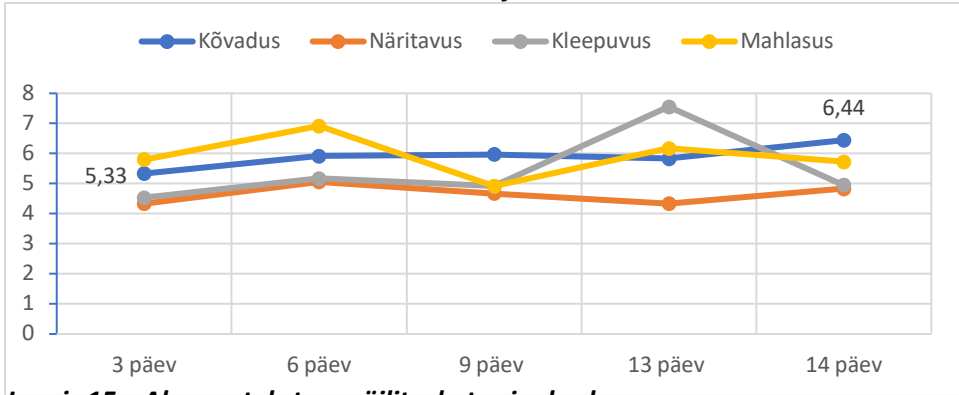
Kala sensoorse analüüsi tulemused on toodud *Joonisel 15abcd*. Aroomi osas on näha, et säilituskatse jooksul väheneb mere/veelõhn, mis on iseloomulik kalale. Samas, kalalõhna intensiivsus ei kasva ja seda ilmselt seetõttu, et kalalõhn väljendub intensiivsemalt rasvasemates kalades ning ahvena rasvasisaldus on väga madal. Tekstuuri osas on näha, et säilituskatse jooksul muutub kala veidi kõvemaks ning mahlasus väheneb. Samas, need muutused on väikesed ning märgatavad vaid koolitatud hindajatele. Välimuse puhul hinnati kalavalkude kvaliteeti läbi helbelisuse (kui kiuliseks muutub kalaliha) ning koagulatsiooni (kui palju lahustuvaid valke kalalihast eraldub). Säilituskatse jooksul kalavalkude kvaliteet oli stabiilne ja esinenud muutused on seletatavad kalade bioloogilise varieeruvusega. Maitse osas on näha, et mageveemaitse intensiivsus kasvab säilitusaja jooksul. Samas kalase maitse intensiivsus ei kasva ja seda samuti tänu ahvena madalale rasvasisaldusele. Maitsetest väheneb oluliselt magus kalamaitse. Hapu ja rääsunud maitse, mis on põhilisteks kvaliteediindikaatoriteks ei kasva säilitusaja jooksul vaid sõltuvad kala bioloogilisest varieeruvusest.



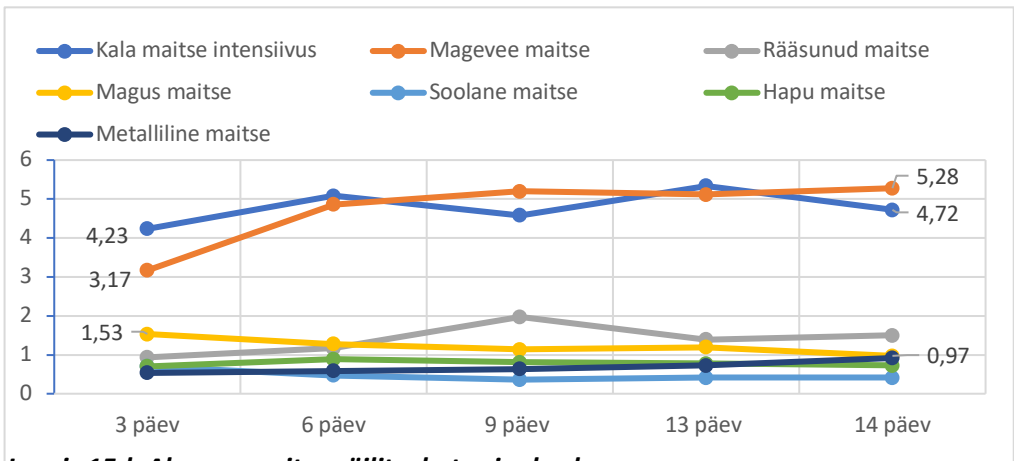
Joonis 15a. Ahvena aroom säilituskatse jooksul



Joonis 15b. Ahvena välimus säilituskatse jooksul





Joonis 15c. Ahvena tekstuur säilituskatse jooksul



Joonis 15d. Ahvena maitse säilituskatse jooksul

Säilituskatse ajal tehti pildid terveist kalast, kala lõpustest ning kala kõhuõõnest (Tabel 10). Kala välimuse, lõpuste ja kõhuõõne visuaalset hindamist kasutatakse kala värskuse hindamiseks. Terve kala välimuse pildid näitavad, et säilituskatse jooksul kala ei muutunud oluliselt. Kala lõpuste pildid näitavad, et säilituskatse alguses olid lõpused roosad, lõpuste liistakud on teineteisest eraldi ning lõpused on kaetud õrna läbipaistva limakihiga, mis on värsketele kalale iseloomulik. Säilituskatse käigus lõpuste värvus muutub: roosa > tumepunane > helepunane > pruunikaspunane. Säilituskatse käigus lõpuste liistakud kleepuvad kokku ning limakiht muutub tihedamaks. Osad kalad olid roogitud nii, et lõpused olid alles ja teised nii, et lõpused olid eemaldatud. Lõpustega ja lõpusteta kalade kvaliteet säilivusel oli samasugune. Kala kõhuõõne piltidest on näha, et säilituskatse jooksul kalaliha ei muutunud oluliselt. Tootmises on kõige lihtsam visuaalselt hinnata kala kvaliteeti lõpustega toimuvate muutuste järgi.

Tabel 10. Pildid ahvenatest säilituskatsete jooksul		
1 päev	23.09. 2020	püük
3 päev	25.09. 2020	
6 päev	28.09. 2020	

Tabel 10. Pildid ahvenatest säilituskatsete jooksul		
9 päev	01.10. 2020	  
13 päev	05.10. 2020	  
14 päev	06.10.20 20	  

Kokkuvõte

Säilituskatse põhjal saab järeldada, et ahvena jääs säilitamise aeg nii, et kala all on jää ja on tagatud jää sulamisvee äravool, on **10 päeva**. Limiteerivaks teguriks on mikrobioloogia analüüside tulemused. Samas, keemilise ja sensoorse analüüsi tulemustele tuginedes, võib eeldada, et ahvena säilivusaja saab suure tõenäosusega viia ka 14 päevani, kui tagada külmaahela katkematus ja jälgida head tootmistava.

1.4.3. Kalatooraine säilivuskatsed külmutatud kalaga

Kala külmutatult säilitamine -18 °C juures

Püügipäeval valiti juhusliku valimi alusel 75 suuremat kala (nt latikas) või 200 väiksemat kala (nt ahven). Kala sügavkülmutati ning transpordi iga säilituskuu analüüsimiseks Eesti Mereakadeemiasse.

Katsed viiakse läbi: 1 kuu, 2 kuu, 3 kuu, 4 kuu, 5 kuu, 6 kuu, ..., 12 kuu.

Sensorika katse korraldus

Kala fileeritakse. Seejärel lõigatakse filee peapoolsest osast kuus 2 cm laiust tükki ja teisest fileest järgmised kuus 2 cm laiust tükki. Kalatükid asetatakse fooliumalusele ning küpsetakse ahjus aururežiimil 100 °C juures. Kalafilee kuumtöödeldakse kuni sisetemperatuurini 72 °C. Peale kuumtöötlemist jahutatakse kala toatemperatuurile, fooliumalus kaetakse kaanega ning serveeritakse assessoritele. Selline proovi ettevalmistus tagab, et assessorid hindavad sama kala sama temperatuuri juures ning on minimaliseeritud erinevatest kaladest või erinevatest fileeosadest esineda võivad erinevused.

Sensorika katse viiakse läbi kolmes paralleelis, millest arvutatakse keskmine.

Sensorika katse hindamismeetodiks kasutatakse *Peatükis 1.2.* kirjeldatud hindamise meetodit.

Säilituskatses analüüsitavatele kaladele tellitakse Terviseamati Kesklaborist analüüsid kõikidel kuudel. Tellitavad analüüsid on: vee- ja kuivainesisaldus, rasvasisaldus, valgusisaldus, rasvhapped, aeroobsed mikroorganismid, *Coli*-laadsed bakterid, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* arvuline määramine, Koagulaaspositiivsed stafülokokid sh *Staphylococcus aureus* tuvastamine, *Clostridium perfringens*.

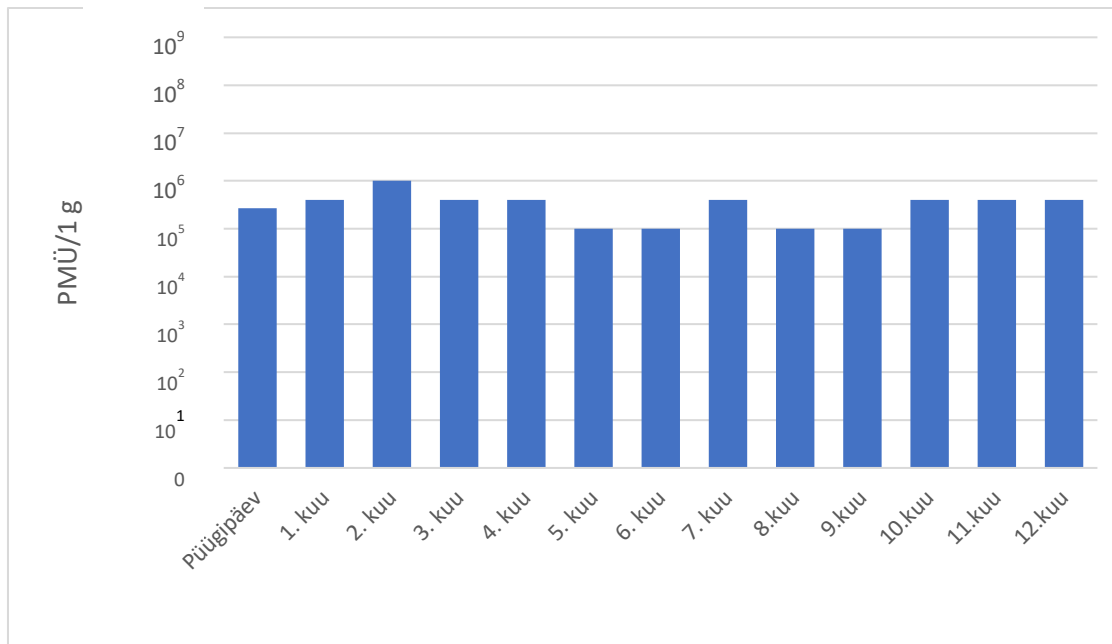
1.4.3.1. Latikas, külmutatud säilituskatse

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused

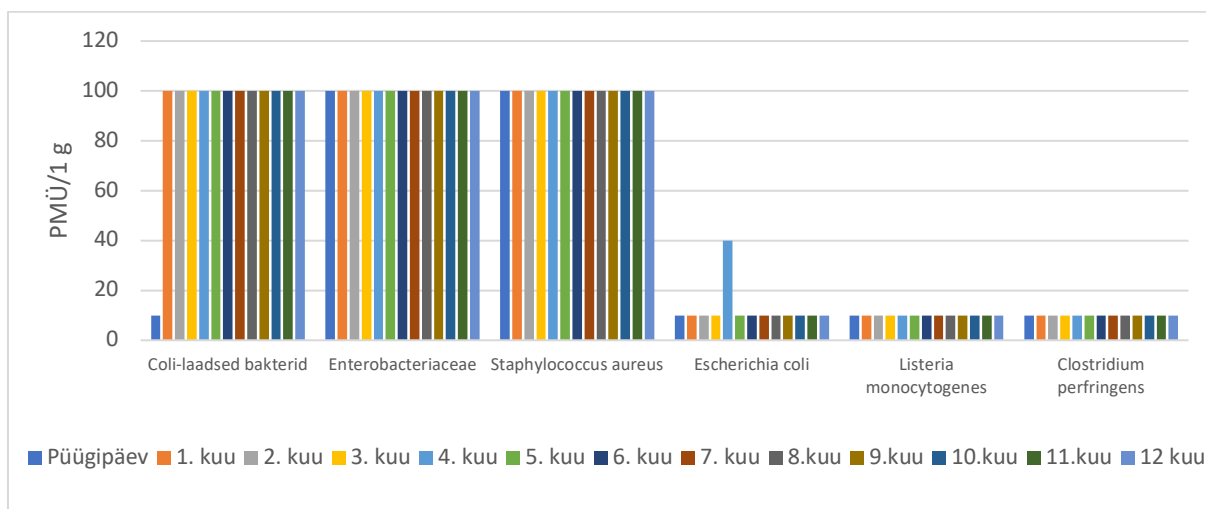
Külmutatud latika igakuiseid mikrobioloogia analüüside tulemusi võrreldaks äsja püütud kala tulemustega.

Mikroorganismide üldarv värskel kalal oli 270.000 PMÜ/1.0 g. Külmutatud kala mikroorganismide üldarv erinevatel säilituskuudel varieerus 100.000 kuni 400.000 PMÜ/1.0 g. Ei olnud kindlat tendentsi, et säilituskuude kasvades mikroorganismide üldarv kasvas või kahanes. See on põhjustatud ilmselt asjaolust, et mikroorganismide üldarv oli erinev bioloogilise varieeruvuse tõttu. Mikroorganismide üldarv jäi säilituskatse lõpuks alla soovitatava rahuldava piirväärtuse (10^6 PMÜ/1.0 g) ja kriitilise piirväärtuse (10^7 PMÜ/1.0 g). (*Joonis 16*)

Coli-laadsete (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g), *Enterobacteriaceae* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) ja *Staphylococcus aureus* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) arv värskel kalal oli vastavalt 10, 100 ja 100 PMÜ/1.0 g. Külmutatud kala samade mikroorganismide arv erinevatel säilituskuudel oli 100 PMÜ/1.0 g, mis on lubatud piirides. *Escherichia coli* (soovitatav piirnorm 10^2 PMÜ/1.0 g) arv värskel kalal oli < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka enamus säilituskuudel, va. 4. kuu, kus arvukus oli 40 PMÜ/1.0 g. Kõik *Escherichia coli* proovid olid lubatud piirides. *Listeria monocytogenese* arv oli värskel ja külmutatud kalal < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. *Clostridium perfringens* arv oli värskel ja külmutatud kalal < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenese* ja *Clostridium perfringense* hävitamiseks on vajalik antud kala enne toiduks tarvitamist kuumtöödelda vähemalt 70C juures, minimaalselt 2 minutit. (*Joonis 17*)



Joonis 16. Külmutatud latika mikroorganismide üldarv säilituskatse jooksul

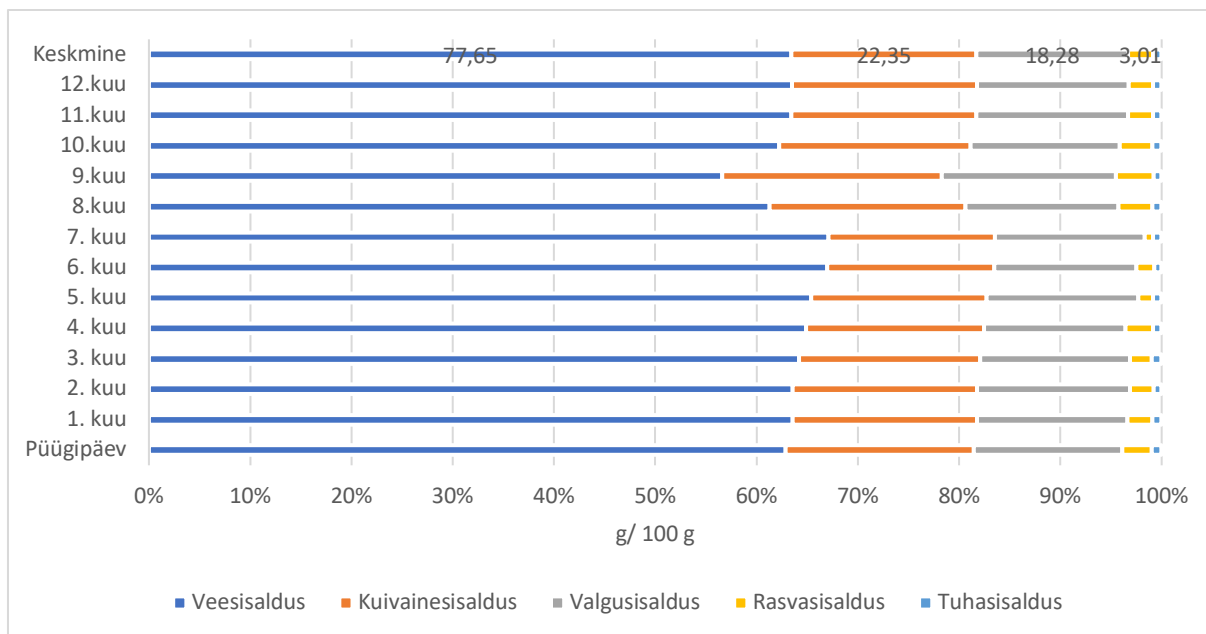


Joonis 17. Külmutatud latika mikroorganismid säilituskatse jooksul PMÜ/1 g

Keemiliste analüüside tulemused

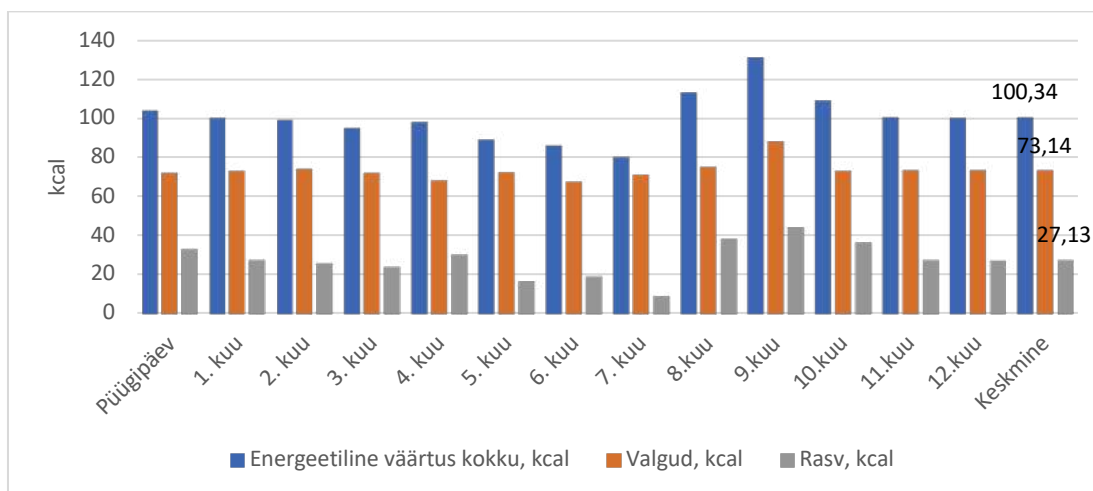
Külmutatud latika igakuiseid keemiliste analüüside tulemusi võrreldakse sama partii äsja püütud kala tulemustega.

Värske kala veesisaldus oli 77,2; kuivainesisaldus 22,8; valgusisaldus 18,0; rasvasisaldus 3,6 ja tuhasisaldus 1,2 g / 100 g kalas. Külmutatud kalaproovide veesisaldus oli vahemikus 72,3 kuni 80,3 ja keskmine 77,7 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide kuivainesisaldus oli vahemikus 19,7 kuni 23,3 g kalas ja keskmine 22,4 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide valgusisaldus oli vahemikus 17,0 kuni 21,9 g kalas ja keskmine 18,3 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide rasvasisaldus oli vahemikus 1,0 kuni 4,8 g kalas ja keskmine 3,0 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide tuhasisaldus oli vahemikus 0,9 kuni 1,2 g kalas ja keskmine 1,1 g /100 g kalas. Kala koostise varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega. (Joonis 18)



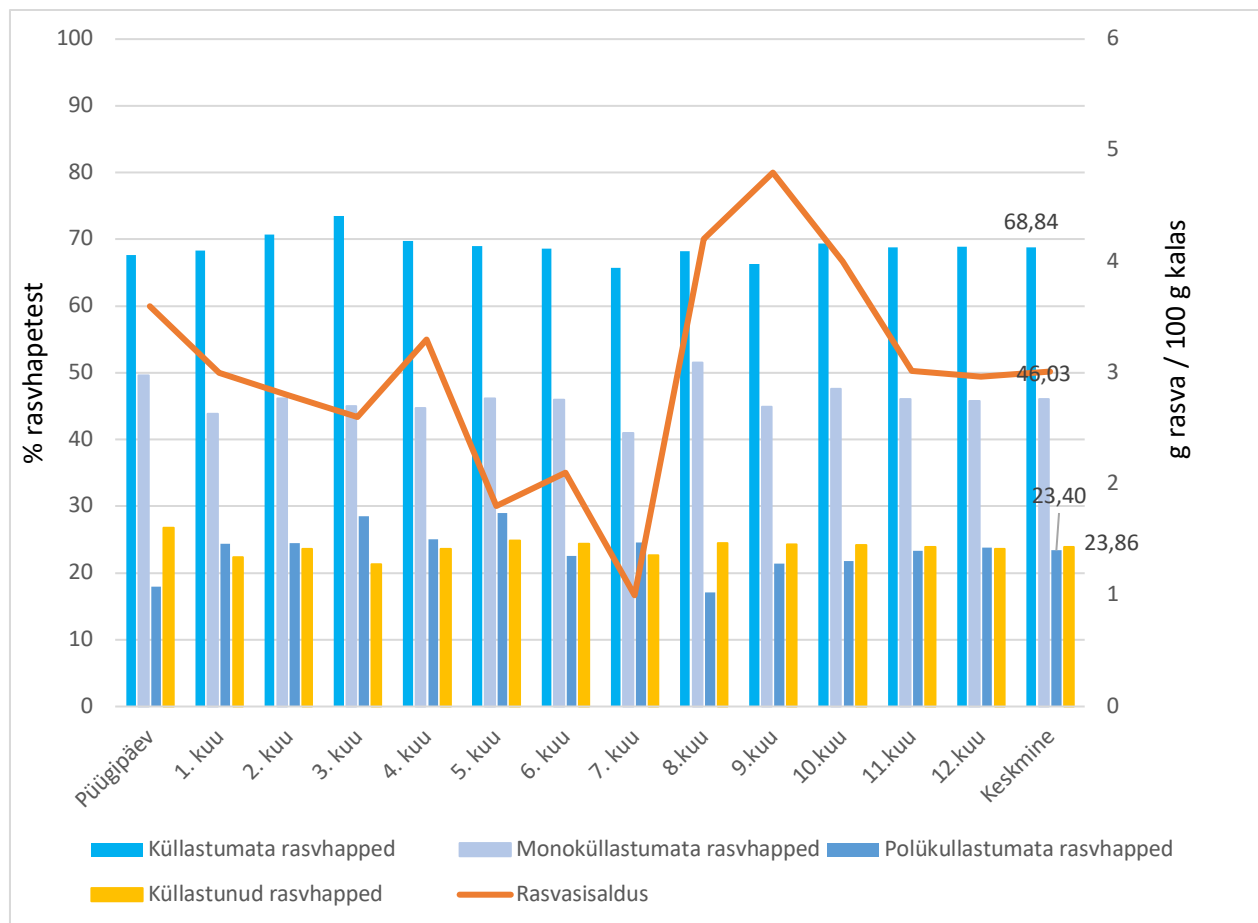
Joonis 18. Külmutatud latika koostis säilituskatse proovides

Värkse kala energiasisaldus oli 104 kcal / 100 g kalas, millest valkude poolt saadud energia oli 72 kcal ja rasvade poolt saadud energia 32 kcal. Külmutatud kalaproovide energiasisaldus oli vahemikus 80 kcal kuni 131 kcal ning keskmine 100 kcal. Külmutatud kalaproovide valkudest saadud energiasisaldus oli vahemikus 68 kcal kuni 88 kcal ning keskmine 73 kcal. Külmutatud kalaproovide rasvadest saadud energiasisaldus oli vahemikus 9 kcal kuni 43 kcal ning keskmine 27 kcal. (Joonis 19)



Joonis 19. Külmutatud latika energiasisaldus säilituskatse proovides

Värkse kala sisaldas: küllastumata rasvhappeid 67,6 %, millest monoküllastumata rasvhappeid 49,6 % ja polüküllastumata rasvhappeid 18,0% ning küllastunud rasvhappeid 26,8 %. Külmutatud kalaproovid sisaldasid: küllastumata rasvhappeid vahemikus 65,7 % kuni 70,7 % ja keskmine 68,8 %, millest monoküllastumata rasvhappeid 41,0 % kuni 51,5 % ja keskmine 46,0 % ning polüküllastumata rasvhappeid vahemikus 18 % kuni 29 % ja keskmine 23,4 %. Külmutatud kalaproovid sisaldasid küllastunud rasvhappeid vahemikus 21,3 % kuni 26,8 % ja keskmine 23,9 %. Kala rasvhappelise koostise varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega ning ei olnud mõjutatud säilitusajast. (Joonis 20)



Joonis 20. Külmutatud latika rasvhappeline koostis säilituskatse proovides

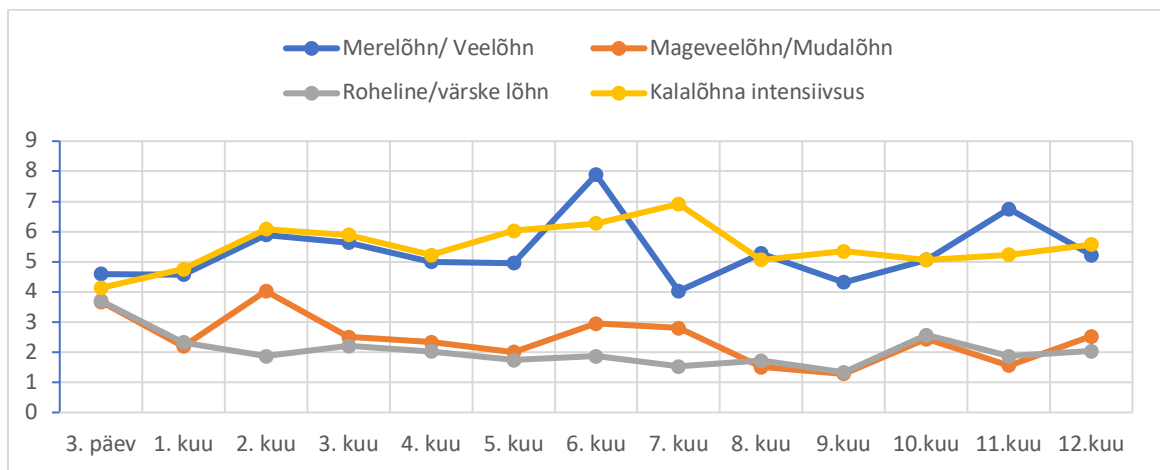
Värske kala rasv sisaldas rasvhapetest kõige enam oleiinhapet C18:1 27,9 %; palmitiinhapet C16:0 18,4 %; palmitoleiinhapet C16:1 13,0 % ja elaidiinhapet C18:1 6,8 %. Värskes kalas oli oomega 3 rasvhappeid kokku 11,0 % ning oomega 6 rasvhappeid kokku oli 1,2 % ning oomega 3 : oomega 6 suhe oli 1:9. Külmutatud kalaproovid sisaldasid samuti rasvhapetest kõige enam: oleiinhapet C18:1 vahemikus 18,9 % kuni 23,0 % ja keskmine 22,3 %; palmitiinhapet C16:0 vahemikus 14,3 % kuni 16,9 % ja keskmine 16,0 %; palmitoleiinhapet C16:1 vahemikus 12,8 % kuni 17,2 % ja keskmine 14,4 %; elaidiinhapet C18:1 vahemikus 5,7 % kuni 9,1 % ja keskmine 7,0 %. Külmutatud kalaproovides oli oomega 3 rasvhappeid kokku vahemikus 10,9 % kuni 19,5 % ja keskmine 14,3 %. Külmutatud kalaproovides oli oomega 6 rasvhappeid kokku vahemikus 1,2 % kuni 3,8 % ja keskmine 3,0 %. Külmutatud kalaproovide oomega 3 : oomega 6 suhe oli vahemikus 1:4 kuni 1:9, mis on toitumise seisukohast ideaalne vahekord. Rasvhapete sisalduse varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega ning ei olnud näha, et säilitusaeg oleks seda oluliselt mõjutanud. (Joonis 21)



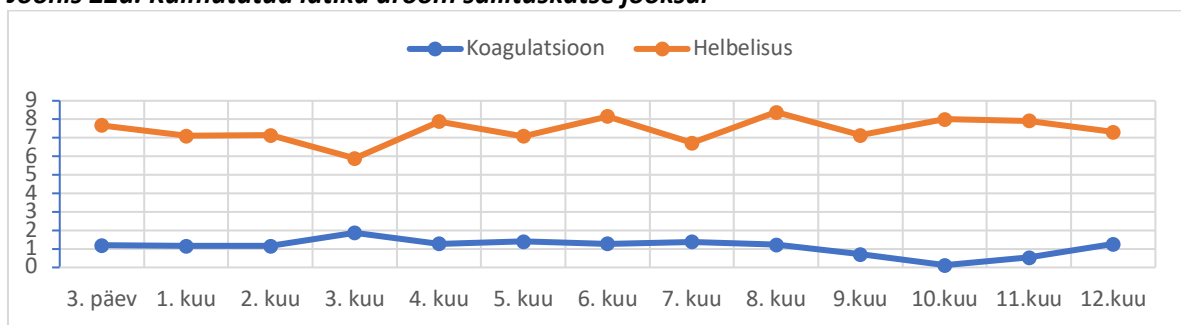
Joonis 21. Külmutatud latika rasvhappelise profiil säilituskatse proovides

Sensoorse analüüsi tulemused

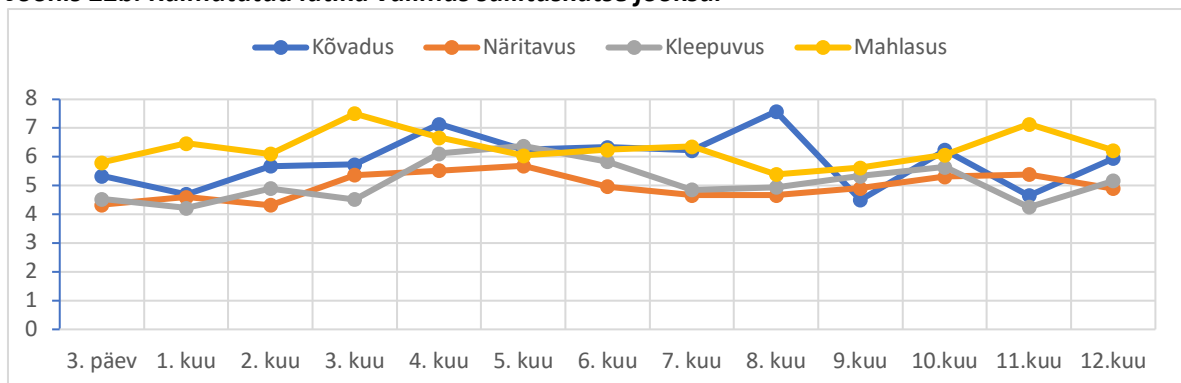
Külmutatud latika sensoorse analüüsi tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega (joonistel esimene punkt, 3. päev pärast püüki). Latika säilitamisel külmutatult 12 kuu jooksul olid enamus sensorsete omaduste nii aroomi, välimuse, tekstuuri, kui ka maitse muutused väga nõrgad või nõrgad, mis tähendab, et kala sensoorsed omadused antud säilitusaja juures oluliselt ei muutunud. Keskmine korrelatsioon oli ainult kalamaitse osas, mis muutus säilituskuude jooksul veidi intensiivsemaks. (Joonis 22abcd)



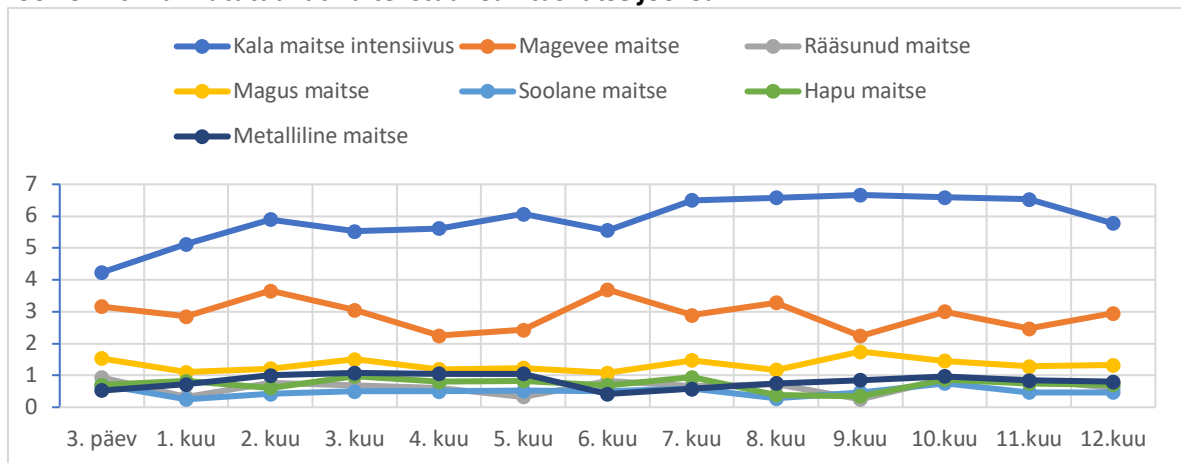
Joonis 22a. Külmutatud latika aroom säilituskatse jooksul



Joonis 22b. Külmutatud latika välimus säilituskatse jooksul




















Joonis 22c. Külmutatud latika tekstuur säilituskatse jooksul
















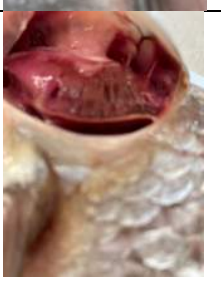










Joonis 22d. Külmutatud latika maitse säilituskatse jooksul

Säilituskatse ajal tehti pildid tervest kalast, kala lõpustest ning kala kõhuõõnest (Tabel 11). Kala välimuse, lõpuste ja kõhuõõne visuaalset hindamist kasutatakse kala kvaliteedi hindamiseks. Kala välimusest on näha, et külmutatud kala säilitamisel võib tekkida umbes kuuenda säilituskuu paiku ja edaspidi külmapõletus ehk kalade väline kuivamine. See tähendab, et kui kalad üles sulatada, siis nende nahk on kohati heledam ning kaladel ei ole enam sellist kaubanduslikku välimust, et neid saaks müüa tervelt. Üle kuue kuu külmutatult säilitud kala sobib välimuse poolest fileerimiseks jms edasiseks töötlemiseks. Kalade lõpused olid samasuguse kvaliteediga nagu külmutamise ajal ning nende järgi ei ole piiranguid kala külmutatud säilitamisele. Kala kõhuõõne välimus oli sarnane toormaterjali algsele kvaliteedile umbes kuni 10 säilituskuuni, seejärel muutusid kõhuõõnde jäänud veresakad tumedamaks. Kalade fileerimisel muutus kalaliha käsitlemisel pehmemaks umbes 10 säilituskuust, mis tähendab et fileerimise töötlemiskaod tõenäoliselt suurenevad.

Tabel 11. Pildid külmutatud latikatest säilituskatsete jooksul

1 päev				
1 kuu				
2 kuu				
3 kuu				
4 kuu				

Tabel 11. Pildid külmutatud latikatest säilituskatsete jooksul

5 kuu				
6 kuu				
7 kuu				
8 kuu				
9 kuu				
10 kuu				

Tabel 11. Pildid külmutatud latikatest säilituskatsete jooksul



Kokkuvõte

Külmutatud kala sensoorsed, mikrobioloogilised ja keemilised omadused ei muutunud oluliselt võrreldes katse alguspunktiga ning säilituskatse tulemusena saab külmutatud kala säilitusajaks kinnitada 12 kuud.

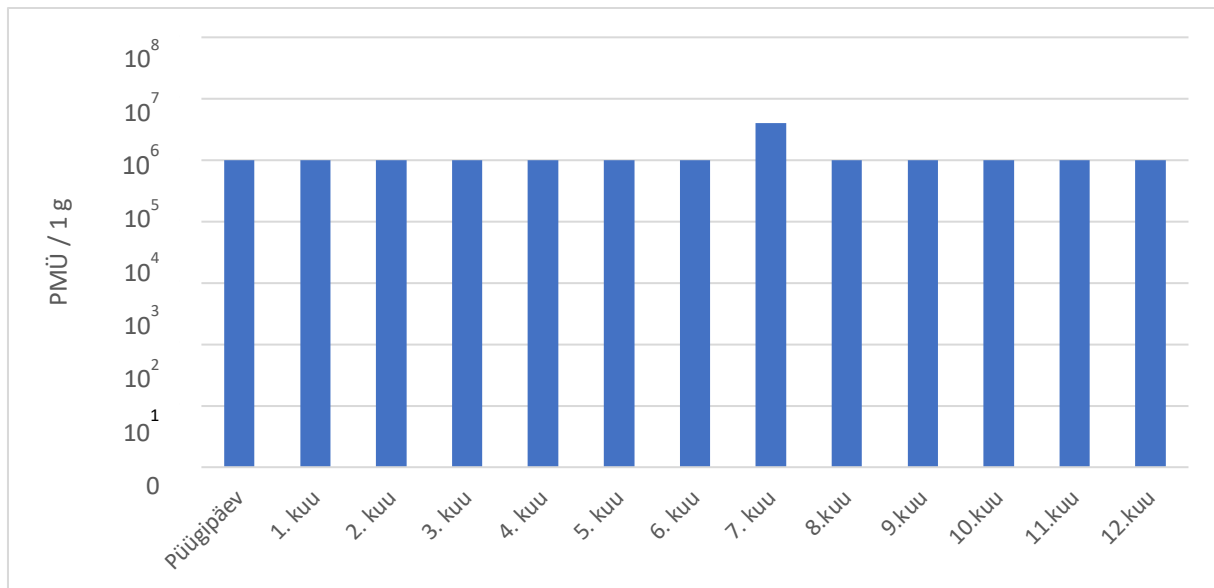
1.4.3.2. Haug, külmutatud säilituskatse

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused

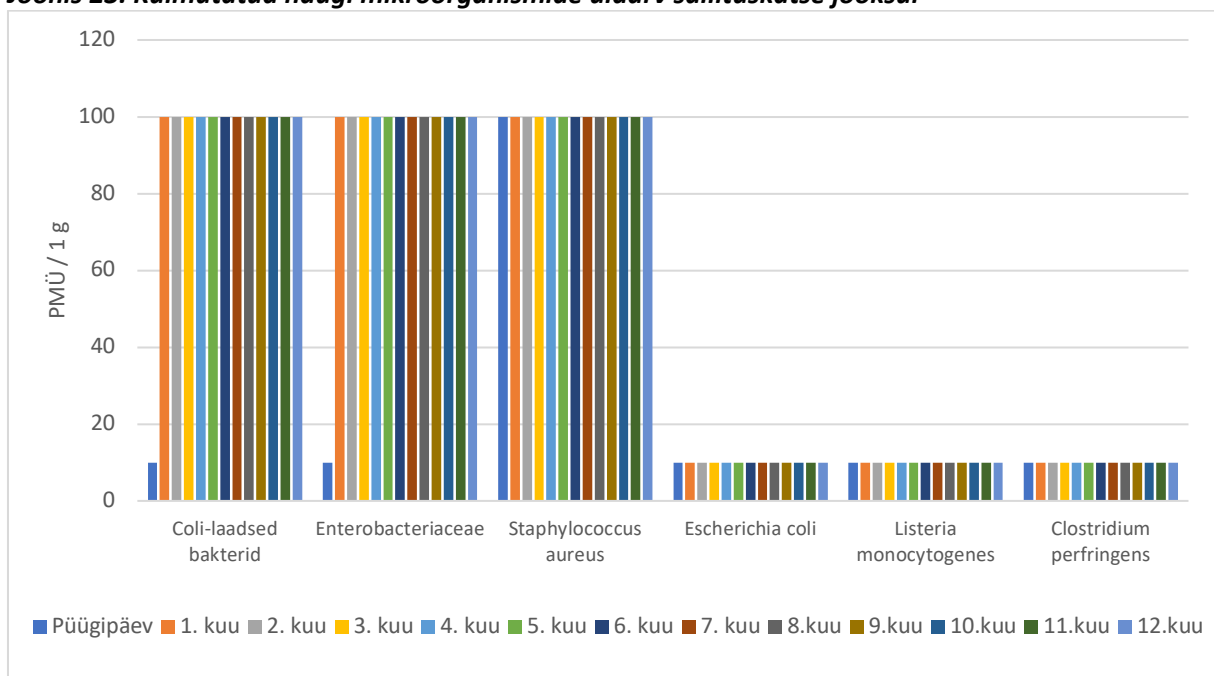
Külmutatud haugi igakuiseid mikrobioloogia analüüside tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega.

Mikroorganismide üldarv värskel kalal oli 100.000 PMÜ/1.0 g. Külmutatud kala mikroorganismide üldarv oli kõikidel säilituskuudel sama - 100.000 PMÜ/1.0 g. Mikroorganismide üldarv jäi säilituskatse lõpuks alla soovitatava rahuldava piirväärtuse (10^6 PMÜ/1.0 g) ja kriitilise piirväärtuse (10^7 PMÜ/1.0 g). (Joonis 23)

Coli-laadsete (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) ja *Enterobacteriaceae* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) arv värskel kalal oli < 10 PMÜ/1.0 g. Värske kala *Staphylococcus aureus* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) arv 100 PMÜ/1.0 g. Külmutatud kala samade mikroorganismide arv erinevatel säilituskuudel oli 100 PMÜ/1.0 g, mis on lubatud piirides. *Escherichia coli* (soovitatav piirnorm 10^2 PMÜ/1.0 g) arv värskel kalal oli < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. Kõik *Escherichia coli* proovid olid lubatud piirides. *Listeria monocytogenese* arv oli värskel ja külmutatud kalal < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. *Clostridium perfringens* arv oli värskel ja külmutatud kalal < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenese* ja *Clostridium perfringense* hävitamiseks on vajalik antud kala enne toiduks tarvitamist kuumtöödelda vähemalt 70C juures, minimaalselt 2 minutit. (Joonis 24)



Joonis 23. Külmutatud haugi mikroorganismide üldarv säilituskatse jooksul

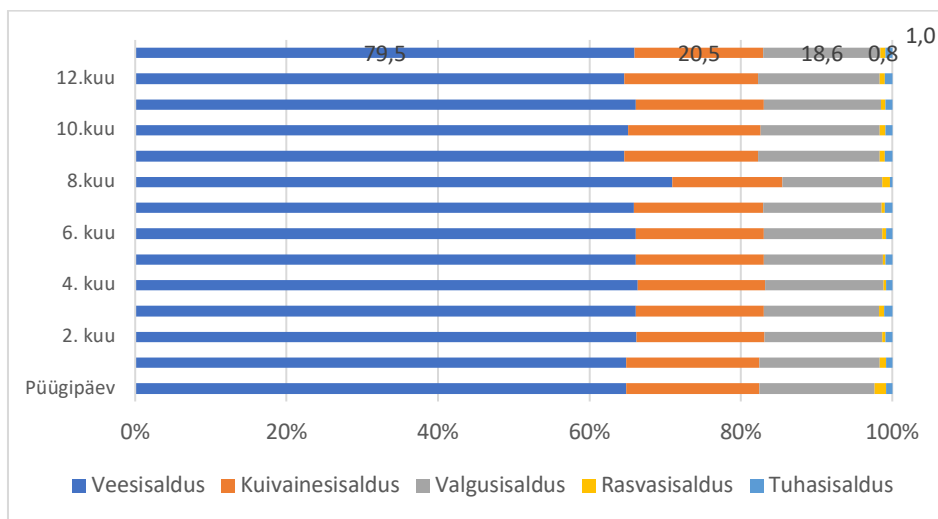


Joonis 24. Külmutatud haugi mikroorganismid säilituskatse jooksul PMÜ/1 g

Keemiliste analüüside tulemused

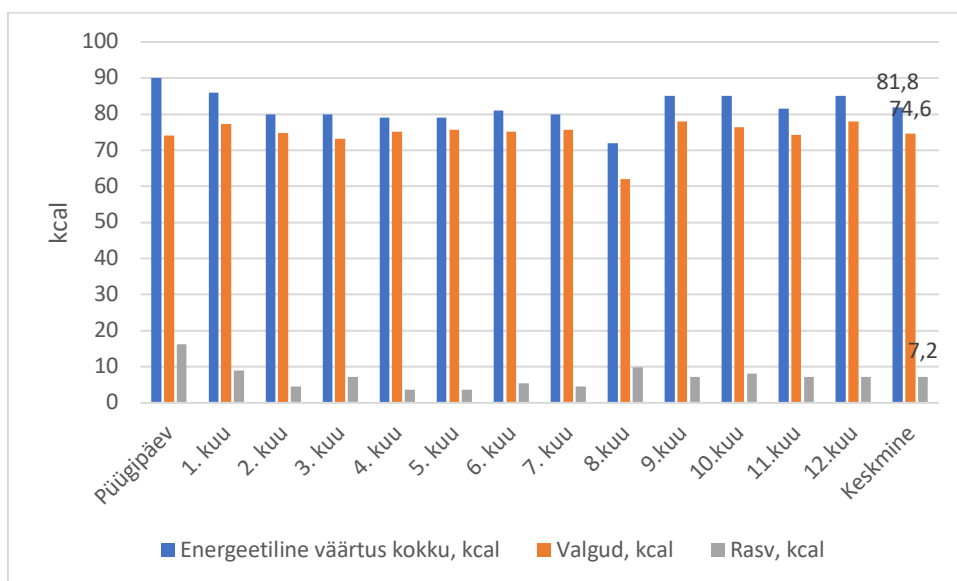
Külmutatud haugi igakuiseid keemiliste analüüside tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega.

Värske kala veesisaldus oli 78,7; kuivainesisaldus 21,3; valgusisaldus 18,5; rasvasisaldus 1,8 ja tuhasisaldus 1,0 g / 100 g kalas. Külmutatud kalaproovide veesisaldus oli vahemikus 78,5 kuni 83,0 ja keskmine 79,5 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide kuivainesisaldus oli vahemikus 17,0 kuni 21,5 g kalas ja keskmine 20,5 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide valgusisaldus oli vahemikus 15,5 kuni 19,5 g kalas ja keskmine 18,6 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide rasvasisaldus oli vahemikus 0,4 kuni 1,1 g kalas ja keskmine 0,8 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide tuhasisaldus oli vahemikus 0,4 kuni 1,2 g kalas ja keskmine 1,0 g /100 g kalas. Kala koostise varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega. (Joonis 25)



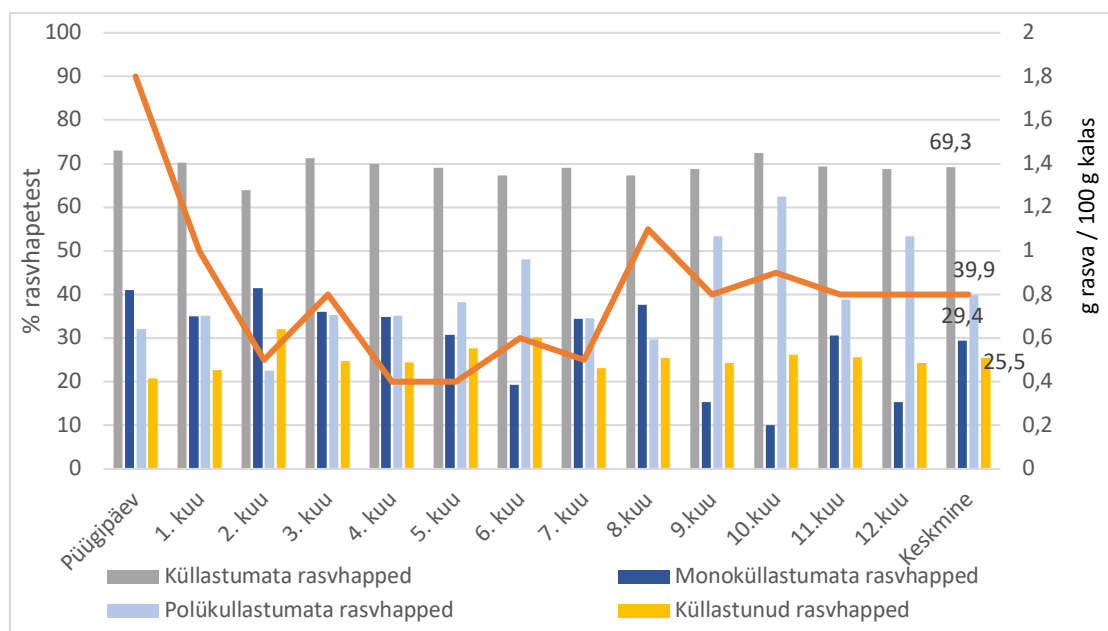
Joonis 25. Külmutatud haugi toiteväärtuse muutumine säilituskatse jooksul

Värkse kala energiasisaldus oli 90 kcal / 100 g kalas, millest valkude poolt saadud energia oli 74 kcal ja rasvade poolt saadud energia 16 kcal. Külmutatud kalaproovide energiasisaldus oli vahemikus 72 kcal kuni 86 kcal ning keskmine 81,8 kcal. Külmutatud kalaproovide valkudest saadud energiasisaldus oli vahemikus 62 kcal kuni 78 kcal ning keskmine 74,6 kcal. Külmutatud kalaproovide rasvadest saadud energiasisaldus oli vahemikus 4 kcal kuni 10 kcal ning keskmine 7,2 kcal. (Joonis 26)



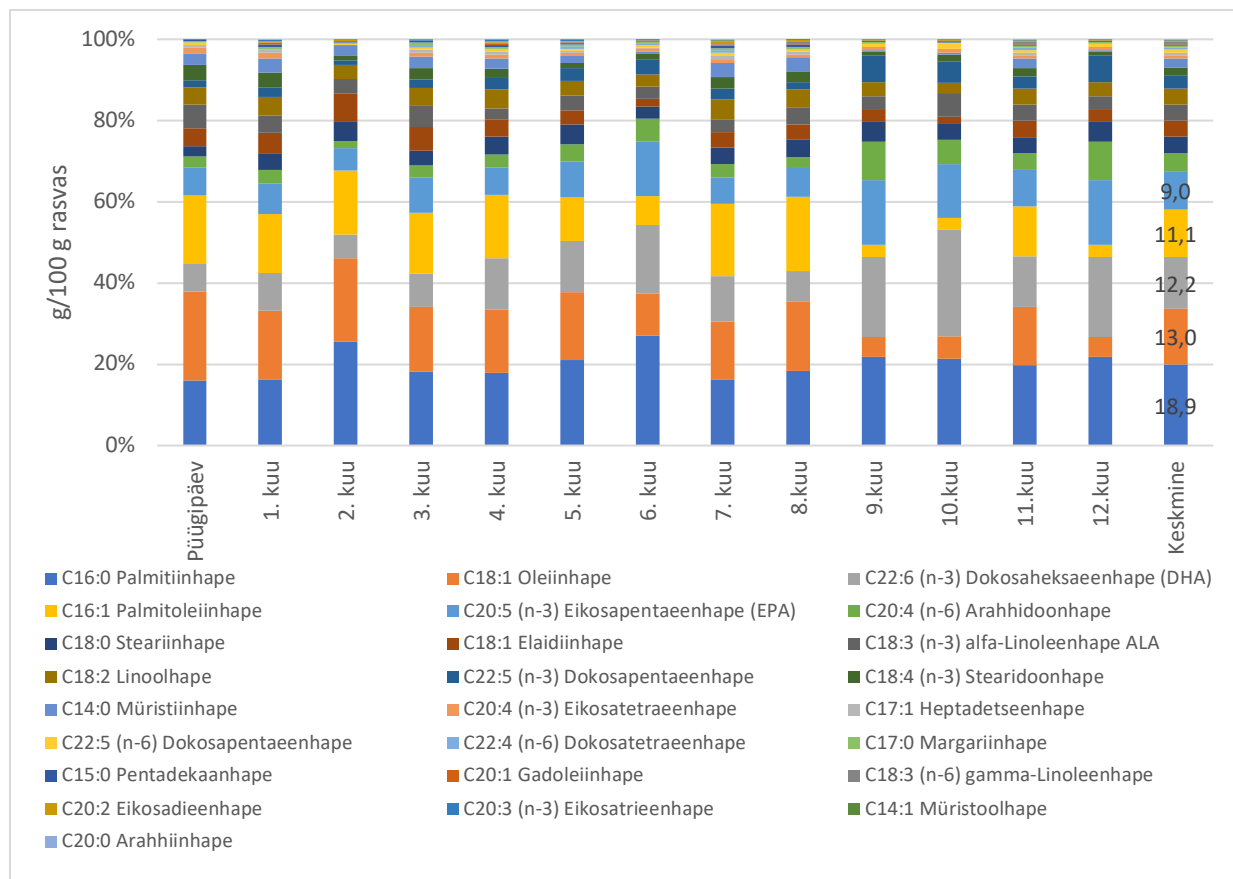
Joonis 26. Külmutatud haugi energiasisaldus säilituskatse proovides

Värskes kala sisaldas: küllastumata rasvhappeid 73,0 %, millest monoküllastumata rasvhappeid 41,0 % ja polüküllastumata rasvhappeid 32,0 % ning küllastunud rasvhappeid 20,7 %. Külmutatud kalaproovid sisaldasid: küllastumata rasvhappeid vahemikus 63,9 % kuni 72,5 % ja keskmine 69,3 %, millest monoküllastumata rasvhappeid 10,1 % kuni 41,4 % ja keskmine 29,4 % ning polüküllastumata rasvhappeid vahemikus 22,5 % kuni 62,4 % ja keskmine 39,9 %. Külmutatud kalaproovid sisaldasid küllastunud rasvhappeid vahemikus 22,7 % kuni 32,0 % ja keskmine 25,5 %. Kala rasvhappelise koostise varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega ning ei olnud mõjutatud säilitusajast. (Joonis 27)



Joonis 27. Külmutatud haugi rasvhappeline koostis säilituskatse proovides

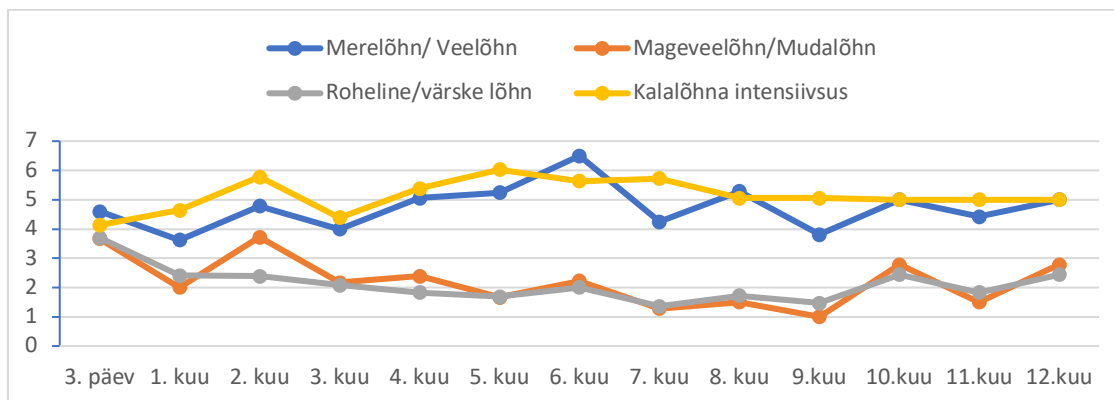
Värskes kala rasv sisaldas rasvhapetest kõige enam oleiinhapet C18:1 20,5 %; palmitoleiinhapet C16:1 15,8 %, palmitiinhapet C16:0 14,9 % ja eikosapentaenhapet (EPA) C20:5 (n-3) 6,4 %. Värskes kalas oli oomega 3 rasvhappeid kokku 24,7 % ning oomega 6 rasvhappeid kokku oli 3,1 % ning oomega 3 : oomega 6 suhe oli 1:9. Külmutatud kalaproovid sisaldasid rasvhapetest kõige enam: palmitiinhapet C16:0 vahemikus 14,8 % kuni 26,4 % ja keskmine 18,9 %; oleiinhapet C18:1 vahemikus 5,4 % kuni 19,6 % ja keskmine 13,0 %; dokoosahekseenhape (DHA) C22:6 (n-3) vahemikus 7,0 % kuni 25,9 % ja keskmine 12,2 % ja palmitoleiinhapet C16:1 vahemikus 2,8 % kuni 16,4 % ja keskmine 11,1 %. Külmutatud kalaproovides oli oomega 3 rasvhappeid kokku vahemikus 16,4 % kuni 52,5 % ja keskmine 30,8 %. Külmutatud kalaproovides oli oomega 6 rasvhappeid kokku vahemikus 2,2 % kuni 9,0 % ja keskmine 5,1 %. Külmutatud kalaproovide oomega 3 : oomega 6 suhe oli vahemikus 1:5 kuni 1:9, mis on toitumise seisukohast ideaalne vahekord. Rasvhapete sisalduse varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega ning ei olnud näha, et säilitusaeg oleks seda oluliselt mõjutanud. (Joonis 28)



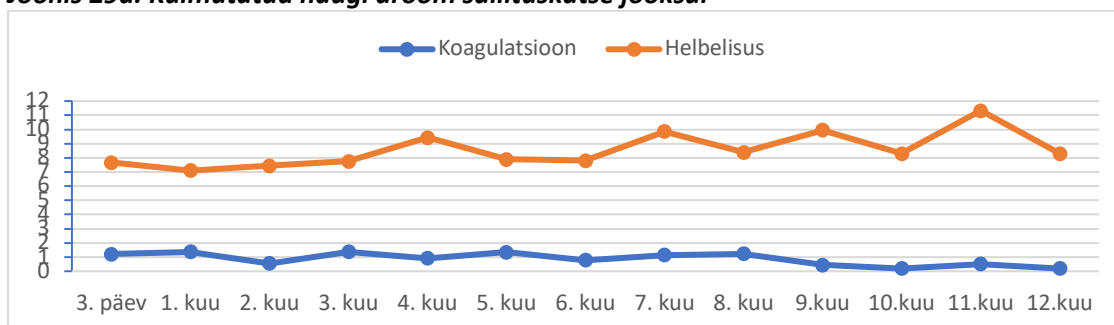
Joonis 28. Külmutatud haugi rasvhappelise profiil säilituskatse proovides

Sensoorse analüüsi tulemused

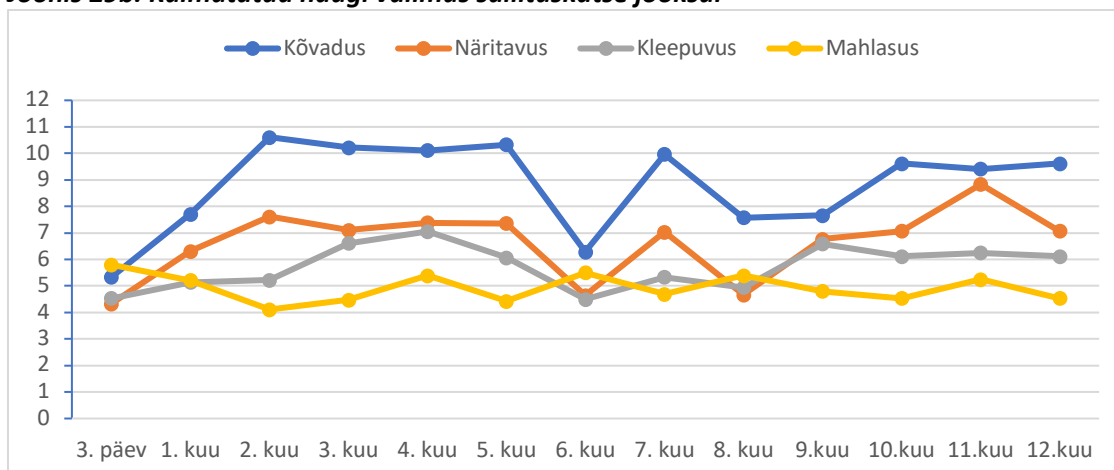
Külmutatud haugi sensoorse analüüsi tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega (joonistel esimene punkt, 3. päev pärast püüki). Haugi säilitamisel külmutatult 12 kuu jooksul olid enamus sensorsete omaduste nii aroomi, välimuse, tekstuuri, kui ka maitse muutused väga nõrgad või nõrgad, mis tähendab, et kala sensoorsed omadused antud säilitusaja juures oluliselt ei muutunud. Keskmise korrelatsioon oli ainult kalamaitse osas, mis muutus säilituskuude jooksul veidi intensiivsemaks. (Joonis 29abcd)



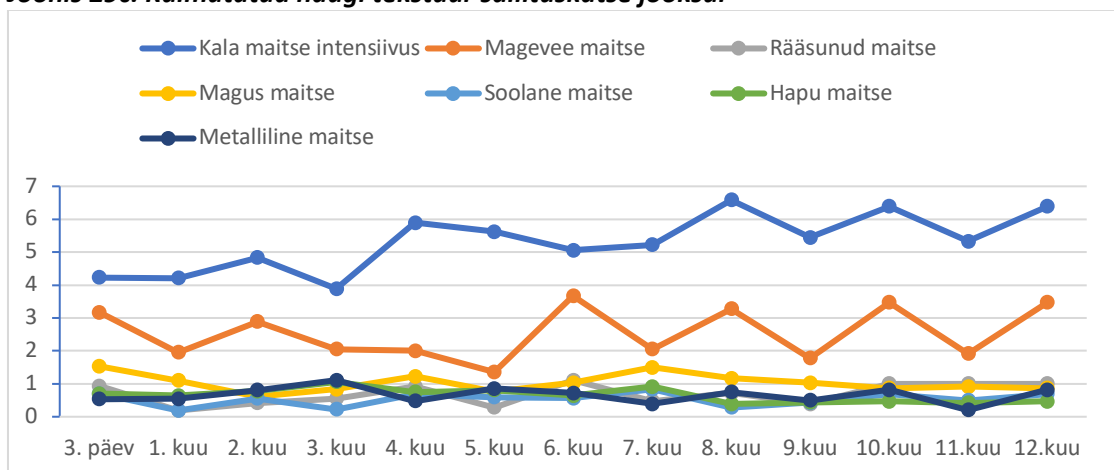
Joonis 29a. Külmutatud haugi aroom säilituskatse jooksul



Joonis 29b. Külmutatud haugi välimus säilituskatse jooksul





















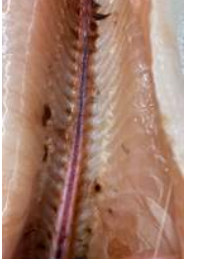





Joonis 29c. Külmutatud haugi tekstuur säilituskatse jooksul















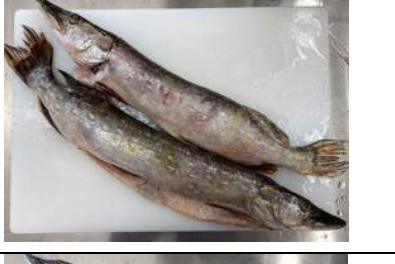








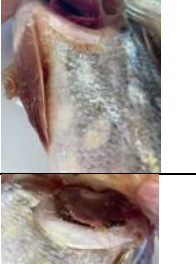
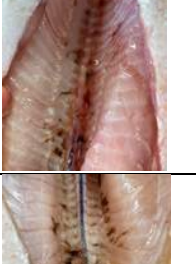

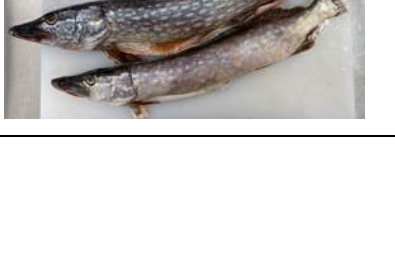



Joonis 29d. Külmutatud haugi maitse säilituskatse jooksul

Säilituskatse ajal tehti pildid terveist kalast, kala lõpustest ning kala kõhuõõnest (*Tabel 12*). Kala välimuse, lõpuste ja kõhuõõne visuaalset hindamist kasutatakse kala kvaliteedi hindamiseks. Kala välimusest on näha, et külmutatud kala säilitamisel võib tekkida umbes kuuenda säilituskuu paiku ja edaspidi külmapõletus ehk kalade väline kuivamine. See tähendab, et kui kalad üles sulatada, siis nende nahk on kohati heledam ning kaladel ei ole enam sellist kaubanduslikku välimust, et neid saaks müüa tervelt. Üle kuue kuu külmutatult säilitud kala sobib välimuse poolest fileerimiseks jms edasiseks töötlemiseks. Kalade lõpused olid samasuguse kvaliteediga nagu külmutamise ajal ning nende järgi ei ole piiranguid kala külmutatud säilitamisele. Kala kõhuõõne välimus oli sarnane toormaterjali algsele kvaliteedile umbes kuni 10 säilituskuuni, seejärel muutusid kõhuõõnde jäänud vereosaked tumedamaks. Kalade fileerimisel muutus kalaliha käsitlemisel pehmemaks umbes 10 säilituskuust, mis tähendab et fileerimise töötlemiskaod tõenäoliselt suurenevad.

Tabel 12. Pildid külmutatud haugidest säilituskatsete jooksul

1 päev				
1 kuu				
2 kuu				
3 kuu				
4 kuu				
5 kuu				

Tabel 12. Pildid külmutatud haugidest säilituskatsete jooksul

6 kuu				
7 kuu				
8 kuu				
9 kuu				
10 kuu				
11 kuu				
12 kuu				

Kokkuvõte

Külmutatud kala sensoorsed, mikrobioloogilised ja keemilised omadused ei muutunud oluliselt võrreldes katse alguspunktiga ning säilituskatse tulemusena saab külmutatud kala säilitusajaks kinnitada 12 kuud.

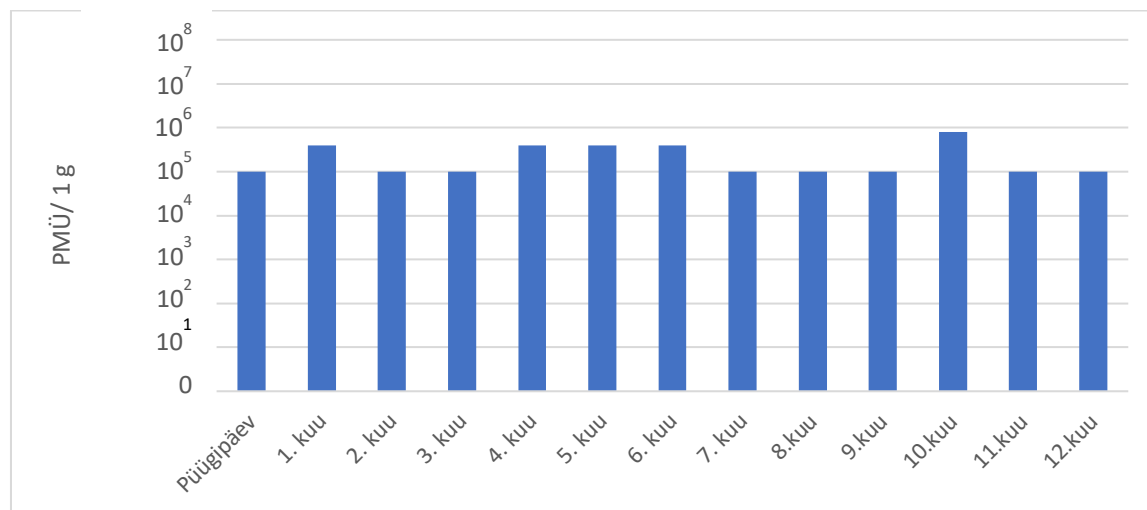
1.4.3.3. Ahven, külmutatud säilituskatse

Mikrobioloogiliste analüüside tulemused

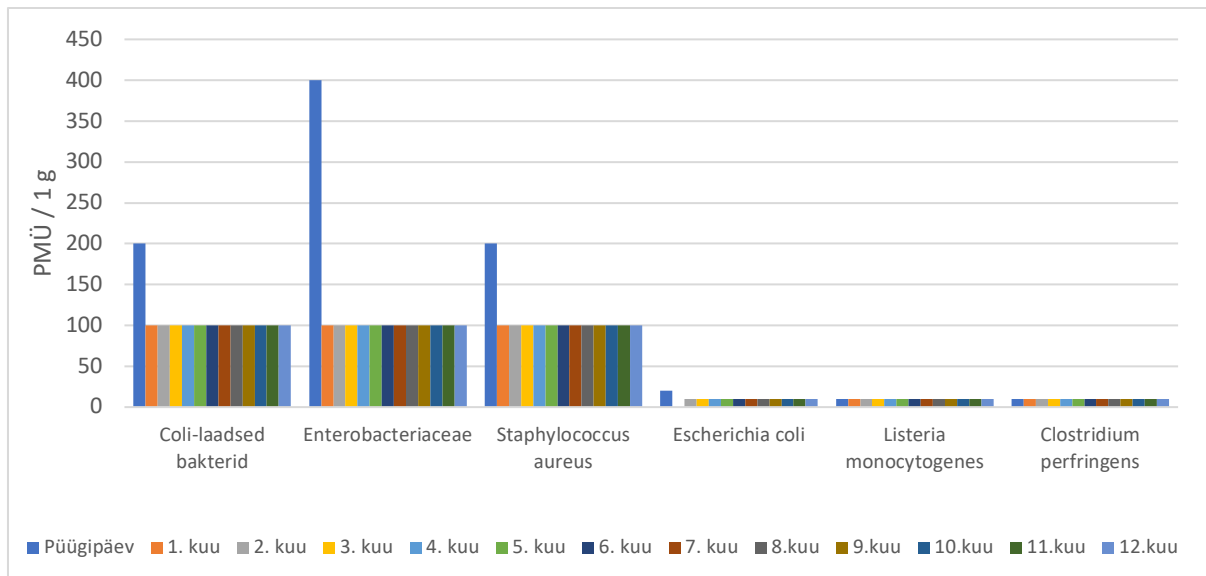
Külmutatud ahvena igakuiseid mikrobioloogia analüüside tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega.

Mikroorganismide üldarv värskel kalal oli 100.000 PMÜ/1.0 g. Külmutatud kala mikroorganismide üldarv oli vahemikus 100.000 kuni 800.000 PMÜ/1.0 g. Mikroorganismide üldarv jäi säilituskatse lõpuks alla soovitatava rahuldava piirväärtuse (10^6 PMÜ/1.0 g) ja kriitilise piirväärtuse (10^7 PMÜ/1.0 g). (Joonis 30)

Värskel kala *Enterobacteriaceae* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) arv oli 400 PMÜ/1 g. *Coli-laadsete* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) ja *Staphylococcus aureus* (soovitatav piirnorm 10^3 PMÜ/1.0 g) arv värskel kalal oli 200 PMÜ/1 g. Külmutatud kala samade mikroorganismide arv kõikidel säilituskuudel oli 100 PMÜ/1.0 g, mis on lubatud piirides. *Escherichia coli* (soovitatav piirnorm 10^2 PMÜ/1.0 g) arv värskel kalal oli 20 PMÜ/1 g. Külmutatud kala kõikidel säilituskuudel oli *Escherichia coli* arv < 10 PMÜ/1.0 g. Kõik *Escherichia coli* proovid olid lubatud piirides. *Listeria monocytogenese* arv oli värskel ja külmutatud kalal < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. *Clostridium perfringens* arv oli värskel ja külmutatud kalal < 10 PMÜ/1.0 g ja nii ka kõikidel säilituskuudel. *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenese* ja *Clostridium perfringense* hävitamiseks on vajalik antud kala enne toiduks tarvitamist kuumtöödelda vähemalt 70C juures, minimaalselt 2 minutit. (Joonis 31)



Joonis 30. Külmutatud ahvena mikroorganismide üldarv säilituskatse jooksul

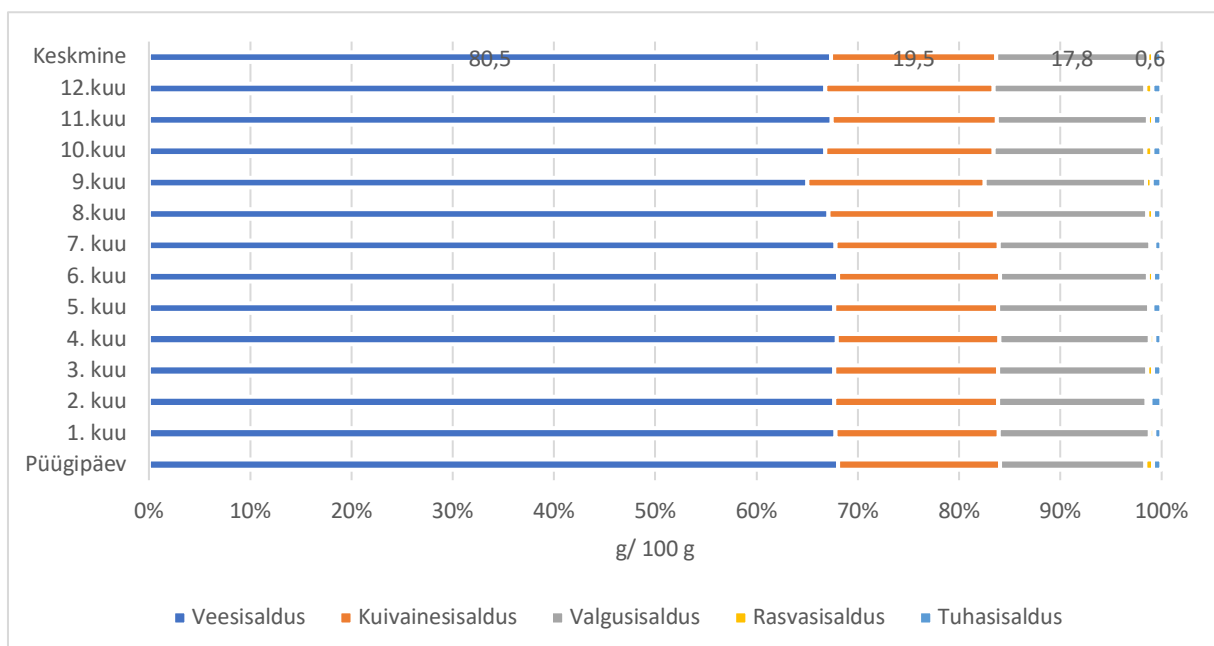


Joonis 31. Külmutatud ahvena mikroorganismide arvukus säilituskatse jooksul

Keemiliste analüüside tulemused

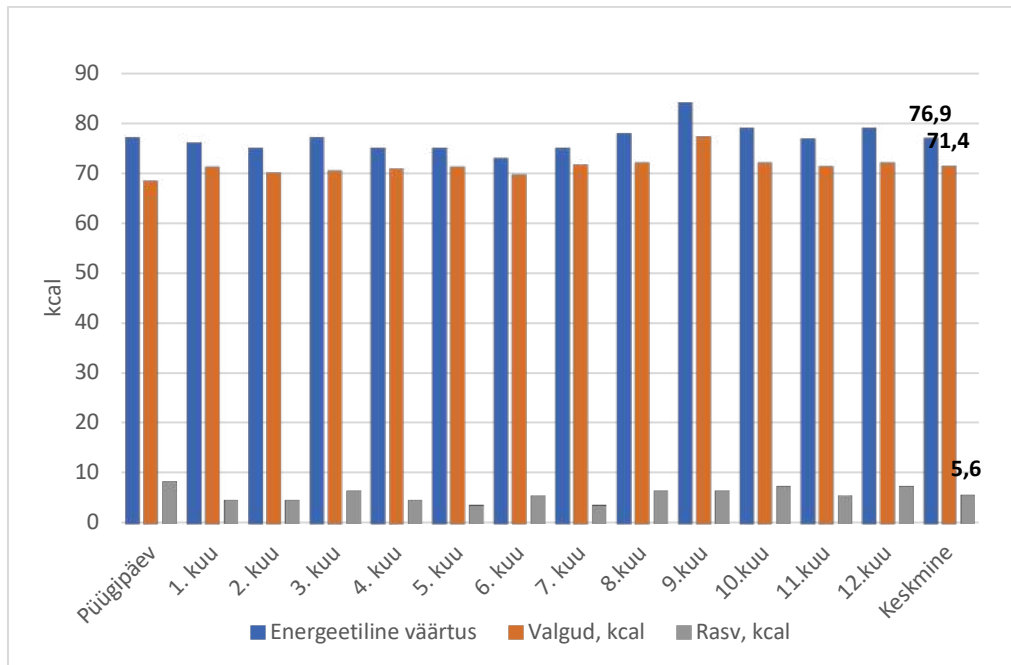
Külmutatud ahvena igakuiseid keemiliste analüüside tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega.

Värskel kala veesisaldus oli 81,0; kuivainesisaldus 19,0; valgusisaldus 17,1; rasvasisaldus 0,9 ja tuhasisaldus 1,0 g / 100 g kalas. Külmutatud kalaproovide veesisaldus oli vahemikus 78,8 kuni 80,9 ja keskmine 80,5 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide kuivainesisaldus oli vahemikus 19,0 kuni 21,2 g kalas ja keskmine 19,5 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide valgusisaldus oli vahemikus 17,4 kuni 19,3 g kalas ja keskmine 17,8 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide rasvasisaldus oli vahemikus 0,4 kuni 0,8 g kalas ja keskmine 0,6 g /100 g kalas. Külmutatud kalaproovide tuhasisaldus oli vahemikus 0,9 kuni 1,3 g kalas ja keskmine 1,0 g /100 g kalas. Kala koostise varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega. (Joonis 32)



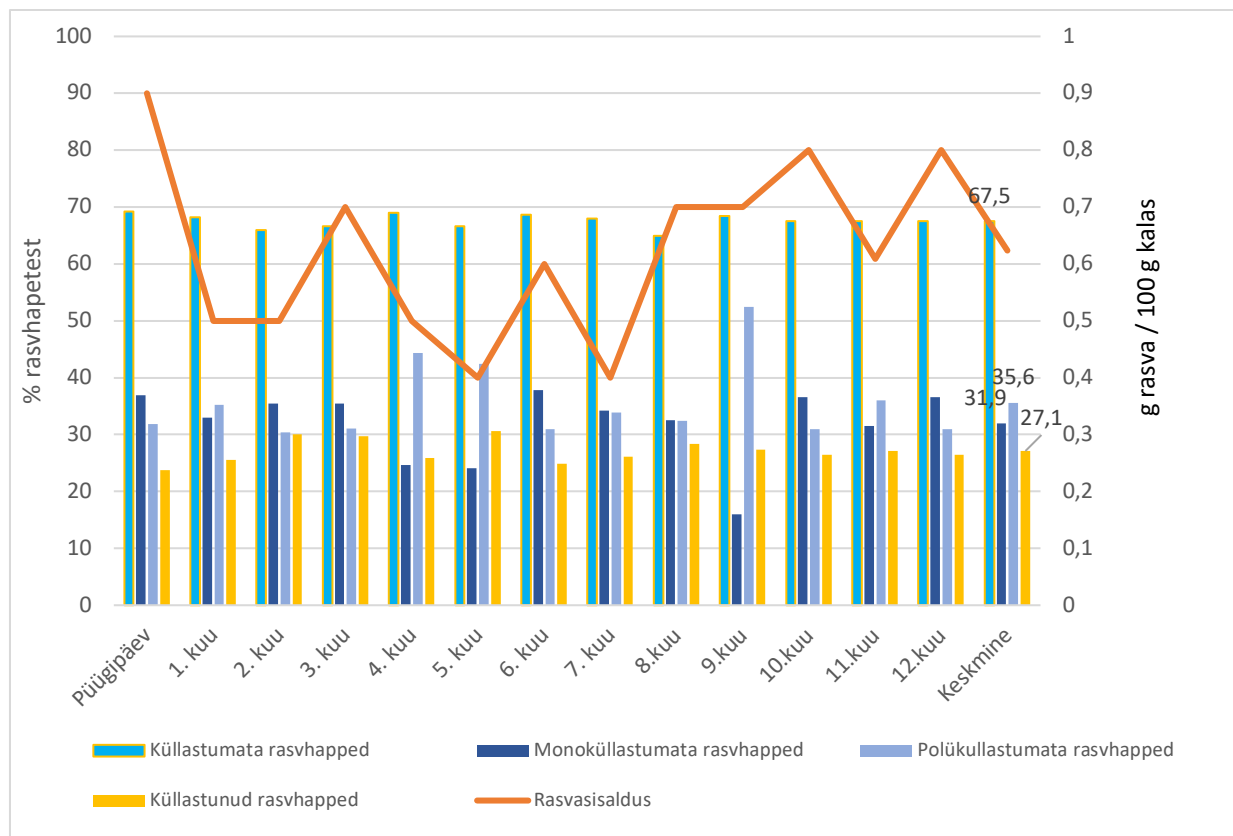
Joonis 32. Külmutatud ahvena toiteväärtuse muutumine säilituskatse jooksul

Värkse kala energiasisaldus oli 77 kcal / 100 g kalas, millest valkude poolt saadud energia oli 68 kcal ja rasvade poolt saadud energia 8 kcal. Külmutatud kalaproovide energiasisaldus oli vahemikus 73 kcal kuni 84 kcal ning keskmine 71,4 kcal. Külmutatud kalaproovide valkudest saadud energiasisaldus oli vahemikus 70 kcal kuni 77 kcal ning keskmine 71,4 kcal. Külmutatud kalaproovide rasvadest saadud energiasisaldus oli vahemikus 4 kcal kuni 7 kcal ning keskmine 7,2 kcal. (Joonis 33)



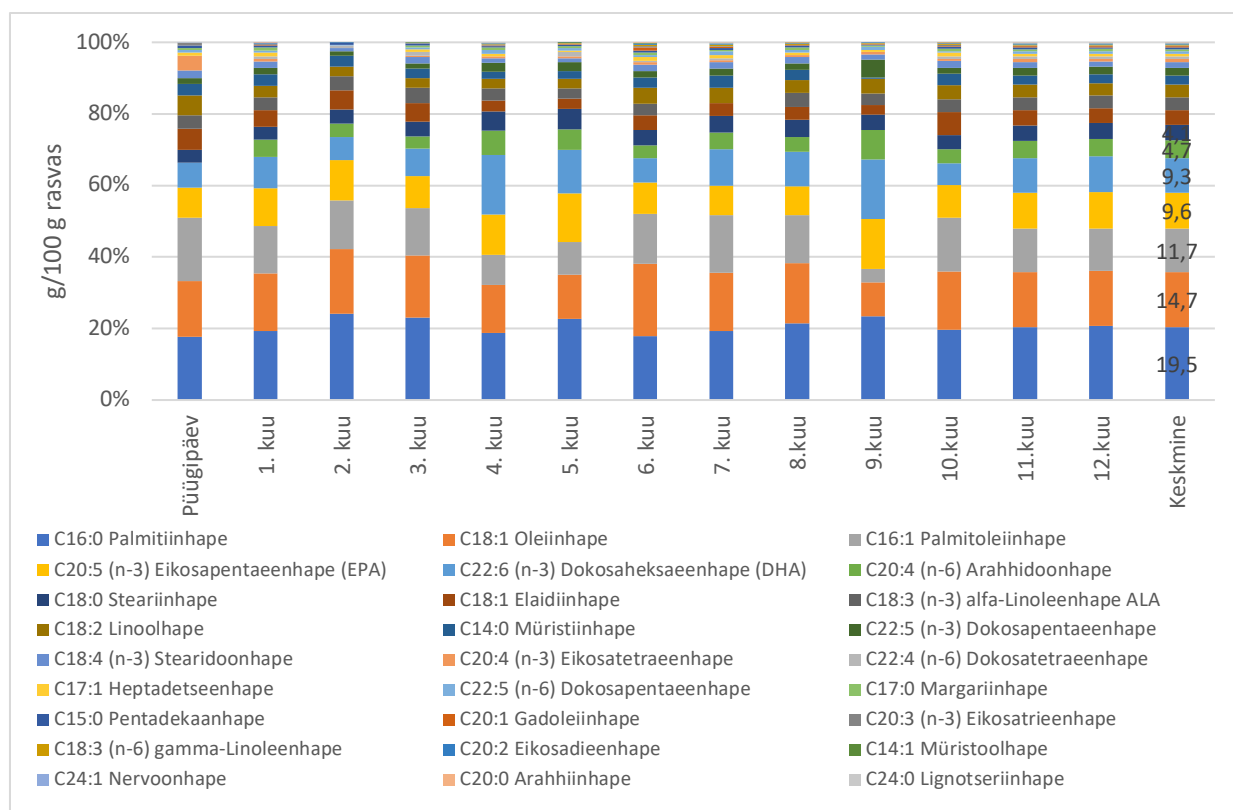
Joonis 33. Külmutatud ahvena energiasisaldus säilituskatse proovides

Värkse kala sisaldas: küllastumata rasvhappeid 69,2 %, millest monoküllastumata rasvhappeid 36,9 % ja polüküllastumata rasvhappeid 31,9 % ning küllastunud rasvhappeid 23,8 %. Külmutatud kalaproovid sisaldasid: küllastumata rasvhappeid vahemikus 64,9 % kuni 69,0 % ja keskmine 67,5 %, millest monoküllastumata rasvhappeid 16,0 % kuni 37,8 % ja keskmine 31,9 % ning polüküllastumata rasvhappeid vahemikus 30,9 % kuni 52,4 % ja keskmine 35,6 %. Külmutatud kalaproovid sisaldasid küllastunud rasvhappeid vahemikus 24,9 % kuni 30,6 % ja keskmine 27,1 %. Kala rasvhappelise koostise varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega ning ei olnud mõjutatud säilitusajast. (Joonis 34)



Joonis 34. Külmutatud ahvena rasvhappeline koostis säilituskatse proovides

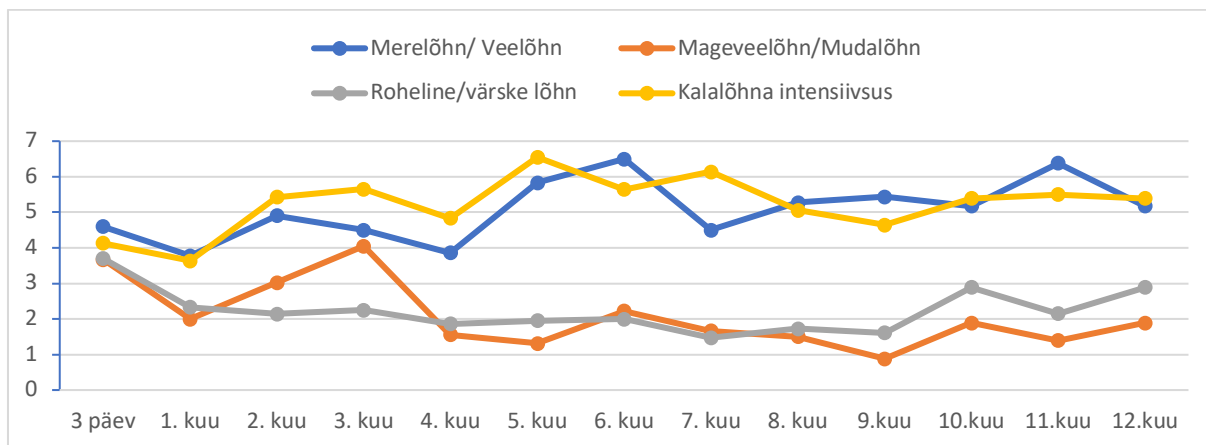
Värske kala rasv sisaldas rasvhapetest kõige enam palmitiinhapet C16:0 16,3 %; oleiinhapet C18:1 14,4 %; palmitoleiinhapet C16:1 16,4 %, ja eikosapentaäänhapet (EPA) C20:5 (n-3) 7,8 %. Värskes kalas oli oomega 3 rasvhappeid kokku 25,8 % ning oomega 6 rasvhappeid kokku oli 3,0 % ning oomega 3 : oomega 6 suhe oli 1:9. Külmutatud kalaproovid sisaldasid rasvhapetest kõige enam: palmitiinhapet C16:0 vahemikus 16,7 % kuni 23,0 % ja keskmine 19,5 %; oleiinhapet C18:1 vahemikus 9,2 % kuni 17,2 % ja keskmine 14,7 %; palmitoleiinhapet C16:1 vahemikus 3,5 % kuni 14,6 % ja keskmine 11,7 eikosapentaäänhappe (EPA) C20:5 (n-3) vahemikus 7,5 % kuni 13,2 % ja keskmine 9,6 %. Külmutatud kalaproovides oli oomega 3 rasvhappeid kokku vahemikus 20,8 % kuni 39,4 % ja keskmine 26,6 %. Külmutatud kalaproovides oli oomega 6 rasvhappeid kokku vahemikus 4,5 % kuni 9 % ja keskmine 5,8 %. Külmutatud kalaproovide oomega 3 : oomega 6 suhe oli vahemikus 1:3 kuni 1:5, mis on toitumise seisukohast ideaalne vahetegur. Rasvhapete sisalduse varieeruvus on seletatav kalade bioloogilise varieeruvusega ning ei olnud näha, et säilitusaeg oleks seda oluliselt mõjutanud. (Joonis 35)



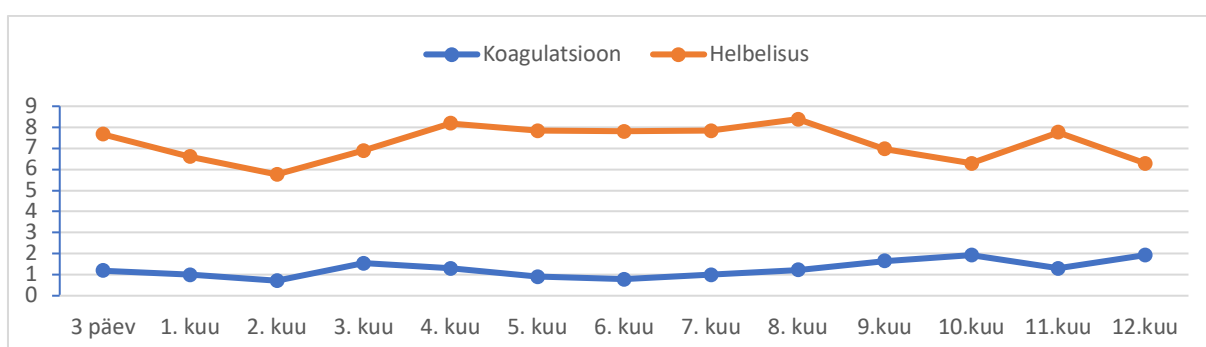
Joonis 35. Külmutatud ahvena rasvhappeline profiil säilituskatse proovides

Sensoorse analüüsi tulemused

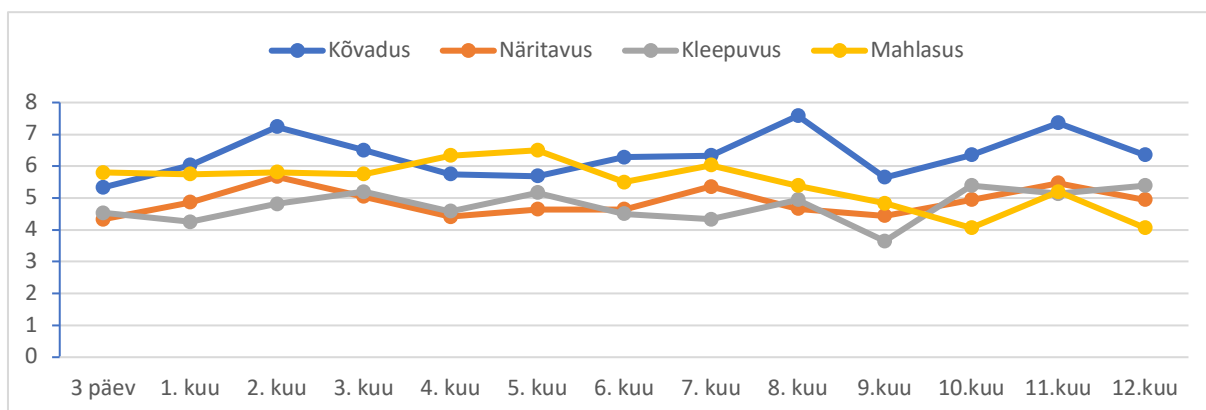
Külmutatud ahvena igakuiseid sensoorse analüüsi tulemusi võrreldakse äsja püütud kala tulemustega. Ahvena säilitamisel külmutatult 12 kuu jooksul olid enamus sensoorsete omaduste muutused väga nõrgad või nõrgad, mis tähendab, et kala sensoorsed omadused antud säilitusaja juures oluliselt ei muutunud. Keskmine korrelatsioon oli ainult kalamaitse osas, mis muutus säilituskuude jooksul veidi intensiivsemaks. (Joonis 36abcd)



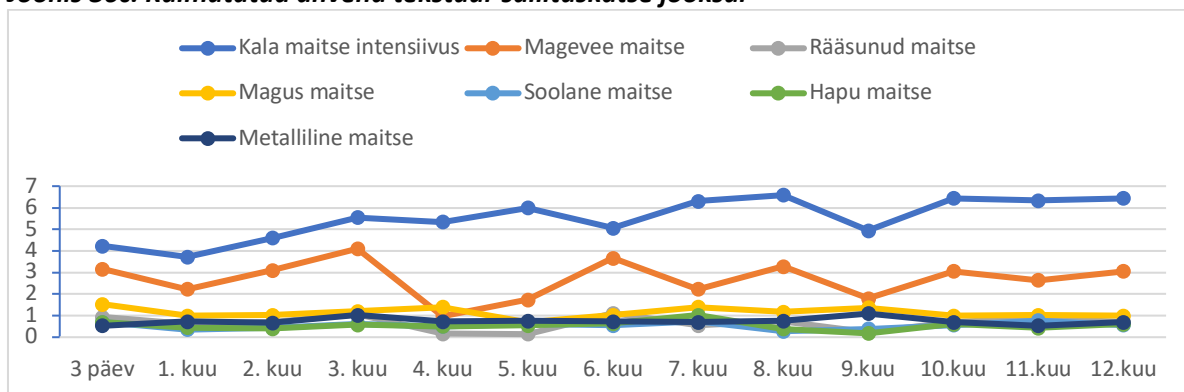
Joonis 36a. Külmutatud ahvena aroom säilituskatse jooksul



Joonis 36b. Külmutatud ahvena välimus säilituskatse jooksul


















Joonis 36c. Külmutatud ahvena tekstuur säilituskatse jooksul












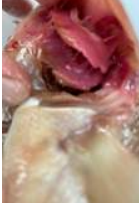






















Joonis 36d. Külmutatud ahvena maitse säilituskatse jooksul

Säilituskatse ajal tehti pildid tervest kalast, kala lõpustest ning kala kõhuõõnest (Tabel 13). Kala välimuse, lõpuste ja kõhuõõne visuaalset hindamist kasutatakse kala kvaliteedi hindamiseks. Kala välimusest on näha, et külmutatud kala säilitamisel võib tekkida umbes kuuenda säilituskuu paiku ja edaspidi külmapõletus ehk kalade väline kuivamine. See tähendab, et kui kalad üles sulatada, siis nende nahk on kohati heledam ning kaladel ei ole enam sellist kaubanduslikku välimust, et neid saaks müüa tervelt. Üle kuue kuu külmutatult säilitud kala sobib välimuse poolest fileerimiseks jms edasiseks töötlemiseks. Kalade lõpused olid samasuguse kvaliteediga nagu külmutamise ajal ning nende järgi ei ole piiranguid kala külmutatud säilitamisele. Kala kõhuõõne välimus oli sarnane toormaterjali algsele kvaliteedile umbes kuni 10 säilituskuuni, seejärel muutusid kõhuõõnde jäänud veresakad tumedamaks. Kalade fileerimisel muutus kalaliha käsitlemisel pehmemaks umbes 10 säilituskuust, mis tähendab et fileerimise töötlemiskaod tõenäoliselt suurenevad.

Tabel 13. Pildid külmutatud ahvenatest säilituskatsete jooksul

3 päev			
1 kuu			
2 kuu			
3 kuu			
4 kuu			

Tabel 13. Pildid külmutatud ahvenatest säilituskatsete jooksul

5 kuu				
6 kuu				
7 kuu				
8 kuu				
9 kuu				
10 kuu				
11 kuu				
12 kuu				

Kokkuvõte

Külmutatud kala sensoorsed, mikrobioloogilised ja keemilised omadused ei muutunud oluliselt võrreldes katse alguspunktiga ning säilituskatse tulemusena saab külmutatud kala säilitusajaks kinnitada 12 kuud.

1.5 Kalatooraine säilivuskatsete kokkuvõte

Koostöös rannakalanduse ettevõtetega valiti välja kalaliigid, mille väärindamine on ettevõtetele ja piirkondadele hetkel kõige keerukam. Kalaliigid, mis valiti välja olid: latikas, haug, ahven, koger, kudenud lõhe ja forell ja silm.

Kaladest suurema püügimahuga liikidele – latikas, haug ja ahven viidi läbi mikrobioloogiline, keemiline ja sensoorne kvaliteedi analüüs jääs säilitamisel ja külmutatult säilitamisel.

Jahutatud latikas säilituskatse tulemustest saadi teada, et latika jääs säilitamise aeg nii, et kala all on jää ja on tagatud jää sulamisvee äravool, on **10 päeva**. Limiteerivaks teguriks on mikrobioloogia analüüside tulemused. Samas, keemilise ja sensoorse analüüsi tulemustele tuginedes, võib eeldada, et latika säilivusaja saab suure tõenäosusega viia ka 14 päevani, kui tagada külmaahela katkematus ja jälgida head tootmistava.

Jahutatud haugi säilituskatse tulemustest saadi teada, et haugi jääs säilitamise aeg nii, et kala all on jää ja on tagatud jää sulamisvee äravool, on **11 päeva**. Limiteerivaks teguriks on mikrobioloogia analüüside tulemused. Samas, keemilise ja sensoorse analüüsi tulemustele tuginedes, võib eeldada, et haugi säilivusaja saab suure tõenäosusega viia ka 14 päevani, kui tagada külmaahela katkematus ja jälgida head tootmistava.

Jahutatud ahvena säilituskatse tulemustest saadi teada, et ahvena jääs säilitamise aeg nii, et kala all on jää ja on tagatud jää sulamisvee äravool, on **10 päeva**. Limiteerivaks teguriks on mikrobioloogia analüüside tulemused. Samas, keemilise ja sensoorse analüüsi tulemustele tuginedes, võib eeldada, et ahvena säilivusaja saab suure tõenäosusega viia ka 14 päevani, kui tagada külmaahela katkematus ja jälgida head tootmistava.

Külmutatud latika, haugi ja ahvena säilituskatsete tulemustest saadi teada, et külmutatud kala sensoorsed, mikrobioloogilised ja keemilised omadused ei muutunud oluliselt võrreldes katse alguspunktiga ning säilituskatse tulemusena saab külmutatud kala säilitusajaks kinnitada **12 kuud**.

2. Tarbijad

2.1. ja 2.2. Fookusgrupiuuringu välja töötamine noortele ja toitlustajale

Fookusgrupiuuringu küsimuste välja töötamisel tugineti varasemalt kalatoodete kohta läbi viidud sarnastele uuringutele. Küsimused ja vastuse variandid valiti välja selliselt, et need oleksid üheselt mõistatavad fookusgrupiuuringus osalevatele noortele (vanus 11 - 27 aastat) ja toitlustajatele. Küsimused noortele ja toitlustajatele olid samad. Esimesed 8 küsimust esitati KAHOOT! mänguna, kus ei olnud valesid ega õigeid vastuseid. Toitlustaja puhul KAHOOT! mängu ei kasutatud ja küsimus esitati esialgu töötajale, et teada saada tema isiklik eelistus ja seisukoht ning seejärel selgitati välja tema tähelepanekud samale küsimusele noorte kalatoitude eelistuste osas kui toitlustajale.

UURINGUS ESITATAVAD KÜSIMUSED

1. Milline väide kehib Sinu kohta
 - Ma olen valmis sööma praktiliselt kõike
 - Mulle meeldib proovida uusi toite, nt erinevate maade toite
 - Ma olen väga valiv toitude suhtes
 - Kui ma ei tea millest toit koosneb, siis ma ei söö seda
2. Uusi toite proovin enamasti
 - Kodus
 - Koolis
 - Väljas süües
 - Ma ei söö toite, mida ma pole varem proovinud
3. Millised märksõnad seostuvad sõnaga KALA
 - Maitsev
 - Tervislik
 - Küllastumata rasvhapped
 - Valk
4. Millised märksõnad seostuvad sõnaga KALA
 - D-vitamiin
 - Kalaluud
 - Kalahais
 - Öline
5. Millised märksõnad seostuvad sõnaga KALA
 - Neljapäev
 - Grill
 - Nädalavahetus
 - Wrap
6. Millised märksõnad seostuvad sõnaga KALA
 - Igav
 - Burger
 - Supp
 - Praad
7. Kui tihti Sa kala sööd?
 - Korra päevas
 - Korra nädalas
 - Korra kuus
 - Ei söö kala
8. Kus Sa sööd kalatoite
 - Kodus
 - Sõbra juures

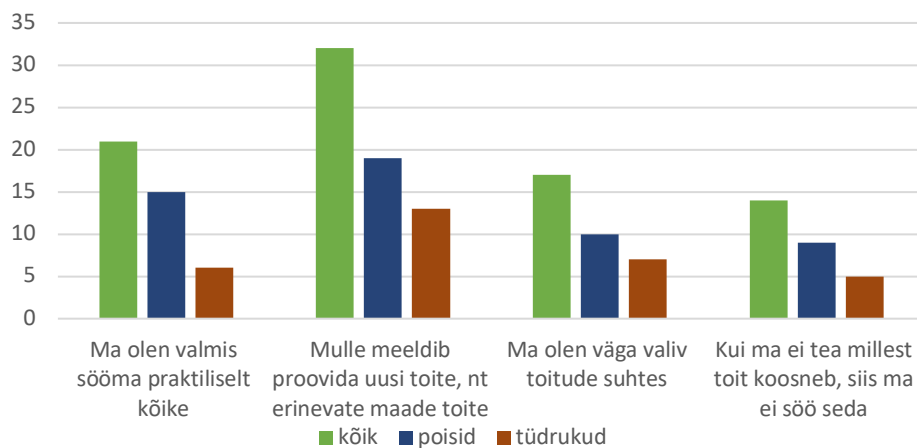
- Koolis
 - Väljas einestades
9. Kellele üldiselt kala ja kalatooted meeldivad või ei meeldi?
 10. Millised kalatoidud meeldivad?
 11. Millised maitseid kala juures meeldivad?
 12. Millised on teie kooli kõige paremad kalatoidud?
 13. Millise kalatoidu teeksite ise?

2.4. Fookusgrupiuuringud noortega

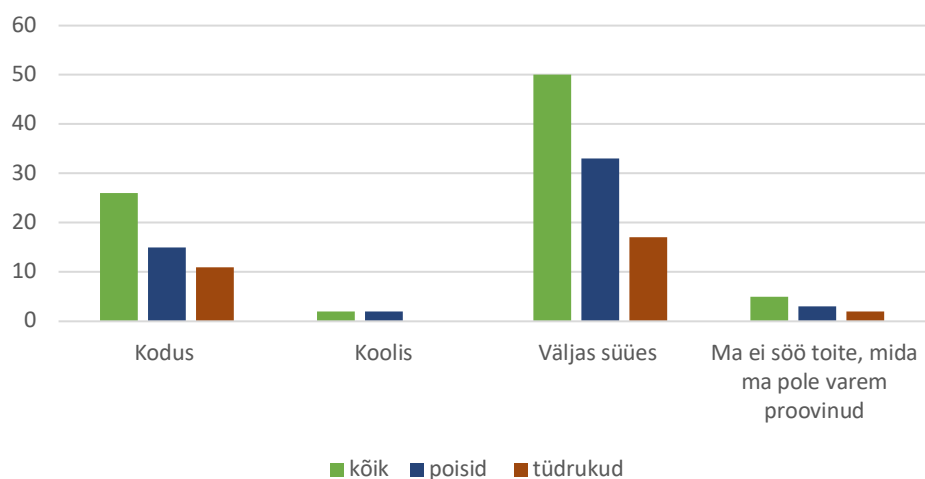
Fookusgrupi uuring viidi läbi noortega vanuses 11 – 27 aastat. Fookusgrupiuuringus osalejad olid järgmised:

Kool	Osalejate arv	Poisid	Tüdrukud
Adavere Põhikool	9	6	3
Keila Gümnaasium	45	27	18
Põltsamaa gümnaasiumi lõpetanud õpilased	6	3	3
Tallinna Reaalkooli gümnaasium	4	1	3
Tallinna Reaalkooli põhikool	5	1	4
Ääsmäe Põhikool	16	11	5
KOKKU	85	49	36

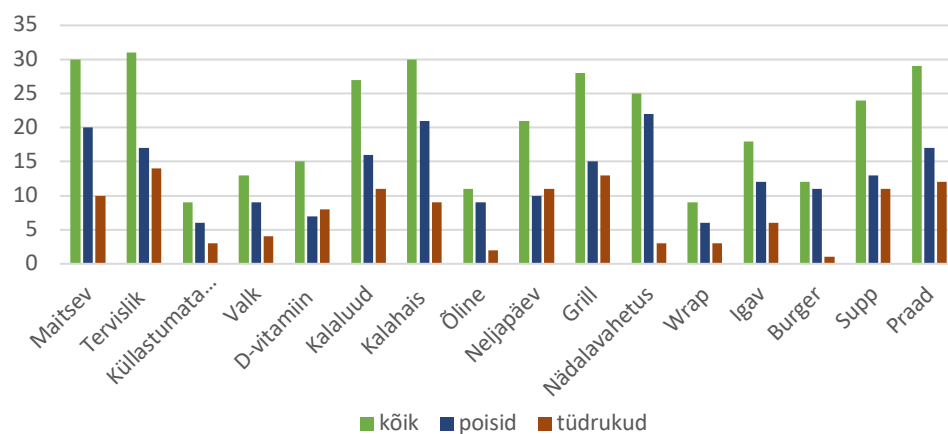
Fookusgrupiuuringul esitatud küsimused said järgnevad vastused, mille numbrilised tulemused on illustreeritud *Joonistel 37-41* ja sõnalised vastused tekstina.



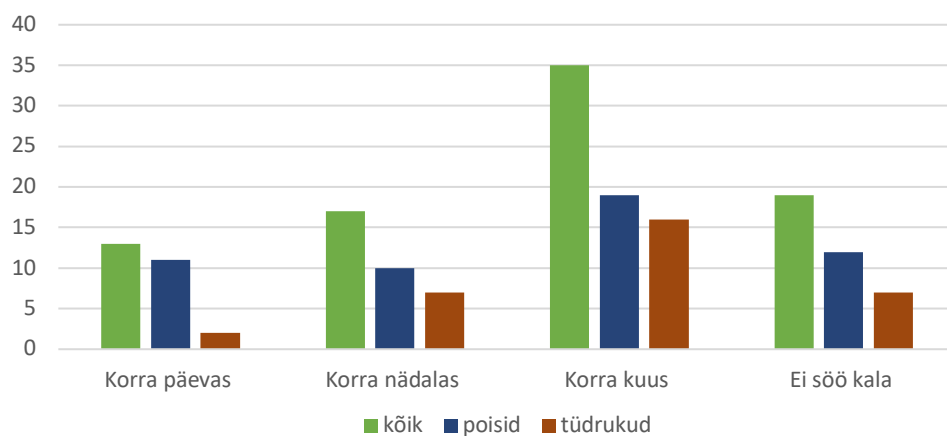
Joonis 37. Küsimuse „Milline väide kehtib sinu kohta?“ vastused



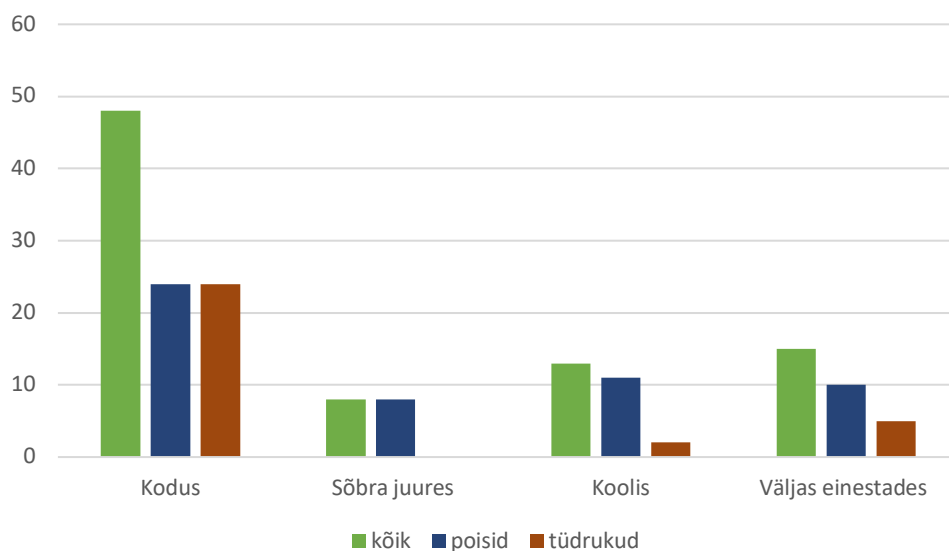
Joonis 38. Küsimuse „Uusi toite proovin enamasti?“ vastused



Joonis 39. Küsimuste „Millised märksõnad seostuvad sõnaga KALA?“ vastused



Joonis 40. Küsimuse „Kui tihti sa kala sööd?“ vastused



Joonis 41. Küsimuse „Kus sa sööd kalatoite?“ vastused

9. Kellele üldiselt kala ja kalatooted meeldivad või ei meeldi?

Kala ja kalatooted on vastuvõetavad pooltele küsitluses osalenud noortele.

Kala ei ole kindlasti nende esimene eelistus. Kala ja kalatooted muudavad ebameeldivaks kalaluud- ja hais.

10. Millised kalatoidud meeldivad?

Paneeritud kala, suitsutatud kala, kalasupp

11. Millised maitseid kala juures meeldivad?

Kalamaitseaine, sool, pipar, ürdid, sidrun

12. Millised on teie kooli kõige paremad kalatoidud?

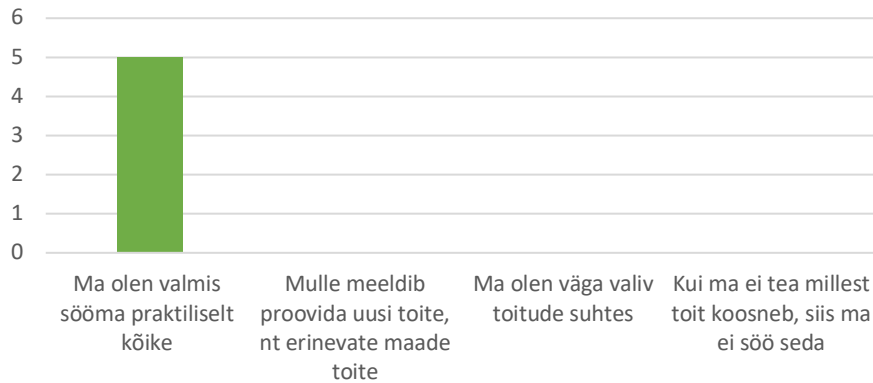
Koorene lõhesupp, kalaburger, praetud kala

13. Millise kalatoidu teeksite ise?

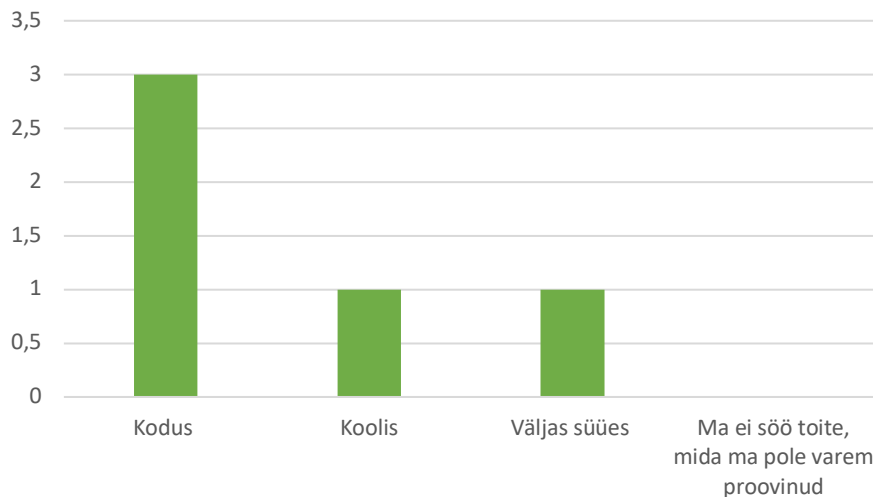
Konservkalast toorjuustuga võileivamäärdeid, suitsukalasalat, kiluvõileib, sushi, pasta, kalapulgad, paneeritud kala

2.5. Fookusgrupiuuring toitlustajatega

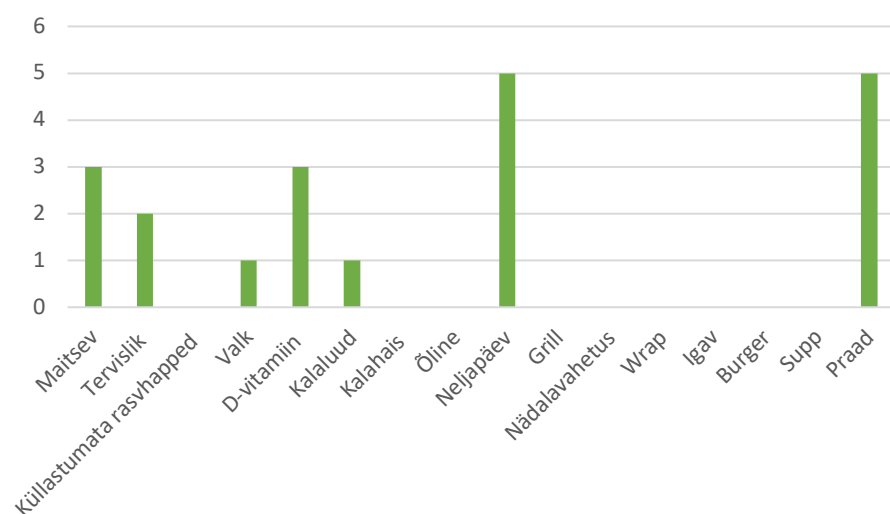
Fookusgrupiuuringus toitlustajaga küsitleti Ääsmäe Põhikooli toitlustajat (Daily) ka Adavere Põhikooli toitlustajat ja Tallinna Realkooli toitlustajat. Kokku vastas küsimustele 7 inimest. Fookusgrupiuuringul esitatud küsimused said järgnevad vastused, mille numbrilised tulemused on illustreeritud *Joonistel 42-46* ja sõnalised vastused tekstina.



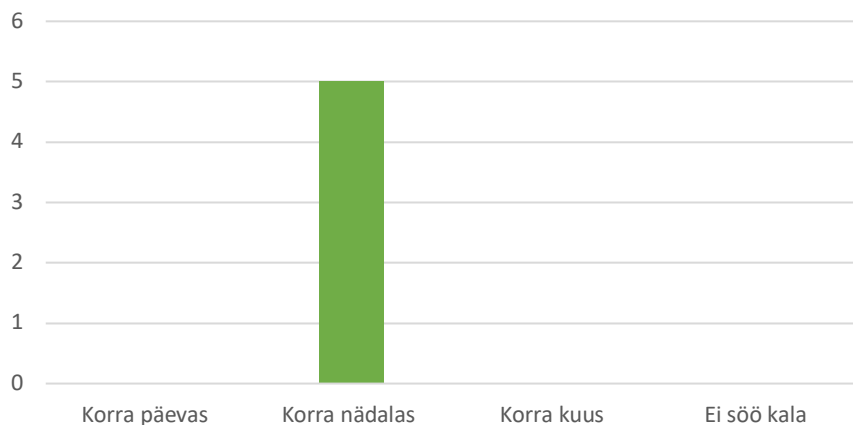
Joonis 42. Küsimuse „Milline väide kehtib sinu kohta?“ vastused



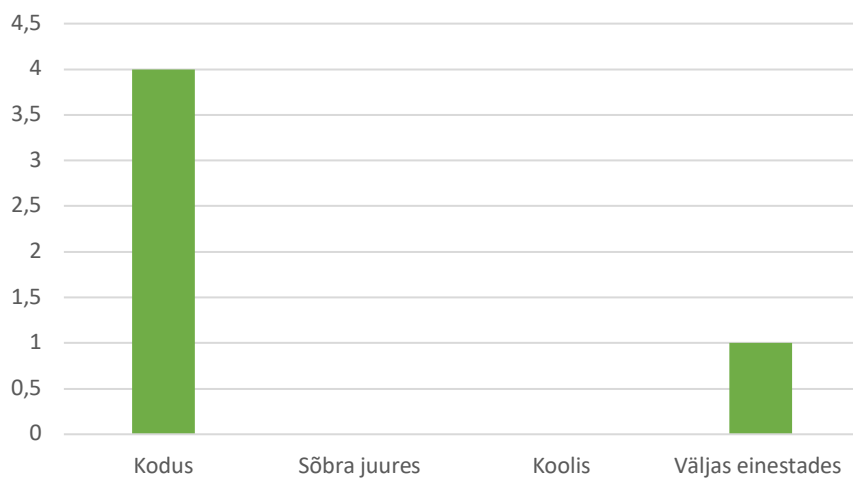
Joonis 43. Küsimuse „Uusi toite proovin enamasti?“ vastused



Joonis 44. Küsimuste „Millised märksõnad seostuvad sõnaga KALA?“ vastused



Joonis 45. Küsimuse „Kui tihti sa kala sööd?“ vastused



Joonis 46. Küsimuse „Kus sa sööd kalatoite?“ vastused

9. *Kellele üldiselt kala ja kalatooted meeldivad või ei meeldi?*
Kalatoidud meeldivad väga.
10. *Millised kalatoidud meeldivad?*
Praetud valge kala ja ahjukala (lõhe või forell)
11. *Millised maitserohtud kala juures meeldivad?*
Sidrunipipar, till, sidrun, väheke soola
12. *Millised on teie kooli kõige paremad kalatoidud?*
Kalaburger, koorene lõhesupp, punane kala tükina
13. *Millise kalatoidu teeksite ise?*
Ahjukala, koha valmistaks, praeks kala kas siis paneeringuga või ilma

2.6. Fookusgruپیuringute kokkuvõte

Noortega läbiviidud fookusgruپیuringutest selgus, et 77% küsitluses osalenutest söövad kala. Kord nädalas sööb kala 15% noortest, sama palju noori väidab, et sööb kala korra päevas. Enamus noori kalasööjatest piirdub kala söömisega kord kuus. Noortest 22% ei tarbi kala üldse.

Noored on valmis proovima uusi toite, 25% noortest on valmis sööma praktiliselt kõike ning 38% naudib uute ja huvitavate toitade maitsmist. Enamasti proovitakse uusi toite välja süües (60%) või valmistatakse ise kodus (31%), kuid siis ei ole kala noorte esimeseks valikuks, eelistatakse veiseliha ja parti. 20% noortest peavad end väga valivaks toitade suhtes ning 16% peavad omama infot toidu koostise kohta.

Noored mõistavad hästi kala tervislikku aspekti (37%), kui samas on kala puhul eemaletõukavateks faktoriteks kalaluud (32%) ja kalahais (36%).

Tootearenduslikke eesmäärke seades saab lähtuda sellest, et paljud noored on nõus proovima uusi maitseid. Ise töid nad lemmikute kalatoitudena välja head tuttavad klassikalised kalaroad – paneeritud kala, kalasupp ja suitsutatud kala. Antud projekti raames saab kalatoite populariseerida sellega, et Eestimaisele kalatoorainele anda väljund, mida saaksid noored kasutada roogades, mida nad hetkel tarbivad, kuid seal on kasutusel teine valk (kana, siga, veis, part). Sellisteks toodeteks võiksid olla kalahakklihast valmistatud kalakebabid, kalaburgerid, kalapallid ja frikadellid, mida saab lisada salatitele/toorsalatitele, poké kaussidele, don´idele ja millest saaks valmistada ka sushit, wrappe.

Kooli sööklates toitu valmistavad kokad, kes küsitluses osalesid, on väga pika töökogemusega selles vallas. Ise ei ole nad valivad toidu suhtes ja kala söövad väga hea meelega. Nemad näevad, et laste toitumisharjumused tulevad kodust. Väga raske on saada lapsi uut rooga sööma, väga väike arv on neid lapsi, kes on nõus proovima ja kellele uus maitse pärast 3-4 korda maitsmist on meeltnõõda. Kergem on poisse sööma saada, sest nende kõhud on kogu aeg tühjad.

Rääkides kalatoitude valmistamisest, siis kalatooraine on kallid ja head kala ei ole ka saada. Piirangud tulenevad ka sellest, et koolides toidlustust pakkuvad ettevõtted on võtnud eesmärgiks loobuda igasugustest poolfabrikaatidest. Uuringust tuli välja, et kolmandik lapsi ei söö koolis pakutatavat sööki.

2.3. Pakiautomaadid - toodete ohutus ja kvaliteet

Toidutoodete tarbimise eelduseks on nende hea kättesaadavus, ohutus ja hea kvaliteet. Eesti tarbijatele kolm kõige olulisemat kriteeriumit toidutoodete ostmisel on maitse, värskus ja kvaliteet (Konjunktuuriinstituut, 2018). Kala ja kalatoodete puhul ei ole praeguses kaubandusmudelis kõik need eeldused alati täidetud. Eriti on probleeme kättesaadavuse ning kvaliteediga. Kui mõelda klassikalise supermarketi või lähikaupluse peale, siis kala ja kalatoodete valik seal on väga ühekõlgne ning väikeste ranna- või siseveekogude kalandusettevõtete toodang puudub pea alati. Eesti Konjunktuuriinstituudi poolt 2016.a. läbiviidud "Kala ja kalatoodete tarbimisharjumused" leidis, et kauplused on peamisteks kala ostukohtadeks, kust ostetakse 53%-88% kala või kalatoodete kogusest. Kauplustest ostetakse endiselt rohkem kalatooteid kui värsket kala (Eesti Konjunktuuriinstituut, 2016), mis on põhjustatud värsket kala vähesest kättesaadavusest ja kvaliteediprobleemidest.

Tarbijad mõjutavad oma ostukäitumisega üha rohkem klassikalist toidutootmist ja turustamist ahelat. Aina rohkem tarbijaid teeb valikud teadlikult, kaaludes toidu tootmist protsessi ja tehnoloogiaid (nt vabalt peetavate kanade munad, toorpiim, sotsiaalselt vastutustundlikud ettevõtjad), toidu turustamise meetodeid (nt eelistades kohalikke tootjaid, eelistades vastutustundlikke kaupluseid) (Sacchi, 2018) (Konjunktuuriinstituut, 2018). Eestlaste kala ja kalatoodete tarbimise uuringust (Eesti Konjunktuuriinstituut, 2016) tuli samuti välja, et Eesti tarbijad soovivad: puhtas keskkonnas kasvanud kala, sh infot võimalikku toksiliste ja mürgiste ainete kohta; rohkem kohalikke valgeid kalu; linnades paremat kala kättesaadavust – nt värsket kala müügiletid või eraldi kalapoed ning tarbijate informeerimist tootetutvustuste ja valmistusvõimaluste kaudu. Väiksematel ettevõtjatel on siin võimalik valida kaks suunda: 1) toota rohkem kalatooteid, mida oleks võimalik kauplustes müüa; 2) leida kauplustele alternatiivsed turustuskanalid, nt otsemüük, pakiautomaadid või kullerid. Pakiautomaatide ja kullerite kasutamine peab aga eelkõige tagama kala ja kalatoodete ohutuse ning

hea kvaliteedi. Kahjuks on enamus pakiautomaate jahutuseta, seega jahutatud või külmutatud kalatoodete saatmine pakiautomaatide kaudu nõuab spetsiaalseid temperatuuri jälgimise, pakendamise ja toiduohutuse eksperimente.

Omniva, DPD ja Itella pakiautomaatide tingimused ülevaade

Eesti turul tegutsevad pakiautomaadi teenuse pakkujad Omniva, Itella ja DPD tingimused sätestavad, et pakiautomaatide kaudu ei tohi saata kiiresti riknevaid ja külmutatud toiduaineid. Kala ja kalatooted on valdavalt kiiresti riknevad ja/või külmutatud. Jahutusega ja külmutusega pakiautomaadid on hetkel olemas ainult COOPil (6 pakiautomaati, mis asuvad Tallinna erinevates piirkondades).

Kullerteenusega jahutatud kala ja kalatoodete tarnimist praktiseerib hetkel laiemalt Dirhamn OÜ. Nende oma kuller teenindab Tallinna, Harjumaa, Haapsalu ja Läänemaa piirkondi. Tootevalikus on hetkel ainult tooted lõhest. Ettevõtte katsetas ka üleskorjepunktina kalakülmkappi (sügis 2019.a.), mis asus Haapsalus Nurme kohvikus, kuid vähese tarbijate hulga või huvi tõttu, ei osutunud majanduslikult tasuvaks. Teised kalakäitlejad kasutavad rohkem otsemüüki, kus oma kaupa pakutakse meiliga suuremates ettevõtetes, kogutakse ostusoovid kokku ning tarnitakse kokkulepitud päeval. Otsemüük on pigem hooajaline, eriti populaarne on jõuluuaeg, kus tooteid tuuakse Tallinna suurematesse ettevõtetesse. Samas, koroonakriisi mõjul, inimeste tarbimisharjumused ning valmisolek tellida ka toidukaupu kulleriga või pakiautomaati on kindlasti kasvanud. Näiteks Kapteni Talu viib tellijatele koroonakriisi ajal Pärnu piires tellitud kalatooted koju.

Kala ja kalatooted väiksematelt ettevõtetelt saab osta ka mõningate talutoidule keskendunud kodulehtede kaudu (nt Talutoit.ee, Talutoodang.ee, Let.ee, Taluturg.ee). Talutoitu edasimüüvad kodulehed toovad kauba kokkulepitud ajaks, kokkulepitud kohta (nt ostukeskuste parkla). Taluturg.ee on suuremates linnades Tallinn, Tartu, Pärnu ka oma pood, kuhu saab tooteid tellida. Kalatooted, mida talutoidu kodulehtede kaudu pakutakse on kuum- ja külmsuitsukala, marinaadis või tarrendis kala, kuivataud kalatooted.

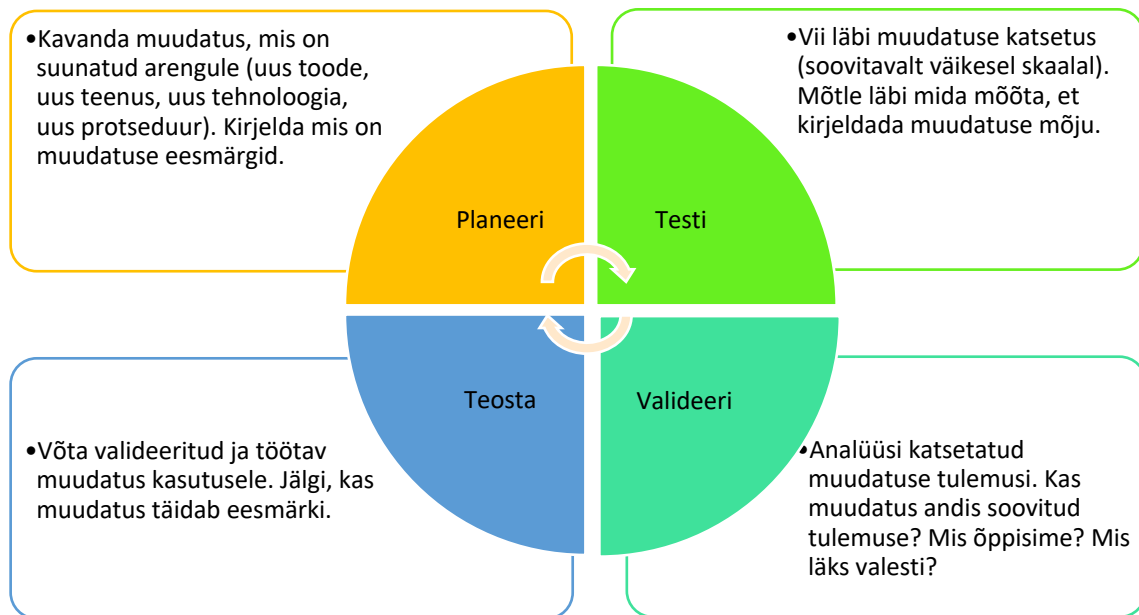
Väiksemate kalakäitlejate toodangut saab koheselt turustada koostöös talutoitu pakkuvate ettevõtete ja suuremate kaupluste kodumaise toodangu osakondades. Siinjuures on oluline tagada oma toodangu mitmekesisus ja kvaliteet.

Toodete ohutuse ja kvaliteedi kohta pakiautomaatides ei ole head kirjanduse ülevaadet. Seda ilmselt sellepärast, et pakiautomaadid, mida kasutatakse toidu saatmiseks, on kaupluste eraomanduses ning seega ka info temperatuuridest jm toiduohutuse parameetritest on konfidentsiaalne. Käesoleva uuringu käigus viiakse läbi pakiautomaatidesse sobivatest pakenditest, külmaelementidest ja paki saatmise temperatuuridest. Need katsed viiakse läbi peale eriolukorra lõppu, sest siis on võimalik pakkide saatmise katsete aega paremini planeerida.

3. Tootearendus-tehnoloogia

Tootearendus-tehnoloogia etapis kasutatakse sisendina tarbijatelt fookusgruppide uuringutest saadud tulemusi; ettevõtete kasutuses olevat toorainet ja tehnoloogilisi lahendusi ning katsetatakse erinevate külmutustehnoloogiate ja temperatuuriindikaatorite rakendusvõimalusi.

Tootearendus-tehnoloogia tegevusi viiakse käesolevas uuringus läbi kvaliteedijuhtimise põhimõtte: Planeeri > Testi > Valideeri > Teosta (ing.k *Plan > Do > Check > Act*) alusel (Joonis 47)



Joonis 47. Planeeri > Testi > Valideeri > Teosta põhimõtte tegevused.

3.1. Ideede genereerimine ja analüüs

Ideede genereerimise etapp on esimeseks sammuks uute toodete arenduses. Klassikaliselt lähenetakse tootmisettevõtetes ideede genereerimisele tehnoloogiapõhiselt. Tehnoloogiapõhisel tootearendusel on ideede genereerimine ülesandeks tehtud tehnoloog-tootearendajale. Tehnoloog-tootearendaja on hästi tuttav ettevõtte tootmisvõimalustega ning seetõttu tuleb palju uusi ideid toodete edasiarendustena ehk uusi tooteversioone. Tehnoloogiapõhise ideede genereerimise puuduseks võib kujuneda asjaolu, et uute tooteversioonide uudsus ja erinevus juba olemasolevatest toodetest on selline, mida tarbijad ei taju. Seega valiti käesolevas uuringus tarbijapõhine ideede genereerimise meetod.

Tarbijapõhisel ideede genereerimise meetodil kasutatakse mitut etappi: 1) tarbijate arvamused fookusgruppide uuringust (Peatükid 2.1-2.6); 2) ettevõtete tooraine ja tehnoloogia sisend (Peatükid 1.1-1.5); 3) kalatoodete assessorite paneel (Peatükid 1.3-1.4). Tarbijate käest ei ole võimalik küsida otse, milline on see uus toode, mida sooviksid osta ja tarbida. Tarbijad oskavad sisendit anda ideede genereerimisse praeguste tarbimisharjumuste ja -elistuste ning psühholoogilise ja emotsionaalse valmisoleku kirjeldamise kaudu. Tarbijatelt ja ettevõtetelt saadud sisendeid kasutatakse ideede genereerimisel kalatoodete assessorite paneeliga. Kalatoodete assessorite paneeliga viiakse läbi ideede genereerimine ajurünnaku formaadis, kus sisendiks antakse vastavalt toorainele, tarbijate eelistustele ning tehnoloogiale koostatud lähteülesanded.

Näide ideede genereerimine kalatoodete assessorite paneeliga

Assessoritele tutvustati ajurünnaku ülesannet ning anti meeldetuletuseks maitsta praegu turul olevaid silmutooteid.

Ajurünnaku ülesanne

- Kuidas arendada praegu turul olevaid silmutooteid, et neid tarbitaks rohkem?
- Kuidas toota silmust tooteid, mis täiendaksid traditsioonilisi silmud tarrendis toodet?
- Kuidas toota silmust tooteid, mis oleksid põhisöök?
- Kuidas müüa silmust tooteid?

Assessorite paneeliga tutvuti ülesande ja toodetega. Assessoritele tuletati meelde, et ajurünnaku faasis on oluline vaba ideede vool ning ühegi idee kohta ei tehta kriitikat. Viidi läbi ajurünnak assessorite paneeliga. Paneeli juht märkis kõik ideed üles. Vaikushetkede tekkimisel juhtis paneeli juht tähelepanu kuidas küsimustele ning juba esitatud ideedele, millele järgnesid uued ideed.

Ajurünnaku ideed silmutoodete kohta:

- Värskekapsasupp silmuga
- Silmu-risottopallikesed
- Hakkliha, et saaks ise kotlette valmistada
- Puljong
- Supipõhi - seljanka
- Riivleivas paneeritud silm
- Kalasült
- Silmu sushi
- Silmunaha krõpsud
- Silmunahast kotid, ehted
- Pasteet
- Silmud tomatikastmes, tšillikastmes, koduses kastmes
- Silmu terriin
- Silmud peekonis, ploomide ja juustuga grillimiseks
- Supid
- Pirukad, pitsad, kulebjaka
- Vürtsisilm nagu vürtsikilu
- Kalavorst (suutsutatud)
- Frikadellid
- Silmud nagu anšoovised maitse andmiseks
- Kalakaste pudelisse
- kodujuust silmutükkidega
- Hot dogid silmudega
- Kuivatatud silmukrõpsud

Ideede genereerimise meetodile järgneb ideede analüüs ja valik. Esimese astme ideede analüüs teostatakse tarbijate eelistustele, tooraine omadustele ning ettevõtete kliendibaasi sisendi põhjal. Teise astme ideede analüüs teostatakse juba toodete prototüüpidega uuringu järgmistes faasides.

Näide ideede esimese astme analüüsist

Ideede kvalitatiivne jagamine

1. Suurepärased – ideed mida saab kohe teostada
Silmud tomatikastmes, tšillikastmes, koduses kastmes; supid: puljong, supipõhi – seljanka, värskekapsasupp silmuga
2. Huvitavad – ideed mis on teostavad, kuid vajavad põhjalikumat katsetamist

Silm nagu anšoovis annab maitset; kalakaste pudelisse; vürtsisilm nagu vürtsikilu; kuivatatud silmukrõpsud; silmunaha krõpsud; riivleivas paneeritud silm; hakkliha, et saaks ise kotlette valmistada; frikadellid; kalavorst (suitsutatud); Pirukad, pitsad, kulebjaaka; silmu terriin; silmud peekonis, ploomide ja juustuga grillimiseks; pasteet; silmu sushi; silmu-risottopallikesed; kalasült.

3. Hetkel kasutatud – ideed, mis on hetkel liiga töömahukad
Silmunahast kotid, ehted; Hot dogid silmudega; kodujuust silmutükkidega.

Ideede genereerimisele ja analüüsimisele järgnevad laboratoorsed katsetused, mille vahetulemusi hindavad assessorid ja ettevõtted (Peatükk 3.3). Laboratoorsete katsetuste hindamise tulemustele tuginedes otsustatakse, kas uus toode on valmis ja täidab eesmärgi.

3.2. Temperatuuriindikaatorid

Kala ja kalatoodete puhul on õige säilitustemperatuur üheks olulisemaks eelduseks, millega on võimalik tagada toote ohutus ja kvaliteet. Temperatuur varieerub külmaahelas paratamatult ning kodus pakendit vaadates ei ole tarbijal kuidagi võimalik hinnata külmaahela toimimist ja toote ohutust ning kvaliteeti. Hetkel on tarbija ainukeseks võimaluseks usaldada pakendil olevat „Parim enne“ või „Kõlblik kuni“ kuupäeva. Toidu äraviskamise/raiskamise osakaal on üle maailma kõige kõrgem just kodudes (FAO andmetel isegi kuni 60%). Temperatuuriindikaator pakendil on täiendav informatsioon, millele tuginedes saab hinnata toote ohutust ja kvaliteeti. Temperatuuriindikaatorid jälgivad toote temperatuuri pidevalt ning näitavad reaalselt järelejäänud säilivusaega. Temperatuuriindikaatorite kasutamine võimaldab vähendada toidu raiskamist, tõsta müüginumbreid, kasvatada tarbijate usaldust toodete kvaliteedi osas, aitab kaasa külmaahela jälgitavuse arendamisele, annab võimaluse konkurentidest eristuda läbi keskkonnasäästlikkuse, aitab vähendada klientide reklamatsioone.

Käesolevas uuringus on üheks eesmärgiks anda ülevaade temperatuuri monitoorimise võimalustest temperatuuriindikaatoritega, mis sobiksid väikestele kalakäitlejatele.

Temperatuuriindikaatorite tööpõhimõtte võib olla: mehaaniline, keemiline, elektrokeemiline, ensümaatiline või mikrobioloogiline ning toimub ühesuunaline muutus (värvuse muutus, deformatsioon, liikumine). Erineva tööpõhimõttega temperatuuriindikaatoreid on aktiivselt arendatud juba alates 1980ndatest, kuid kommertsiaalselt rakendatavaid ei ole just palju. Ka need temperatuuriindikaatorid, mis on valmistooted, ei ole leidnud väga laialdast kasutamist. Seda eelkõige sellepärast, et mõned temperatuuriindikaatorid on päris kallid, usaldusväärsus ei ole leidnud kinnitust ning kõige olulisem – temperatuurindikaatori tükihind sõltub palju ka tellitavast kogusest. Ka käesoleva uuringu käigus temperatuuriindikaatorite tootjatelt hinnapakumisi küsides, ei olnud võimalik mõningaid potentsiaalselt sobivaid tooteid osta, sest tellitavad miinimumkogused olid liiga suured (1-5 miljonit). Tavaliselt on väikseim ostukogus 500 tükki. Ülevaade erinevatest temperatuuriindikaatorite pakkujatest on toodud *Tabelis 14*.

Tabel 14. Temperatuuriindikaatorid, nende toimimise põhimõte ja tarnijad.

Toode	Toimimise põhimõte	Värvuse muutus	Hind	Tarnija	Lisainfo
CheckPoint, type M, L	ensümaatiline	Kolm värvi - roheline-kollane-punane	Ei ole huvitatud väiksest tellimusest.	vitsab.com	+1 °C kuni +25 °C
Fresh-Check	polümerisatsioon	Värvitu siniseks	Ei ole huvitatud väiksest tellimusest.	checkfresh.com	-18 °C kuni +12 °C
3M Monitor Mark	diffusioon	Värvitu siniseks	2,94 eur tk + KM	Labema	-15 °C, 0 °C, 5 °C
eO	mikrobioloogiline	roheline punaseks	1,8 eur tk + transport	cryolog.com	2 °C kuni 12 °C
Keep-it	keemiline	sinise värvuse liikumine vasakule	min tellimus 10.000 eur	keep-it.com	-20 °C kuni +15 °C
ColdSNAP Temperature Recorders	elektrooniline	värvitust punaseks	2,55 eur tk + KM	https://www.telatemp.com/c/180/cold-snap-descending-temperature-recorders	-20 °C kuni +15 °C
Timestrip	diffusioon	värvitu siniseks	0,59 eur tk + KM ja 0,99 eur/tk + KM	www.propagroup.com ; Pakkemeister Hillmann OÜ	3 °C, 5 °C, 8 °C & -14 °C.
ShockWatch	diffusioon	värvitust punaseks	6,07 naela/tk	https://www.shockwatch.com.au/product/shockwatch-labels-impact-indicators/	-18 °C kuni +37 °C
WarmMark Time-Temp Tags	diffusioon	värvitust punaseks	1,50 dollarit/tk	telatemp.com	-18 °C kuni +37 °C
ColdMark temperature tags	keemiline	värvitust punaseks	3,12 dollarit/tk	telatemp.com	0 - +10 °C
Evigence sensors	diffusioon	hõbedasest valgeks või rohelisest punaseks	Ei ole huvitatud väiksest tellimusest.	freshpoint-tti.com	-18 °C kuni +12 °C
TAG Sensors	NFC ja RFID	Temperatuuri infot võimalik jäglida äpi ja online jälgimissüsteemi kaudu.	3,40 eurot/tk	Tag-sensors.com	-30 °C kuni +50 °C

3.2.1. Temperatuuriindikaatorite sobivuse testimine

Temperatuuriindikaatorite testimiseks tehti valik lähtuvalt kalatoorme säilitamiseks sobivast temperatuuri keskkonnast – jahutatud või sügavkülmutatud.

Katses testiti järgmiseid jahutatud temperatuuri keskkonda sobivad temperatuuri indikaatoreid

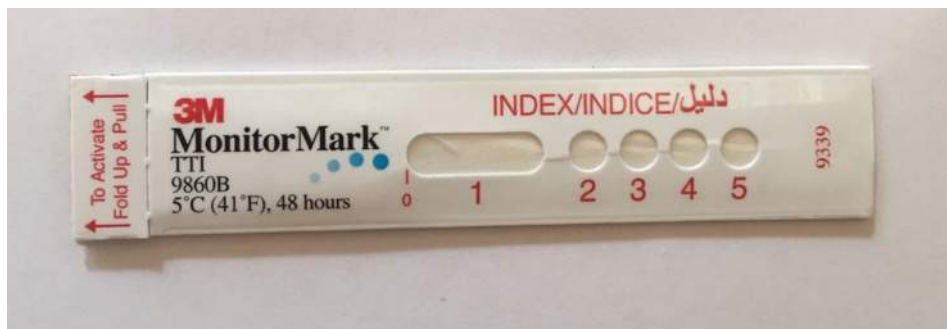
- Monitor Mark 3M 9860B +5 °C
- Warm Mark +5 °C
- Timestrip Seafood +3 °C

Katses testiti järgmiseid sügavkülma temperatuuri keskkonda sobivad temperatuuri indikaatoreid

- Warm Mark -18 °C
- Timestrip PLUS -14 °C

3.2.1.1. Monitor Mark 3M 9860B +5 °C

Monitor Mark 3M 9860B + 5°C (*Pilt 1*) on temperatuuriindikaator, mis võimaldab jälgida materjale, tooteid vms, mis on tundlikud temperatuuri kõikumisele. Indikaatorid sobivad jälgimaks ladustamise, pakkimise ja tarneahela tööd, kus kindla temperatuuri tagamine on oluline kriteerium. Temperatuuriindikaatorid leiavad peamist kasutust toiduainete tööstuses ja farmaatsias. Indikaatoriga saab pöördumatult jälgida temperatuuri kõikumist ning hinnata ajaliselt temperatuuri, mis on kõrgemal indikaatorile kehtestatud kriitilisest temperatuurist. Kriitilisest temperatuurist kõrgemat temperatuuri saab jälgida sinise värvuse ilmnemisega vasakult paremale vaatluse aknasse. Indikaator sobib kasutamiseks sekundaarses pakendis (sekundaarne pakend on nt transportimiseks kasutatav kast). Temperatuuriindikaator on loodud jälgima temperatuuri kõikumist, mitte toote/materjali kvaliteeti. Indikaatori eesmärk on anda signaal, kui toote/materjali kvaliteeti peaks kindlasti kontrollima.



Pilt 1. Monitor Mark 3M 9860B + 5°C

Monitor Mark 3M 9860B +5 °C aktiveerimine

Enne Monitor Mark 3M 9860B +5 °C aktiveerimist on vaja indikaator viia temperatuurile, mis tagab, et reageeriv kemikaal on tahkes olekus ning ei ole vedelal kujul enne aktiveerimisriba eemaldamist.

Monitor Mark 3M 9860 +5 °C aktiveerimiseks vajalik temperatuur on -4 °C või sellest madalam temperatuur vähemalt 2 h enne aktiveerimist (sobilik on ka sügavkülmatemperatuur).

Monitor Mark 3M 9860B +5 °C aktiveerimiseks tuleb murda aktiveerimiseks ettenähtud koht indikaatoril ning seejärel eemaldada aktiveerimisriba. (*Pilt 2 ja 3*)



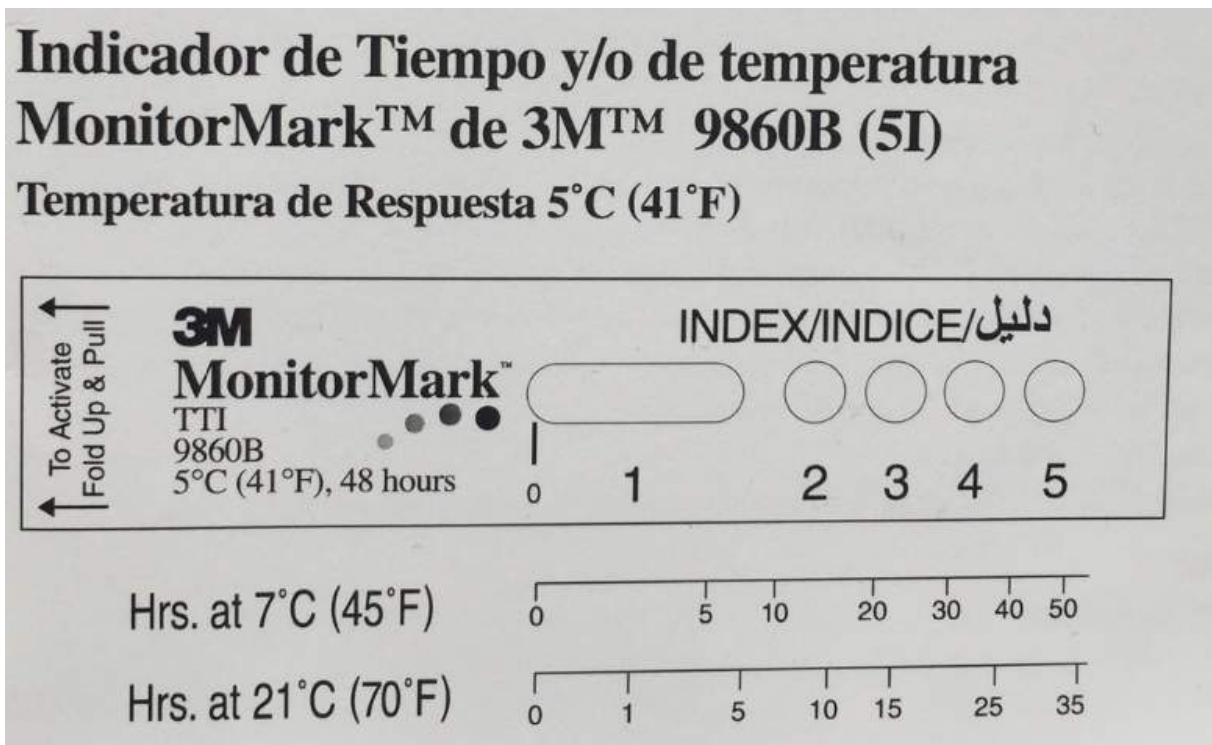
Pilt 2. Monitor Mark 3M 9860B + 5°C aktiveerimine



Pilt 3. Monitor Mark 3M 9860B + 5°C aktiveerimine

Monitor Mark 3M 9860B +5 °C tundlikkus temperatuuri kõikumistele ja tootja poolne info temperatuuriindikaatori vaatlusakna tulemuste lugemiseks kasutamine

Monitor Mark 3M 9860B +5 °C on disainitud reageerima temperatuuri kõikumisele +/- 1 °C. Temperatuuri kõikumist saab hinnata järgmiselt (Pilt 4):



Pilt 4. Monitor Mark 3M 9860B +5 °C temperatuuri kõikumise hindamise juhend

Monitor Mark 3M 9860B +5 °C katsed

Laboratoorses tingimustes viid Monitor Mark 3M 9860B +5 °C indikaatoriga läbi katsed, kus indikaatoreid hoiti erineva temperatuuri juures ja seda erineva ajalise kestvusega enne indikaatori aktiveerimist. Pärast indikaatori aktiveerimist jäeti indikaator toatemperatuurile (+21 °C) ning jälgiti sinise värvi ilmumist vaatluse aknasse. Erinevateks temperatuurideks valiti jahutuskapi temperatuur +3 °C ja sügavkülmatemperatuur -18 °C, seda siis selleks, et selgitada välja, kas temperatuuriindikaatori töös on erinevus tingituna temperatuuri keskkonnast, kus indikaator on enne aktiveerimist. Lisaks sooviti ka kindlaks määrata, kas sobiva temperatuuri keskkonna ajaline kestvus on määrav tegur edaspidises temperatuuriindikaatori töös. Tulemused on välja toodud Tabelis 16.

Monitor Mark 3M 9860B +5 °C katse tulemused¹

Olenemata temperatuuri keskkonnast ning selle kestvusest, kus temperatuuriindikaatorid asusid enne aktiveerimist, ilmsesid esimesed sinised toonid temperatuuriindikaatorite kontrollakendesse väga sarnase ajakava järgi. Võib täheldada temperatuuriindikaatorite ajalist erinevust 3. ja 4. kontrollakna täitumisel sinise värvusega, kus temperatuurindikaatorid, mis olid enne aktiveerimist temperatuuri keskkonnas -18°C, vajasisid ühe tunni jagu pikemat aega 3. kontrollakna värvumiseks ning 1-3h võrra pikemat aega 4. kontrollakna sinise tooniga täitumiseks. Vaatamata sellele temperatuuriindikaatorite kõigi kontrollakende värvumine oli 4h jagu kiirem just nende temperatuuriindikaatorite puhul, mille temperatuur enne aktiveerimist oli -18 °C nagu näeb ette ka tootja poolt ette antud graafik temperatuuri kõikumiste hindamise kohta

¹). Tasub kinni pidada juhendis kirjas olevatest parameetritest, et lõpp-tulemus oleks võimalikult täpne.

Tabel 16. Monitor Mark 3M 9860B +5 °C katsed

Temp enne aktiveerimist	Aeg kui kaua indikaator oli antud temperatuuril enne aktiveerimist	Indikaatoril esimese sinise värvi ilmumine	1 kontrollaken	2 kontrollaken	3 kontrollaken	4 kontrollaken	5 kontrollaken
+3 °C	14h	15 min	350 min/5h 50min	680min/11h20min	1260 min/ 21h	1680 min/ 28h	2880 min/ 48h
+3 °C	2h	18 min	320 min/5h 20min	680 min/11h 20min	1260 min/ 21h	1680min/ 28h	2880 min/48h
-18 °C	15h	14 min	320 min/5h 20min	660 min/11h	1320 min/22h	1740 min/29h	2640 min/44h
-18 °C	2h	16 min	340 min/5h 40min	700 min/11h 40min	1320 min/22h	1860 min/31h	2640 min/44h

3.2.1.2. Warm Mark +5 °C ja -18 °C temperatuuriindikaatorid

Warm Mark temperatuuriindikaatorid (Pilt 5) võimaldavad jälgida ravimite, vaktsiinide, vere ja plasmatoodete, kosmeetika, kemikaalide, farmaatsiatoodete ja elektrooniliste seadmete temperatuuri transportimise ja ladustamise ajal. Samuti sobib jahutatud ja külmutatud toidukaupade temperatuuri jälgimiseks. Warm Mark temperatuuriindikaatorid reageerivad temperatuurile, mis ületab indikaatorile omistatud kriitilist temperatuuri. Kõrgem temperatuur kriitilisest temperatuurist on indikaatori puhul jälgitav punase värvina, mis ilmub temperatuuriindikaatori erinevatesse kontrollakendesse – BRIEF, MODERATE ja PROLONGED. Kui temperatuuri keskkond taastub ja muutub alla kriitilise temperatuuri, siis punase värvi liikumine peatub. Warm Mark temperatuuriindikaatorid +8°C (mudel WM25046F) aitavad kontrollida USA Center for Disease Control keskusel, et COVID-19 testproovide säilitamisel ja transportimisel on kinni peetud ette antud temperatuurinõuetest ning uuritavate või säilitavate proovide puhul on tagatud temperatuuri vahemik +2 - +8 °C.



Pilt 5. Warm Mark +5 °C ja -18 °C temperatuuriindikaatorid

Warm Mark +5 °C ja -18 °C aktiveerimine

Enne Warm Mark temperatuuriindikaatorite aktiveerimist on vaja indikaator viia temperatuurile, mis tagab, et reageeriv kemikaal on tahkes olekus ning ei ole vedelal kujul enne aktiveerimisriba eemaldamist. Ka jälgimise all olev materjal/toode peab olema eelnevalt jahutatud.

Warm Mark +5 °C aktiveerimiseks vajalik temperatuur on 0 °C vähemalt 30 minutit enne aktiveerimist. Warm Mark -18 °C aktiveerimiseks vajalik temperatuur on -23 °C vähemalt 30 minutit enne aktiveerimist

Warm Mark +5 °C ja Warm Mark -18 °C aktiveerimiseks tuleb murda aktiveerimiseks ettenähtud koht indikaatoril ning seejärel eemaldada aktiveerimisriba (Pilt 6).



Pilt 6. Warm Mark +5 °C ja -18 °C aktiveerimine

Warm Mark +5 °C ja -18 °C tundlikkus temperatuuri kõikumistele ja tootja poolne info temperatuuriindikaatori vaatlusakna tulemuste lugemiseks

Warm Mark +5 °C ja -18 °C on disainitud reageerima temperatuuri kõikumisele +/- 1 °C. Temperatuuri kõikumist saab hinnata järgmiselt (*Pilt 7*):

Threshold Temp	Run-Out Times		
	<i>Brief</i>	<i>Moderate</i>	<i>Prolonged</i>
-18°C / 0°F	1 hour	3 hours	12 hours
0°C / 32°F 8°C / 46°F 10°C / 50°F 20°C / 68°F	2 hours	12 hours	48 hours
5°C / 41°F 25°C / 77°F 30°C / 86°F 37°C / 99°F	30 minutes	2 hours	8 hours

Pilt 7. Warm Mark +5 °C ja -18 °C temperatuuri kõikumise hindamise gaafik


























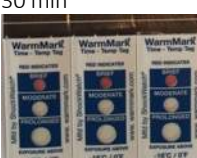


Warm Mark +5 °C ja -18 °C katsed





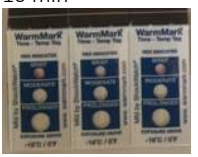







Laboratoorses tingimustes viid läbi Warm Mark +5 °C ja -18 °C indikaatoritega läbi katsed, kus indikaatoreid hoiti erineva temperatuuri juures ning erineva ajalise kestvusega enne indikaatori aktiveerimist. Pärast indikaatori aktiveerimist jäeti indikaator toatemperatuurile (+21 °C) ning jälgiti kui kiiresti ilmnes punane värv vaatluse akendes.

Warm Mark +5 °C temperatuuriindikaatorite puhul valiti erinevateks temperatuuri keskkondadeks +3 °C, 0 °C ja -18 °C, mille juures hoiti temperatuuriindikaatorid enne aktiveerimist. Temperatuurid valiti sellised, et selgitada välja, kuidas töötab temperatuuriindikaator, mis on enne aktiveerimist olnud natuke kõrgemal temperatuuril kui 0 °C ning kas temperatuuriindikaatori tööd võib mõjutada enne aktiveerimist keskkond -18 °C. Samuti pöörati katse käigus tähelepanu ajalisele kestusele temperatuuriindikaatori puhul, mil see oli vastavas temperatuuri keskkonnas, et selgitada välja selle mõju edasisele temperatuuriindikaatori tööle.

Warm Mark -18 °C temperatuuriindikaatoritele valiti erinevateks temperatuuri keskkondadeks -18 °C ja -25 °C eesmärgiga selgitada välja temperatuuriindikaatori töö usaldusvärsus, kui ta on enne aktiveerimist soovituslikust temperatuurist (-23 °C) kõrgema temperatuuri juures (-18 °C). Samuti pöörati katse käigus tähelepanu ajalisele kestusele temperatuuriindikaatori puhul, mil see oli vastavas temperatuuri keskkonnas. Tulemused on välja toodud *Tabelis 17*.

Tabel 17. Warm mark +5°C ja -18°C temperatuurindikaatorite katsed

TTI	Temp enne aktiveerimist	Aeg kui kaua indikaator oli antud temperatuuril enne aktiveerimist	Indikaatoril esmase punase värvi ilmumine	1 aken BRIEF	2 aken MODERATE	3 aken PROLONGED
Warm Mark +5°C	+3 °C	14h	10 min 	23 min 	70 min/1h 10min 	390 min/6h 30min 
Warm Mark +5°C	+3 °C	30 min	10 min 	25 min 	80 min/1h 20min 	390 min/6h 30min 
Warm Mark +5°C	0 °C	22h	7 min 	23 min 	120 min / 2h 	480 min/8h 
Warm Mark +5°C	0 °C	30 min	10 min 	25 min 	80 min / 1h 20min 	600 min/10h 
Warm Mark +5°C	-18 °C	22h	10 min 	25 min 	130 min / 2h 10min 	600 min/10h 
Warm Mark +5°C	-18 °C	30 min	10 min 	25 min 	100 min/1h 40 min 	480 min/8h 
Warm Mark -18°C	-18 °C	15h	11 min 	30 min 	120 min/2h 	480 min/8h 

Warm Mark -18°C	-18 °C	30 min	11 min 	30 min 	114 min/1h 54 min 	570 min/9h 30min 
Warm Mark -18°C	-25 °C	14h	10 min 	25 min 	140 min/2h 20min 	335 min/5h 35min 
Warm Mark -18°C	-25 °C	30 min	10 min 	25 min 	140 min / 2h 20 min 	335 min/5h 35 min 

Warm Mark +5 °C ja -18 °C temperatuuriindikaatorite katse tulemused¹

Warm Mark +5°C temperatuuriindikaatorite puhul on oluline temperatuuriindikaatorid enne aktiveerimist hoida kas 0 °C juures või alla selle temperatuuri. Ajalise kestvuse puhul ei ole vahet, kas enne aktiveerimist on temperatuuriindikaator sobilikus temperatuuri keskkonnas 30 minuti vältel või pikemalt, temperatuuriindikaatori kontrollaknad täituvad punase värviga 1,5h tunni võrra kiiremini kui tootja poolt ette antud aeg, kui ei peeta kinni enne aktiveerimist sobilikust temperatuurist alla 0°C. Kui temperatuuriindikaatorid on enne aktiveerimist olnud alla 0°C, siis kontrollakende värvumine punaseks on väikeste eranditega vastavuses tootja poolt ette antud ajavahemikele.²⁾

Warm Mark -18°C temperatuuriindikaatorid käitusid mõnevõrra teise ajalise graafiku järgi kui see oli tootjal määratud. Mõlema temperatuuri keskkonna puhul, -18°C ja -25°C, täitusid kontrollaknad kiiremas tempos. Tähelepanuväärselt kiiremini täitusid temperatuuriindikaatorite kontrollaknad juhul, kui indikaator oli olnud enne aktiveerimist -25°C juures (6h ja 25 minutit kiiremini). Sobiliku temperatuuri ajaline määr enne aktiveerimist ei ole oluline.

¹ Tootja poolne info kontrollakende värvumise kohta on järgmine: Warm Mark +5°C BRIEF kontrollaken värvub 30 min, MODERATE kontrollaken värvub 2h ja PROLONGED kontrollaken värvub 8h. Warm Mark -18°C BRIEF kontrollaken värvub 1h, MODERATE kontrollaken värvub 3h ja PROLONGED kontrollaken värvub 12h.

3.2.1.3. TimeStrip Seafood +3 °C ja TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorid

TimeStrip Seafood +3 °C (Pilt 8) on temperatuuriindikaator, mis on välja töötatud koostöös USA Food and Drug Administration'iga, et kontrollida *Clostridium Botulinum* kasvu ja toksiinide teket vähendatud hapniku sisaldusega mereandide pakendites. TimeStrip Seafood indikaator +3 °C temperatuuriindikaatori kontrollaken muutub siniseks 2-4 tunni jooksul, kui on ületatud kriitiline temperatuuri piirmäär. Kodulehel on info, et temperatuuriindikaator ei vaja kindlaks määratud temperatuuri keskkonda enne aktiveerimist. Pakendiga kaasa tulnud õpetuse järgi on siiski vajalik enne aktiveerimist temperatuuri 0 °C või alla selle vähemalt 10 minutiks.

TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorid (Pilt 9) on tootja poolt edastatud info kohaselt efektiivsed, lihtsad ja kiired vahendid, et mõõta aega, mis on olnud kõrgemal nõutud kriitilisest temperatuurist. Kodulehel on info, et temperatuuriindikaator ei vaja kindlaks määratud temperatuuri keskkonda enne aktiveerimist. TimeStrip PLUS -14 °C kontrollaken muutub siniseks 24h jooksul, kui on ületatud kriitiline temperatuuri piirmäär. Pakendiga kaasa tulnud õpetuse järgi on siiski vajalik enne aktiveerimist temperatuuri -20 °C või alla selle vähemalt 1 tunniks.

TimeStrip temperatuuriindikaatorid on kasutusel Superior Food ettevõttes, mis jälgib spetsiaalselt nende jaoks välja töötatud temperatuuriindikaatoriga (+8 °C) mereandide saadetisi. USA-s Islad Creek Oyster ettevõtte jälgib oma austrite saadetisi +10 °C TimeStrip temperatuuriindikaatoriga. Mauritiusel asuv kalakasvatus FMM kasutab oma toodete väljastamisel tarneahela temperatuuri katkematus +3°C Seafood temperatuuriindikaatoriga.

TimeStrip temperatuuriindikaatorid näitavad millise aja vältel on temperatuur olnud kõrgemal nõutud temperatuurist.



Pilt 8 ja 9. TimeStrip Seafood +3 °C ja TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorid

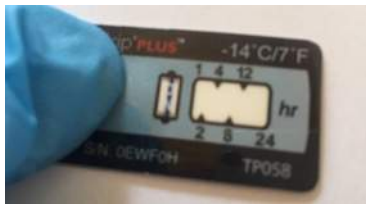
TimeStrip Seafood +3 °C ja TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorite aktiveerimine

Timestrip Seafood +3 °C temperatuuriindikaatori aktiveerimiseks tuleb kõvasti vajutada aktiveerimise nuppu nii, et aktiveerimise aknasse ilmub ON. Seejärel tuleb 2-3 minuti jooksul indikaator asetada allapoolt 0 °C vähemalt 10 minutiks. Kodulehel info, et temperatuuriindikaator ei vaja enne aktiveerimist kindlaks määratud temperatuuri keskkonda (Pilt 10)



Pilt 10. Timestrip Seafood + 3°C temperatuuriindikaatori aktiveerimine

Timestrip PLUS -14 °C aktiveerimiseks tuleb kõvasti vajutada aktiveerimise nuppu nii, et aktiveerimise aknasse ilmub ON. Seejärel tuleb 5 minuti jooksul indikaator asetada alla -20 °C vähemalt 1 tunniks. Kodulehel info, et temperatuuriindikaator ei vaja enne aktiveerimist kindlaks määratud temperatuuri keskkonda (Pilt 11).



Pilt 11. Timestrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatori aktiveerimine

Timestrip Seafood +3 °C ja Timestrip PLUS -14 °C tundlikkus temperatuuri kõikumistele ja tootja poolne info temperatuuriindikaatori vaatlusakna tulemuste lugemiseks

Timestrip Seafood +3°C indikaator ja Timestrip PLUS -14 °C on disainitud reageerima temperatuuri kõikumisele +/- 1 °C.

TimeStrip Seafood indikaator +3 °C temperatuuriindikaatori kontrollaken muutub siniseks 2-4 tunni jooksul, kui on ületatud kriitiline temperatuuri piirmäär.

TimeStrip PLUS -14 °C kontrollaken muutub siniseks 24h jooksul, kui on ületatud kriitiline temperatuuri piirmäär.
















Timestrip Seafood +3 °C ja Timestrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorite katsed

Laboratoorses tingimustes viidi läbi Timestrip Seafood +3 °C ja Timestrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatoritega läbi katsed, kus indikaatoreid hoiti erineva temperatuuri juures ning erineva ajalise kestusega enne indikaatori aktiveerimist. Timestrip Seafood +3 °C indikaatori puhul viidi läbi katsed, kus temperatuuriindikaator aktiveeriti ilma eelneva eeljahutusega, seejärel valiti eeljahutuse temperatuurideks +3°C, 0 °C ja -18 °C (Tabel 18). Lisaks määrati kindlaks temperatuuriindikaatorite tööd potentsiaalselt mõjutada võiva temperatuuriindikaatori aktiveerimise aeg, vastavalt siis enne või pärast eeljahutust. Vastav katse viidi läbi 0 °C juures.

TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatoriga teostati katse, mille puhul indikaator oli eelneva eeljahutusega, seejärel valiti eeljahutuseks temperatuurid -18 °C ja -25 °C (Tabel 19). Samuti pöörati katse käigus tähelepanu ajalisele kestusele temperatuuriindikaatorite puhul, mil need oli sobilikus eeljahutuse temperatuuri keskkonnas. Aktiveeritud ja nõutud temperatuuri keskkonnas olnud temperatuuriindikaatorite puhul jälgiti sinise värvuse ilmumist kontrollaknasse toatemperatuuril (+21 °C).

Timestrip Seafood +3 °C temperatuuriindikaator

Tabel 18. Timestrip Seafood +3 °C temperatuuriindikaatori katsed

Temp enne aktiveerimist	Aktiveerimise aeg	Aeg kui kaua indikaator oli antud temperatuuril enne aktiveerimist	Indikaatoril esmase sinise värvi ilmumine	Aeg, mille jooksul aken kattus sinise värviga
Eeljahutuseeta toatemperatuur 21 °C	aktiveeriti koheselt		90 min 	100 min 
+3 °C	aktiveeriti pärast eeljahutust	14h	90 min 	100 min 
0 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	22h	1) 	
0 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	10min	76 min 	170 min 
0 °C	aktiveeriti pärast eeljahutust	22h	78 min 	170 min 
0 °C	aktiveeriti pärast eeljahutust	10min	80 min 	170 min 
-18 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	15h	78 min 	92 min 
-18 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	10 min	78 min 	92 min 

Tmestrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaator
Tabel 19. Tmestrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatori katsed

Temp enne aktiveerimist	Aktiveerimise aeg	Aeg kui kaua indikaator oli antud temperatuuril enne aktiveerimist	1h	2h	4h	8h	12h	24h
Eeljahutuseta toatemperatuur 21 °C	aktiveeriti kohe		35 min	55 min	110 min/1h50m	200 min/3h20	310 min/5h10m	660 min/11h
-25 °C	aktiveeriti pärast eeljahutust	14h	30 min	55 min	110 min/1h50m	200 min/3h20	310 min/5h10m	660 min/11h
-25 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	11h	5 min	25 min	85 min/1h25m	210 min/3h30	270 min/4h30m	700 min/11h 40min
-25 °C	aktiveeriti pärast eeljahutust	1 h	25 min	50 min	112 min/1h52m	210 min/3h30	300 min/5h	660 min/11h
-25 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	1 h	20 min	41 min	90 min/1h30m	210 min/3h30	300 min/5h	660 min/11h
-18 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	15h	1)					
-18 °C	aktiveeriti enne eeljahutust	1 h	8 min	30 min	90 min/1h30m	180 min/3h	280 min/4h40m	660 min/11h

TimeStrip Seafood +3 °C ja TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorite katse tulemused

TimeStrip Seafood +3 °C temperatuuriindikaatorite puhul on kõige õigem indikaatorite eeljahutusena kasutada temperatuuri keskkonda 0 °C. Temperatuuriindikaatori aktiveerimine eelneva eeljahutuseta või eeljahutus, mis toimus -18 °C juures, märgatavalt kiirendas aega, mille jooksul kontrollaken värvus siniseks. Eeljahutus temperatuuri keskkonnas 0 °C puhul ei ole üldjuhul määravaks eeljahutuse ajaline kestvus ning ei oma märkimisväärset tähtsust ka kas temperatuuriindikaator on aktiveeritud enne või pärast eeljahutust.

TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorite puhul on oluline kinni pidada eeljahutuse temperatuurist, mis oleks alla -20 °C või siis kasutada ilma eeljahutuseta temperatuuriindikaatoreid. Kui temperatuuriindikaatori eeljahutuseks on kasutatud temperatuuri keskkonda -18 °C, siis indikaatori kontrollakende siniseks värvumine algab kiiremini kui ette antud tootja poolt, kuid lõpptulemusena terve kontrollakna värvumine jääb samasse ajavahemikku, mis nendel indikaatoritel, mille aktiveerimise temperatuur oli -25 °C. TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorite aktiveerimise puhul enne või pärast eeljahutust ei ole täheldatud märkimisväärseid erinevusi kontrollakna täitumises sinise värviga. Kõikide TimeStrip PLUS -14 °C temperatuuriindikaatorite kontrollaknad täitus sinise värvusega tunduvalt kiiremini kui seda oli määranud tootja - 11h –ga , mille puhul tootja lubas 24h. ³⁾

Kokkuvõtte temperatuuriindikaatoritest

Kõik vaatluse all olnud temperatuuriindikaatorid on väga tundlikud temperatuuri kõikumistele ning nende kasutamine võib kergesti anda valet signaali toote kvaliteedi kohta. Seega peab iga tootja ise määrama oma toodete kvaliteedi ja temperatuuriindikaatorite signaalide vahelise seose, kui ta soovib oma toote jälgimiseks kasutada mõnda temperatuuriindikaatorit. Väga olulise tähtsusega on ette antud temperatuuri keskkonnast kinni pidamine enne temperatuuriindikaatori aktiveerimist – eksimine temperatuuriindikaatori aktiveerimise juures mõjutab väga suurel määral indikaatori edasist tööd ning suure tõenäosusega annab ebakorrekse lõpp-tulemuse.

3.2.1. Temperatuuriindikaatoritega tarneahela monitoorimine

Tarneahelas liigub toode tootmislaost transpordivahendisse, transpordivahendist kesklatu ja kesklaost poodi. Selle protsessi käigus väliskeskkonna temperatuur muutub ning võib mõjutada toote kvaliteeti. Temperatuuriindikaatorid peaksid registreerima kui suured on olnud temperatuuri kõikumised. Selgitamiseks välja temperatuuriindikaatorite tundlikus temperatuuri kõikumistele viidi läbi järgnev 24h tarneahela tööd imiteeriv katse:

Vastavalt temperatuuriindikaatorite tootjate soovitudele viidi kõik temperatuuriindikaatorid eelmisel õhtul kell 22.00 sobivasse temperatuuri keskkonda (*Tabel 20*)

Tabel 20. Ülevaade temperatuuriindikaatoritele sobivast temperatuuri keskkondadest

TTI	Monitor Mark 3M + 5°C	Warm Mark + 5°C	Warm Mark -18°C	Timestrip Seafood +3 °C	Timestrip +3 °C*	Timestrip -14 °C
Temp	-25 °C	+ 2 °C	-25 °C	-25 °C	+2 °C*	-25 °C
Aeg	11h	11h	11h	11h	11h*	11h

*Märkus: Timestrip Seafood +3 °C oli temperatuuri keskkonnas +2 °C, kuid katse alguseks oli temperatuuriindikaatori kontrollaken värvunud üleni siniseks ja seda indikaatorit ei kasutatud edaspidises katses.

Temperatuuriindikaatorite aktiveerimine tarneahela tööd imiteerivaks katseks

Timestrip Seafood +3 °C ja Timestrip PLUS -14 °C indikaatorid vajavad aktiveerimist enne sobivasse temperatuuri keskkonda panemist, seega need indikaatorid aktiveeriti eelmisel õhtul kell 22.00. Teised indikaatorid aktiveeriti järgmisel hommikul kell 9.00 kui indikaatorid olid olnud 11h sobiva temperatuuri juures. Aktiveeritud temperatuuriindikaatorid asetati kas sügavkülma (-25 °C) või jahutuskappi (+ 2 °C), vastavalt sellele, milline on temperatuuriindikaatori kriitiline piirtemperatuur. Katse algab kell 9.00 hommikul ning lõppeb 24 tunni pärast ka kell 9.00 hommikul.

Tarneahela tööd imiteeriva katse käik

Kellaeg	Temperatuur	Kellaeg	Temperatuur
9.00 – 10.00	Jahutuskapp +2°C	9.00 – 10.00	Sügavkülma -25 °C
10.00 – 10.30	Toatemperatuur +21 °C	10.00 – 10.30	Toatemperatuur +21 °C
10.30 – 11.30	Jahutuskapp +2°C	10.30 – 11.30	Sügavkülma -25 °C
11.30 – 12.00	Toatemperatuur +21 °C	11.30 – 12.00	Toatemperatuur +21 °C
12.00 – 13.00	Jahutuskapp +2°C	12.00 – 13.00	Sügavkülma -25 °C
13.00 – 13.30	Toatemperatuur +21 °C	13.00 – 13.30	Toatemperatuur +21 °C
13.30 – 14.30	Jahutuskapp +2°C	13.30 – 14.30	Sügavkülma -25 °C
14.30 – 15.00	Toatemperatuur +21 °C	14.30 – 15.00	Toatemperatuur +21 °C











15.00 – 16.00	Jahutuskapp +2°C	15.00 – 16.00	Sügavkülm -25 °C
16.00 – 16.30	Toatemperatuur +21 °C	16.00 – 16.30	Toatemperatuur +21 °C
16.30 – 9.00 (järgmisel hommikul)	Jahutuskapp +2°C	16.30 – 9.00 (järgmisel hommikul)	Sügavkülm -25 °C

Tarneahela tööd imiteeriva katse tulemused












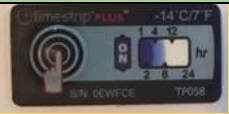
Tabelis 21 on punasel taustal toodud välja aeg, mil temperatuuriindikaatorid olid toatemperatuuri juures +21 °C, rohelisel taustal on aeg, mil temperatuuriindikaatorid olid sobiva temperatuuri juures jahutuskapis (+ 2°C) või sügavkülmas (-25 °C). Esimene pilt indikaatorist on tehtud hetkel, mil indikaator asetati toatemperatuuri keskkonda ning teine pilt (pildil alumine või paremal asetsev) on tehtud 30 minuti möödudes.

24 tunnise katse käigus temperatuuriindikaatorid on oma sobiva temperatuuri juures (jahutuskapp + 2°C või sügavkülm -25 °C) 21,5 tundi ning 3,5 tundi on temperatuuriks toatemperatuur (21 °C). Tulemused on välja toodud *tabelis 21*.

Tabel 21. Tarneahela tööd imiteeriva katse tulemused

Aktiveeritud TTI indikaator	Monitor Mark 3M + 5°C	Warm Mark + 5°C	Warm Mark - 18°C	Timestrip Seafood +3 °C	Timestrip -14 °C
Katse algus kell 9.00 hommikul					
Temp	+ 2 °C	+ 2 °C	-25 °C	+ 2 °C	-25 °C
Kellaaeg	9.00 – 10.00 (1h)	9.00 – 10.00 (1h)	9.00 – 10.00 (1h)	9.00 – 10.00 (1h)	9.00 – 10.00 (1h)
Temperatuur	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C
Kellaaeg	10.00 – 10.30 (0,5h)	10.00 – 10.30 (0,5h)	10.00 – 10.30 (0,5h)	10.00 – 10.30 (0,5h)	10.00 – 10.30 (0,5h)
					
Temp	+ 2 °C	+ 2 °C	-25 °C	+ 2 °C	-25 °C
Kellaaeg	10.30 – 11.30 (2h)	10.30 – 11.30 (2h)	10.30 – 11.30 (2h)	10.30 – 11.30 (2h)	10.30 – 11.30 (2h)
Temp	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C
Kellaaeg	11.30 – 12.00 (1h)	11.30 – 12.00 (1h)	11.30 – 12.00 (1h)	11.30 – 12.00 (1h)	11.30 – 12.00 (1h)

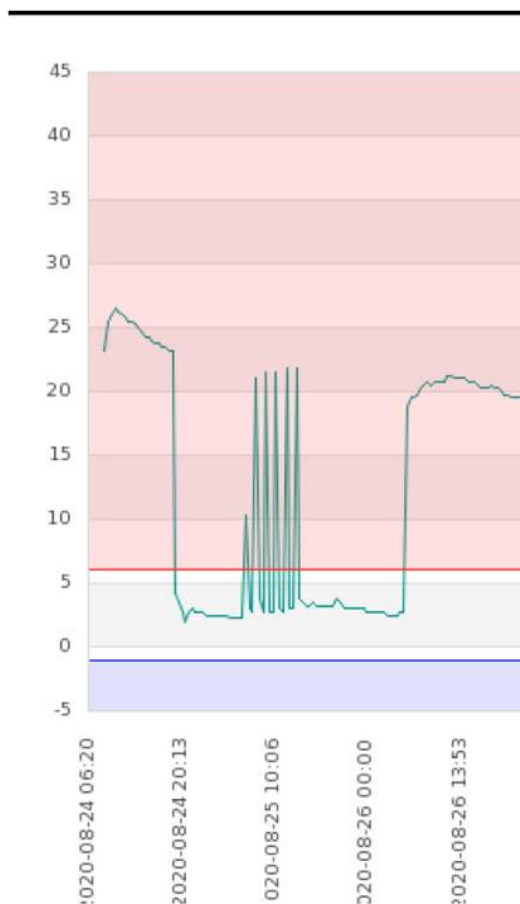
Tabel 21. Tarneahela tööd imiteeriva katse tulemused

					
Temp	+ 2 °C	+ 2 °C	-25 °C		-25 °C
Kellaaeg	15.00 – 16.00 (5h)	15.00 – 16.00 (5h)	15.00 – 16.00 (5h)	Katse läbi!	15.00 – 16.00 (5h)
Temp	+ 21 °C	+ 21 °C	+ 21 °C		+ 21 °C
Kellaaeg	16.00 – 16.30 (2,5h)	16.00 – 16.30 (2,5h)	16.00 – 16.30 (2,5h)		16.00 – 16.30 (2,5h)
					
Temp	+ 2 °C	+ 2 °C	-25 °C	Katse läbi!	-25 °C
Kellaaeg	16.30 – 9.00 (21,5h)	16.30 – 9.00 (21,5h)	16.30 – 9.00 (21,5h)		16.30 – 9.00 (21,5h)
Katse lõpp kell 9.00 järgmisel hommikul					

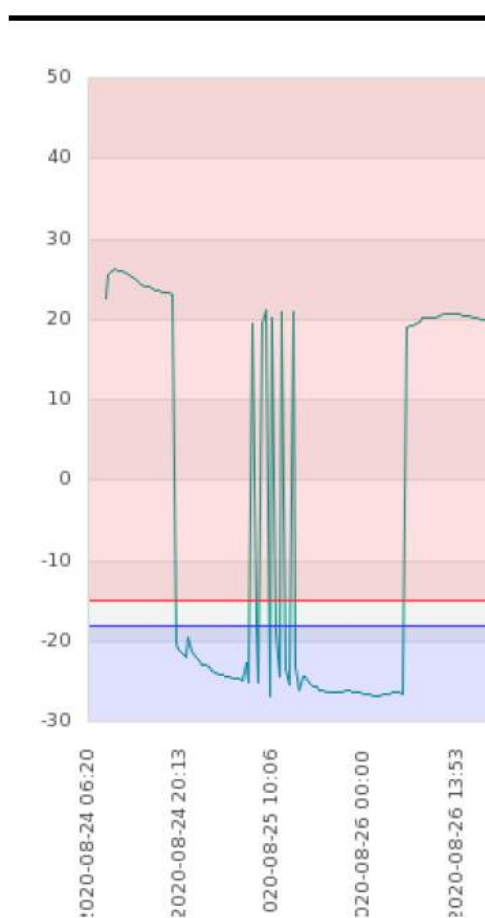
Tarneahela tööd imiteeriva katse kokkuvõte

Katsest tuleneb, et kõik temperatuuriindikaatorid on väga tundlikud ning isegi olles omale sobivas temperatuuri keskkonnas saab täheldada temperatuuriindikaatori kontrollakna värvumist, mis viitab ebasobivatele temperatuuri tingimustele. Ükski katses kasutusel olev temperatuuriindikaator ei anna üheselt mõistetavat informatsiooni temperatuuri kõikumise ja temperatuuriindikaatori kriitilist temperatuuri ületanud ajalise määra kohta.

Temperatuuri graafik jahutuskapp +2°C ¹⁾



Temperatuuri graafik sügavkülm -25°C ²⁾



Antud graafikud on väljavõtte TAGSENSORS temperatuuriindikaatorite logist, mis paralleelselt vaatluse all olnud temperatuuriindikaatoritega jäljendas tarneahela tööd imiteerivat katset.

1) TAGSENSORS lubatud temperatuuri vahemik jahutuskapi puhul oli -1 °C - +6 °C ning temperatuuri mõõdeti iga 30 minuti järel.

-1 °C märgib graafikul sinine joon ning +6 °C on graafikul välja toodud punase joonega.

2) TAGSENSORS lubatud temperatuuri vahemik sügavkülma puhul oli -18 °C - -15 °C ning temperatuuri mõõdeti iga 30 minuti järel.

-18 °C märgib graafikul sinine joon ning -15 °C on graafikul välja toodud punase joonega.

3.2.3. Temperatuuriindikaatorid ja paki saatmine

Eesti on e-kaubanduses väga eesrindlik riik – ÜRO poolt koostatud 2019 a. e-kaubanduse raport paigutab Eesti 152 riigi hulgas maailmas 14-ndale kohale (United Nations Conference on Trade And Development, 2019). E-kaubandus moodutab Eestis 20% kogu jaekaubandusest ning kuni 30% aktiivsemate kaupmeeste kogumüügist. E-kaubandusest omandatud kaupade kätte saamiseks eelistavad eestlased pakiautomaate (DPDgrupp, 2018). Selgitamaks välja, kas ka jahutatud ja külmutatud kalatooteid oleks kliendil võimalik tellida pakiautomaati viid läbi seda toimingut imiteeriv katse. Valiti välja 2 pakiautomaadi teenust osutavat ettevõtet – Omniva, sest nende pakiautomaadid asuvad välistes tingimustes ning Itella Smartpost, sest nende pakiautomaadid asuvad kaubanduskeskustes sisetingimustes.

Paki saatmise ettevalmistus

Valiti selliste mõõtudega termokast, et see mahuks Omniva pakiautomaadi M suurusega sahtlisse (19 x 38 x 64 cm) ja ka Itella Smartposti M suurusega sahtlisse (36 x 60 x 20 cm).

Saatmiseks valiti jahutatud temperatuuri (+2 °C) vajav toode ning sügavkülma temperatuuri (-18 °C) vajav toode. Vältimaks termokasti katki minemist ja üleliigset määrdumist, pakendati termokast pappkasti.

1) Jahutatud toode

Jahutatud toodet imiteerisid 8x200g pehmet külmaelementi, mis olid pakendatud kahekaupa 4 plastikust karpis. Jahutatud toote temperatuuri säilitamiseks sisaldas termokast 4x600g külmaelementi. Nii imiteeritud jahutatud toode kui ka külmaelemendid olid vähemalt 24h hoitud jahutuskapi temperatuuril +2°C. Enne pakendi lõplikku sulgemist varustati jahutatud pakend 3 aktiveeritud temperatuuriindikaatoriga – Monitor mark 3M +5°C, TimeStrip Seafood +3°C, Warm Mark +5°C (Pilt 12).



Pilt 12. Paki saatmiseks ettevalmistatud jahutatud toote imitatsioon

2) Sügavkülmutatud toode

Sügavkülmutatud toodet imiteerisid 2x650g ja 2x200g pehmet külmaelementi, mis olid pakendatud 2 plastikust karpi (650g + 200g). Sügavkülmutatud toote temperatuuri säilitamiseks sisaldas termokast 4x600g külmaelementi. Nii imiteeritud sügavkülmutatud toode kui ka külmaelemendid olid vähemalt 24h hoitud sügavkülma temperatuuril -18°C . Enne pakendi lõplikku sulgemist varustati sügavkülmutatud pakend 2 aktiveeritud temperatuuriindikaatoriga – TimeStrip -14°C , Warm Mark -18°C (Pilt 13).

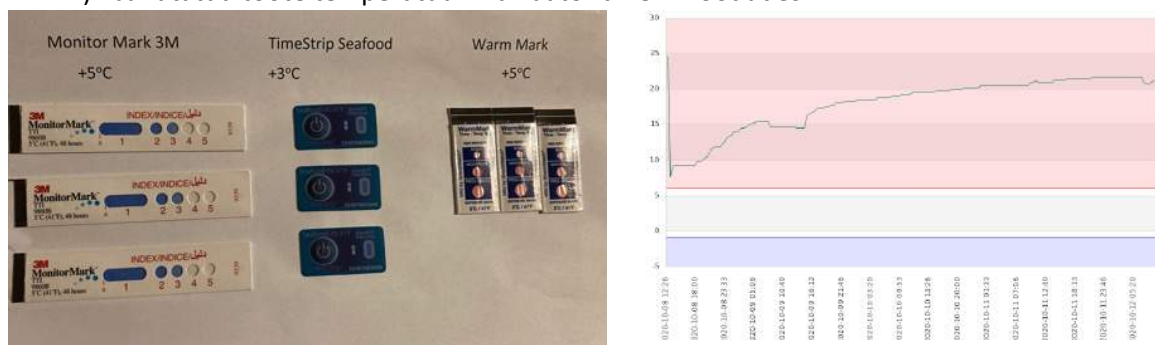


Pilt 13. Paki saatmiseks ettevalmistatud sügavkülmutatud toote imitatsioon

Paki saatmine - katse 1

Pakid pandi teele Nautica keskusest Tallinna kesklinnast kell 16.00. Jahutatud pakk saadeti Omiva Kiisa A ja O kaupluse pakiautomaati ning sügavkülmutatud pakk Itella Smartposti Saku Selveri pakiautomaati. Mõlemad pakid lunastati automaatidest 18h pärast.

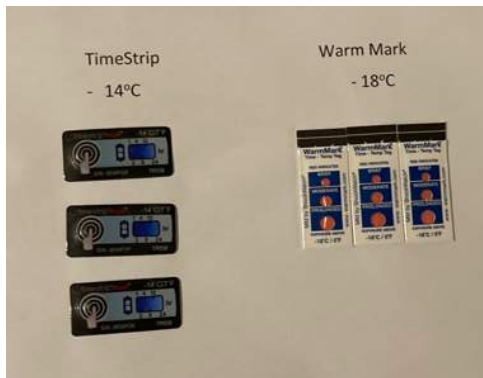
1) Jahutatud toote temperatuuriindikaatorid 18h möödudes



Antud graafik on väljavõte TAGSENSORS temperatuuriindikaatori logist, mis paralleelselt vaatluse all olnud temperatuuriindikaatoritega oli aktiveeritud kujul pakis TAGSENSORS lubatud temperatuuri vahemik jahutatud toote puhul oli -1°C - $+6^{\circ}\text{C}$ ning temperatuuri mõõdeti iga 30 minuti järel.

-1°C märgib graafikul sinine joon ning $+6^{\circ}\text{C}$ on graafikul välja toodud punase joonega.

2) Külmutatud toote temperatuuriindikaatorid 18h möödudes



Antud graafik on väljavõte TAGSENSORS temperatuuriindikaatori logist, mis paralleelselt vaatluse all olnud temperatuuriindikaatoritega oli aktiveeritud kujul pakis.

TAGSENSORS lubatud temperatuuri vahemik sügavkülmutatud toote puhul oli $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ning temperatuuri mõõdeti iga 30 minuti järel.

$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ märgib graafikul sinine joon ning $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ on graafikul välja toodud punase joonega.

Paki saatmise katse 1 järelus

Paki saatmise esimesest katsest saame järeldada, et temperatuuriindikaatorid on nii tundlikud temperatuuri muutusele, et nende kontrollaknad on täielikult või suures ulatuses täitunud värviga, mis annab märku temperatuuri suurest kõikumisest, mis omakorda seab kahtluse alla toote kvaliteedi. Viia läbi uus katse, kus saadame teele uued pakid ning määrame paki kätte saamisel toote sisetemperatuuri.

Paki saatmine - katse 2

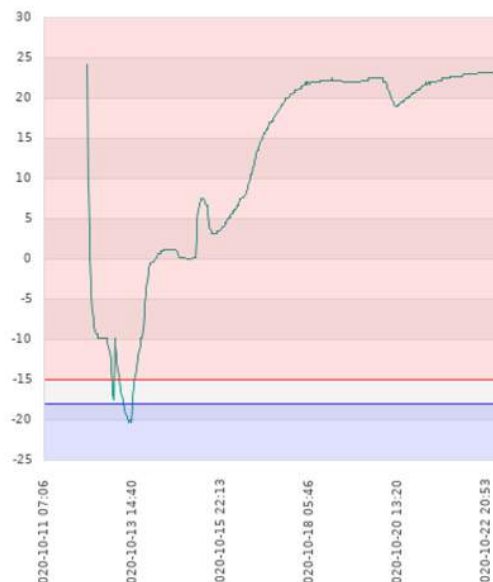
Pakid pandi teele Nautica keskusest Tallinna kesklinnast kell 18.00. Jahutatud pakk saadeti Itella Smartposti Saku Selveri pakiautomaati ning sügavkülmutatud pakk Omiva Kiisa A ja O kaupluse pakiautomaati. Itella Smartposti pakk lunastati 12h möödudes ning Omniva pakk 27h möödudes. Pakid omasid täpselt samasugust ettevalmistust nagu on kirjeldatud punktis 1.

1) Jahutatud toote temperatuur 12h möödudes on $+14,6\text{ }^{\circ}\text{C}$



Antud graafik on väljavõte TAGSENSORS temperatuuriindikaatori logist, mis paralleelselt vaatluse all olnud temperatuuriindikaatoritega oli aktiveeritud kujul pakis TAGSENSORS lubatud temperatuuri vahemik jahutatud toote puhul oli $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ning temperatuuri mõõdeti iga 30 minuti järel. $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ märgib graafikul sinine joon ning $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ on graafikul välja toodud punase joonega.

2) Külmutatud toote temperatuur $+0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$



Antud graafik on väljavõte TAGSENSORS temperatuuriindikaatori logist, mis paralleelselt vaatluse all olnud temperatuuriindikaatoritega oli aktiveeritud kujul pakis. TAGSENSORS lubatud temperatuuri vahemik sügavkülmutatud toote puhul oli $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ning temperatuuri mõõdeti iga 30 minuti järel. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ märgib graafikul sinine joon ning $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ on graafikul välja toodud punase joonega.

Paki saatmise katse 2 järelendus

Paki saatmise teisest katsest saame järeldada, et ei ole võimalik tagada mõistliku koguse külmaelementidega temperatuuri, et toode oleks kogu paki saatmise ajal vajalik temperatuuri keskkonnas (vastavalt siis jahutatud $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ või sügavkülmutatud $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$). Tooteid, mis vajavad kindlat temperatuuri vahemikku, ei ole mõistlik saata pakiautomaati, sest pakiautomaatide logistika puhul ei ole tagatud tootele vajalik temperatuur ning mõistliku kogusega külmaelementidega selle tagamine ei ole saavutatav.

3.3 Kalatoodete prototüüpide retseptid ja toorainete hankimine

Kalatoodete prototüüpide retseptide väljatöötamisel võetakse arvesse tarbijate sisendit (Peatükk 2.6), ettevõtete käsutuses olevat väärindamist vajavat toorainet (Peatükk 1.1), erialakirjanduse paremaid praktikaid ning väiketootmisele sobivaid tehnoloogilisi lahendusi (Peatükk 1.3).

Toorainete hankimisel on kõige olulisem arvestada ettevõtete tootmismahtudega. Tootmisettevõtetele keskendunud toorainete tarnijad keskenduvad eelkõige suurematele tootjatele ning näiteks spetsiaalsete maitseainete segude või abiainetes minimaalsed ostukogused on umbes 50 kg. Kuna väiksemas ettevõttes sellise koguse tooraine ärakasutamine võtab liiga pika aja ning samuti paneb kinni arvestatava hulga rahalisi ressursse, siis ei ole selline lähenemine antud uuringus asjakohane. Käesolevas uuringus hangitakse toorained kohalikust kaubandusest ja e-kaubandusest, mis on kättesaadav kõikidele uuringus osalevatele ettevõtetele ning ka teistele väikestele ranna- ja sisevetekaluritele. Kalatooraine hangitakse võimalusel uuringus osalevatelt parteritelt, kuid uuringu sujuvamaks korraldamiseks, hangitakse kalatoorainet vajadusel ka teistelt tarnijatelt. Vajadus on tingitud kalapüügil esinevast ilmastiku, sesoonsuse ja püügipiirangute mõjust.

Kalatoodete prototüüpide retseptide väljatöötamiseks otsiti erialakirjandusest välja teistes kalatoodete uuringute head lahendused, keskendudes maitseainetele ja abiainetele, mil on täiendavad funktsionaalsed omadused - antimikroobsed ja antioksidatiivsed maitse- ja abiained.

Antioksidandid on ained mis takistavad teiste ainete reageerimist

- Toiduainetes kõige tavalisem on rasvade ja valkude reageerimine ehk oksüdeerumine
- Näiteks C-vitamiin aga ka A- ja E-vitamiinid, antioksidandid E 300–E 399
- E300 C-vitamiin ehk askorbiinhape, E330 sidrunhape, polüfosfaadid

Antimikroobsed on ained mis takistavad mikroorganismide arengut

- Toiduainetes bakterid – nt. piimhappebakterid; seened – nt. hallitus
- säilitusained E 200–E 299
- E200 Sorbiinhape, E210 bensoehape, E251 ja E252 nitraadid
- Rohkem infot - Eurlex, **määruse (EÜ) nr 1333/2008 II lisa**

Antioksidantsete ja antimikroobsete ainete eesmärgipärane kasutamine, annab kalatoodetele pikema säilivusaja, parema kvaliteedi ning õigesti kasutatult ka head sensoorsed ehk maitseomadused. Antioksidante ja antimikroobseid ühendeid sisaldavad ka paljud maitsetaimed ja maitseained. Maitseainetes leiduvad antioksidantsed ühendid on näiteks: fenoolid ja polüfenoolid (kaneelhape, kofeiinhape, tanniinid); antotsüaniinid; flavonoidid; terpenoidid (kapsatsaiin); alkaloidid (piperiin, berberini); letsitiinid ja polüpeptiidid. Tarbijatelt saadud sisendi alusel on väiksemate ranna- ja sisevetekalurite omatoodangu väärindamisel eelkõige oodatud naturaalsete maitsetaimede ja maitseainete kasutamine. Maitseainete antioksidantide sisalduse kohta on tehtud mitmeid uuringuid, kuid uuringud on samas ka näidanud, et antioksidantide sisalduse ja antioksidandi mõju ei ole alati võrdelises seoses. Antioksidandi mõju sõltub palju tootest, tema tekstuurst ja koostisainete omavahelistest interaktsioonidest. Seega on vaja valida välja maitseained, mis sisaldavad antioksidantsed ja/või antimikroobseid ühendeid ning testida nende mõjusust konkreetsetes tooteretseptuurides.

Kalatoodete arenduses on varasemad uuringud katsetanud antioksidantseid ja antimikroobseid maitseaineid väga erinevate toorainetega ja ka väga erinevate töötlemise ning säilitustingimuste juures (Tabel 22). Seega ei ole võimalik ka kalatoodete antioksidantsete ja antimikroobsete maitseainete uuringute tulemusi koheselt üle kanda antud uuringu tooteretseptideks. Küll aga on asjakohane nende varasemate kalatoodete uuringutulemuste kasutamine sisendina tooteretseptide väljatöötamisel. Lisaks kalatoodetele uuriti ka antioksidantsete ja antimikroobsete maitseainete kasutamist kalaõlis, sest oksüdeerimisprotsessid toimuvad kalarasvadega ning kalaõlis häid tulemusi näidanud maitseained on hea potentsiaaliga ka teistes kalatoodetes kasutamiseks.

Tabel 22. Antimikroobsed ja antioksidantsed maitseained kalatoodetes

Toode	Kalaliik	Antioksidantne või antimikroobne maitseaine	Töötlemine	Säilitamine	Märkused	Autorid
Kalahakkliha merikogrest	Merikoger <i>Sparus aurata</i> Kala koostis: vesi 75%, valk 19%, rasv 5%, tuhk 1%	Rosmariini ja oregano õlid 500mg/kg	Valmistati kalahakkliha, millesse segati õlid ning kalahakkliha külmutati.	-22 °C, 12 kuud	Rosmariini ja oregano õlid olid lühijalise antioksidantse efektiga (kuni 3 kuud). Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Makri, 2013 J. Verbr. Lebensm. (2013) 8:67-70
Kalahakkliha makrellist	<i>Scomber scombrus</i>	roheline tee, viinamarjaseemne, granaatõunakoore ekstrakt	Valmistati kalahakkliha, millesse segati ekstraktid ning kalahakkliha külmutati.	-18 °C, 6 kuud	Granaatõunakoore ekstrakti antioksidantsed omadused pärssisid kõige efektiivsemalt valkude ja rasvade lagunemist. Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Özen, Soyer (2018) J Food Sci Technol 55(1):120-127
Marineeritud heeringafilee	<i>Clupea harengus</i> Kala koostis: rasv 12%	jõhvikas, mustsõstar, leeder 50g/l	Valmistati marinaadid, millesse segati marjapulbrid. Kalafileeid marineeriti 24h, 6 °C juures. Marineeritud fileed vaakumpakendat, säilitati 7 päeva 0 °C juures ja külmutati.	-20 °C, 6 kuud	Kõik marjapulbrid olid antioksidantsete omadustega, mis pärssisid valkude ja rasvade lagunemist, kuid jõhvikas ja mustsõstar andsid paremaid tulemusi. Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Samples, Asli, Vogt, Morkore (2010) J. Agric. Food Chem. 58, 12230-12237
Kalahakkliha vikerforellist	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Punase viinamarja pressijääkide ekstrakt 1 ja 3%	Valmistati kalahakkliha, millesse segati ekstrakt ning kalahakkliha jahutati.	4 °C, 6 päeva	Ekstrakti antioksidantsed omadused pärssisid rasvade lagunemist. Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Gai, Ortoffi, Giaccotti, Medana, Peiretti (2015), J Aquatic Food Product Technology, 24:468-480
Vikerforelli fileed	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Salvei ekstrakt 2%, 4% ja 6%	Fileed kasteti salvei ekstrakti sisaldavasse lahusesse 10 s, pakendati ja säilitati.	4 °C, 25 päeva	Lisandid olid antimikroobsed ja antioksidatiivsed ning pikendasid sensoorset säilivust.	Mehdizadeh, Tajik, Jafarie, Kaboudari (2019) Food Science and Biotechnology

Tabel 22. Antimikroobsed ja antioksidantsed maitseained kalatoodetes, jätkub

Toode	Kalaliik	Antioksidantne või antimikroobne maitseaine	Töötlemine	Säilitamine	Märkused	Autorid
Lõhefilee	<i>Salmo salar</i>	Kaneeli, oregano ja tüümiani eeterlikud õlid 1% marinaadis	Valmiststi marinaad, millesse lisati eeterlikke õlisisid. Kala hoiti marinaadis 2 minutit, nõrutati 5 minutit, pakendati ja säilitati.	4 °C, 6 päeva	Möödeti mikroorganismide arvukust erinevate eeterlike õlidega kalas. Kõik eeterlikud õlid vähendasid bakterite üldarvu. Sensoorne analüüs näitas, et eeterlikel õlidel võib olla mõju maitsele ning on vajalik tootepõhine testimine.	Van Haute, Raes, Van deer Meeren, Sampeers (2016) Food Control, Vol 68, Pages 30-39
Valgeamuuri fileed	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Kitosaan 2% ja küüslalugu eeterlik õli 5%	Kalad fileeriti ja kasteti lahusesse 30 minutiks, misjärel fileed nõrutati 30 min, pakendati ja säilitati.	4 °C, 16 päeva	Kitosaanil ja küüslaugu eeterlikul õlil oli antimikroobne ja antioksidatiivne toime ning kalafilee säilivusaeg pikenes 6-12 päevani.	Wang, H., Wang, H., Dapeng, Luo (2018) J Aquatic Food Product Technology, Vol 27, Issue 1
Kalapallid heigist	<i>Cynoscion ssp</i>	annato seemed (0,1 g/100g) ja koriandri lehed (0,5 g/100g)	Nahata heigifileedest valmistati hakkliha. Annato seemed jahvatati ja lisati hakklihasse. Värsked koriandri lehed pesti, hakiti ja lisati hakklihasse. Hakklihast tehti kalapallid, mis pakendati ja säilitati.	-18 °C, 120 päeva	Lisandid pärsisid rasvade lagunemist oluliselt 45 päeva, edasi olid erinevused väiksemad. Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Sancho, Lima, Costa, Mariutti, Bragagnolo (2011) J Food Science. Vol. 76, Nr. 6.
Kalaõli	Kalaliigi kohta info puudub	Sour orange (Citrus aurantium), bergamot (Citrus bergamia), Grapefruit (Citrus paradisi) ekstraktid 1000mg/kg	Tsitruste ekstraktid valmistati värsketest viljadest laboratoorselt ning segati kalaõlisse.	25 °C 5 nädalat	Ekstraktid aeglustasid rasvade lagunemist. Parimaid tulemusi näitas Citrus aurantiumi ekstrakt. Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Yerlikaya, Gokoglu, Topuz, Gumus, Yahnaz (2016) J Aquatic Food Product Technology
Kalaõli	Kalaõlid karpkalast (<i>Cyprinus caprio</i>) ja tülkast (<i>Clupeonella cultiventris caspia</i>)	Teeseemne ja seesamiseemne ekstraktid 5% ja 10%	Teeseemne ja seesamiseemne ekstraktid valmistati laboratoorselt. Samuti valmistati laboratoorselt kalaõlid. Kalaõlidesse segati ekstraktid ning viidi läbi kiirendatud säilituskatse.	60 °C, 13 päeva	Ekstraktid aeglustasid rasvade lagunemist. Maitseomadusi antud uuringus ei testitud.	Fazel, Sahari, Barzegar (2009) Int J Food Sciences and Nutrition; 60(7): 567-576

Lisaks on uuringud näidanud antioksidantseid ja antimikroobseid omadusi ka jogurti peptiidid, kartulikoore peptiidid, kalavalgu hüdroolüsaadid, riisi hüdroolüsaadid (Farvin ja Jacobsen, 2012; Farvin jt 2012), vetikate ekstraktid ja hüdroolüsaadid (nt. Kindleysides, jt 2012; Ortiz, jt 2014; Babakhani, jt 2016;

Hermund, jt 2016), taruvaik (Spinelli, jt 2015) kuid need on komponendid, mis ei ole veel tootestatud ning nõuavad rohkem katsetamist.

Kalatoodete prototüüpide retseptide väljatöötamine vältab kogu uuringu jooksul, sest teostatakse samuti põhimõtte Planeeri > Testi > Valideeri > Teosta (ing.k *Plan> Do > Check > Act*) alusel (*Joonis 47*).

3.4 Kalatoodete sensoorse analüüsimetodi tegemine ja assessorite koolitamine

Kalatoodete sensoorset analüüsi viivad läbi Eesti Mereakadeemia assessorid, kelle koolitusprotsess on kirjeldatud *Peatükis 1.2*. Sensorseks analüüsimetodiks kohandatakse *Peatüki 1.2, Tabel 1. Kalatooraine sensoorse kirjeldava hindamise meetodit*, millest vastavalt kalatootele valitakse iseloomulikud omadused, mida hinnatakse. Iga uue kalatoote sensoorse analüüsi eel viiakse läbi minimaalselt kaks orientatsiooni hindamist, kus tutvustatakse antud tootegrupi iseloomulikke tooteid ja nende omadusi. Nii nagu läbi projekti toimub uute kalatoodete prototüüpide väljatöötamine, viiakse ka kogu projekti jooksul läbi assessorite koolitusi kalatoodete sensoorseks hindamiseks. Lisaks kasutatakse vajadusel vastavalt laboratoorse tootearenduse etapile ka sensoorset järjestamise või võrdlemise katseid.

3.5 Kalatoodete prototüüpide laboratoorne tootearendus ja sensoorne analüüs

3.5.1 Toodete prototüüpide retseptid I

<p>Äkis / äkiline 500 g kala ¼ - 1 tl pipart Sobivaid antioksidantseid maitseaineid Soola – maitse järgi</p>	<p>Carpaccio 500 g õhukeselt viilutatud kala 1 sidruni mahl 1 tl tilli 1 tl hakitud tšillit 1 väike õhukeselt viilutatud šalottsibul 1 tl suhkrut 1 tl õli Kapparid serveerimiseks Soola – maitse järgi</p>	<p>Chevice 500 g ampsu suureid kalakuubikuid 3 laimi mahl ¼ peeneks hakitud punast sibulat ½ - 1 tl kuivatatud koriandrit ½ - 1 tl kuivataud oreganot ½ - 1 tl tšillit/habanerot/vms 2 spl õli 100-150 g tomativiile serveerimiseks Soola – maitse järgi</p>
<p>RUB Pruunid sinepiseemned 5 g Sibulapulber 5 g Peedipulber 3 g Aed-harakputk või muud antiosüdantsed ürdid 1,5 g Suhkur 5 g Sidruniõli 0,5 tl Maitseaine paremaks kinnitumiseks kalale võib lisada natuke õli Sool 5 g Doseering 5% kalale</p>	<p>Teriyaki marinaad Marinaadi kuivad komponendid: Fariinisuhkur 52 g Küüsluaugu pulber 11 g Seesami seemned 11 g Ingveri pulber 6 g Maitsepärmi helbed 2 g Guargum 1 g Ksantaan 0,4 g + antioksidantseid maitseaineid Marinaadi valmistamine: Sojakaste 100 g + külm vesi 100 g + õli 20 g + maitseainesegu + riisiäädikas 50 g + (viin 30 ml) Marinaadi doseering 20% kalale</p>	<p>Mesine karulaugu marinaad Marinaadi kuivad komponendid: Küüslauga pulber 23 g Sool 12 g Paprika pulber 6 g Tomati graanulid 4 g Maitsepärmi helbed 2 g Guargum 2 g Kuivatatud karulauk 1,6 g Ksantaan 0,8 g Kurkumi pulber 0,4 g Chipotle tšilli 0,4 g + antioksidantseid maitseaineid Marinaadi valmistamine: Agaavi siirup 108 g + maitseainesegu + külm vesi 140 g + õli 20 g + yuzu mahl 120 g +(äädikas 15ml) Marinaadi doseering 30% kalale</p>




3.5.2 Toodete prototüüpide retseptid II




<p>Kalapall kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g riivsai 50g jahvatatud ingverngver 0,2g külmkuivatatud rabarber 5g tomatipulber 10g</p>	<p>Kalaburger kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g riisijahu 55g gluteen 10g riivsai 50g jahvatatud ingver 0,5g küüslaugugraanulid 5g või maitseaine 5g</p>	<p>Kalakebab kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g riisijahu 55g gluteen 10g riivsai 50g sumahh 5g jahvatatud vürtsköömen 0,1g jahvatatud ingver 0,3g jahvatatud koriander 0,6g</p>
<p>Kalapall riisimanna-kartulihelbepaneeringus, gluteenivaba kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g kartulihelbed 30g jahvatatud ingver 0,2g külmkuivatatud rabarber 5g tomatipulber 10g</p>	<p>Kalaburger maisihelbe või riisihelbe ja/või riisimanna paneeringus, gluteenivaba kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g riisijahu 55g psüllium 7,5g karulihelbed 30g sumahh 5g jahvatatud ingver 0,3g jahvatatud koriander 0,6g jahvatatud vürtsköömen 0,1g</p>	<p>Lindströmi kalapall Kalahakkliha 1000g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Psüllium 10g Riivsai 50g Jahvatatud ingver 0,2g külmkuivatatud rabarber 5g Tomatipulber 10g Jahvatatud punpeedipulber 10g</p>
<p>Silmu-kalapall Kalahakkliha (koger) 750g Tükeldatud silmud 250g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Psüllium 10g Riivsai 50g Ingver 0,2g Rabarber 6g Tomatipulber 10g Rõstitud sibulahelbed 6g</p>	<p>Ürdise lisandiga kalakroketid Kalahakkliha 1000g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Riisijahu 55g gluteen 10g riivsai 50g sumah 5g Ingver 0,3g koriander 0,6g vürtsköömen 0,1g</p> <p>Maitsevõi Või 150g Sool 2,5g Või maitseaine 2g Rõstitud sibulahelbed 3,5g</p>	<p>Kevadrullid riisipaberis kogra hakkliha 1000 g kala maitsestamiseks: sojakaste 225 ml tšillikaste 225 ml austrikaste 75 ml sool 25 g klaas- või riisinuudlid porgand värske till värske koriandri lehed sidrun riisipaber</p>




<p>Silmuseljanka põhi toores silm 500 g rõstitud silm 500 g tomatipüree 1000 g tomatipasta 200 g marineeritud kurk 200 g sibul 400 g oliivid 100 g sool 55 g suhkur 55 g äädikas 30% 55 ml jahvatatud koriander 10 g jahvatatud ingver 20 g jahvatatud must pipar 7 g jahvatatud vürts 7 g loorber 4 keskmist lehte</p>	<p>Tšillised silmud tomatikastmes toores silm 900 g rõstitud silm 600 g tšilli-tomatikaste tomatipüree 1000 g tomatipasta 200 g sool 42 g suhkur 55 g riisiäädikas 45 ml tšillihelbed 6 g jahvatatud koriander 3 g jahvatatud ingver 12 g</p>	<p>Kevadrullid filotaigas kogre hakkliha 1000 g kala maitsestamiseks sojakaste 250 ml tšillikaste 250 ml austrikaste 170 ml jahvatatud ingver 20 g klaas- või riisinuudlid külmutatud köögiviljade segu filotaigen, külmutatud</p>
<p>Wontonid kogre hakkliha 1000 g kala maitsestamiseks sojakaste 150 ml austrikaste 35 ml külmkuivatatud mustsõstar 30g jahvatatud ingver 18 g sidrunikoor ½ sidrunilt sidrunimahl ½ sidrunist värske koriandri lehed 45 g filotaigen, külmutatud</p>	<p>Lõhefilee tükid roosas kastmes lõhefilee 500g beef jerki maitseaine 16,5g sool 1,5g ksantaan 1g sidrunhape 0,5g vesi 230g jahvatatud ingver 0,3g jahvatatud punapeedipulber 0,5g</p>	<p>Suitsulõhefilee tükid roosas kastmes suitsulõhefilee tükid 500g beef jerki maitseaine 16,5g sool 1,5g ksantaan 1g sidrunhape 0,5g vesi 230g jahvatatud ingver 0,3g jahvatatud punapeedipulber 0,5g</p>
<p>Lõhefilee tükid Inglise karri kastmes lõhefilee 1,1kg Thai Choise kookoskreem 220g Inglise karri pulber 25g sool 16,5g</p>	<p>Suitsulõhefilee tükid maitsestatud Tseiloni karriga suitsulõhefilee tükid 1,1kg Thai Choise kookoskreem 220g Tseiloni karri pulber 25g sool 5,5g</p>	

Teisel perioodil osalesid ka assessorid kalatoodete retseptide tootearenduses. Assessorite poolt välja töötatud retseptid on järgmised:

Retsept	Koostis	Valmistamine
Paneeritud kohafilee tartar kastmega	400g külmutatud kalafilee 2 muna 2 spl jahu soola maitse järgi õli praadimiseks 50g hapukoor 50g majonees 1 hapukurk himaalaja soola maitse järgi pipart maitse järgi kuivatatud till maitse järgi	Koha sulata Maitsesta soolaga Paneeri lahtiklopitud munas ja seejärel jahus Prae õlis kuldpruuniks Hapukurk tükelda väikesteks kuubikuteks Sega omavahel hapukoor, majonees ja tükeldatud hapukurk Maitsesta himaalaja soola, pipra ja kuivatatud tilliga
Kalafilee taignas 	400g külmutatud kalafilee 150g nisujahu 1,5 dl piim 2 muna soola ja pipart õli tainasse ja praadimiseks sidrun kartulid petersell kastmeks kreeka jogurt, marineeritud kurk, sidruni mahl, suhkur, till	Marineeri kalafileesid tund aega sidrunimahla, soola, pipra ja peterselliga Sega kokku taigen lisades jahule piim ja lahtiklopitud munakollane. Lase tainal külmkapis paisuda 15 min ja siis lisa kõvaks vahustatud munavalge Kasta kala tainasse ja prae õlis kuldseks Tõsta valmis kala paberile kuivama Serveeri ahjukartulite, kastme ja sidruniviiluga
Maitseainepaneeringus kalafilee 	400g külmutatud ahvenafileed 1 tl küüslaugupulber 1 tl tšillipulber 1 tl pruun suhkur ½ tl sool 2 tl paprikapulber sidrunimahl vastavalt maitsele õli praadimiseks	Sulata ahvenafileed, kuivata. Kui fileed on nahaga, siis tee väikesed sälgud, et kala pannil kohe rulli ei tõmbaks Sega kokku maitseained "Paneeri" ahvenafileed maitseaineseguga Kuumuta pann, lisa oliiviõli pannile Prae maitseainepaneeringus kala pannil mõlemalt poolt kuni kala on küps Pigista peale sidrunimahl

<p>Grillitud kalafilee</p> 	<p>400g külmutatud kalafilee 3 spl oliivõli poole sidruni mahl kuivatatud tilli maitse järgi meresoola maitse järgi</p>	<p>Külmutatud kalafilee sulatada Segada marinaadiga, lasta pool tundi seista Fileed asetada grillrestile, küpsetada kergelt pruuniks, siis on nad mõnusalt krõbedad Sobivad suupistevaagnale köögiviljade ja puuviljadega, soovi korral kasta dipikastmesse. Süüa soojalt, hiljem nad enam nii krõbedad pole. Kõrvale sobib Barone Montalto Passivento Bianco</p>
<p>Kastmes ahvenafilee</p> 	<p>400 g külmutatud kalafilee veeretamiseks nisujahu soola ja musta pipart 1 sibul piima tilli peterselli külmkuivatatud münti praadimiseks õli või võid</p>	<p>Sulata ahvenafilee Raputa kalade peale natuke soola. Tõsta kalafilee paarikümneks minutiks kõrvale Haki sibul Kuumuta pannil rasvaine Prae hakitud sibul klaasjaks ja tõsta pannilt ära Keeruta kalad mõlemalt poolt jahuseks ja prae mõlemalt poolt Pane sibulad pannile tagasi, maitsesta soola-pipraga ja kalla juurde nii palju piima, et see üle poole kala ulatuks, aga kalu ei kataks Keera kuumus madalaks ja hauta mõni minut Pööra kalad veel korra ringi ja hauta veel mõni minut Vajadusel lisa veel soola-pipart. Raputa kastmele tilli, peterselli ja külmkuivatatud münti. Serveeri keedetud kartulite ja tomatiga</p>
<p>Kalakotletid</p> 	<p>400g külmutatud kalafilee 1 muna 1 tl soola 1 tl pipart 1 tl tilli 1 tl peterselli 2 tl tomati pulbrit 1,3 spl kartuli tärklis poole sidruni pressitud mahl riivsa paneerimiseks õli praadimiseks</p>	<p>Kalafileest tee hakklihamasinaga hakkliha Lisa hakklihale klopitud muna, seejärel till, petersell, sool, pipar, tomatipulber ning lõpuks kartulitärklis Sega segu läbi ja lisa sidrunimahl Lase natuke külmkapis seista Samal ajal pane pann pliidile keskmisele kuumusele Hakklihamassist vormi pätsikesed ja kata need riivsaiga Prae pannil õlis ilusaks kuldpruuniks</p>

<p>Mereandidega üleküpsetatud</p>  <p>ahvenavorm</p>	<p>400g külmutatud kalafilee 2 dl kalapuljongit 1 dl valget veini tilli peotäis Kaste: 3 dl kalaleent 1 dl vahukoort 1 spl võid 1 spl jahu 1 munakollane 200 g kooritud krevette 150g rannakarpe 8 šampinjoni viilutatult 1-2 spl riivsaia</p>	<p>Aseta sulanud kalafilee ahjupannile Kuumuta puljong ja vein, lisa till ja kalla vedelik kala peale Kata ahjupann fooliumiga ja küpseta 15 minut 225 kraadises ahjus Võta pann ahjust välja ja vala vedelik kastrulisse Kuumuta kalavedelik ja lisa koor Sega või ja jahu, lisa kastrulisse ja kuumuta Sega kastmesse munakollane, lisa mereannid ja viilutatud seened ning kalla segu kala peale Riputa peale riivsaia ja küpseta 250 kraadises ahjus 15-20 minutit Kaunista mereandide ja tilliga. Pärast ahjust välja võtmist lase vormil natuke seista, et maitse seguneks. Külmalt on ka väga hea</p>
<p>Praetud kohafilee koorekastmega</p> 	<p>: 400g külmutatud kalafilee 400g vahukoort sidrunimahla 2 spl võid porrulauku paras jupp soola, pipart kartuleid</p>	<p>Sulanud kalafilee kuivata paberiga kenasti kuivaks Maitsesta soola, pipra ja natukese sidruniga ja jäta maitsestuma u 15 minutiks</p> <p>Haki porru, koori kartulid ja pane keema</p> <p>Sulata pannil või ja prae kala selles mõlemalt poolt paar kolm minutit Samale pannile lisa hakitud porru, lisa koor</p> <p>Maitsesta soola pipraga, lase veidi keeda kastmel, kuni muutub veidi paksemaks</p>
<p>Kala ramen</p> 	<p>200g külmutatud kohafilee (umbes 6 fileed) 1 sibul 2 küüslauguküünt 1 cm jupp ingverit 1 porgand 50g herneid 1 tšillikaun 1 paprika 250 g munanuudleid 2 muna 1 l vett või kana/juurviljapuljongit 1 puljongikuubik soovi korral 4 spl sojakastet 1 spl kalakastet kaunistuseks rohelist sibulat</p>	<p>Sulata kohafilee ning eemalda nahk Prae potis madalal kuumusel hakitud sibul, ingver ja pikkadeks ribadeks lõigatud porgand ca 5 minutit Lisa hakitud küüslauk ja tšilli ning prae veel veidi Lisa potti puljong või vesi koos juurviljapuljongi kuubikuga Lase keema ning lisa herned, ribadeks lõigatud paprika ja tükkideks lõigatud kala Lisa maitse järgi soja- ja kalakastet ja keeda 3-5 min Löö puljongisse lahti munad ning keeda veel paar minutit ilma puljongit segamata Seejärel lisa munanuudlid ning keeda vastavalt paki juhiste Soovi korral lisa maitseks rohelist sibulat</p>

Praetud paneeritud kalafilee marinaadis	 <p>400g külmutatud kalafilee 1 muna Nisujahu paneerimiseks sool must pipar seesamiseemned peale raputamiseks Marinaad: 0,5 l vett 1 väiksem sibul 1 väiksem porgand 2 tera musta pipart 1 loorberileht 1 spl äädikat 30% 1 tl soola ½ tl suhkurt</p>	<p>Maitsesta sulatatud kalafilee soola ja pipraga Paneeri fileed munas ja jahus ning pane pannile praadima Raputa peale seesamiseemneid Prae pannil kuldpruuniks, mõlemalt poolt Koori porgand ja sibul ning lõika rattad Pane porgandiviilud veega keema Lisa sool ja suhkur, pipraterad ning loorberileht. Keeda u 3 min. Lisa sibul, keeda veel paar minutit Tõsta pott tulelt ja sega hulka äädikas Lao kalad purki vaheldumisi marinaadis olevate porgandi- ja sibularastestega Peale vala marinaad Keera kaas peale ja lase jahtuda Hoia söömiseni külmas</p>
Koorene ahjukoha juustuga	 <p>400g külmutatud kohafilee 200 ml vahukoore 100g riivjuust 1 sibul petersell, till soola valget pipart praadimiseks võid ja õli</p>	<p>Sulata fileed Tükeldatud sibul prae võis ning vala võitatud vormi Aseta fileed vormi, maitsesta soola ja pipraga ning vala üle vahukoorega Fileed puista üle riivjuustu, tilli ja peterselliga Küpseta 225 kraadises ahjus umbes 20- 25 minutit Kaunistamiseks puista üle hakitud tilliga ja serveeri keedetud riisiga</p>
Marineeritud ahvenafileed	 <p>400g külmutatud ahvenafileed (või muu valge kala fileesid)</p> <p>soola jahu muna praadimiseks õli Marinaad: 0,5 liitrit vett 1 suurem porgand 1 sibul 1 tl terapipart 3-4 tera vürtsi 1,5 tl soola 1,5 tl suhkurt 1,5-2 sl 30% äädikat</p>	<p>Hõõru kalafileed mõlemalt poolt vähese soolaga Klopi ühes kausis munad lahti, teise kaussi vala jahu Kuumuta pannil õli Tõsta iga fileetükk esmalt jahukaussi, siis munakaussi ja siis pannile Pruunista fileed mõlemalt poolt ja tõsta köögipaberile nõrguma Koori ja haki sibul ning porgand õhukesteks viiludeks Kuumuta potis vesi keemiseni, lisa köögiviljad, loorberilehed ja maitseained ning keeda 2-3 minutit Lõpuks lisa ka äädikas ja tõsta pott tulelt Lao purki kihiti kala ja marinaadis olevad köögiviljad, lõpuks vala peale ka kuum marinaad Jäta seisma, et marinaad jahtuks täielikult maha</p>

<p>Soe kalasalat</p> 	<p>400g külmutatud kalafilee 75 g roheline segasalat 1 pikk kurk 10 redist 10 kirsstomatit 10 keedetud kartulit 2 avokaadot 60 g kappareid 1 sidrun 1 spl toiduõli + praadimiseks 1 tl Dijon sinepit 1 tl mett 1 spl riisiäädikat soola maitse järgi pipart maitse järgi maitseroheline</p>	<p>Pese salat, kurk, redised, tomatid Kurk lõika koorimisnoaga pikkadeks peenikesteks laastudeks Redised lõika õhukesteks seibideks ning kirsstomatid poolita Sega suures kausis omavahel salat ja suupärase tükeldusega köögiviljad Sega kokku kaste - poole sidruni mahl, 1 spl toiduõli, 1 spl riisiäädikat, 1tl Dijon sinepit ja 1tl vedelat mett, maitse järgi soola ja pipart Pool kastmest vala kausis ootavale salatile ja köögiviljadele, sega läbi Avokaadod poolita ning eemalda kivid, viiluta avokaadod ning pressi peale alles jäänud sidruni poolest mahla, et avokaado pruuniks ei läheks Prae pannil keedetud kartulid krõbedaks, prae ka kalafilee - maitsesta soola ja pipraga Tõsta soojad kartulid kaussi, kus on salat ja köögiviljad, lisa tükeldatud avokaadod, praetud kalafileed, puista kõige peale kapparid ja maitseroheline Vala salatile alles jäänud kaste</p>
---	--	--

3.6 Kalatoodete prototüüpide toiduohutuse analüüsid

Kalatoodete prototüübid, mis planeeriti tarbijakatseks läbisid eelnevalt toiduohutuse mikrobioloogilised ning keemilise koostise analüüsid, mis teostati Terviseameti Kesklaboris. Mikrobioloogilised analüüsid olid: mikroorganismide üldarv, *Coli*-laadsed bakterid, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*.

Keemilised analüüsid olid: energeetiline väärtus, kuivainesisaldus, rasvasisaldus, valgusisaldus, süsivesikud, tuhasisaldus, rasvhappeline koostis.

Kalatoodete prototüübid, millele teostati analüüsid olid: kalapallid kartulipaneeringus, linströmi kalapallid panko paneeringus, kalapallid riisimanna paneeringus, kalapallid maisihelbepaneeringus.

Kõikide kalapallide mikrobioloogilised analüüsid vastasid toiduohutuse normidele ning toodetega viidi läbi tarbijakatse.

Kalapallide keemiliste analüüside tulemused on toodud peatükis 3.7 Kalatoodete prototüüpide valmistamine tarbijakatseteks, *Tabelis 23* koos koostise ja tehnoloogiaga.

3.7 Kalatoodete prototüüpide valmistamine tarbijakatseteks

Tarbijauringuks valiti kalapallid, sest:

Kalapalle on võimalik valmistada erinevatest kalaliikidest.

Kalapallide maitse varieerimine noortele tarbijatele meeldivaks on teostatav.

Kalapallide tootmise tehnoloogia on kättesaadav nii väiksematele kui ka suurematele tootjatele.

Kalapallide valmistamine ja serveerimine toitlustuses on teostatav.

Kalapalle on võimalik serveerida erinevate toitude koostisosana.

Kalapallide retseptid on toodud *Tabelis 23*. Tarbijauuringus serveeriti kalapalle ühe toidukorra osana, et saada võimalikult objektiivne tagasiside tarbijatelt. Tarbijauuringu toidukorraks valiti toidud: poke kauss 1 Lindströmi kalapallidega, poke kauss 2 riisipaneeringus kalapallidega, taco kauss 1

maisihelbepaneeringus kalapallidega ning taco kauss 2 kartulihelbepaneeringus kalapallidega. Poke ja taco kausside retseptid on toodud Tabelis 24. Toidud pakendati ühekordsetesse toidukarpidesse.

Tabel 23. Kalatoodete prototüüpide retseptid, tehnoloogia, toiteväärtus

Toode	Koostis	Tehnoloogia	Toiteväärtus*
Lindströmi kalapall	Kalahakkliha 1000g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Psüllium 10g Riivisai 50g Ingver 0,2g Külmkuivatatud rabarber 5g Tomatigraanulid 10g Peedipulber 10g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahakklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri panko paneeringus. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistoote sisetemperatuur 72°C	Energeetiline väärtus 183 kcal/771 kJ Rasvasisaldus 6,5 g/100g, millest Küllastunud rasvhapped 1,0 g/100g Küllastumata rasvhapped 5,5 g/100g, millest Monoküllastumata rasvhapped 3,2 g/100g Polüküllastumata rasvhapped 2,3 g/100g Süsivesikuid 12,5 g/100g Valgusisaldus 18,7 g/100g
Kalapall kartulihelbe-paneeringus	Kalahakkliha 1000g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Riisijahu 55g Gluteen 10g Riivisai 50g Sumahh 5g Vürtsköömen 0,1g Ingver 0,3g Koriander 0,6g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahakklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri kartulihelvestes. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistoote sisetemperatuur 72°C	Energeetiline väärtus 162 kcal/683 kJ Rasvasisaldus 4,3 g/100g, millest Küllastunud rasvhapped 0,8 g/100g Küllastumata rasvhapped 3,5 g/100g, millest Monoküllastumata rasvhapped 2,1 g/100g Polüküllastumata rasvhapped 1,4 g/100g Süsivesikuid 11,9 g/100g Valgusisaldus 18,9 g/100g
Kalapall riisimanna-paneeringus	Kalahakkliha 1000g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Psüllium 10g Kartulihelbed 30g Ingver 0,2g Külmkuivatatud rabarber 5g Tomatipulber 10g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahakklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri riisimannas. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistoote sisetemperatuur 72°C	Energeetiline väärtus 173 kcal/725 kJ Rasvasisaldus 6,1 g/100g, millest Küllastunud rasvhapped 0,9 g/100g Küllastumata rasvhapped 5,2 g/100g, millest Monoküllastumata rasvhapped 3,1 g/100g Polüküllastumata rasvhapped 2,1 g/100g Süsivesikuid 10,5 g/100g Valgusisaldus 18,9 g/100g
Kalapall maisihelbe-paneeringus	Kalahakkliha 1000g Sool 12g Suhkur 5g Pärmihelbed 10g Riisijahu 55g Gluteen 10g Riivisai 50g Ingver 0,5g Küüslauk 5g Petersell 2,5g Seller 2,5g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahakklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri maisihelvestes. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistoote sisetemperatuur 72°C	Energeetiline väärtus 182 kcal/765 kJ Rasvasisaldus 5,1 g/100g, millest Küllastunud rasvhapped 0,8 g/100g Küllastumata rasvhapped 4,3 g/100g, millest Monoküllastumata rasvhapped 2,5 g/100g Polüküllastumata rasvhapped 1,8 g/100g Süsivesikuid 16,6 g/100g Valgusisaldus 17,3 g/100g

*Määratud Terviseameti Kesklaboris

Tabel 24. Poke ja taco kausside retseptid

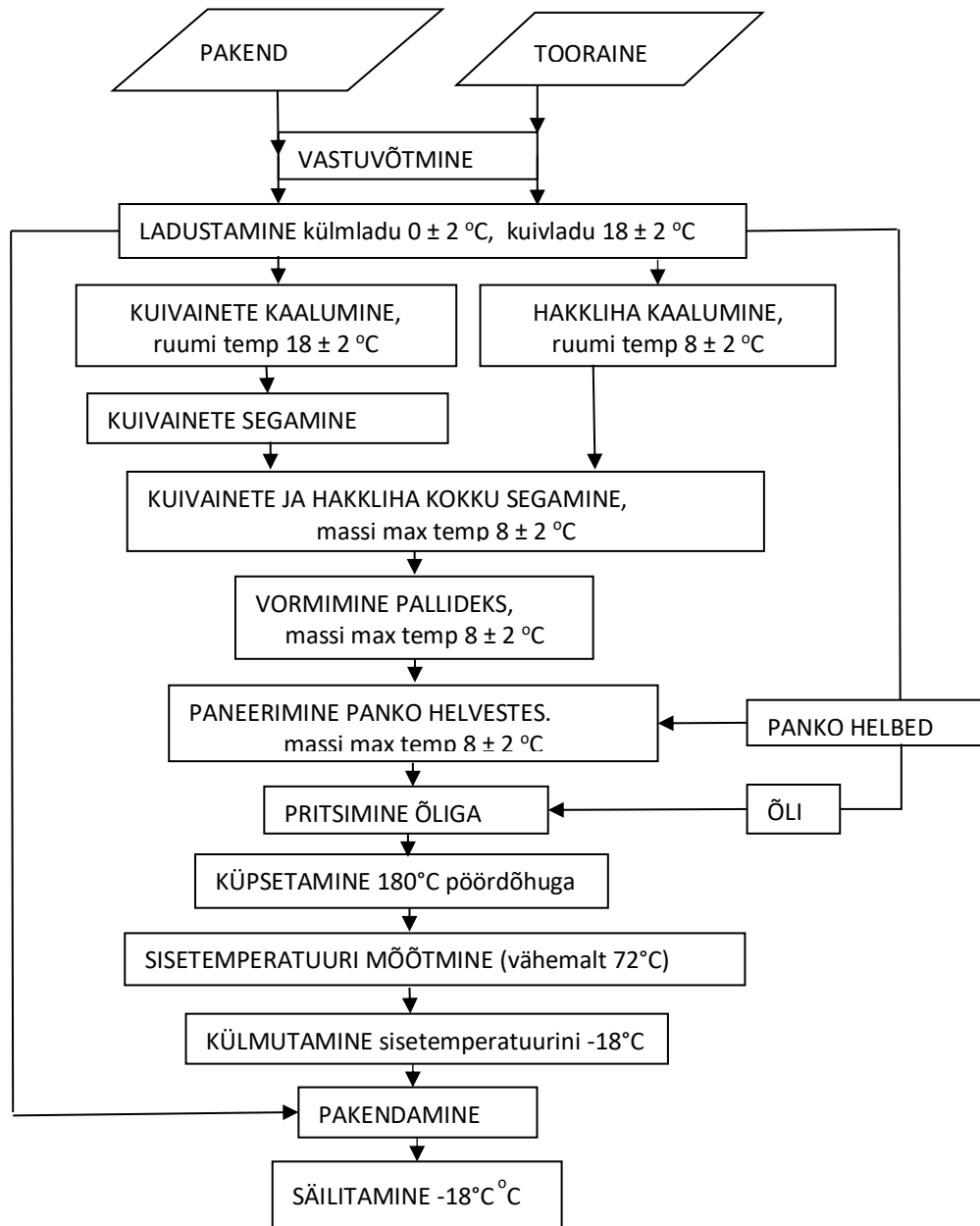
Poke 1		Poke 2		Taco 1		Taco 2	
	1 ports, g		1 ports, g		1 ports, g		1 ports, g
keedetud riis	125	keedetud riis	125	keedetud riis	125	keedetud riis	125
salat	10	salat	10	salat	10	salat	10
riivitud porgand	30	riivitud porgand	30	kurk	30	kurk	30
kurk	30	kurk	30	mais	20	mais	20
redis	10	redis	10	uba tomatikastmes	30	uba tomatikastmes	30
sojauba (Selver)	20	sojauba (Selver)	20	Salsa mild pineapple	50	Salsa mild pineapple	50
Teryaki kaste	35	Teryaki kaste	35	paprika	30	paprika	30
Lindströmi kalapallid 4tk		Riisipaneeringus kalapallid 4tk		Maisipaneeringus kalapallid 4tk		Kartulipaneeringus kalapallid 4tk	

3.8. Kalatoodete tehnoloogiliste skeemide ja seadmete kirjeldused

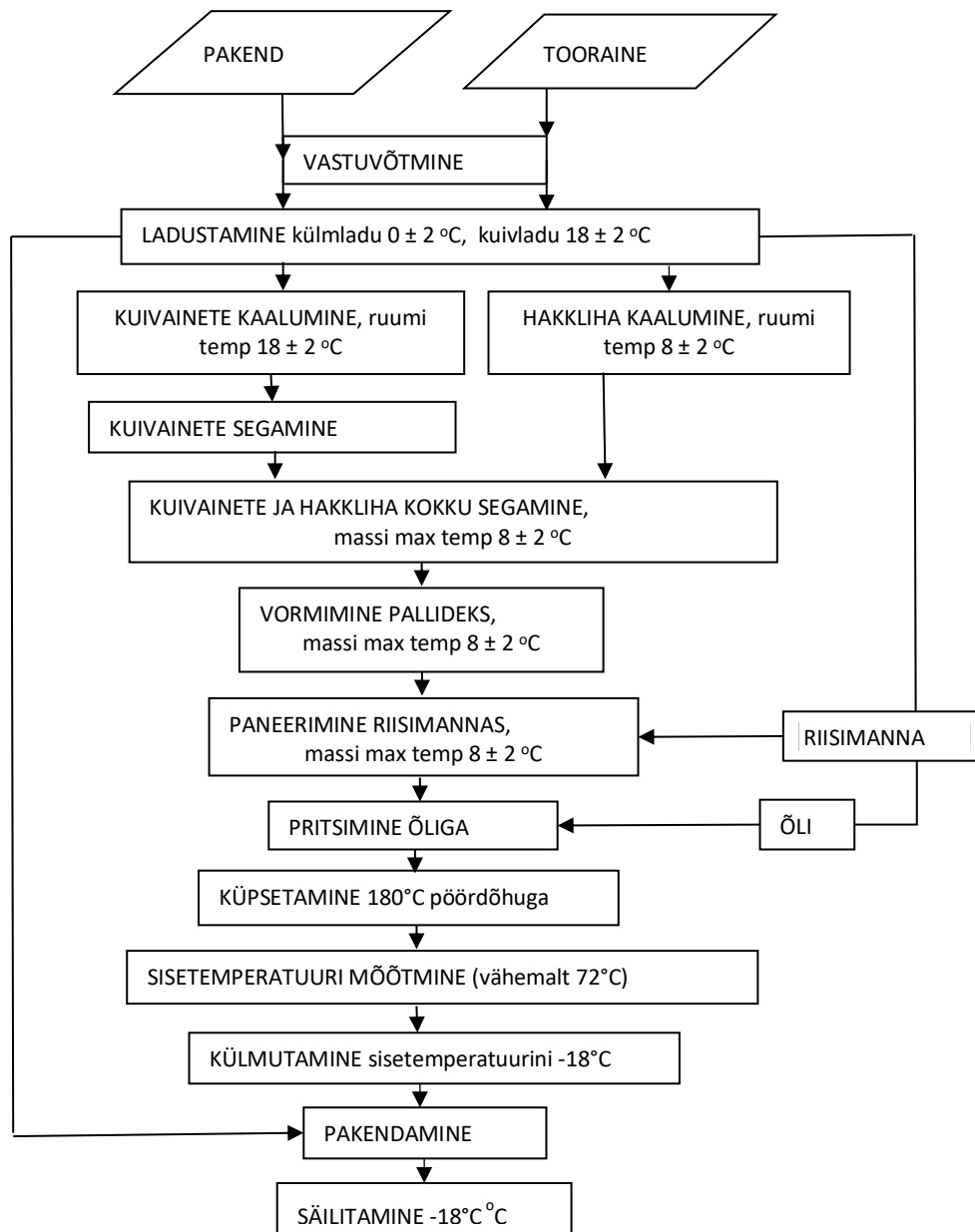
Tootearenduse etapis väljavalitud kalatoodetele valmistati tehnoloogilised skeemid, vajalike seadmete kirjeldused ja tootmiseks vajalikud dokumendid.

3.8.1. Tehnoloogilised skeemid

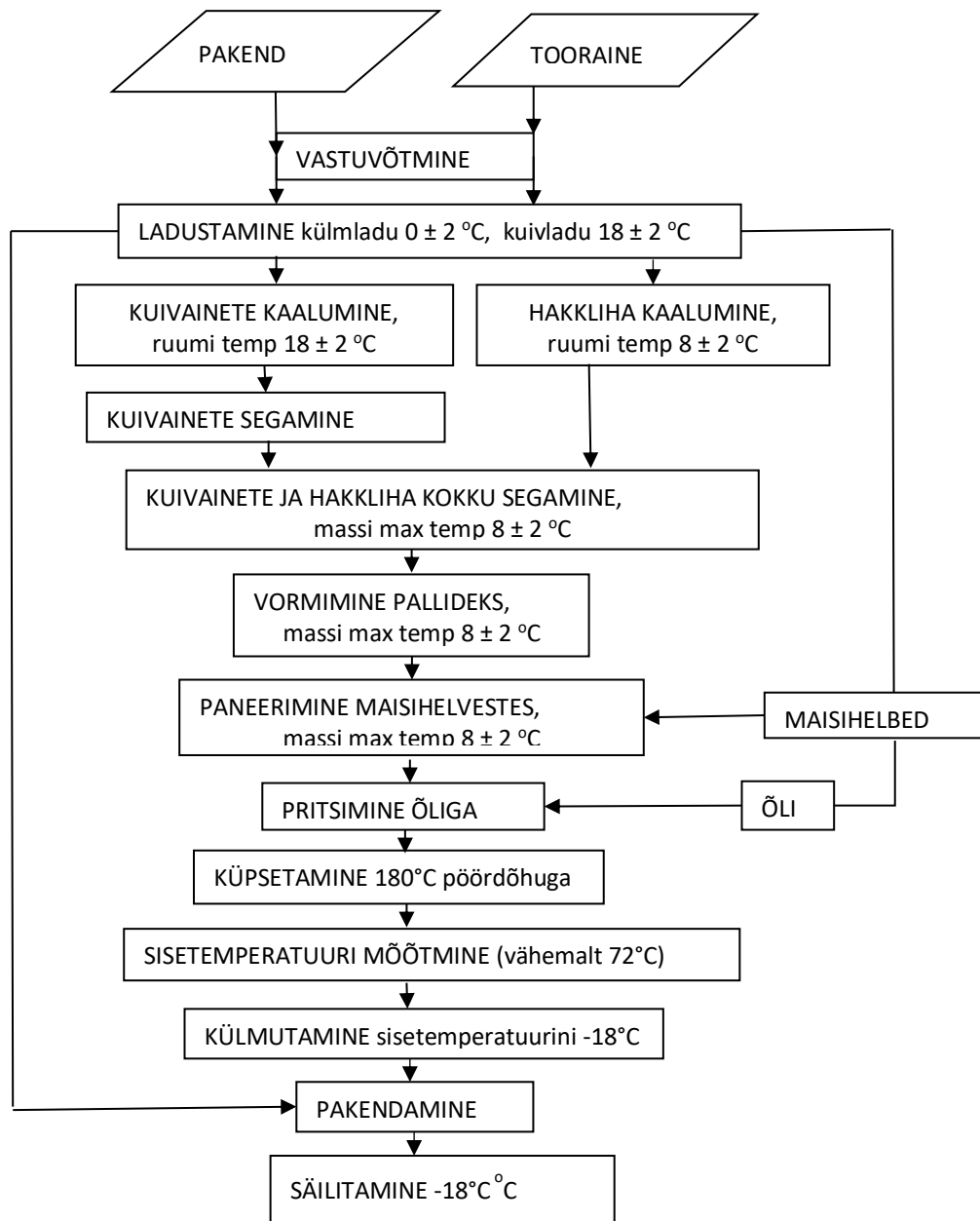
LINDSTRÖMI KALAPALLIDE VALMISTAMISE TEHNOOGLINE SKEEM



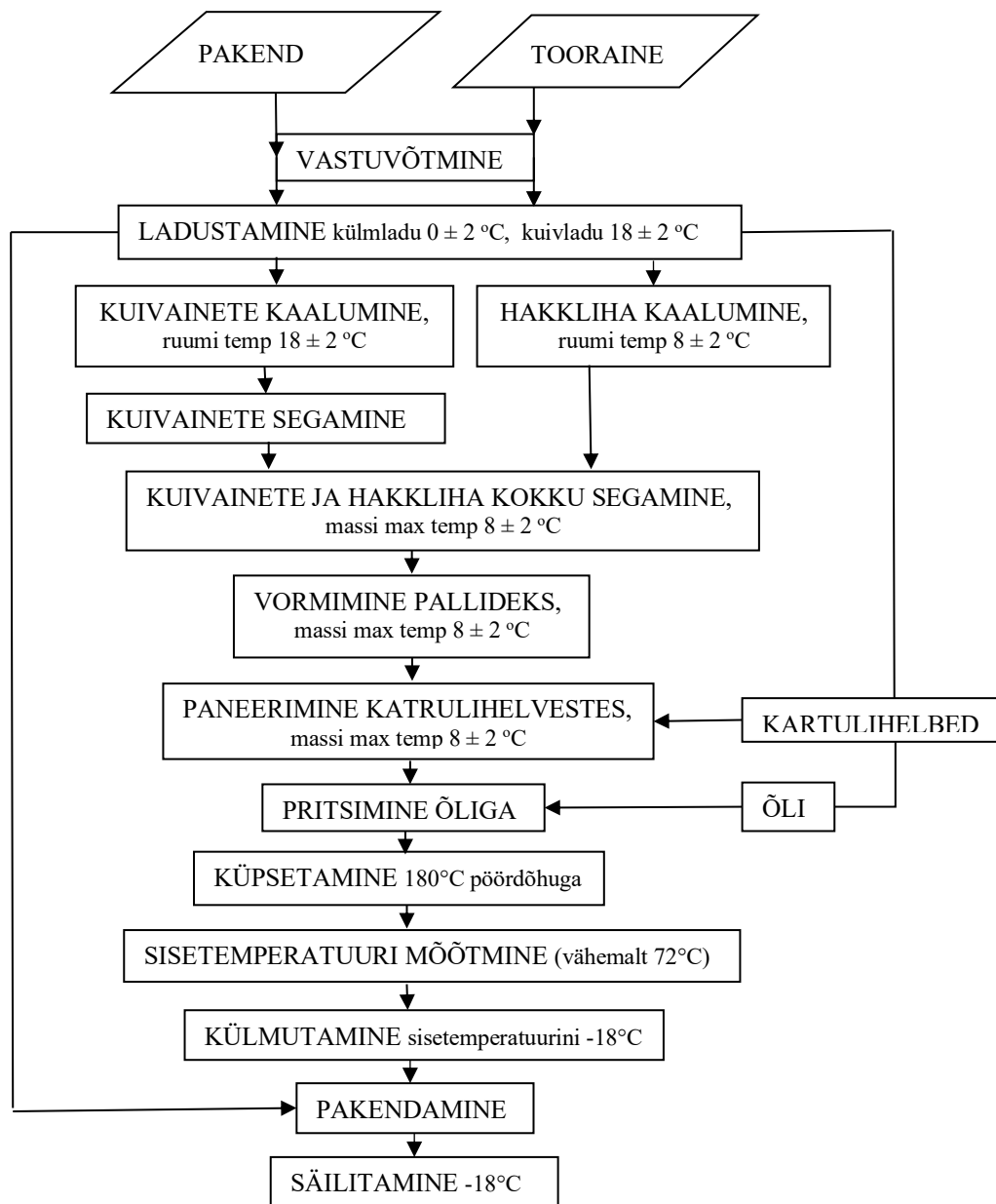
KALAPALLID RIISIMANNAPANEERINGUS VALMISTAMISE TEHNOOLOGILINE SCHEEM



KALAPALLID MAISIHELBEPANEERINGUS VALMISTAMISE TEHNOLOOGILINE SCHEEM



KALAPALLID KARTULIHELBEPANEERINGUS VALMISTAMISE TEHNOLOOGILINE SCHEEM



3.8.2. Toidu tehnilised kirjeldused

TOIDU TEHNILINE KIRJELDUS - Lindströmi kalapallid

- 1) nimetus – **Lindströmi kalapallid**
- 2) valmistoodet ja selle koostisosi iseloomustavad näitajad –
Kalahakkliha, riivsai, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatigraanulid, peedipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, panko helbed, ingver.
- 3) kasutatavad tehnoloogilised võtted, eelkõige need, mis on olulised toidu ohutuse seisukohast – kalapallide komponentide kokkusegamine, küpsetamine ahjus, külmutamine, külmsäilitus -18 °C, külmutransport.
- 4) nõuetekohasuse hindamise meetodid – temperatuuriandur, valmistamise kuupäev.
- 5) pakendamise- ja märgistamisnõuded – pakendamine toimub vajaliku suurusega pakenditesse. Toote märgistus pakendil.
- 6) veo- ja säilitamistingimused – transport toimub tootepakendites, mis pakendatud sobiva mahutavusega kastidesse.

MÄRGISTUS: Lindströmi kalapallid. *Pakendi suurus*. Koostis: **kalahakkliha, riivsai, panko helbed**, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatigraanulid, peedipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, ingver. *Tootja*:

TOIDU TEHNILINE KIRJELDUS – Kalapallid riisimannapaneeringus

- 1) nimetus – **Kalapallid riisimannapaneeringus**
- 2) valmistoodet ja selle koostisosi iseloomustavad näitajad –
Kalahakkliha, kartulihelbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, riisimanna, ingver
- 3) kasutatavad tehnoloogilised võtted, eelkõige need, mis on olulised toidu ohutuse seisukohast – kalapallide komponentide kokkusegamine, küpsetamine ahjus, külmutamine, külmsäilitus -18 °C, külmutransport.
- 4) nõuetekohasuse hindamise meetodid – temperatuuriandur, valmistamise kuupäev.
- 5) pakendamise- ja märgistamisnõuded – pakendamine toimub vajaliku suurusega pakenditesse. Toote märgistus pakendil.
- 6) veo- ja säilitamistingimused – transport toimub tootepakendites, mis pakendatud sobiva mahutavusega kastidesse.

MÄRGISTUS: Kalapallid riisimannapaneeringus. *Pakendi suurus*. Koostis: **Kalahakkliha**, kartulihelbed, riisimanna, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, ingver *Tootja*:

TOIDU TEHNILINE KIRJELDUS – Kalapallid maisihelbepaneeringus

- 1) nimetus – **Kalapallid maisihelbepaneeringus**
- 2) valmistoodet ja selle koostisosi iseloomustavad näitajad –
Kalahakkliha, riisijahu, riivsai, maisihelbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, gluteen, suhkur, maisihelbed, küüslauk, petersell, seller, ingver
- 3) kasutatavad tehnoloogilised võtted, eelkõige need, mis on olulised toidu ohutuse seisukohast – kalapallide komponentide kokkusegamine, küpsetamine ahjus, külmutamine, külmsäilitus -18 °C, külmutransport.
- 4) nõuetekohasuse hindamise meetodid – temperatuuriandur, valmistamise kuupäev.
- 5) pakendamise- ja märgistamisnõuded – pakendamine toimub vajaliku suurusega pakenditesse. Toote märgistus pakendil.
- 6) veo- ja säilitamistingimused – transport toimub tootepakendites, mis pakendatud sobiva mahutavusega kastidesse.

MÄRGISTUS: Kalapallid maisihelbepaneeringus. *Pakendi suurus*. Koostis: **Kalahakkliha**, riisijahu, **riivsai**, rapsiõli, sool, pärmihelbed, **gluteen**, suhkur, maisihelbed, küüslauk, petersell, **seller**, ingver
Tootja:

TOIDU TEHNILINE KIRJELDUS – Kalapallid kartulihelbepaneeringus

1) nimetus – **Kalapallid kartulihelbepaneeringus**

2) valmistoodet ja selle koostisosi iseloomustavad näitajad –

Kalahakkliha, riisijahu, riivsai, kartulihelbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, gluteen, suhkur, sumahh, koriander, ingver, vürtsköömen

3) kasutatavad tehnoloogilised võtted, eelkõige need, mis on olulised toidu ohutuse seisukohast – kalapallide komponentide kokkusegamine, küpsetamine ahjus, külmutamine, külmsäilitus -18 °C, külmutransport.

4) nõuetekohasuse hindamise meetodid – temperatuuriandur, valmistamise kuupäev.

5) pakendamis- ja märgistamisnõuded – pakendamine toimub vajaliku suurusega pakenditesse. Toote märgistus pakendil.

6) veo- ja säilitamistingimused – transport toimub tootepakendites, mis pakendatud sobiva mahutavusega kastidesse.

MÄRGISTUS: Kalapallid kartulihelbepaneeringus. *Pakendi suurus*. Koostis: **Kalahakkliha**, riisijahu, rapsiõli, **riivsai**, sool, pärmihelbed, **gluteen**, suhkur, kartulihelbed, sumahh, koriander, ingver, vürtsköömen *Tootja:*

3.8.3. Valmistoodete kirjeldused

VALMISTOOTE KIRJELDUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: **Lindströmi kalapallid**

Kuupäev:

Ettevõtte nimetus:

Toote nimetus:

Lindströmi kalapallid

Üldised näitajad:

Kerajad (soovitava läbimõõduga) kalapallid, tootele omase maitse ja lõhnaga, helepruuni värvusega, kaetud heleda paneeringuga kalahakkliha, riivsaia, panko helbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatigraanulid, peedipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, ingver

Koostis:

Füüsikalised-keemilised ja

Miinum- ja maksimumväärtused

mikrobioloogilised näitajad

Energeetiline väärtus kcal/kJ

183/771

Rasvasisaldus, g/100 g

6,5

Küllastunud rasvhapped

1,0

Küllastumata rasvhapped

5,5

Monoküllastumata rasvhapped

3,2

Polüküllastumata rasvhapped

2,3

Süsivesikud, g/100 g

12,5

Valgusisaldus, g/100 g

18,7

Bakterite üldarv, KMÜ/g

10⁴

Coli laadsed bakterid, KMÜ/g

0

Staphylococcus aureus, KMÜ/g

0

Mikrobioloogilised näitajad vastavad Vabariigi Valitsuse 25.mai 2000.a. määrusele nr. 166 "Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. (Rakendatud terminiliselt töödeldud kalast kulinaartoodete suhtes)

Informatsioon märgistusel:

Lindströmi kalapallid. *Pakendi suurus*. Koostis: **kalahakkliha, riivsaia**, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatigraanulid, peedipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, **panko helbed**, ingver. *Tootja*:

VALMISTOOTE KIRJELDUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: **Kalapallid riisimannapaneeringus**

Kuupäev:

Ettevõtte nimetus:

Toote nimetus:

Kalapallid riisimannapaneeringus

Üldised näitajad:

Kerajad (soovitava läbimõõduga) kalapallid, tootele omase maitse ja lõhnaga, helepruuni värvusega, kaetud heleda paneeringuga kalahakkliha, kartulihelbed, riisimanna, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, ingver

Koostis:

Füüsikalised-keemilised ja

Miinum- ja maksimumväärtused

mikrobioloogilised näitajad

Energeetiline väärtus kcal/kJ

173/725

Rasvasisaldus, g/100 g

6,1

Küllastunud rasvhapped

0,9

Küllastumata rasvhapped

5,2

Monoküllastumata rasvhapped

3,1

Polüküllastumata rasvhapped

2,1

Süsivesikud, g/100 g

10,5

Valgusisaldus, g/100 g	18,9
Bakterite üldarv, KMÜ/g	10 ⁴
Coli laadsed bakterid, KMÜ/g	0
<i>Staphylococcus aureus</i> , KMÜ/g	0

Mikrobioloogilised näitajad vastavad Vabariigi Valitsuse 25.mai 2000.a. määrusele nr. 166 "Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. (Rakendatud termiliselt töödeldud kalast kulinaartoodete suhtes)

Informatsioon märgistusel:

Kalapallid riisimannapaneeringus. *Pakendi suurus*. Koostis: **Kalahakkliha**, kartulihelbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, psüllium, tomatipulber, suhkur, külmuivatatud rabarber, riisimanna, ingver. *Tootja*:

VALMISTOOTE KIRJELDUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: **Kalapallid maisihelbepaneeringus**

Kuupäev:

Ettevõtte nimetus:

Toote nimetus:

Kalapallid maisihelbepaneeringus

Üldised näitajad:

Kerajad (soovitava läbimõõduga) kalapallid, tootele omase maitse ja lõhnaga, helepruuni värvusega, kaetud heleda paneeringuga

Koostis:

Kalahakkliha, riisijahu, riiv sai, maisihelbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, gluteen, suhkur, küüslauk, petersell, seller, ingver

Füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad

Miinimum- ja maksimumväärtused

Energeetiline väärtus kcal/kJ

182/765

Rasvasisaldus, g/100 g

5,1

Küllastunud rasvhapped

0,8

Küllastumata rasvhapped

4,3

Monoküllastumata rasvhapped

2,5

Polüküllastumata rasvhapped

1,8

Süsivesikud, g/100 g

16,6

Valgusisaldus, g/100 g

17,3

Bakterite üldarv, KMÜ/g

10⁴

Coli laadsed bakterid, KMÜ/g

0

Staphylococcus aureus, KMÜ/g

0

Mikrobioloogilised näitajad vastavad Vabariigi Valitsuse 25.mai 2000.a. määrusele nr. 166 "Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. (Rakendatud termiliselt töödeldud kalast kulinaartoodete suhtes)

Informatsioon märgistusel:

Kalapallid maisihelbepaneeringus. *Pakendi suurus*. Koostis: **Kalahakkliha**, riisijahu, **riiv sai**, rapsiõli, sool, pärmihelbed, **gluteen**, suhkur, maisihelbed, küüslauk, petersell, **seller**, ingver. *Tootja*:

VALMISTOOTE KIRJELDUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: **Kalapallid kartulihelbepaneeringus**

Kuupäev:

Ettevõtte nimetus:

Toote nimetus:

Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Üldised näitajad:

Kerajad (soovitava läbimõõduga) kalapallid, tootele omase maitse ja lõhnaga, helepruuni värvusega, kaetud heleda paneeringuga

Koostis:

Kalahakkliha, riisijahu, riiv sai, kartulihelbed, rapsiõli, sool, pärmihelbed, gluteen, suhkur, sumahh, kartulihelbed, koriander, ingver, vürtsköömen

Füüsikalise-keemilised ja

Miinimum- ja maksimumväärtused

mikrobioloogilised näitajad	
Energeetiline väärtus kcal/kJ	162/863
Rasvasisaldus, g/100 g	4,3
Küllastunud rasvhapped	0,8
Küllastumata rasvhapped	3,5
Monoküllastumata rasvhapped	2,1
Polüküllastumata rasvhapped	1,4
Süsivesikud, g/100 g	11,9
Valgusisaldus, g/100 g	18,9
Bakterite üldarv, KMÜ/g	10 ⁴
Coli laadsed bakterid, KMÜ/g	0
<i>Staphylococcus aureus</i> , KMÜ/g	0

Mikrobioloogilised näitajad vastavad Vabariigi Valitsuse 25.mai 2000.a. määrusele nr. 166 "Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded. (Rakendatud termiliselt töödeldud kalast kulinaartoodete suhtes)

Informatsioon märgistusel:

Kalapallid kartulihelbepaneeringus. *Pakendi suurus*. Koostis: Kalahakkliha, riisijahu, riivsaia, rapsiõli, sool, pärmihelbed, gluteen, suhkur, kartulihelbed, sumahh, koriander, ingver, vürtsköömen *Tootja*:

VALMISTOOTE KASUTAMINE

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Kuupäev:

Ettevõtte nimetus:

Toote nimetus:	Kalapallid kartulihelbepaneeringus
Toote säilivusaeg:	Suletud pakendis kõlblik kuni kuupäevani, temperatuuril -18 °C
Toote eeldatav kasutamine:	Tervetele inimestele toiduks eelneva kuumutamiseks. Toode ei sobi gluteenitalumatusega ja kala vastu allergilistele inimestele
Tarbimisjuhised	Toode on vaja enne tarbimist soojendada
Kliendid:	Suurköögid

3.8.4. Kasutatavad seademed

Kalapallide valmistamiseks kõige lihtsam meetod on neid toota juba valmis kalahakklihast. Sel juhul kasutab kalapallide tootja külmutatud kalahakkliha, mis enne edasist töötlemist sulatakse külmkapis. Terve kala puhul kasutatakse kas hakklihamasina või separaatorit. Mõlemal juhul kala kõigepealt roogitakse. Enne hakklihamasina kasutamist (*Pilt 14*) kala fileeritakse.

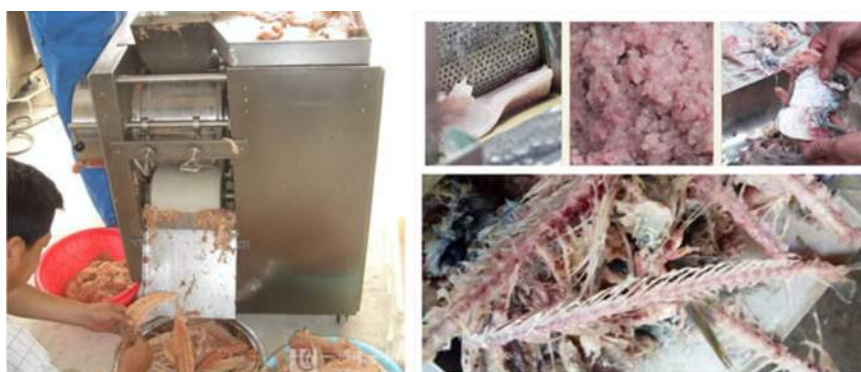


Pilt 14. Hakklihamasin Metos TS12 230V 1

Separatori puhul ei pea kala fileerima, sest separaator eraldab kalaliha luudest, kõõlustest ja nahast (Pilt 15 ja 16). Saadakse purustatud kalaliha, mis on juba valmis kalapallide valmistamiseks.



Pilt 15. Separatuur



Pilt 16. Separatuur eraldab kalaliha luudest ja nahast, saadud hakkliha on valmis kasutamiseks

Hakkliha segamiseks maitseainetega on võimalik kasutada näiteks sobiva suurusega universaalajamit segamismõlaga (Pilt 17). Mõnedele mudelitele on võimalik lisada hakklihamasina osa (Pilt 18).

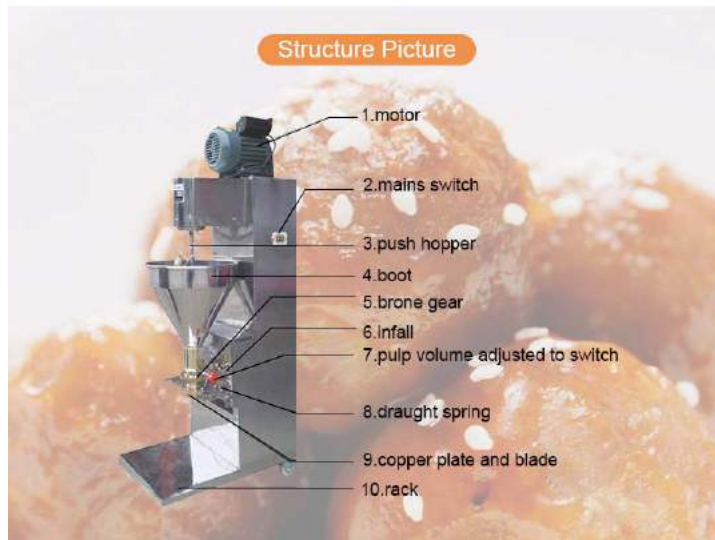


Pilt 17. Universaalajam Metos SP-40HA-F



Pilt 18. Hakklihamasin Metos VH-12 univesaalajamile

Kalapallide vormimiseks on kõige mugavam kasutada lihapallide vormimise masinat (*Pilt 19*). Pallide suurust on võimalik seadistada vastavalt vajadusele. Konkreetne masin võimaldab toota kuni 100-300 kalapalli tunnis.



Pilt 19. Lihapallide vormimise masin

Vormitud kalapallid pritsitakse õliga ning küpsetatakse ahjus.

3.8.5. Toorained

TOORAINE ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine
 Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
 Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:
 Kuupäev:

Tooraine nimetus: **KALAHAKKLIHA**
 Tarnimine: Kaubandusvõrk
 Transport: Sõiduauto
 Pakendamine: Kilepakend
 Säilitamine: 0 ... 4 °C säilivusaja lõpuni
 Kasutamine: Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalised-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimumväärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, värskel kalale iseloomuliku lõhnaga, ilma riknemisele viitava kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	0...4
Puhtus, mitte alla, grupp	I
Rasvasisaldus, %	
Valgusisaldus, %	
Bakterite üldarv	$m = 5 \times 10^5$, $M = 10^7$
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	$<10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$m = 10^2$, $M = 10^3$
<i>Clostridium perfringens</i>	<10
Hulk valmistootes, %	87

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINE ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine
 Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
 Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:
 Kuupäev:

Tooraine nimetus: **RIISIAHU**
 Tarnimine: Kaubandusvõrk
 Transport: Sõiduauto
 Pakendamine: Kilepakend/paberkott
 Säilitamine: 18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni
 Kasutamine: Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalised-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Rasvasisaldus, %	1,2
Valgusisaldus, %	7,5
Bakterite üldarv	$<10^5$
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	<10
<i>Enterobacteriaceae</i>	$<10^2$
Hallitusseened	$<3 \times 10^2$
Hulk valmistootes, %	4,8

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostiscomponentidega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

RIIVSAI

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Kilepakend/paberkott

Säilitamine:

18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Rasvasisaldus, %	1,3
Valgusisaldus, %	11,5
Bakterite üldarv	<10 ⁵
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	<10
<i>Enterobacteriaceae</i>	<10 ²
Hallitusseened	<3x10 ²
Hulk valmistootes, %	4,4

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostiscomponentidega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Lindströmi kalapallid

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

RAPSIÕLI

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Kilepakend/plastikaara

Säilitamine:

Kuivas, jahedas, päikese eest varjatult

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
<i>Staphylococcus aureus</i>	<5
Hallitusseened	<10 ²
Pärmseened	<10 ²
Hulk valmistootes, %	Sõltub tootja võimalustest töötlemisel

Kokkusegamine teiste koostiscomponentidega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
Ettevõtte nimetus:

Kuupäev:

Tooraine nimetus: **SOOL**
Tarnimine: Kaubandusvõrk
Transport: Sõiduauto
Pakendamine: Kilepakend/paberkott
Säilitamine: Kuivas, jahedas, päikese eest varjatult
Kasutamine: Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalised-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, valge värvusega, kristalliline, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Niiskus, %	
Bakterite üldarv, KMÜ/g	<10 ³
Hulk valmistootes, %	1

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
Ettevõtte nimetus:

Kuupäev:

Tooraine nimetus: **PÄRMIHELBED**
Tarnimine: Kaubandusvõrk
Transport: Sõiduauto
Pakendamine: Kartongpakend
Säilitamine: 18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni
Kasutamine: Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalised-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Rasvasisaldus, %	4
Valgusisaldus, %	51
Bakterite üldarv	10 ²
Hulk valmistootes, %	0,9

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Kinnitas:

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
Ettevõtte nimetus:

Kuupäev:

Tooraine nimetus: **GLUTEEN**
Tarnimine: Kaubandusvõrk
Transport: Sõiduauto
Pakendamine: Paberpakend
Säilitamine: 18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Rasvasisaldus, %	5,9
Valgusisaldus, %	11,8
Hulk valmistootes, %	0,9

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAIN ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

SUHKUR

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Paberpakend

Säilitamine:

Kuivas, jahedas, päikese eest varjatult

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, valge värvusega, kristalliline, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Niiskus, %	
Bakterite üldarv, PMÜ/g <i>Escherichia coli</i>	<5x10 ⁴ 0
Pärm- ja hallitusseened	<5x10 ²
Hulk valmistootes, %	0,4

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAIN ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

KARTULIHILBED

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Plastikpakend

Säilitamine:

18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Rasvasisaldus, %	
Valgusisaldus, %	
Bakterite üldarv	m=10 ⁴ , M=10 ⁵
<i>Escherichia coli</i>	m=10 ² , M=10 ³
<i>Staphylococcus Aureus</i>	<10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	0
<i>Bacillus cereus</i>	<10 ³
<i>Salmonella spp.</i>	m ja M = 0
Hulk valmistootes, %	

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINE ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

SUMAHH

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Kilepakend

Säilitamine:

18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Bakterite üldarv	<5x10 ⁷
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	<5x10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	<10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	<10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ³
Hulk valmistootes, %	0,4

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINE ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

KORIANDER

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Kilepakend

Säilitamine: 18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni
Kasutamine: Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Bakterite üldarv	<5x10 ⁷
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	<5x10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	<10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	<10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ³
Hulk valmistootes, %	0,05

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

INGVER

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Kilepakend

Säilitamine:

18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Bakterite üldarv	<5x10 ⁷
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	<5x10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	<10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	<10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ³
Hulk valmistootes, %	0,03

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus:

VÜRTSKÖÖMEN

Tarnimine:

Kaubandusvõrk

Transport:

Sõiduauto

Pakendamine:

Kilepakend

Säilitamine:

18 ± 2 °C säilivusaja lõpuni

Kasutamine:

Kalapallide valmistamine

Organoleptilised, füüsikalise-keemilised ja mikrobioloogilised näitajad	Miinum- ja maksimum väärtused
Organoleptilised näitajad	Puhas, ilma kõrvalmaitse ja – lõhnata
Temperatuur, °C	18 ± 2 °C
Bakterite üldarv	<5x10 ⁷
<i>Coli</i> -laadsete bakterite sisaldus	<5x10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	<10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	<10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ³
Hulk valmistootes, %	0,01

Informatsioon märgistusel

Kokkusegamine teiste koostisainetega, pallide küpsetamine 180 °C sisetemperatuurini 72 °C, külmutamine ja säilitamine -18 °C.

TOORAINI ISELOOMUSTUS

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tooraine nimetus

Transport

Kasutamine

Koostis

Tarnija

Informatsioon märgistusel

PAKENDMATERJAL

Sõiduauto

Külmutatud kalapallide pakendamine

Pakendmaterjal vastab Vabariigi Valitsuse 03.11.2014.a .määrusele nr 93; omab pakendmaterjali terviseohutuse sertifikaati.

3.8.6. Tootmise juhendid

TOIDU VEDU

Transport toimub kinnistes pakendites.

Enne toote üleandmist turustajale märgitakse üles toote temperatuur ja allkirjastatakse vastuvõtja poolt.

Kuupäev	Temperatuur, °C	Vastuvõtja nimi	Allkiri

TOIDUJÄÄTMETE, TOIDUKS MITTEKASUTATAVATE KÕRVALSAADUSTE JA MUUDE JÄÄTMETE KOGUMINE, ÄRAVEDAMINE JA KAHJUTUSTAMINE

Tootmise käigus tekkinud toidujäätmed sorteeritakse biojäätmetena eraldi ning viiakse vastavasse konteinerisse. Ebaõnnestunud ja toiduks mittekõlbav partii kogutakse kinnisesse anumasse ja viiakse AS Vireeni (endine Loomsete Jäätmete Käitlemise AS).

Tooraine pakendid kogutakse prügikastidesse, segapakend ning paberpakend eraldi, ning viiakse välja peale tööpäeva lõppu.

TÖÖTAJATE TOIDUHÜGIEENIKOOLITUS

Kõik tootmisega kokkupuutuvad töötajad peavad läbima toiduhügieenikoolituse ning omama tervisetõendit. Nende dokumentide koopiad säilitatakse koos töölepinguga.

PUHASTAMIS- JA DESINFITSEERIMISPLAAN

Ruumide tavapuhastus viiakse läbi iga tööpäeva algul.

Tootmiseseadme desinfitseerimis- ja puhastusrežiim sõltub seadmest. Pärast töö lõpetamist või tööpäeva lõpus pestakse kõik pinnad ja seadmed korralikult puhtaks.

KAHJURITÖRJEPROGRAMM

Tootmine toimub ruumides, kus akende avamisvõimalus puudub. See väldib lendavate putukate (nt kärbes, sääsk jne) pääsemise tootmisruumidesse.

Pussakate ja näriliste kontrolli viib läbi selle eest vastutav inimene, kes kontrollib kord kuus vastavaid lõkse ja söötasid ning teeb sissekanded järgmisesse tabelisse.

Kuupäev	Märgruum		Köök		Koridor		Kuivaineladu	
	Lõks ₁	Lõks ₂	Lõks ₁	Lõks ₂	Lõks ₁	Lõks ₂	Lõks ₁	Lõks ₂

Lõks₁ – Hiirelõks (Pest-Chemical OÜ)

Lõks₂ – Prussakalõks (Pest-Chemical OÜ)

OHTUDE ANALÜÜSI LEHT

HACCP juurutamine

Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus

Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:

Kuupäev:

Tootmisetapp	Ohu põhjused	Ennetusabinõud
Tooraine ja materjalide vastuvõtt	Säilivuskuupäeva ületanud toode	Säilivuskuupäeva kontroll kauba ostmisel, visuaalne toote kontroll.
Ladustamine	Võimalik bakterite kasv pika säilitusaja ja kõrge temperatuuri tõttu Kuivainete mikroorganismidega saastumine	Ostetud kauba kohene kasutamine Säilitustemperatuuri temperatuuri kontroll, täiendav jahutamine Avatud pakendite sulgemine, nõuetekohane säilitamine. Hea tootmistava, kuivlao nõuetekohane puhastamine, niiskuse kontroll Varude õige ringlus
Toorainete segamine	Mikrobioloogiline saastumine ebapiisavalt pestud ja desinfitseeritud seadmetelt	Seadmete efektiivne pesemine ja desinfitseerimine Pesusüsteemi ja pesulahuste kontroll
Küpsetamine	Ebapiisav bakterite hävitus	Toote sisetemperatuuri kontrollimine küpsetamisel
Külmutamine	Mikroorganismide kasv tingituna kalapallide hoidmisest toatemperatuuril enne külmutamist või liiga aeglasest külmutamisest	Kalapallide kohene külmutamine pärast küpsetamist. Külmutusrežiimi kontroll, piisava õhuringluse tagamine külmutusseadmes.
Pakendamine	Saastunud pakendmaterjal	Hea tootmistava pakendi ladustamisel Pakendmaterjali visuaalne kontroll
Säilitamine sügavkülmas	Mikroorganismide kasv, kvaliteedi langemine tingituna ebaõigest säilitustemperatuurist	Külmutusseadmete tehnohooldus, temperatuuri seire
Kültransport	Mikroorganismide kasv, kvaliteedi langemine tingituna ebaõigest säilitustemperatuurist	Temperatuuri seire, Toote visuaalne kontroll

KRIITILISTE KONTROLLPUNKTIDE (KKP) MÄÄRAMINE
HACCP juurutamine
Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:
Kuupäev:

Etapi nimetus	Oht	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	KKP	Märkused
Tooraine ja materjalide vastuvõtt	Tooraine säilivusaja ületanud	JAH	EI	JAH	EI	KKP	Säilivuskuupäeva kontrollimine
Ladustamine	Võimalik bakterite kasv pika säilitusaja ja kõrge temperatuuri tõttu Kuivainete mikroorganismidega saastumine	JAH JAH	EI EI	JAH JAH	JAH JAH		Järgneb kuum töötlus, mille jooksul mikroorganismide arv väheneb. Hea tootmistava laos ennetab ohu
Toorainete segamine	Mikrobioloogiline saastumine ebapiisavalt pestud ja desinfitseeritud seadmetelt	JAH	EI	JAH	JAH		Seadmete efektiivne pesemine ja desinfitseerimine Pesusüsteemi ja pesulahuste kontroll. Töötajate hea hügieenitava järgimine.
Küpsetamine	Mikroorganismide kasv tingituna ebapiisavast kuumutamisest	JAH	JAH			KKP	Toote sistemperatuuri mõõtmine
Külmutamine	Mikroorganismide kasv tingituna kalapallide hoidmisest toatemperatuuril enne külmutamist või liiga aeglasest külmutamisest	JAH	EI	JAH	EI	KKP	Hea tootmistava järgimine. Temperatuuri kontroll.
Pakendamine	Saastunud pakendmaterjal	JAH	EI	JAH	EI	KKP	Tunnustatud tootjalt tarnimine, visuaalne kontroll
Säilitamine sügavkülmas	Mikroorganismide kasv, kvaliteedi langemine tingituna ebaõigest säilitustemperatuurist	JAH	EI	JAH	EI	KKP	Temperatuuri kontroll.
Külmutransport	Mikroorganismide kasv, kvaliteedi langemine tingituna ebaõigest säilitustemperatuurist	JAH	EI	JAH	EI	KKP	Temperatuuri kontroll

KORRIGEERIVATE TEGEVUSTE LEHT
 HACCP juurutamine
 Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
 Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:
 Kuupäev:

TOOTMISETAPP	KKP	KRIITILINE PIIR	KORRIGEERIV TEGEVUS
Tooraine ja materjalide vastuvõtt	1.	Tooraine säilivusaja ületanud	Tootmisest kõrvaldamine. Hankimise eest vastutava isiku teavitamine
Küpsetamine	2.	Toote sisetemperatuur alla 72 °C	Toote edasine küpsetamine kuni nõutud temperatuurini
Külmutamine	3.	Toote sisetemperatuur üle -18 °C	Toote edasine külmutamine kuni nõutud temperatuurini
Pakendamine	4.	Pakend katkine, määrdunud	Kõlbmatu pakendi kõrvaldamine, täiendav pesu
Säilitamine sügavkülmas	5.	Temperatuuri tõus üle -18 °C	Temperatuuri korrigeerimine või toote utiliseerimine kui temperatuur on olnud pikalt üle nõutud näitaja
Külmutransport	6.	Temperatuuri tõus üle -18 °C	Toote tagasitoomine, toote kvaliteedi eest vastutaja teavitamine

HACCP KONTROLLKAART
 HACCP juurutamine
 Toode: Kalapallid kartulihelbepaneeringus
 Ettevõtte nimetus:

Kinnitas:
 Kuupäev:

Tootmis-etapp	KKP	Oht	Ennetus-abinõu	Kriitiline piir	Seire				Korrigeeriv tegevus
					Mee-tod	Sage-dus	Vastu-taja	Dok	
Tooraine ja materjalide vastuvõtt	1	Ebasobiv bakterite arv	Säilivusaja kontroll hankimisel	Säilivusaja ületanud toode	Visuaalne kontroll	Iga partii	Hankija		Tootmisest kõrvaldamine
Küpsetamine	2	Ebapiisav bakterite hävitus	Retseptist kinnipidamine	Alla 72 °C	Termomeetri näidu hindamine	Iga partii	Valmistaja		Toote edasine küpsetamine
Külmutamine	3	Mikroorganismide kasv	Temperatuuri kontroll	Üle -18 °C	Termomeetri näidu hindamine	Iga partii	Valmistaja		Külmutamise jätkamine õige temperatuurini
Pakendamine	4	Toote saastumine	Võimalusel puhastamine, loputamine	Määrdunud	Visuaalne kontroll	Iga partii	Valmistaja		Võimalusel täiendav puhastus, loputus. Või pakendite utiliseerimine.
Säilitamine sügavkülmas	5	Mikro-organismide kasv tingituna ebaõigest säilitamis-temp.st	Temperatuuri seire	Toote temp. üle -18°C	Termomeetri näidu hindamine ja dokumenteerimine	Kaks korda päevas	Valmistaja		Toote kvaliteedi eest vastutaja teavitamine. Temperatuuri korrigeerimine või toote utiliseerimine.
Transport	6	Toote kvaliteedi langus	Transport külmaseadmetega	Toote temp. üle -18°C, toode sulanud	Termomeetri näidu hindamine	Iga partii	Transportija		Toote tagasitoomine, toote kvaliteedi eest vastutaja teavitamine

3.9 Tootearendus-tehnoloogia kokkuvõte

Tootearendus ja tehnoloogiate Ideede genereerimine ja valik põhines fookusgrupiuuringu sisendile ja rannakalanduse ettevõtete toorainele. Arendati välja tooted, retseptid, tehnoloogiad ja tehniline dokumentatsioon mida rannakalanduse ettevõtted saavad kasutada oma tootmises. Kirjeldati temperatuuriindikaatorite kasutamise võimalusi.

4. Testimine

Testimise etapi eesmärk oli määrata kas eelmistes etappides väljatöötatud toodete prototüübid vastavad tarbijate vajadustele.

4.1. Kalatoodete prototüüpide tarbijakatse väljatöötamine

Kalatoodete prototüüpide tarbijakatseks valiti tarbijauuring. Tarbijauuringu läbiviimiseks koostati koolinoorte eelistuste teadasaamiseks küsimustik Google Forms. Küsimused ja vastusevariandid valiti välja selliselt, et need oleksid üheselt mõistetavad tarbijauuringus osalevatele noortele (vanus 11-27 aastat) ning et neid oleks võimalik võrrelda ka fookusgrupiuuringuga. Küsimustikele tehti QR-koodid. Küsimustikule vastamiseks oli kaks võimalust: täita küsimustik Google Forms või täita küsimustik paberil. Google Formsi küsimustiku avamiseks tuli skaneerida QR-kood.

UURINGUS ESITATAVAD KÜSIMUSED

Kõigepealt vasta palun üldistele küsimustele enda ja oma kalatoitude eelistuste kohta.

- Olen
 - Naine
 - Mees
- Vanus:
- Mitmendas klassis õpid?
- Kui tihti sööd kalatoite?
 - Iga päev
 - 2-3 korda nädalas
 - Kord nädalas
 - Paar korda kuus
 - Kord kuus või harvem
- Kus sööd kalatoite (võib ka mitu valida)?
 - Kodus
 - Koolis
 - Väljas einestades
- Millised kalatoidud sulle maitsevad (võib ka mitu valida)?
 - Ahjukala
 - Paneeritud kala
 - Praetud kala
 - Kalapulgad
 - Sushi
 - Kalaburger
 - Muu, palun täpsusta

Nüüd palun vasta küsimustele proovitud kalatoidu kohta.

- Kuivõrd nõustud järgmiste väidetega skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 9-täiesti nõus)?
 - Toidul on meeldiv välimus

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Toidul on meeldiv lõhn

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

c) Toidul on meeldiv maitse:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

2. Hinda toidu kalamaitse intensiivsust skaalal 1-9 (1-liiga madal, 9-liiga tugev)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. Kuivõrd nõustud väitega „Sööksin sellist koolitoitu“ skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 2-täiesti nõus)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

4. Mis meeldis selle toidu juures?

5. Mis ei meeldinud selle toidu juures/mida võiks muuta?

4.2. Kalatoodete prototüüpide tarbijakatsed

Kalatoodete prototüüpide tarbijakatsed sooritati tsentraalse korraldusega ja toitlustusasutuse tarbijakatsena, et hinnata kas ja kuidas tarbijakatses ülesehitus mõjutab tarbijate eelistusi.

4.2.1. Kalatoodete tarbijakatsed 1 - tsentraalne

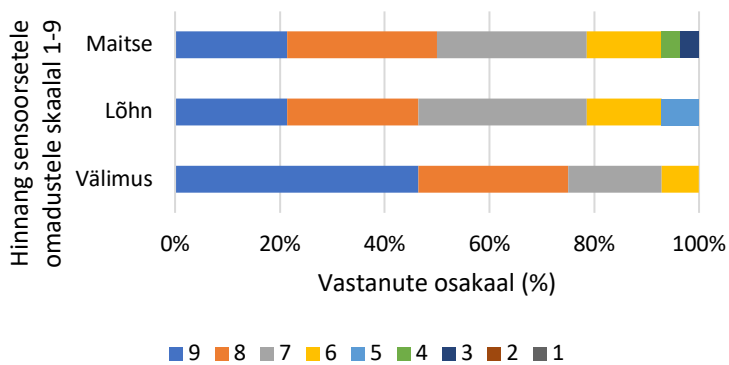
Kalatoodete tarbijakatsed viidi läbi Tallinna Reaalkoolis 27.11.2020. Uuring korraldati aulas, et oleks tagatud osalejate hajutatus ja koroonaviiruse leviku võimaluse minimaliseerimine. Tarbijauuringus osales 111 õpilast vanuses 13-18, neist 48 olid naised ja 63 mehed. Põhikooli 8. ja 9. klassidest osales 44 õpilast vanuses 13-16 aastat. Gümnaasiumi 11. ja 12. klassidest osales 67 õpilast vanuses 16-18 aastat. Igale osalejale serveeriti juhuvalimi alusel üks neljast toidust. Poké kaussi 1 hindas 28 õpilast, kellest 13 olid mehed ja 15 naised. Poké kauss 2 hindas 32 õpilast, kellest 21 olid mehed ja 11 naist. Taco kauss 1 hindas 26 õpilast, kellest 16 olid mehed ja 10 naised. Taco kauss 2 hindas 25 õpilast, kellest 13 olid mehed ja 12 naised.

Küsimusele „Kui tihti sööd kalatoite?“ vastati, et 57% sööb kalatoite 1-3 korda nädalas. Paar korda kuus sööb kalatoite 27% vastajatest ning 16% söövad kalatoite kord kuus või harvem.

Küsimusele „Kus sööd kalatoite?“ vastas 88% õpilastest, et söövad kalatoite kodus, koolis sööb kalatoite 48% vastanutest ning väljas einestades 49%.

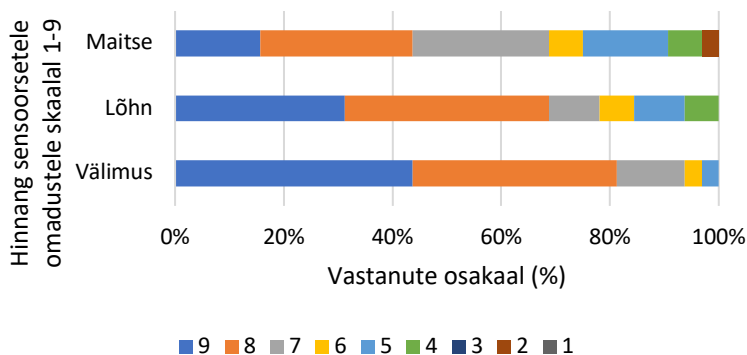
Küsimuse „Millised kalatoidud sulle maitsevad?“ vastustest saadi teada, et kõige rohkem eelistatakse ahjukala 72%, sushit 70% ja suitsukala 67%. Keskmiselt populaarsed olid kalapulgad 58%, paneeritud kala 55% ja praetud kala 53%. Vähem mainiti kalasuppi 38%, kalaburgerit 18% ja kuivatatud kala 0%.

Poké kauss 1 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 9-täiesti nõus) (Joonis 48). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 6-9 ning keskmine oli 8,1, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 5-9 ning keskmine oli 7,4, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 3-9 ning keskmine oli 7,3, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse.



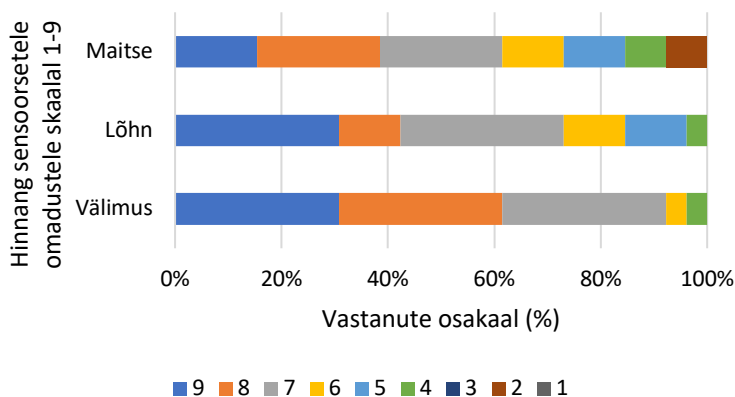
Joonis 48. Hinnang poké kauss 1 sensorsetele omadustele

Poke kauss 2 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 9-täiesti nõus)? (Joonis 49). Välimust hindasid vastajad hinnetega 5-9 ning keskmine oli 8,2, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 4-9 ning keskmine oli 7,6, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 2-9 ning keskmine oli 6,9, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse.



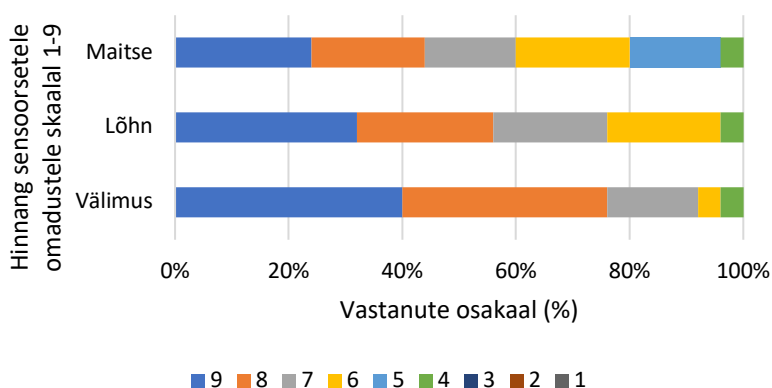
Joonis 49. Hinnang poké kauss 2 sensorsetele omadustele

Taco kauss 1 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 9-täiesti nõus)? (Joonis 50). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 4-9 ning keskmine oli 7,8, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 4-9 ning keskmine oli 7,3, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 2-9 ning keskmine oli 6,6, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse.



Joonis 50. Hinnang taco kauss 1 sensorsetele omadustele

Taco kauss 2 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 9-täiesti nõus)? (Joonis 51). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 4-9 ning keskmine oli 8,0, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 4-9 ning keskmine oli 7,6, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 4-9 ning keskmine oli 7,0, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse.



Joonis 51. Hinnang taco kauss 2 sensorsetele omadustele

Kõigi toodete kalamaitse intensiivsust hinnati skaalal 1-5 (1-liiga madal, 2-madal, 3-keskmine, 4-tugev, 5-liiga tugev). Tarbijate hinnangul oli kõigi toodete kalamaitse intensiivsus väga sarnane: poke kauss 1 kalamaitse intensiivsus oli tarbijate hinnangul 3,5, poke kauss 2 kalamaitse intensiivsus oli 3,2, taco kauss 1 kalamaitse intensiivsus 3,7, taco kauss 2 kalamaitse intensiivsus 3,12. Poke kauss 2 ja taco kauss 2 kalamaitse intensiivsus oli keskmine ning poke kauss 1 ja taco kauss 1 kalamaitse intensiivsus oli tugev.

Kõikide toitude puhul hindasid tarbijauuringus osalejad, mil määrad nad nõustuvad väitega „Sööksin sellist toitu“ skaalal 1-9 (1-üldse ei nõustu, 9-täiesti nõus). Kõik hinnatud toidud said väga kõrge keskmise hinde: poke kauss 1-7,5, poke kauss 2-6,7, taco kauss 1-6,5, taco kauss 2-7,5.

Tarbijauuringus testitud toitudest eelistati kõige enam poke kaussi 1 (7,5) ja taco kaussi 1 (7,5), kuid oluline on siinkohal välja tuua et kõik hinnatud toidud sobivad koolitoiduks, sest kõigi toitude keskmine hinne oli väga kõrge.

Õpilaste tagasiside oli valdavalt väga positiivne. Kõige rohkem toodi välja, et toit oli väga mitmekülgne ja tervislik. Kasutatud oli palju erinevaid värvilisi köögivilju, mis tegi toidu välimuse õpilastele atraktiivseks. Paljud ei olnud eelnevalt kalapallidega kokku puutunud ning neile meeldis toidu uudsus. Samuti toodi välja, et kalapalle on hea lihtne süüa ja need näevad isuäratavad välja. Toidu juurde valitud kaste sobis õpilaste hinnangul sinna väga hästi ja sidus toidu ühtseks tervikuks.

Negatiivse poole peal toodi välja eelkõige isiklikest maitse-eelistustest tulenevaid soovitusi. Mitmel korral mainiti, et tahaks rohkem kala. Tarbijauuringusse oli sattunud ka mitu sellist inimest, kes muidu peaaegu üldse kala ei söö, kuid proovitud toit üllatas neid meeldivalt ja harjumist vajas vaid mõte, et tegemist on tõesti kalaga.

Kõik tarbijauuringus hinnatud toidud said väga kõrge hinded ning sobivad tarbijate hinnangul koolitoiduks. Lisaks on testitud tooted väga kõrge toiteväärtusega: tooted on kõrge valgusisalduse ning madala rasvasisaldusega. Testitud toodetes on väga vähe küllastunud rasvhappeid ning palju mono- ja polüküllastumata rasvhappeid (sh eriti olulised oomega-3-rasvhapped). (Tabel 23)

Kuna tarbijauuringust selgus, et noortele on atraktiivne kala kalapalli kujul, siis pakub see võimalust edasiseks tootearenduseks. Selles uurimistöös välja töötatud retsepte saaks edukalt rakendada ka teiste kalaliikidega (eelistada võiks Eesti oma toorainet).

4.2.2. Kalatoodete tarbijakatse 2 - toitlustus

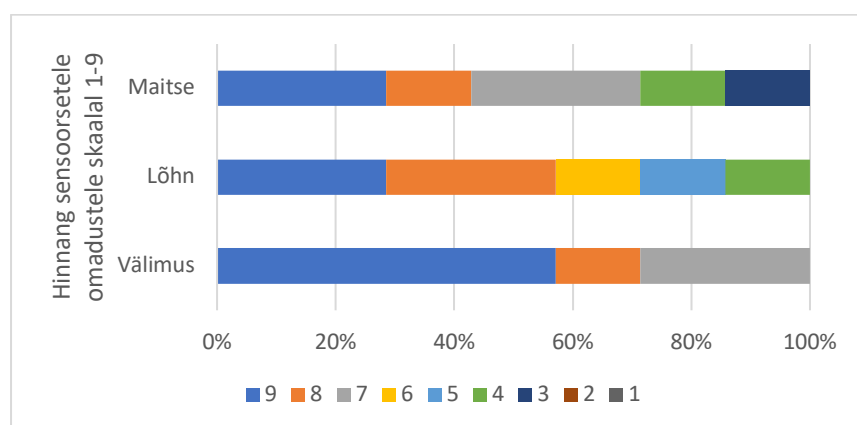
Adavere Põhikooli õpilaste seas korraldati uuring kooli hoovis, et oleks tagatud osalejate hajutus ja koroonaviiruse leviku võimaluse minimaliseerimine. Tarbijauuringus osales 38 õpilast vanuses 7-16 neist 19 olid naised ja 18 mehed. Igale osalejale serveeriti juhuvalimi alusel üks neljast toidust. Poké kaussi 1 hindas 7 õpilast, kellest 5 olid mehed ja 2 naised. Poké kauss 2 hindas 11 õpilast, kellest 8 olid mehed ja 3 naist. Taco kauss 1 hindas 8 õpilast, kellest 2 olid mehed ja 6 naised. Taco kauss 2 hindas 13 õpilast, kellest 3 olid mehed ja 7 naised.

Küsimusele „Kui tihti sööd kalatoite?“ vastati, et 50 % sööb kalatoite 1-3 korda nädalas. Paar korda kuus sööb kalatoite 21 % vastajatest ning 24 % söövad kalatoite kord kuus või harvem.

Küsimusele „Kus sööd kalatoite?“ vastati, et enamasti süüakse kalatoite kodus 68 %, koolis 45 % ja väljas einestades 24 %.

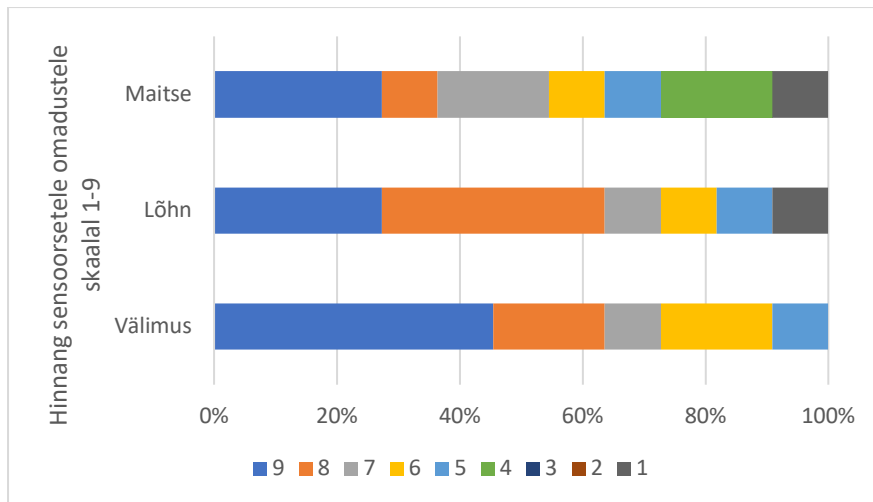
Küsimuse „Millised kalatoidud sulle maitsevad?“ vastustest saadi teada, et kõige rohkem eelistatakse ahjukala 97 %, kalapulkasid 68 % ja kalaburgereid 55 %. Keskmiselt populaarsed olid sushi 37 %, suitsukala 37 %, paneeritud kala 37 % ja praetud kala 37 %. Vähem mainiti kalasuppi 32 % ja kuivatatud kala 0 %.

Poké kauss 1 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 - üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 7–9 ning keskmine oli 8,3, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,0, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 3–9 ning keskmine oli 5,8, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 52)



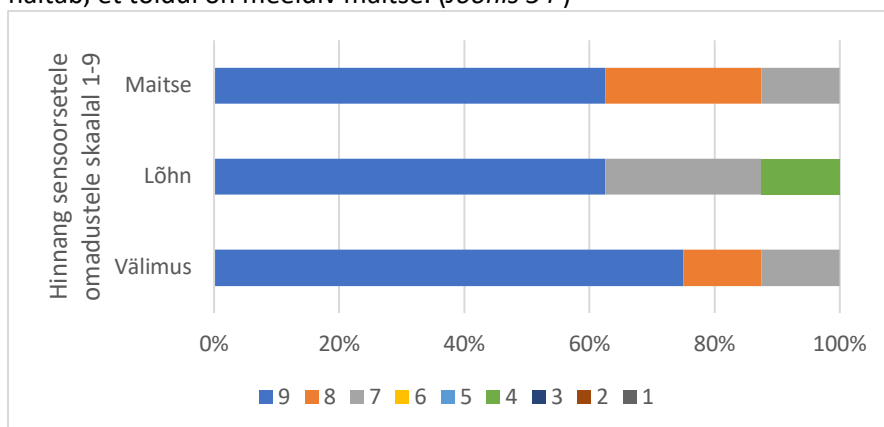
Joonis 52. Hinnang poké kauss 1 sensorsetele omadustele

Poké kauss 2 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 - üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid vastajad hinnetega 5–9 ning keskmine oli 7,7, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 5–9 ning keskmine oli 7,1, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 6,3, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 53)



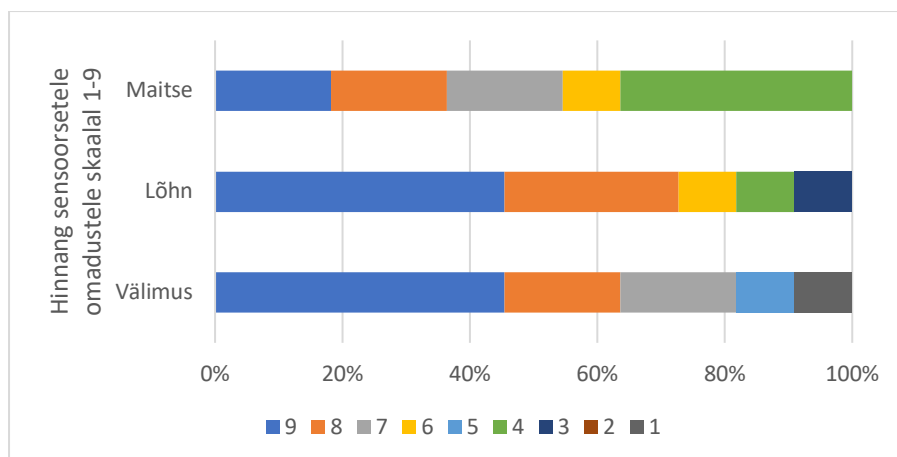
Joonis 53. Hinnang poké kaus 2 sensorsetele omadustele

Tako kaus 1 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 -üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 7–9 ning keskmine oli 8,6, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,9, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 7–9 ning keskmine oli 8,5, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 54)



Joonis 55. Hinnang tako kaus 1 sensorsetele omadustele

Tako kaus 2 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 -üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 1–9 ning keskmine oli 7,4, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 3–9 ning keskmine oli 7,5, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 6,4, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 56)



Joonis 56. Hinnang tako kaus 2 sensorsetele omadustele

Kõigi toodete kalamaitse intensiivsust hinnati skaalal 1–5 (1 - liiga madal, 2 - madal, 3 -keskmise, 4 - tugev, 5 - liiga tugev). Tarbijate hinnangul oli kõigi toodete kalamaitse intensiivsus väga sarnane: poké kaus 1 kalamaitse intensiivsus oli tarbijate hinnangul 3,3, poké kaus 2 kalamaitse intensiivsus oli 3,1, tako kaus 1 kalamaitse intensiivsus 3,6, tako kaus 2 kalamaitse intensiivsus 3,8. Poké kaus 1 ja 2 kalamaitse intensiivsus oli keskmine ning tako kaus 1 ja 2 kalamaitse intensiivsus oli tugev. Kõikide toitude puhul hindasid tarbijauuringus osalejad, mil määrad nad nõustuvad väitega „Sööksin sellist koolitoitu“ skaalal 1–9 (1 - üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Kõik hinnatud toidud said kõrge keskmise hinde: poké kaus 1 – 6,3, poké kaus 2 - 6,2, tako kaus 1 -6,3, tako kaus 2 – 6,3.

Tarbijauuringus testitud toitudest eelistati rohkem poké kausi 1 (6,3), tako kausi 1 (6,3) ja tako kausi 2 (6,3), kuid oluline on siinkohal välja tuua et kõik hinnatud toidud sobivad koolitoiduks, sest kõigi toitude keskmine hinne oli kõrge.

4.3. Kalatoodete prototüüpide kodune tarbijakatse väljatöötamine

Kalatoodete prototüüpide koduse tarbijakatse väljatöötamine toimuse koostöös 11-ne koolitatud assessoriga. Eelnevalt viidi assessorite hulgas läbi küsitlus, et selgitada välja, kas assessoritel on mugavam, kui kodukatseks planeeritud degusteeritavad proovid viiakse neile koju või soovivad nad ise proovidele järgi tulla. Samuti tehti kindlaks assessorite kodukööki sisustus/tehnikat (ahi, pliit, mikrolaineahi), et tagada degusteeritavate proovide vajalik kuumtöötlus enne toote tarbimist. Lisaks said assessorid anda teada oma eelistustest tagasiside andmise osas, mille puhul sooviti digitaalset küsitluse vormi, mida saab täita telefonis ja/või arvutis.

Assessor	Proovide kättesaamise eelistus	Koduse köögi võimalused	Tagasiside küsimustiku täitmise eelistus
Assessor 1	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit, mikrolaineahi	telefon, arvuti
Assessor 2	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit	telefon, arvuti
Assessor 3	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit	arvuti
Assessor 4	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit	telefon, arvuti
Assessor 5	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit	telefon, arvuti
Assessor 6	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit, mikrolaineahi	telefon, arvuti
Assessor 7	Eesti Mereakadeemia	ahi, pliit, mikrolaineahi	telefon, arvuti
Assessor 8	Eesti Mereakadeemia/kodu	pliit	arvuti
Assessor 9	kodu	ahi, pliit	telefon, arvuti
Assessor 10	Eesti Mereakadeemia	pliit	arvuti
Assessor 11	Eesti Mereakadeemia	pliit, mikrolaineahi	arvuti, telefon

4.4. Kalatoodete prototüüpide kodune tarbijakatse

Kalatoodete prototüüpide koduse tarbijakatse meetodi väljatöötamisel osalesid projekti assessoreid ning nende osalusel viidi läbi koduse tarbijakatse eelkatsed.

4.4.1 Koduse tarbijakatsete korraldus

Kodune tarbijakatse 1

Esimeseks kodukatseks valmistati assessoritele ette järgmised proovid

- 1) Ürdise lisandiga kalakroketid, sügavkülmutatud
- 2) Parmesani-silmu kalapallid, sügavkülmutatud
- 3) Silmuseljanka põhi, jahutatud
- 4) Tšillised silmud tomatikastmes, jahutatud

Tooted valmisid järgmiste retseptide järgi:

Tooteidee	Retsept	Kommentaariid	
Ürdise lisandiga kalakroketid	kalahakkliha (koger)1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g riisijahu 55g gluteen 10g riivsaai 50g sumah 5g jahvatatud ingver 0,3g jahvatatud koriander 0,6g jahvatatud vürtsköömen 0,1g Maitsevõid Või 150g Sool 2,5g Või maitseaine 2g Rõstitud sibulahelbed 3,5g	Ühe kroketi vormimiseks võeti ca 65g kalahakklihasegu, millele lisati 6g maitsevõid, toode paneeriti riivsaias. Toode eelküpsetati pannil praadides ning seejärel ahjus 180 °C juures kuni sisestemperatuurini 72°C	Toode sügavkülmutati
Parmesani-silmu kalapallid	kalahakkliha (koger) 750g tükeldatud silmud (rõstitud silmud sõivad) 250g riivitud parmesan 80g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g riivsaai 50g jahvatatud ingver 0,4g külmkuivatatud rabarber 6g tomatipulber 10g rõstitud sibulahelbed 6g	Toode paneeriti riivsaias Toode eelküpsetati pannil praadides ning seejärel ahjus 180 °C juures kuni sisestemperatuurini 72°C	Silmude puhul kasutasime nii rõstitud silmusid kui ka värsked silmusid. Värske silmude kasutamisel on toode lihtsamini vormitav. Toode sügavkülmutati

Silmuseljanka põhi	toores silm 500 g rõstitud silm 500 g tomatipüree 1000 g tomatipasta 200 g marineeritud kurk 200 g sibul 400 g oliivid 100 g jahu 50 g sool 55 g suhkur 55 g äädikas 30% 55 ml jahvatatud koriander 10 g jahvatatud ingver 20 g jahvatatud must pipar 7 g jahvatatud vürts 7 g loorber 4 keskmist lehte	Silmud tükeldati. Sibul, kurk ja oliivid tükeldati. Sibulad, kurgid, oliivid kuumutati, segati tomatipüree ja -pastaga ning maitsestati ja kuumutati keemiseni. Lisati silmutükid ja kuumutati ning pakendati.	
Tšillised silmud tomatikastmes	toores silm 900 g rõstitud silm 600 g tšilli-tomatikaste tomatipüree 1000 g tomatipasta 200 g sool 42 g suhkur 55 g riisiäädikas 45 ml tšillihelbed 6 g jahvatatud koriander 3 g jahvatatud ingver 12 g	Lõigata silmud suupärasteks tükkideks. Segada kõik kastme komponendid, kuumutada keemiseni ja keeta 5 minutit. Tšillihelbete vürtsisus varieerub tootjati. Lisada alguses 4 g tšillihelbeid ja siis maitse järgi täiendada. Lisada tükeldatud silmud tšilli-tomatikastmesse, kuumutada keemiseni ja hautada madalal kuumusel 10 minutit. Pakenda toode, jahuta.	

Assessorid varustati järgmiste valmistusjuhistega

1) Ürdise lisandiga kalakroketid, sügavkülmutatud

Koostis: **kalahakkliha**, riisijahu, **riivsai**, rapsiõli, **koorevõi**, **panko paneering**, sool, maitsepärmihelbed, vürtsid, ürdid ja maitsetaimed, suhkur.

Eemalda toode kilepakendist. Ahjus valmistamiseks eelkuumuta ahi 200 °C-ni. Aseta sügavkülmutatud toode küpsetuspaberiga kaetud ahjuplaadile ning küpseta 15 minutit.

Toote valmistamisel pannil kuumuta panni mõned minutid keskmisel kuumusel, kuumale pannile lisa õli ning seejärel sügavkülmutatud toode. Prae toodet keskmisel kuumusel aeg-ajal toodet pöörates 10 minutit.

2) Parmesani-silmu kalapallid, sügavkülmutatud

Koostis: **kalahakkliha**, **rõstitud silmud**, **parmesan**, **riivsai**, rapsiõli, sool, maitsepärmihelbed, psüllium, vürtsid, ürdid ja maitsetaimed

Eemalda toode kilepakendist. Ahjus valmistamiseks eelkuumuta ahi 200 °C-ni. Aseta sügavkülmutatud toode küpsetuspaberiga kaetud ahjuplaadile ning küpseta 12 minutit.

Toote valmistamisel pannil kuumuta panni mõned minutid keskmisel kuumusel, kuumale pannile lisa õli ning seejärel sügavkülmutatud toode. Prae toodet keskmisel kuumusel aeg-ajal toodet pöörates 8 minutit.

3) Silmuseljanka põhi, jahutatud

Koostis: **röstitud ja värske silm**, sibul, marineeritud kurk, tomatipasta, oliivid, sool, suhkur, **nisujahu**, maitseained.

Aja keema 250ml vett. Kui soovid lisada seljankale köögivilju nt kartul, porgand, seller jm, siis keeda puhastatud ja tükeldatud köögiviljad keevas vees pehmeks. Seejärel lisa silmuseljanka põhi, kuumuta suppi keemiseni. Maitsesta vajadusel suppi soola ja pipraga, kui leiad, et on vaja lisada vett, siis tee seda. Serveeri suppi hapukoore, maitserohelise ja sidruniviiluga.

4) Tšillised silmud tomatikastmes, jahutatud

Koostis: **röstitud ja värske silm**, tomatipasta, suhkur, sool, riisiäädikas, tšilli, maitseained.

Toode on koheselt valmis tarbimiseks.

Pärast toodete valmistamist ja degusteerimist paluti assessoritel vastata järgnevatele küsimustele skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

- 1) Tootel on meeldiv välimus
- 2) Tootel on meeldiv maitse
- 3) Toodet on lihtne valmistada
- 4) Ostaksin seda toodet kodus söömiseks
- 5) Ostaksin seda toodet väljas einestades

Kodune tarbijakatse 2

Teiseks kodukatseks valmistati assessoritele ette järgmised proovid

- 1) Kalapallid riisimanna paneeringus (Assessorid 1-3), sügavkülmutatud
- 2) Kalapallid kartulihelbe paneeringus (Assessorid 4-6), sügavkülmutatud
- 3) Kevadrullid riisipaberis, sügavkülmutatud
- 4) Kevadrullid filotaignas, sügavkülmutatud
- 5) Wontonid, sügavkülmutatud

Tooted valmisid järgmiste retseptide järgi:

Tooteidee	Retsept	Kommentaariid	
Kalapallid riisimanna paneeringus	kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g kartulihelbed 30g jahvatatud ingver 0,2g külkuivatatud rabarber 5g tomatipulber 10g	Toode paneeriti riisimannas Toode eelküpsetati pannil praadides ning seejärel ahjus küpsetades 180 °C juures kuni sisestemperatuurini 72°C	Toode sügavkülmutati

Kalapallid kartulihelbe paneeringus	<p>kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g kartulihelbed 30g jahvatatud ingver 0,2g külkuivatatud rabarber 5g tomatipulber 10g</p>	<p>Toode paneeriti kartulihelvestes Toode eelküpsetati pannil praadides ning seejärel ahjus küpsetades 180 °C juures kuni sisestemperatuurini 72°C</p>	Toode sügavkülmutati
Kevadrullid riisipaberis	<p>kogre hakkliha 1000 g kala maitsestamiseks: sojakaste 225 ml tšillikaste 225 ml austrikaste 75 ml sool 25 g klaas- või riisinuudlid porgand värske till värske koriandri lehed sidrun riisipaber</p>	<p>Aseta vees leotatud riisipaber lõikelauale. Pane riisipaberile paar oksa tilli, koriandrit ja sidrunisektor. Lisa teelusikatäis kala, umbes sama suur kogus klaasnuudleid ja mõned porgandiribad. Rulli kevadrull kokku. Kevadrull on valmis kohe tarvitamiseks või võib selle ka sügavkülmutada ning kasutada vastavalt vajadusele.</p>	Toode sügavkülmutati
Kevadrullid filotaignas	<p>kogre hakkliha 1000 g kala maitsestamiseks sojakaste 250 ml tšillikaste 250 ml austrikaste 170 ml jahvatatud ingver 20 g klaas- või riisinuudlid külmutatud köögiviljade segu filotaigen, külmutatud</p>	<p>Võta filotaigen päev varem sügavkülmast tavalisse külmikusse sulama. Lõika filotaigna lehed sobiva suurusega ribadeks. Pane filotaigna ribale teelusikatäis kala, umbes samapalju nuudleid ja külmutatud köögivilju. Rulli kevadrull kokku. Prae kevadrull pannil rohkes õlis või fritüüris kuni kevadrull on kuldpruun. Nõruta õlist. Kevadrull on valmis tarbimiseks või võib selle ka sügavkülmutada ning kasutada vastavalt vajadusele.</p>	Toode sügavkülmutati
Wontonid	<p>kogre hakkliha 1000 g kala maitsestamiseks sojakaste 150 ml austrikaste 35 ml külmuivatatud mustsõstar 30 g jahvatatud ingver 18 g sidrunikoor ½ sidrunilt sidrunimahl ½ sidrunist värske koriandri lehed 45 g filotaigen, külmutatud</p>	<p>Võta filotaigen päev varem sügavkülmast tavalisse külmikusse sulama. Lõika filotaigna lehed sobiva suurusega ribadeks. Pane filotaigna ribale teelusikatäis kalatäidist Paki wonton kolmnurkselt kokku. Prae wonton pannil rohkes õlis või fritüüris kuni wonton on kuldpruun. Nõruta õlist. Wonton on valmis tarbimiseks või võib selle ka sügavkülmutada ning kasutada vastavalt vajadusele.</p>	Toode sügavkülmutati

Assessorid varustati järgmiste valmistusjuhistega

1) Kalapallid riisimanna paneeringus, sügavkülmutatud

Koostis: **kalahakkliha**, kartulihelbed, rapsiõli, riisimanna, sool, maitsepärmihelbed, taimne kiud psüllium, vürtsid, ürdid ja maitsetaimed, suhkur.

Eemalda toode kilepakendist. Ahjus valmistamiseks eelkuumuta ahi 200 °C-ni. Aseta sügavkülmutatud toode küpsetuspaberiga kaetud ahjuplaadile ning küpseta 12 minutit.

Toote valmistamiseks pannil kuumuta panni mõned minutid keskmisel kuumusel, kuumale pannile lisa õli ning seejärel sügavkülmutatud toode. Prae toodet keskmisel kuumusel aeg-ajal toodet pöörates 8 minutit.

2) Kalapallid kartulihelbe paneeringus, sügavkülmutatud

Koostis: **kalahakkliha**, kartulihelbed, rapsiõli, sool, maitsepärmihelbed, taimne kiud psüllium, vürtsid, ürdid ja maitsetaimed, suhkur.

Eemalda toode kilepakendist. Ahjus valmistamiseks eelkuumuta ahi 200 °C-ni. Aseta sügavkülmutatud toode küpsetuspaberiga kaetud ahjuplaadile ning küpseta 12 minutit.

Toote valmistamiseks pannil kuumuta panni mõned minutid keskmisel kuumusel, kuumale pannile lisa õli ning seejärel sügavkülmutatud toode. Prae toodet keskmisel kuumusel aeg-ajal toodet pöörates 8 minutit.

3) Kevadrullid riisipaberis, sügavkülmutatud

Koostis: riisipaber, porgand, **kalahakkliha**, klaasnuudlid, sidrun, koriander, till, **sojakaste**, tšillikaste, austrikaste, sool.

Võta toode eelmisel õhtul välja sügavkülmast ning asetage ta sulama külmkappi (temp +2 - +6 °C). Kui toode on sulanud, siis on see koheselt valmis tarbimiseks. Soovi korral serveeri kevadrulle riisipaberis koos meelepärase kastmega – magus tšillikaste, kalakaste või muu aasiapärase kaste.

4) Kevadrullid filotaignas, sügavkülmutatud

Koostis: **filotaigen**, **kalahakkliha**, külmutatud köögiviljad (kollane porgand, porgand, roheline uba, oaidud, punane sibul, vesikastan, punane paprika, porrulauk, Hiina must seen (black fungus), küüslaugu võrsed), rapsiõli, klaasnuudlid, **sojakaste**, tšillikaste, austrikaste, ingver.

Valmistamine: eemalda toode kilepakendist. Ahjus valmistamiseks eelkuumuta ahi 200 °C-ni. Aseta sügavkülmutatud toode küpsetuspaberiga kaetud ahjuplaadile ning küpseta 8 minutit.

Toote valmistamisel pannil kuumuta panni mõned minutid keskmisel kuumusel, kuumale pannile lisa õli ning seejärel sügavkülmutatud toode. Prae toodet keskmisel kuumusel aeg-ajal toodet pöörates 8 minutit.

Soovi korral tõsta kevadrullid filotaignas enne söömist majapidamis-paberile nõrguma ja võid neid serveerida koos meelepärase kastmega – magus tšillikaste, kalakaste või muu aasiapärase kaste.

5) Wontonid, sügavkülmutatud

Koostis: **filotaigen**, **kalahakkliha**, rapsiõli, koriander, **sojakaste**, austrikaste, kuivatatud mustsõstar, ingver, sidrun.

Valmistamine: eemalda toode kilepakendist. Ahjus valmistamiseks eelkuumuta ahi 200 °C-ni. Aseta sügavkülmutatud toode küpsetuspaberiga kaetud ahjuplaadile ning küpseta 8 minutit.

Toote valmistamisel pannil kuumuta panni mõned minutid keskmisel kuumusel, kuumale pannile lisa õli ning seejärel sügavkülmutatud toode. Prae toodet keskmisel kuumusel ühelt poolt 3 minutit ning seejärel pööra toodepannil ning prae ka teiselt poolt 3 minutit. Soovi korral tõsta wontonid enne söömist majapidamis-paberile nõrguma ja võid neid serveerida koos meelepärase kastmega – magus tšillikaste, kalakaste või muu aasiapärase kaste.

Pärast toodete valmistamist ja degusteerimist paluti 6 assessoritel vastata järgnevalele küsimustele skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

- 1) Tootel on meeldiv välimus
- 2) Tootel on meeldiv maitse
- 3) Toodet on lihtne valmistada
- 4) Ostaksin seda toodet kodus söömiseks
- 5) Ostaksin seda toodet väljas einestades

Kodune tarbijakatse 3

Kolmandaks kodukatseks valmistati assessoritele ette järgmised proovid:

- 1) Lõhefilee tükid roosas kastmes, jahutatud
- 2) Suitsulõhe tükid roosas kastmes, jahutatud
- 3) Lõhefilee tükid Inglise karri kastmes, jahutatud
- 4) Suitsulõhe tükid maitsestatud Tseiloni karriga, jahutatud

Tooted valmisid järgmiste retseptide järgi:

Tooteidee	Retsept	Kommentaariid	
Lõhefilee tükid roosas kastmes	lõhefilee 500g beef jerky maitseaine 16,5g sool 1,5g ksantaan 1g sidrunhape 0,5g vesi 230g jahvatatud ingver 0,5g jahvatatud punapeedipulber 0,5g	Eelnevalt segati marinaadi kuivkomponendid omavahel, seejärel lisati vesi, segati valmis marinaad. Lõhefilee tükeldati 0,5cm paksusteks ribadeks, segati marinaadiga ning seejärel toode küpsetati pannil kuni sisetemperatuurini 72 °C, toode pakendati klaaspurki ning säilitati jahutuskapis +2 °C juures.	Beef jerky maitseaine ostetud Piprapoest
Suitsulõhefilee tükid roosas kastmes	suitsulõhefilee tükid 500g beef jerky maitseaine 16,5g sool 1,5g ksantaan 1g sidrunhape 0,5g vesi 230g jahvatatud ingver 0,5g jahvatatud punapeedipulber 0,5g	Eelnevalt segati marinaadi kuivkomponendid omavahel, seejärel lisati vesi, segati valmis marinaad. Suitsulõhe puhastati luudest ja eemaldati nahk ning rebiti väiksemateks tükkideks, segati marinaadiga ning seejärel toode küpsetati pannil kuni sisetemperatuurini 72 °C, toode pakendati klaaspurki ning säilitati jahutuskapis +2 °C juures.	Beef jerky maitseaine ostetud Piprapoest

Lõhefilee tükid Inglise karri kastmes	lõhefilee 1,1kg Thai Choise kookoskreem 220g Inglise karri pulber 25g sool 16,5g	Segati omavahel kookoskreem, Inglise karri pulber ning sool. Lõhefilee tükeldati 0,5cm paksusteks ribadeks, segati marinaadiga ning seejärel toode küpsetati pannil kuni sisetemperatuurini 72 °C, toode pakendati klaaspurki ning säilitati jahutuskapis +2 °C juures.	Inglise karri pulber ostetud Piprapoest
Suitsulõhetükid maitsetatud Tseiloni karriga	suitsulõhefilee tükid 1,1kg Thai Choise kookoskreem 220g Tseiloni karri pulber 25g sool 5,5g	Segati omavahel kookoskreem, Tseiloni karri pulber ning sool. Suitsulõhe puhastati luudest ja eemaldati nahk ning rebiti väiksemateks tükkideks, segati maitseaineseguga ning seejärel toode küpsetati pannil kuni sisetemperatuurini 72 °C, toode pakendati klaaspurki ning säilitati jahutuskapis +2 °C juures.	Inglise karri pulber ostetud Piprapoest

Assessorid varustati järgmiste valmistusjuhistega

1) Lõhefilee tükid roosas kastmes, jahutatud

Koostis: **lõhefilee**, hüdrolüüsitud taimne valk (**soja, nisu**), vürtsid (s.h. **seller**), maitsetugevdaja E621, sool, pärmiekstrakt, **laktoos**, dekstroos, antioksidant E301, suitsuaroom, paksendaja ksantaan, happesuse regulaator E330, ingver, peedipulber.

Toode on koheselt valmis tarbimiseks.

2) Suitsulõhe tükid roosas kastmes, jahutatud

Koostis: **suitsulõhefilee**, hüdrolüüsitud taimne valk (**soja, nisu**), vürtsid (s.h. **seller**), maitsetugevdaja E621, sool, pärmiekstrakt, **laktoos**, dekstroos, antioksidant E301, suitsuaroom, paksendaja ksantaan, happesuse regulaator E330, ingver, peedipulber.

Toode on koheselt valmis tarbimiseks.

3) Lõhefilee tükid Inglise karri kastmes, jahutatud

Koostis: **lõhefilee**, kookoskreem, kurkum, **sinepulber**, koriander, lambalääts, ingver, köömned, vürts, paprika, vürtsid, sool.

Toode on koheselt valmis tarbimiseks.

4) Suitsulõhe tükid maitsetatud Tseiloni karriga, jahutatud

Koostis: **suitsulõhefilee**, kookoskreem, **sinepulber**, koriander, kollajuur, lambalääts, köömned, ingver, tšilli, vürtsid, sool.

Toode on koheselt valmis tarbimiseks.

Pärast toodete degusteerimist paluti 10 assessoritel vastata järgnevatele küsimustele skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

- 1) Tootel on meeldiv välimus
- 2) Tootel on meeldiv maitse

- 3) Toodet on lihtne valmistada
- 4) Ostaksin seda toodet kodus söömiseks
- 5) Ostaksin seda toodet väljas einestades

Kodune tarbijakatse 4

Neljandaks kodukatseks valmistati assessoritele ette järgmised proovid:

- 1) Kalapallid 127 ja 153
- 2) Kalapallid 208 ja 231
- 3) Kalapallid 374 ja 395
- 4) Kalapallid 466 ja 482

Tooted valmisid järgmiste retseptide järgi:

Tooteidee	Retsept	Kommentaariid	
Lindströmi kalapall	kalahakliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g riivsa 50g jahvatatud ingver 0,2g külmkuivatatud rabarber 5g tomatipulber 10g jahvatatud punaeedipulber 10g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahaklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri panko paneeringus. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistoote sisetemperatuur 72°C	127 – kasutatud kogre hakkliha 153 – kasutatud latika hakkliha
Kalapall kartulihelbepaneeringus	kalahakliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g riisijahu 55g gluteen 10g riivsa 50g sumahh 5g jahvatatud vürtsköömen 0,1g jahvatatud ingver 0,3g jahvatatud koriander 0,6g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahaklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri kartulihelvestes. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistoote sisetemperatuur 72°C	208 – kasutatud kogre hakkliha 231 – kasutatud latika hakkliha

Kalapall riisimannapaneeringus	kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g psüllium 10g kartulihelbed 30g jahvatatud ingver 0,2g külmkuivatatud rabarber 5g tomatipulber 10g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahakklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri riisimannas. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistootesisetemperatuur 72°C	374 – kasutatud kogre hakkliha 395 – kasutatud latika hakkliha
Kalapall maisihelbepaneeringus	kalahakkliha 1000g sool 12g suhkur 5g pärmihelbed 10g riisijahu 55g gluteen 10g riivsaai 50g jahvatatud ingver 0,5g küüslaugu graanulid 5g kuivatatud petersell 2,5g jahvatatud seller 2,5g	Kaalu kokku kõik kuivained ja sega hoolikalt. Lisa kuivained kalahakklihale ja sega hoolikalt. Vormi sobiva suuruse/vormiga tooted. Paneeri maisihelvestes. Pintselda natukese õliga ja küpseta ahjus 180°C juures pöördõhu programmil. Valmistootesisetemperatuur 72°C	466 – kasutatud kogre hakkliha 482 – kasutatud latika hakkliha

Assessorid varustati järgmiste valmistusjuhistega

Degusteerimise eesmärgiks on kalapallide võrdlus välimuse, lõhna, tekstuuri ja maitse alusel, et selgitada välja milliste näitajate osas on kalapallide paarid erinevad. Hindamiseks on 4 erinevat kalapallide paari koodidega 127-153; 208-231; 374-395; 466-482. Palun tee "linnuke" selle näitaja ees olevasse kasti, kui Sa märkad/tajud/tunned erinevust kalapallide paari puhul. Palun kasuta tähelepanekute lahtrit ning kirjuta sinna oma kommentaar. Kalapalle võid degusteerida jahtunult ehk otse pakist või võid need soojendada näiteks mikrolaineahjus, oluline on, et kõiki tooteid degusteerid samadel tingimustel.

Pärast toodete degusteerimist paluti assessoritel hinnata kalapallide erinevust järgmistes kategooriates

- 1) Välimus
- 2) Lõhn
- 3) Tekstuur
- 4) Maitse

4.4.2. Koduste tarbijakatsete kokkuvõte

Kodune tarbijakatse 1 tulemused

Assessorite tagasiside järgnevatele toodetele:

1) Ürdise lisandiga kalakroketid, sügavkülmutatud

Toodet hindas 9 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	7,22	7,11	9,00	6,78	6,00

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Kolme-aastased kaksikud soovisid veel seda saada
- Valmistamisõpetuses oli märgitud 15 min ahjus. Kuna mul toode jõudis vahepeal üles sulada küpsetasin ahjus 10 min. Krokett jäi mõnusa tekstuuriga, mahlakas ning ülimatev. Kindlasti ostaksin sellist toodet ka edaspidi koju (10 min-ga on söök valmis). Ürdivõi oli positiivseks üllatuseks, mis tegigi tekstuuri mõnusalt mahlaseks. Ainukeseks miinuseks - veidi soolane minu maitse järgi.
- Mõned kalaluud olid, mida ei tahaks ka kalakroketi seest leida. Maitse oli hea, aga vähem kalane kui kalapallidel.
- Võib-olla võiks ürte natuke rohkem tunda olla. Valmistamisel ei pannud kohe sügavkülmast ahju vaid võtsin hommikul sügavkülmast välja tava külmikusse ja õhtul ahju. Ära ei kõrbenud. Üldine maitse oli meeldiv. Kalamaitse ei käinud üle samas oli tunda, et ei ole tavaline lihakrokett. Kokkuvõttes mulle meeldis. Kuskil mereäärses söögikohas oleks ta veel maitsvam.

2) Parmesani-silmu kalapallid, sügavkülmutatud

Toodet hindas 9 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	7,11	6,89	9,00	6,56	6,11

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Mõnus maitse
- Maitselt väga hea toode, kuid tarbimine sõltub toote hinnaklassist.
- Kalapallid jõudsid mul ka vahepeal üles sulada. Seega hoidsin ahjus 12 min asemel 9 min. Ütleksin, et isegi läks liiga palju - võrreldes kroketiga jäid kuivemad. Maitse on väga

mõnus, tekstuur hea. Minu maitse järgi veidi soolased (võrreldes krokettidega veel soolasemad). Nii pallid kui ka krokett leiaks kindlasti teed meie söögilauale (kui hind on nõ aktsepteeritav). Kuna toodet on üliihtne valmistada, siis pigem oleks see kiirelt valmivaks eineks kodus, Samas maitse oli hea ning nimi on ahvatlev, seega miks ka mitte restorani/kohviku menüüsse. Kalatoodete puhul meie pere kriitikutel kriteerium nr 1 (ja minu arust ka ainuke) on -> kalaluud!. Kuna üheski pallikeses/krokettis ühtegi kalaluud kellelegi ette ei jäänud - siis juba kiideti heaks.

- Paneering võiks võib-olla paksem olla. Võib-olla võiks ka leivapaneeringuga proovida.
- Silmutükid ei mõju välimusele kuigi hästi. Soolane.
- liiga tugev kala maitse ning ebameeldiv maitse.
- Väljassöömiseks on nimi seksikam kui krokettitel, toode ise ka. Juustu polnud niipalju tunda kui ootasin. Kalamaitse oli tugevam kui krokettitel. Esmamaitsemisel tundis hoopis sproti maitset. Silm andis mõnusa krõmpsu juurde. Proovisin erinevate kastmetega. Ei tahtnud hästi sobida tugevate kastmetega/intensiivsete maitsetega (majonees Tarplan provansaal, Põltsamaa Vene sinep, Felixi burgerikaste, Thai Sweet Chilli Sauce). Ketšupiga (Chumak delicate) tundus nagu sööks kala (nt räim) tomatis laadsete toodet. Hapukoor isegi sobis. Tundus, et sobis Felixi suitsune BBQ-mee kaste. Kuna proovisime koos naisega siis jäi mulle kastmetega proovimiseks natuke vähe toodet.

3) Silmuseljanka põhi, jahutatud

Toodet hindas 9 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	8,11	8,33	8,78	7,11	6,89

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Ma ei osta tavaliselt valmis seljankapõhja, kuid katsealusest tuli üllatavalt meeldiv toit. Lisasin veidi rohkem vett; kartulit, porgandit ning valmissupile sidrunilõike, tilli ja hapukoort nagu valmistamisjuhises kirjas - sai mõnus supp, kus oli tunda ka silmu maitset.
- Suppi oli imelihtne valmistada. Kui oleks selline toode saadaval poes (värske või külmutatuna), kindlasti ostaksin. Kuna kalaseljanka ei ole selline toit, mida kõik pereliikmed sööksid, siis vastavalt sellele ei ole ka viitsimist kodus seda hakata ise vaaritama. Huvitaval kombel silmu maitset ei olnud väga tunda (muidu silmusel on ikka tugev spetsiifiline maitse). Jällegi veidi soolane minu maitse järgi. Samas kiidan-kiidan-kiidan (!) vürtside valikut - väga mõnus, vürtsikas supp.
- Soolasevõitu, aga silmuseljanka kui niisugune on positiivne üllatus. Pange põhjale vähem soola, seda saab ise alati lisada.
- Kahjuks ei lisanud praegu kartleid aga kui uuesti saaks teha siis kindlasti keedaks veidi kartulit ja sööks hapukoorega, siis oleks super. Ilma jääb veidi tugeva maitsega minu jaoks.
- liiga hapukas.

- Hea tugev maitse, on tunda silmumaitset. Kui pere muidu oliive ei armasta ja seljanka sisse ei pane, siis siia sobivad. Samas pere jagunes kahte leeri. Isa ütles, et kalaseljanka ei kõlba kuhugi 😊
- Tootele soola, pipart juurde panna vaja pole. Võib-olla on ehk isegi natuke piprane. Hapukust oli, mis oli ok. Silmu maitse oli täitsa olemas. Hapukoorega oli maitse mõnusam ja silmu maitse tuli paremini välja, hapukus, vürtsikus ei domineerinud nii palju. Tumeda vormileiva ja külma võiga oli veel parem. Taaskord tekkis tunne, et eriti hästi maitseb see supp rannaküla restoranis. Vaatad merd ja päikest, oled teinud retke merel, maal ja kõhutäiteks sööd seda suppi.

4) Tšillised silmud tomatikastmes, jahutatud

Toodet hindas 9 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	8,22	7,78	9,00	6,22	6,00

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Ei oska seda toitu millegagi sobitada.
- Ei peagi ise midagi valmistama - super! Tšillised silmud peavad olema tšillised! Ning seda nad olidki. Tšillit oli mõnusalt parajalt. Kala oli parajate tükkidena, maitse hea. "Kaste" kus ei olnud kala sai määritud niisama laiva peale (väga mõnus!). Tuli välja, et tšillisõber ma olen rohkem, kui silmusõber :) Kui reastada 4 kalatoodet, siis minu valik oleks: 1 - krokett: maitse oli kõige mõnusam ning usun, et lastele lähemad nad ka peale. 2,3 - kalapallid: ma vist ikka küpsetasin neid veidike üle, jäid kuivavõitu. Muidu head ning usun, et ka lapsed sööksid neid. 2,3 - silmud tšillikastmes: mõnusalt tšillised. Ostaksin vahete-vahel hea meelega neid endale leiva peale. 4 - seljanka: mõnus kalamaitse, ports paras 2-3 inimesele (ehk siis kui ei viitsi ise supi keetmisega vaeva näha - kõik on ette tehtud). Mõnus vürtsikas!
- Tšillit on just parasjagu, ei pea suu pärani ümber maja jooksuma ja pisaraid pühkima.
- Kuna ma ei söö vürtsikat toitu, siis mul on raske hinnata antud toodet. Mul ei meeldinud, et kala tükid on liiga kõvad.
- Paljalt süües oli vürtsikas. Koos leivaga (soe Muhu leib koos võiga) mahendas maitse piisavalt ja vürtsikus oli paras. Kodus vast iga päev ei sööks aga pidupäeval paneks lauale. Kuskil söögikohas oleks hea algusamps. Ei tekkinud räim tomatis tunnet, mis on hea. Säilis silmu erilisus. Silmu oli toidus küllaldaselt ehk piisavalt. Meeldis.
- Tomatikaste oli hea ja parajalt tšilline. Silmude osa ei ole tekstuuriliselt minu jaoks - need kõhred vms ei ole hamba all meeldiv. Need, kellele see vastu ei hakka, söövad kindlasti hea meelega.

Kodune tarbijakatse 2 tulemused

Assessorite tagasiside järgnevatele toodetele:

- 1) Kalapallid riisimanna paneeringus, sügavkülmutatud (seda toodet hindasid assessorid 1-3)
Kalapallid kartulihelbe paneeringus, sügavkülmutatud (seda toodet hindasid assessorid 4-6)

Toodet hindas 6 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	8,00	6,83	9,00	6,67	5,50

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Tekstuur kuiv ja pudine, maitse üsna üksluine - vajaks mingit ürtil või maitseainet mis sobiks kala maitsega. (Assessor 2)
- Meeldis, et need pallid olid väikesed, meeldiva (mitte domineeriva) kalalõhnaga, kahvliga poolitades säilitas kalapall oma kuju st ei pudenenud laiali (Assessor 1)
- Liiga soolased. (Assessor 6)
- Mõnus pehme tekstuur. Hea vaheldus oleks tavalistele kotlettidele. Tundub, et nii kannataks isegi lastele kala sööta. (Assessor 4)

2) Kevadrullid riisipaberis, sügavkülmutatud

Toodet hindas 6 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	9,00	8,50	9,00	8,83	8,5

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Seni lemmikud :)
- Sidruni viiluga ampsul domineerid sidrun liialt. Võibolla kasutada toote sees vähesel määral riivitud sidruni koort, et sidruni maitse oleks ühtlasemalt jaotatud.
- Tegemist oli äärmiselt ilusa tootega, need tillivarred ja sidrun mis kumasid läbi valge riisipaberi, meeldivad kuid mitte domineerivad aasiapäraseid maitseid kumasid läbi. Paraja tugevusastmega porgandiviilud jne
- Maitse tasakaalus, erinevaid maitseid on tunda, aga ükski neist ei domineeri.
- Täiesti nagu õige kevadrull. Ilmselt ei ole ma 100% objektiivne, kuna ei ole suur koriandri fänn ja selle maitse jäi domineerima minu jaoks. Till jäi varrena külmutades-sulatades natuke venima ja siis rippus välja sellest.
- Neid võiks ise valmistama õppida.

3) Kevadrullid filotaignas, sügavkülmutatud

Toodet hindas 6 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
---------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--

Assessorite keskmine hinne	8,83	8,50	9,00	8,83	8,33
-----------------------------------	------	------	------	------	------

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Natuke rohkem võiks sisu olla
- Väga maitsvad rullid olid!
- Taigen mõnusalt krõbe.
- Kindlasti ostaksin poest seda teinekord. Ilma sojakastmeta jäi ehk veidi magedaks, aga siiski väga hea. Võib-olla võiks proovida ka kapsast panna täidiseks-annaks natuke krõmpsuvat tekstuuri juurde.
- Paluks koolitust valmistamise osas.

4) Wontonid, sügavkülmutatud

Toodet hindas 6 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
---------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--

Assessorite keskmine hinne	8,00	7,33	8,83	7,33	7,33
-----------------------------------	------	------	------	------	------

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- Veidi liiga rasvased minu jaoks :)
- Liiga rasvased ja väga vähe sisu. Täidise maitse iseenesest on hea.
- Meeldiv mahlane ja mitmekülgne sisu ning paraja suurusega wonton
- Põnevalt hapukas.
- Sellest võiks vabalt mu uus lemmiktoode saada. Kuigi oli vist tunda koriandrit, siis ei domineerinud siin sees. Juurde natuke tšillikastet ja tõesti väga maitsev.

Kodune tarbijakatse 3 tulemused

Assessorite tagasiside järgnevatele toodetele:

1) Lõhefilee tükid roosas kastmes, jahutatud

Toodet hindas 10 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
---------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--

Assessorite keskmine hinne	5,30	5,30	6,00	5,20	4,70
----------------------------	------	------	------	------	------

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- palun täpne retsept ja tegemis õpetus.
- vürtse minu jaoks liiga palju. Süües ei saa arugi, aga pärast tunned, kuidas suu huugab.
- mulle meeldis tekstuur, meeldiv mahe maitse
- minu jaoks liiga vürtsikas, kalamaitset pole eriti tunda. Kaste vesisevõitu.
- esialgu hapukas maitse, aga siis hakkas ingver liialt domineerima. Minu meelest võiks serveerida salatiga, mis intensiivset ingveri maitset mahendaks. Võib-olla meloni-arbuusisalat.
- maitse oli ok. Samas tervikpilt/-maitse oli mittemidagiütlev. Isikupäratu. Ei saanud aru, mis see roosa kaste endast kujutab. Oleks soovinud, et see kaste millegagi seostub. Küllaltki piprane.
- toodet oli lihtne valmistada - ei pidanud ju valmistama, liiga väikesed tükid ning kas pipart liiga palju

2) Suitsulõhefilee tükid roosas kastmes, jahutatud

Toodet hindas 7 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
---------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--

Assessorite keskmine hinne	7,00	6,71	7,00	6,29	6,00
----------------------------	------	------	------	------	------

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- mõnus soolane mekk, ei ole nii vürtsine kui lõhefilee tükid roosas kastmes. Roosa kastme kogus (vähem) meeldis.
 - meeldiv suitsune maitse
 - suitsulõhe oli maitsekam kui lõhefilee tänu suitsulõhele. Kastme osas jääb arvamuse samaks, mis kõhefileelgi. Kui kastme kohta veel midagi öelda siis miks on asja nimi roosa kaste, ei saa aru. Piprane aga ei tule nii esile nagu lõhefilee puhul ja sobitus paremini.
- Saia/leivaga maitsetes kõige rohkem saiaga, natuke ka Pehmikuga. Ruks mattis enda alla. Salatisse see sobib. Võib-olla isegi pirukasse aga see eeldab mingit täiendavate maitsete, roheline (nt tilli) lisamist.
- Naisele maitsetes samuti rohkem.

- mõlemad roosa kastmega tooted olid üllatavad ja maitsvad, kuid eelistaksin seda mitte suitsukala varianti.
- suitsulõhe maitse domineeris, jäi selgusetuks kastme vajadus

3) Lõhefilee tükid inglise karri kastmes, jahutatud

Toodet hindas 9 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	6,33	6,56	7,22	6,78	5,67

Assessorite anonüümsed kommentaarid

- tundub natuke kuiv ja soolane. Aga põnevad komponendid on kokku pandud, mida on ka maitstes tunda.
- minu jaoks soolane
- meeldiva maheda maitsega
- huvitav ja vahelduseks täitsa ostaks aga päris igapäevamenüüsse ei valiks Kastet võiks olla rohkem. Ehk oli asi selles, et ma ei tarbinud kohe toodet, aga veidi oli liiga kuiv selleks, et öelda toote nimetuses "kastmes".
- maitse üldiselt meeldiv, tuntav karri maitse. Järelmaitse tundsini karrit/kurkumit liiga palju sest keele ots muutus iseloomulikult kuivaks/tuimaks (ei oska õiget sõna leida). Paljalt süües tuli karri liiga palju esile, jättes lõhe maitse tahaplaanile. Ühe osa näidiseist proovisin läätsedega ja siis oli maitsekooslus oluliselt parem. Lõhele koos läätsedega oleks tulnud lisada veel üht-teist, et tekstuur parem oleks aga polnud kodus hetkel midagi sellist. Ühesõnaga salatisse oleks sobinud küll.
- välimus võiks parem olla

4) Suitsulõhe tükid maitsestatud Tseloni karriga, jahutatud

Toodet hindas 9 assessorit skaalal 1-9, kus 1=üldse ei nõustu ja 9=täiesti nõus

Küsimus	Tootel on meeldiv välimus	Tootel on meeldiv maitse	Toodet on lihtne valmistada	Ostaksin seda toodet kodus söömiseks	Ostaksin seda toodet väljas einestades
Assessorite keskmine hinne	6,56	7,33	7,44	7,11	6,56

Assessorite anonüümsed kommentaarid

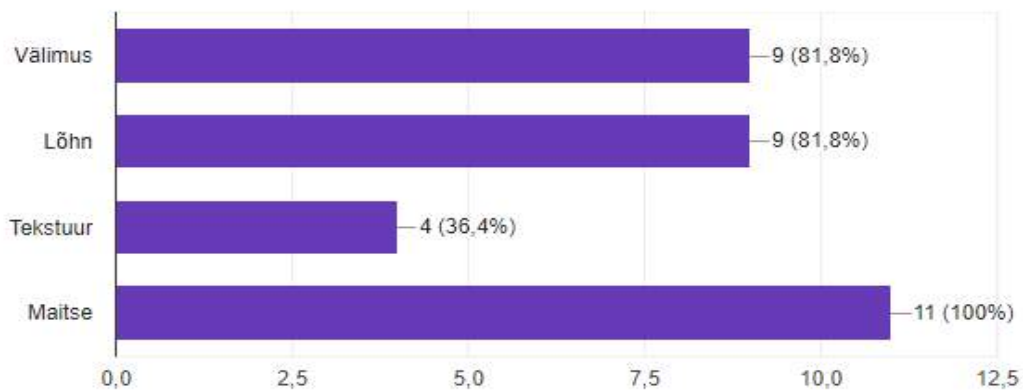
- natuke kuiv, aga põneva maitsega. Meeldib, eriti suitsune mekk.
- väga hea. Palun täpsemat retsepti.
- tundus kuiv, vähe mahlasust, Tseloni karri maitse ei lase suitsulõhe maitset nautida
- huvitav, et siin see suitsukala maitse oli väga meeldiv.

- kõige meeldivama maitsega toode kaasa pandud neljast. Iseloomulikku karri maitset ei olnud väga tunda. Lõhe maitse oli tuntav. Teise, inglise karri juures lõhe nii tunda polnud.
- suitsulõhe maitse on ise nii tugev, et teist tugevat maitset (karri) kõrvale ei paneks ise. Samas maitse oli hea.
- natuke kuiv

Kodune tarbijakatse 4 tulemused

1) kalapallid 127 ja 153

Tooteid hindas 11 assessorit, kes märkisid erinevused ära järgmiselt

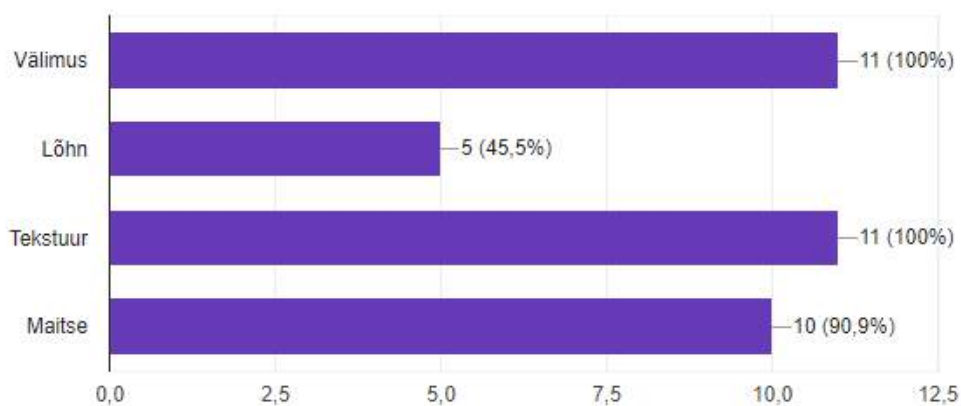


Assessorite anonüümsed kommentaarid

- 153 on vürtsikam ja helbelisem
- 153 on magusama ja mõnusama maitsega
- 153 kalamarjamaitseline, tugevama lõhna ja maitsega - 127 on meeldivama maitsega
- 127 lõhn intensiivsem ja maitse mahedam, 153 tugevam kalane järelmaitse. Mõlemas partiis 127 kui 153 esines erineva värvuse ja tekstuuriga kalapalle.

2) Kalapallid 208 ja 231

Tooteid hindas 11 assessorit, kes märkisid erinevused ära järgmiselt

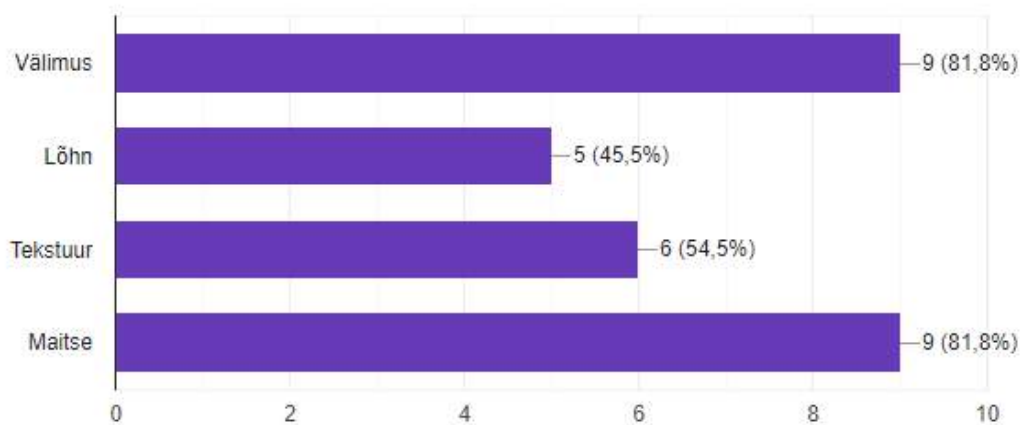


Assessorite anonüümsed kommentaarid

- 231 rohkem kollast paneeringut (kurkum?), vürtsine järelmaitse. 208 kõvem, nõrk vürtsine järelmaitse
- 231 oli parema maite ja tekstuuriga
- 208 tundub hamba all veidi kummine
- 231 on kuiva hapuka maitsega - 208 mahedam

3) Kalapallid 374 ja 395

Tooteid hindas 11 assessorit, kes märkisid erinevused ära järgmiselt

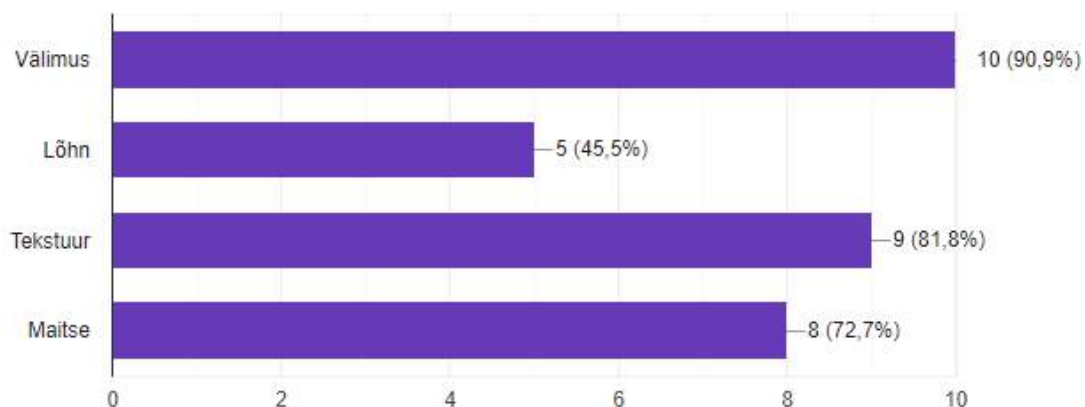


Assessorite anonüümsed kommentaarid

- 395 on heledam, helbelisem, vürtsikam
- 395 tundub teraline ja maitsetum
- 375 meeldivama maitsega, tugevam järelmaitse - väimus on 395 meeldivam

4) Kalapallid 466 ja 482

Tooteid hindas 11 assessorit, kes märkisid erinevused ära järgmiselt



Assessorite anonüümsed kommentaarid

- 482 helbelisem, 466 natuke "saepurusem", oleks nagu kotlet, millesse palju saia pandud
- 466 on kummisem ja 482 kuivavõitu

- 466 tugev, tihke, 482 tükilisem mõlemal meeldiv lõhn
- Mõlemad olid halva maitsega
- 466 ja 482 värv erinev on, 482 tekstuur on pehmem

4.4.3. Kalatoodete prototüüpide kodune tarbijakatse

Kalatoodete kodune tarbijakatse viidi läbi etappide kaupa:

- Eesti Mereakadeemia TalTech tudengid 23. ja 29.04.2021.
- Ääsmäe Noortekeskuse Exit noored 06.05.2021
- Eesti Merekooli õpilased 11.05.2021.
- Tallinna Kadrioru Saksa Gümnaasiumi õpilased 11.05.2021
- MTÜ Tallinna ja Harjumaa Lasterikaste Perede Liidu liikmed 11.06.2021

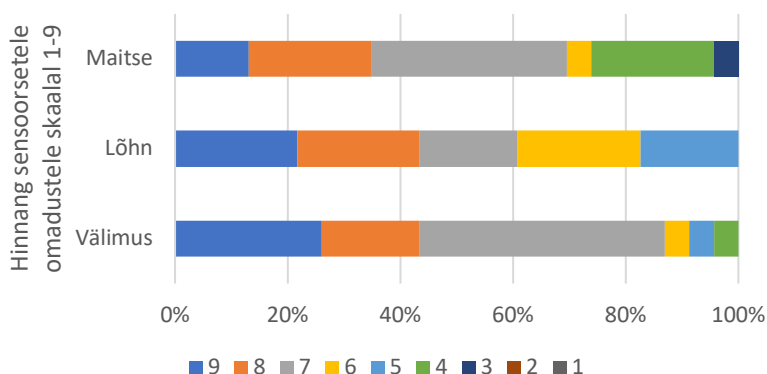
Tarbijauuringus osales 144 noort vanuses 7-27 neist 51 olid naised ja 93 mehed. Iga le osalejale anti kodus tarbimiseks juhuvalimi alusel üks neljast toidust. Poké kaussi 1 hindas 23 noort, kellest 17 olid mehed ja 6 naised. Poké kauss 2 hindas 24 noort kellest 13 olid mehed ja 11 naist. Taco kauss 1 hindas 56 noort, kellest 35 olid mehed ja 21 naised. Taco kauss 2 hindas 41 noort, kellest 28 olid mehed ja 13 naised.

Küsimusele „Kui tihti sööd kalatoite?“ vastati, et 51 % sööb kalatoite 1-3 korda nädalas. Paar korda kuus sööb kalatoite 28 % vastajatest ning 21 % söövad kalatoite kord kuus või harvem.

Küsimusele „Kus sööd kalatoite?“ vastati, et enamasti süüakse kalatoite kodus 87 %, kuid koolis ja väljas einestades vastuste hulk oli sarnane (koolis 45 % ja väljas einestades 43 %).

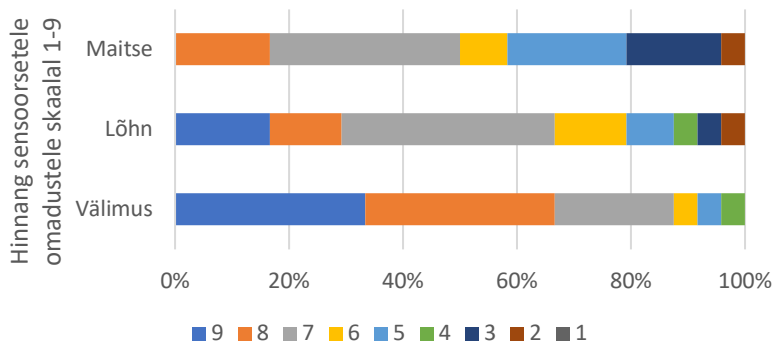
Küsimuse „Millised kalatoidud sulle maitsevad?“ vastustest saadi teada, et kõige rohkem eelistatakse ahjukala 71 %, sushit 68 % ja suitsukala 61 %. Keskmiselt populaarsed olid kalapulgad 58 %, paneeritud kala 49 % ja praetud kala 55 %. Vähem mainiti kalasuppi 38 % ja kuivatatud kala 3 %.

Poké kauss 1 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 - üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,4, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 5–9 ning keskmine oli 7,1, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 3–9 ning keskmine oli 6,6, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 57)



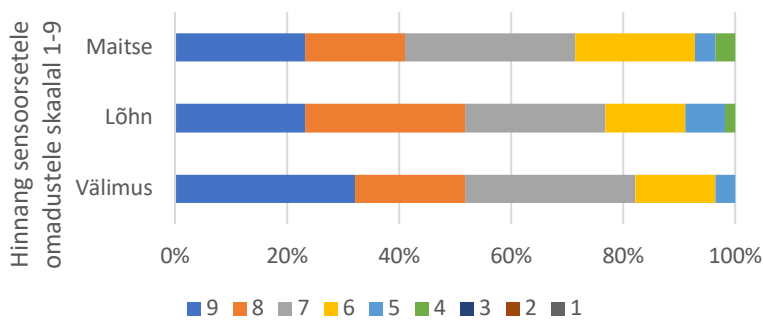
Joonis 57. Hinnang poké kauss 1 sensorsetele omadustele

Poké kauss 2 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 - üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,8, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 2–9 ning keskmine oli 6,7, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 2–9 ning keskmine oli 5,8, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 58)



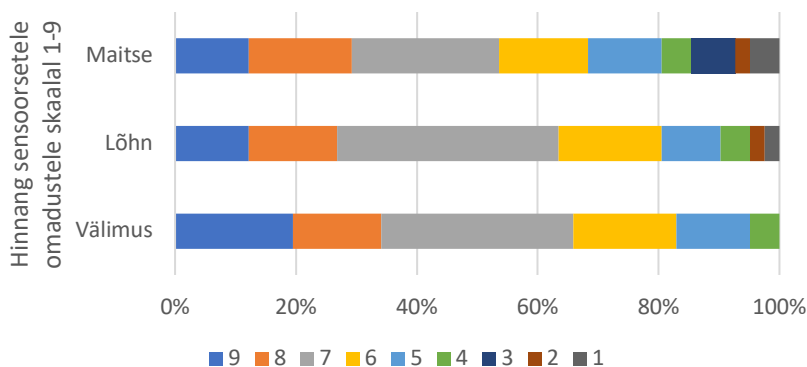
Joonis 58. Hinnang poké kauss 2 sensorsetele omadustele

Tako kauss 1 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 -üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 5–9 ning keskmine oli 7,6, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,4, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,3, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 59)



Joonis 59. Hinnang tako kauss 1 sensorsetele omadustele

Tako kauss 2 sensorsetest omadustest hinnati toidu välimust, lõhna ja maitset skaalal 1–9 (1 -üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Välimust hindasid kõik vastajad hinnetega 4–9 ning keskmine oli 7,0, mis näitab, et toidul on meeldiv välimus. Lõhna hindasid vastajad hinnetega 1–9 ning keskmine oli 6,6, mis näitab, et toidul on meeldiv lõhn. Maitset hindasid vastajad hinnetega 1–9 ning keskmine oli 6,2, mis näitab, et toidul on meeldiv maitse. (Joonis 60)



Joonis 60. Hinnang tako kauss 2 sensorsetele omadustele

Kõigi toodete kalamaitse intensiivsust hinnati skaalal 1–5 (1 - liiga madal, 2 - madal, 3 -keskmise, 4 - tugev, 5 - liiga tugev). Tarbijate hinnangul oli kõigi toodete kalamaitse intensiivsus väga sarnane: poké kauss 1 kalamaitse intensiivsus oli tarbijate hinnangul 3,5, poké kauss 2 kalamaitse intensiivsus oli 3,3, tako kauss 1 kalamaitse intensiivsus 3,1, tako kauss 2 kalamaitse intensiivsus 3,3. Kõikide toitude kalamaitse intensiivsus oli keskmine.

Kõikide toitude puhul hindasid tarbijauuringus osalejad, mil määrad nad nõustuvad väitega „Sööksin sellist koolitoitu“ skaalal 1–9 (1 - üldse ei nõustu, 9 - täiesti nõus). Kõik hinnatud toidud said kõrge keskmise hinde: poké kauss 1 – 6,1, poké kauss 2 – 5,6, tako kauss 1 -6,6, tako kauss 2 – 5,5.

Tarbijauuringus testitud toitudest eelistati rohkem tako kaussi 1 (6,6) ja poké kaussi 1 (6,1), kuid oluline on siinkohal välja tuua et kõik hinnatud toidud olid sobivad, sest kõigi toitude keskmine hinne oli kõrge.

4.5. Testimise kokkuvõte

Tarbijauuringu läbiviimiseks kasutati noorte eelistuste teadasaamiseks küsimustikku, mille väljatöötamine on kirjeldatud peatükis 4.1. Küsimustiku täitmiseks oli 2 võimalust: Google Formsis või paberil. Küsimused ja vastusevariandid valiti välja selliselt, et need oleksid üheselt mõistetavad tarbijauuringus osalevatele noortele (vanus 7-27 aastat). Tarbijauuringuks valiti tooted: poké kauss Lindströmi kalapallidega, poké kauss riisipaneeringus kalapallidega, tako kauss kartulihelbepaneeringus kalapallidega ning tako kauss maisihelbepaneeringus kalapallidega. Tarbijauuringuks valiti kalapallid sest:

- kalapalle on võimalik valmistada erinevatest kalaliikidest
- kalapallide maitse varieerimine noortele tarbijatele meeldivaks on teostatav
- kalapallide tootmise tehnoloogia on kättesaadav nii väiksematele kui ka suurematele tootjatele
- kalapallide valmistamine ja serveerimine toitlustuses on teostatav
- kalapalle on võimalik serveerida erinevate toitude koostisosana
- kalapallide valmistamisel kasutatava toorainega on võimalik elimineerida kalaluud, mis osutusid kalatoodete puhul eemaletõukavaks faktoriks 32% noortele, keda küsitleti fookusgrupi uuringus

Tarbijauuring viidi läbi:

- tarbijakatsena Tallinna Reaalkoolis;
- toitlustuse tarbijakatsena Adavere Põhikoolis;
- koduse tarbijakatsena Eesti Mereakadeemia TalTech tudengite, Ääsmäe Noortekeskuse Exit noorte, Tallinna Kadrioru Saksa Gümnaasiumi õpilaste ja MTÜ Tallinna ja Harjumaa Lasterikaste Perede Liidu liikmete seas.

Tarbijakatsete kokkuvõte

Eesti toitumis- ja liikumissoovituste kohaselt tuleks lastel ja noortel kala süüa vähemalt 3 korda nädalas. Kolmes erinevas tarbijakatses osalenud kalatarbimine on piisav, vastavalt 19 %, 11 % ja 32 %. Tarbijauuringutes osalenud noortest 68 % kuni 81% kalatarbimine on aga ebapiisav, mis tähendab, et on vajadus pakkuda rohkem noortele atraktiivseid kalatooteid. (Tabel 24)

Tabel 24. Küsimuse „Kui tihti sööd kalatoite?“ tarbijakatsete võrdlus			
	Tarbijakatse, %	Kodune tarbijakatse, %	Toitlustuse tarbijakatse; %
2-3 korda nädalas	19	11	32
1 kord nädalas	38	40	23
Paar korda kuus	27	28	21
Kord kuus või harvem	16	21	24

Hea meel on tõdeda, et tarbijauuringus osalenud söövad kalatoite nii kodus, koolis kui ka väljas einestades. Siit on hea edasi liikuda ning pakkuda noorte eelistustele vastavaid kalatoite ka nendes

söögikohtades, kus kalatoitude tarbimine on madalam – koolis ja kohvikutes/välisöögikohtades. (Tabel 25)

	Tarbijakatse, %	Kodune tarbijakatse, %	Toitlustuse tarbijakatse; %
Kodu	88	87	68
Kool	48	45	45
Väljas einestades	49	43	24

Tarbijakatsetes selgunud kalatoitude maitse-eelistused langevad kokku fookusgruppides mainitutega. Fookusgruppide põhjal olid nooremate tarbijate lemmikud kalatoitud paneeritud kala, suitsukala ja lõhesupp. Gümnaasiumiealised ja vanemad mainisid lisaks ka erinevaid tänavatoite (kalawrapid, poke kausid). Populaarseim viis kala tarbimiseks on praad, mida on näha ka tarbijauuringu tulemustest. Kõikvõimalikud vahepalad ja suupisted kalast, on madalama populaarsusega. (Tabel 26)

	Tarbijakatse, %	Kodune tarbijakatse, %	Toitlustuse tarbijakatse; %
Ahjukala	72	71	97
Sushi	70	68	37
Suitsukala	67	61	37
Kalapulgad	58	58	68
Paneeritud kala	55	49	37
Praetud kala	53	55	37
Kalaburger	18	17	55
Kalasupp	38	38	32
Kuivatatud kala	0	3	0

Tarbijakatses osalenud noorte tagasiside tarbijakatse poke ja tako kaussidele oli valdavalt positiivne. Kõige rohkem toodi välja, et toit oli väga mitmekülgne ja tervislik. Kasutatud oli palju erinevaid värvilisi köögivilju, mis tegi toidu välimuse õpilastele atraktiivseks. Paljud ei olnud eelnevalt kalapallidega kokku puutunud ning neile meeldis toidu uudsus. Samuti toodi välja, et kalapalle on hea lihtne süüa ja need näevad isuäratavad välja. Toidu juurde valitud kaste sobis õpilaste hinnangul sinna väga hästi ja sidus toidu ühtseks tervikuks.

Negatiivse poole peal toodi välja eelkõige isiklikest maitse-eelistustest tulenevaid soovitusi. Mitmel korral mainiti, et tahaks rohkem kala. Tarbijauuringusse oli sattunud ka mitu sellist inimest, kes muidu peaaegu üldse kala ei söö, kuid proovitud toit üllatas neid meeldivalt ja harjumist vajas vaid mõte, et tegemist on tõesti kalaga.

Kõik tarbijauuringus hinnatud toidud said väga kõrged hinded ning sobivad tarbijate hinnangul koolitoiduks ja on maitavad. Lisaks on testitud tooted väga kõrge toiteväärtusega: tooted on kõrge valgusisalduse ning madala rasvasisaldusega. Testitud toodetes on väga vähe küllastunud rasvhappeid ning palju mono- ja polüküllastumata rasvhappeid (sh eriti olulised oomega-3-rasvhapped). (Tabel 23) Kuna tarbijauuringust selgus, et noortele on atraktiivne kala kalapalli kujul, siis pakub see võimalust edasiseks tootearenduseks. Selles uurimistöös välja töötatud retsepte saaks edukalt rakendada ka teiste kalaliikidega (eelistada võiks Eesti oma toorainet).

Kokkuvõte

Uuringus oli neli etappi: 1. Tooraine; 2. Tarbijad; 3. Tootearendus-tehnoloogia; 4. Testimine. Järgnevalt kokkuvõtte uuringust etappide kaupa.

1. Tooraine

Rannakalanduses ja siseveekogudes püütakse erinevaid kalaliike, mis ei ole tarbijate seas populaarsed ja jäävad ettevõtetele turustamata või saab turustada ainult madala hinnaga. Käesolevas uuringus tegeleti selliste keerulisemalt turustatavate kalaliikidega, milleks olid latikas, haug, ahven, koger, kudenud lõhe ja forell, silm. Püütud kala müüakse enamasti tervelt, harva väärindatakse rümpadeks, fileedeks ja kulinaariatoodeteks, kuid need tooted ei müü nii hästi, et kogu püütud kala saaks ära müüdnud. Kuna märkimisväärne osa väga head rannapüügis välja püütud kalatoorainet jääb optimaalselt kasutamata, siis on vaja seda väärindada ja arendada välja tooted, mida tarbijad soovivad osta.

Tooraine puhul on kõige tähtsam selle kvaliteet. Kala kvaliteeti hinnati latika, haugi ja ahvena näitel. Kalatoorainele viidi läbi jahutatud ja külmutatud säilituskatse. Kalade kvaliteeti hinnati mikrobioloogiliste, keemiliste ja sensoorsete omaduste kaudu. Jahutatud säilituskatse tulemusena saadi teada, et kalade säilivusaja limiteerivaks teguriks on mikrobioloogiline puhtus, kuid keemilised ja sensoorsed analüüsid indikeerivad, et kalade säilivusaega saaks veelgi pikendada, kui parendada tootmishügieeni.

Kalapüügi hooajalisus tingib, et osa toorainest tuleb säilitada külmutatult. Külmutatult säilitamine on väga hea tehnoloogia, kuid erinevate kalaliikide külmutatult säilitamise aeg vajab täpsustamist nii, et sellest toorainest valmiks väga head tooted. Külmutatud kala sensoorsed, mikrobioloogilised ja keemilised omadused ei muutunud katse alguspunktiga võrreldes oluliselt ning säilituskatse tulemusena saab külmutatud kala säilitusajaks kinnitada 12 kuud.

Kalatooraine ja -toodete kvaliteetne külmutamine on oluline tootmisetapp. Uuringus kirjeldati ja võrreldi erinevaid külmutamise tehnoloogiaid: kiirkülmutamine õhus, vedelas lämmastikus külmutamine ja sublimatsioon. Külmutamistehnoloogiate puhul on kõige olulisem külmutamise kiirus, mis peab olema võimalikult kiire, et tekkinud jääkristallid oleksid väikesed ja ei lõhuks liialt kala õrna struktuuri. Lisaks on oluline arvestada tehnoloogiate keskkonnasõbralikkust, et kala külmutamiseks kuluks minimaalselt ressursse. Õhus kiirkülmutamise tehnoloogia on väiksematele ja keskmistele kalandusettevõtetele kõige optimaalsem lahendus.

2. Tarbijad

Kalatoodete tarbijaskond on hetkel eelkõige kesk- ja vanemaaliste seas, kuid noored ja nende vajadused on jäänud tähelepanuta. Noorte kala ja kalatoodete tarbimisharjumuste ja tarbimise suurendamise võimaluste teadasaamiseks töötati välja fookusgrupiuring, mida viidi läbi erinevates vanusegruppides vahemikus 7-27 aastat.

Noortega läbiviidud fookusgrupiuringutest selgus, et 77% küsitluses osalenutest söövad kala, kuid ei söö seda piisavalt tihti. Noored mõistavad hästi kala tervislikku aspekti, kuid samas on kala puhul eemaletõukavateks faktoriteks kalaluud ja kalahais.

Fookusgrupiuring viidi läbi ka koolisööklate toitlustajatega, sest nemad on ühed võtmetegijad kalatoitude jõudmisel noorte toidulauale. Koolisööklates toitu valmistavad kokad ei ole ise toidu suhtes valivad ning söövad väga hea meelega kala. Toitlustajad näevad, et laste toitumisharjumused tulevad eelkõige kodust. Rääkides kalatoitude valmistamisest, siis kalatooraine on kallis ja head kala ei ole ka saada. Piirangud tulenevad ka sellest, et koolides toitlustavad ettevõtted on võtnud eesmärgiks loobuda valmistoitudest, nagu näiteks viinerid ja kalapulgad. Samas on menüüdes tihti lihast/kanast valmistatud pihvid vms. Kalatooted, mida toitlustustele pakkuda, peaksid olema sarnase toiteväärtusega ja sama lihtsalt valmistatavad.

Tootearenduslikke eesmärke seades lähtuti sellest, et paljud noored on nõus proovima uusi maitseid. Antud projekti raames populariseeriti kala ja kalatoite sellega, et eestimaisele kalatoorainele anti väljund, mida noored saaksid kasutada roogades, mida nad hetkel juba mõne teise proteiiniga (veis,

part) tarbivad. Sellisteks toodeteks võiksid olla kalahakklihast valmistatud kalapallid ja frikadellid, mida saab lisada salatitele/toorsalatitele, poké kaussidele, don´idele ja millest saaks valmistada ka sushit, wrappe.

Analüüsi kala ja kalatoodete logistika võimalusi pakiautomaatide vahendusel ning hinnatati sellega seotud väljakutseid ja toodete kvaliteedi ning toiduohutuse alaseid riske.

Paki saatmise uuringutest järeldati, et ei ole võimalik tagada mõistliku koguse külmaelementidega vajalikkui temperatuuri nii, et toode oleks kogu paki saatmise ajal vajalikus temperatuuri keskkonnas (vastavalt siis jahutatud +2 °C või sügavkülmutatud -18 °C). Tooteid, mis vajavad kindlat temperatuurivahemikku, ei ole mõistlik saata pakiautomaati, sest pakiautomaatide logistika puhul ei ole tagatud tootele vajalik temperatuur ning mõistliku koguse külmaelementidega selle tagamine ei ole saavutatav. Kala ja kalatoodete logistikas tuleb kasutada kas kullerteenust või jahutusega pakiautomaate.

3. Tootearendus-tehnoloogia

Uuringus viidi tootearendus läbi tarbijapõhiselt st töötati välja uute toodete prototüübid, mis vastavad noorte tarbijate vajadustele ja eelistustele. Noortele tarbijatele suunatud toodete valiku ja kättesaadavuse suurendamine on hea võimalus laiendada tarbijate hulka ja turustada kalaliike, mis seni on jäänud väärindamata. Kalaliigid, millest valmistati toodete ja toitude prototüübid, olid latikas, haug, ahven, koger, kudenud lõhe ja forell, silm.

Noorte ja HoReCa sektori eelistustel ja vajadustel põhinevad toodete prototüübid ja tehnoloogiad töötatati välja Eesti Mereakadeemia kalatehnoloogia laborites ja koostöös rannakalanduse ettevõtetega, kes tarnisid tooraine. Uuringus töötati välja ja testiti 25 kalatoodete prototüüpi ja 17 erinevat kalatoitude retsepti. Tarbijate eelistustele enam vastavatele toodetele koostati tehnoloogilised retseptuurid, skeemid ja seadmete kirjeldused, millega tooteid saab peale uuringu lõppu toota ettevõtetes.

Kala ja kalatoodete puhul on õige säilitustemperatuur üheks olulisemaks eelduseks, millega on võimalik tagada toote ohutus ja kvaliteet. Temperatuur varieerub külmaahelas paratamatult. Temperatuuriindikaator pakendil võiks olla täiendav informatsioon, millele tuginedes saab hinnata toote ohutust ja kvaliteeti. Temperatuuriindikaatorite testimiseks valiti indikaatorid, mis sobivad kala säilitamise temperatuuridele (jahutatud või sügavkülmutatud) ning esindavad erinevaid temperatuuriindikaatorite tehnoloogiaid – difusioon, keemiline ja NFC (Near Field Communication). Uuringus testiti indikaatoreid, mis on värvuse muutumise põhimõttega. Jahutatud keskkonda sobivatest indikaatoritest testiti kolme toodet - Monitor Mark 3M 9860B +5 °C, Warm Mark +5 °C ja Timestrip Seafood +3 °C ning sügavkülma keskkonda sobivatest indikaatoritest kahte toodet - Warm Mark -18 °C ja Timestrip PLUS -14 °C. Eespool nimetatud indikaatorite tööd saab jälgida igaüks värvuse muutumisega. Temperatuuri monitoorimiseks testiti ka TAG-sensoreid, millega on võimalik jälgida nii jahutatud kui ka sügavkülmutatud keskkonna temperatuure. TAG-sensorid töötavad NFC (Near Field Communication) tehnoloogial ning nende abil temperatuuri jälgimise jaoks on vajalik vastav rakendus, seetõttu sobivad need kasutamiseks tootmises ja tarneahelas, kuid ei sobi lõpptarbijatele.

Temperatuuriindikaatorite töökindlust testiti laboratoorsetes tingimustes. Kõik testitud värvuse muutumise põhimõttega temperatuuriindikaatorid on väga tundlikud temperatuuri kõikumistele ning nende kasutamine võib kergesti anda vale signaali toote kvaliteedi kohta. Seega peab iga tootja ise määrama oma toodete kvaliteedi ja temperatuuriindikaatorite signaalide vahelise seose oma tootmises, kui on soov toodete jälgimiseks kasutada mõnda temperatuuriindikaatorit. Väga olulise tähtsusega on ette antud temperatuurikeskkonnast kinni pidamine enne temperatuuriindikaatori aktiveerimist – eksimine temperatuuriindikaatori aktiveerimise juures mõjutab väga suurel määral indikaatori edasist tööd ning suure tõenäosusega annab ebakorrekse lõpptulemuse.

Temperatuuriindikaatoritele viidi läbi tarneahela ja paki saatmise katsed. Temperatuuriindikaatoriga tarneahela katse näitas, et kõik värvuse muutumise põhimõttega temperatuuriindikaatorid on väga tundlikud ning isegi endale sobivas temperatuuri keskkonnas olles esineb osalist või täielikku temperatuuriindikaatori kontrollakna värvumist, mis viitab ebasobivatele temperatuuritingimustele.

Ükski katses testitud värvuse muutumise põhimõttega temperatuuriindikaator ei andnud üheselt mõistetavat informatsiooni temperatuuri kõikumise ja temperatuuriindikaatori kriitilist temperatuuri ületanud ajalise määra kohta. Temperatuuriindikaatoritega paki saatmise testid näitasid, et temperatuuriindikaatorid on nii tundlikud temperatuuri muutusele, et nende kontrollaknad on täielikult või suures ulatuses täitunud värviga, mis annab märku temperatuuri suurest kõikumisest, mis omakorda seab kahtluse alla toote kvaliteedi.

Temperatuuriindikaatoritest TAG-sensoreid on lihtne rakenduse abil programmeerida ja erinevates keskkondades (jahutatud/külmutatud) kasutada, nende mõõtmistulemused on täpsed ja usaldusväärsed. TAG-sensorid sobivad suurepäraselt *Business to Business* klientidele kala ja kalatoodete ohutuse ja kvaliteedi tagamiseks.

4. Testimine

Uuringus väljatöötatud kalapallide prototüüpidega viidi läbi tarbijauuringud näitamaks, et tooted vastavad noorte ja toitlustajate vajadustele. Tarbijauuringuks valiti tooted: poké kauss Lindströmi kalapallidega, poké kauss riisipaneeringus kalapallidega, tako kauss kartulihelbepaneeringus kalapallidega ning tako kauss maisihelbepaneeringus kalapallidega. Tarbijauuringuks valiti kalapallid sest

- kalapalle on võimalik valmistada erinevatest kalaliikidest;
- kalapallide maitse varieerimine noortele tarbijatele meeldivaks on lihtne;
- kalapallide tootmise tehnoloogia on kättesaadav nii väiksematele kui ka suurematele tootjatele;
- kalapallide valmistamine ja serveerimine toitlustuses on lihtne;
- kalapalle on võimalik serveerida erinevate toitude koostisosana;
- kalapallide valmistamisel kasutatava toorainega on võimalik elimineerida kalaluud.

Tarbijauuringutes osalenud noortest 81% kalatarbimine on ebapiisav, mis tähendab, et on vajadus pakkuda rohkem noortele atraktiivseid kalatooteid. Hea meel on tõdeda, et tarbijauuringus osalenud noored söövad kalatoite nii kodus, koolis kui ka väljas einestades. Siit on hea edasi liikuda ning pakkuda noorte eelistustele vastavaid kalatoite ka nendes söögikohtades, kus kalatoitude tarbimine on madalam – koolis ja kohvikutes/välisöögikohtades.

Tarbijakatses osalenud noorte tagasiside tarbijakatse poké ja tako kaussidele oli valdavalt väga positiivne. Kõige rohkem toodi välja, et toit oli väga mitmekesine ja tervislik. Paljud ei olnud eelnevalt kalapallidega kokku puutunud ning neile meeldis toidu uudsus. Samuti toodi välja, et kalapalle on hea lihtne süüa ja need näevad isuäratavad välja. Negatiivse poole peal toodi välja eelkõige isiklikest maitse-eelistustest tulenevaid soovitusi. Mitmel korral mainiti, et tahaks rohkem kala. Tarbijauuringusse oli sattunud ka mitu sellist inimest, kes muidu peaaegu üldse kala ei söö, kuid proovitud toit üllatas neid meeldivalt ja harjumist vajas vaid mõte, et tegemist on tõesti kalaga.

Kõik tarbijauuringus hinnatud toidud said väga kõrged hinded ning sobivad tarbijate hinnangul koolitoiduks ja on maitavad. Lisaks on testitud tooted väga kõrge toiteväärtusega: tooted on kõrge valgusisalduse ning madala rasvasisaldusega, toodetes on väga vähe küllastunud rasvhappeid ning palju mono- ja polüküllastumata rasvhappeid (sh eriti olulised oomega-3-rasvhapped).

Kuna tarbijauuringust selgus, et noortele on atraktiivne kala kalapalli kujul, siis pakub see võimalust edasiseks tootearenduseks. Selles uurimistöös välja töötatud retsepte saab edukalt rakendada ka teiste kalaliikidega (eelistada võiks Eesti oma toorainet).

Summary

The study „Consumer driven product development of unpopular fish species from coastal and inshore“ was conducted under support of fisheries innovation regulation from 01.09.2019 to 31.08.2021.

The aim of this study was to develop new fish products from less popular fish species according to the needs and preferences of young consumers. Consumer based product development of less popular fish species adds value to fishing companies by expanding product portfolio, increases turnover, income, employment, and competitiveness.

Activities of the study were planned according to the needs of the target group, who were micro- and small coastal and inshore fisheries and processors. The study analysed the shelf life of fish raw material during chilled and frozen storage through microbiological, chemical and sensory properties. Prototypes of new fish products and foods were developed and their relevance to the preferences of young consumers was assessed. The possibilities of logistics of fishery products through parcel machines were analysed and the related challenges were assessed. To monitor the safety and quality of fish and fish products in the logistics chain various temperature indicators by different manufacturers and technologies were tested. This kind of consumer-products-logistics research topic is important and unique for the entire Estonian coastal and inshore fishing sector. As part of the study the high school research work „Fish Consumption of Students and Development of Fish Products“ was completed by Doris Nurk, a student at Tallinn Secondary School of Science.

The report of the study consists of the following stages: 1. Raw materials, 2. Consumers, 3. Product development and technology 4. Testing.

1. Raw materials

Coastal and inland fisheries catch a variety of fish species that are less popular with consumers and can only be sold at low prices. This study worked with these less popular fish species such as bream, pike, perch, pikeperch, spawned salmon and trout, and lamprey. The fish caught are usually sold as whole and rarely processed into carcasses, fillets and culinary products, but these unprocessed fish do not sell well enough to realize all the fish caught. As a result a significant part of very good fish raw material caught in coastal / inshore fishing is not used optimally and thus it is necessary to add value and develop new products that consumers want to buy.

In the case of fish raw material the key factors are its quality and freshness. The quality of the fish was assessed on the example of bream, pike, and perch. Chilled and frozen storage tests of different fish species were conducted. The quality of the fish during storage tests were assessed by microbiological, chemical and sensory properties. The chilled fish storage test found that microbiological quality is the limiting factor in the shelf life of fish, but chemical and sensory analyses indicate that the shelf life of fish can be further extended by improving catching and production hygiene.

The seasonality of fishing means that some raw materials must be stored frozen. Frozen storage is a very good technology, but the time of frozen storage needed to be specified so that high-quality products could be made from different fish species raw material. The sensory, microbiological and chemical properties of the frozen fish did not change significantly compared to the starting point of the experiment and as a result of the storage test the shelf life of the frozen fish can be confirmed as 12 months.

High-quality freezing of fish raw materials and products is an important production step. The study described and compared different freezing technologies: air-freezing, liquid nitrogen freezing, and sublimation. In the case of freezing technologies the most important thing is the freezing speed, which must be as fast as possible so that the ice crystals formed are small and do not compromise the delicate structure of the fish flesh too much. In addition, it is important to consider the environmental friendliness of the technologies so that the freezing of fish would require minimal resources. Air-freezing technology is the most optimal solution for micro, small and medium-sized companies.

2. Consumers

Currently the consumers of fishery products are mostly middle-aged and older and the needs and preferences of young consumers have been neglected. To find out young consumers' consumption habits of fish and fish products and the possibilities of increasing their fish consumption a focus group study was developed. Focus group studies of fish consumption preferences were conducted among consumers aged between 7 and 27 years.

Focus group studies with young consumers found that 77% of them ate fish but not often enough. Young people have a good understanding of the health benefits of fish consumption, but fish bones and fish aroma are not appreciated.

The focus group studies were also conducted with HoReCa sector representatives - school canteen caterers, as they are an important link in getting fish dishes to young consumers' table. Chefs preparing food in school canteens enjoy eating fish. Caterers see that children's eating habits come primarily from home. When it comes to making fish dishes fish raw material is expensive and good quality fish is not available. Restrictions for fish dishes also come from the legislation and companies' internal policy, where the goal of giving up ready-made foods, such as sausages and fish fingers, is described. At the same time the menus often include ready-made meat or poultry cutlets, etc. The fishery products offered for catering should be at least of similar nutritional value and equally easy to prepare.

Product development goals according to the focus group studies stated, that many young consumers are willing to try new tastes and foods. Within the framework of this project fish and fish products were popularized by giving Estonian fish raw material an output that young consumers could use in dishes which they are already consuming with a different kind of protein (beef, duck). Such products could be fish balls and fish burgers made from minced fish meat. Fish balls and fish burgers can easily be added to salads, poke bowls, donuts and can also be used in sushi or wraps.

The possibilities of logistics of fish and fish products through parcel machines were analysed and the challenges and risks related to product quality and food safety were assessed.

3. Product development and technology

In this study product development was carried out consumer based, i.e. prototypes of new products were developed to meet the needs and preferences of young consumers. Increasing the choice and availability of fish products aimed to young consumers is a good opportunity to expand the number of fish consumers and market fish species that are less popular. The fish species from which the prototypes of the products and foods were made were bream, pike, carp, perch, spawned salmon and trout, lamprey.

Product prototypes and technologies were developed in the fish technology laboratories of the Estonian Maritime Academy. New fish products and dishes were based on the preferences and needs of the young consumers and the HoReCa sector while also considering coastal and inshore fishing companies' needs. The study developed and tested 25 prototypes of fish products and 17 different recipes for fish dishes. Technological recipes, technological instructions and equipment descriptions were made for products that met the consumers' preferences the best.

Studies on the parcel machines shipment concluded that it was not possible to ensure the required temperature (refrigerated +2 0C or deep-frozen -18 0C) throughout the shipment. It is not sensible to send products that require a certain temperature range to a parcel machine because the logistics of parcel machines do not guarantee the required temperature for the product and it is not possible to ensure the required temperature with a reasonable amount of cooling elements. Logistics for fish and fish products must use either a courier service or refrigerated parcel machines. Tests with sending a package with temperature indicators showed that the temperature indicators are so sensitive to temperature changes, that their control windows are either completely or largely filled with colour, indicating large temperature fluctuations, which in turn calls into question the quality of the product. TAG sensors with temperature indicators are easy to program and use in different environments

(chilled / frozen), their measurement results are accurate and reliable. TAG sensors are ideal for business-to-business customers to ensure the safety and quality of fish and fish products.

4. Testing

Prototypes of fish balls developed in the study were used in a consumer study to show that the products meet the needs of young consumers and caterers. The following products were selected for the consumer survey: poke bowl with Lindström fish balls, poke bowl with rice-coated fish balls, taco bowl with fish balls coated with potato flakes, and taco bowl with fish balls coated with cornflakes.

Fish balls were chosen for the consumer survey because

- fish balls can be made from different fish species;
- it is easy to vary the taste of fish balls to please young consumers;
- fish ball production technology is available to both smaller and larger producers;
- making and serving fish balls in catering is easy;
- fish balls can be served as an ingredient in various foods;
- Fish bones can be eliminated with the raw material used to make fish balls.

81% of young consumers who participated in the consumer studies have insufficient fish consumption, which means that there is a need to offer more attractive fish products to young consumers. It is delightful to know that young consumers are willing to eat fish dishes everywhere: at home, at school and while dining in restaurants. It is good to move on from here and offer fish dishes that meet the preferences of young people. The aim should be to raise fish consumption in places where the consumption of fish dishes is lower - at school and in restaurants.

The feedback from young people who participated in the consumer studies of the poké and taco bowls was overwhelmingly positive. Young consumers liked that the food was very versatile and healthy. Many consumers had never tried fish balls before and liked the novelty of the food. It was also pointed out that fish balls are tasty, easy to eat and they look appetizing. Several young consumers who did not eat fish at all but participated in the consumer study were pleasantly surprised with the taste and they only needed to get used to the idea that it was made from fish.

All foods evaluated in the consumer study received very high marks and are considered suitable for school meals in the consumers' opinion. In addition, the products tested have a very high nutritional value: the products are high in protein and low in fat, very low in saturated fatty acids, and high in mono- and polyunsaturated fatty acids (including the essential omega-3 fatty acids).

The consumer study showed that fish in the form of a fish ball is attractive to young consumers which offers an opportunity for further product development. The recipes developed in this research can also be successfully applied to other fish species.

The researchers' team would like to thank the partners who participated in the study by contributing the fish raw materials and supported carrying out of experimental work. Our special thanks goes to: Sigrid Oja, Taavi Puuseppa and Toomas Tamm from Kallaste Fisherman; Kaido Vagiström and Sirje Pajula from Tapurla Fishermen's Association; Jaanika Kaljuvee from Kiviranna; and Enno Nurk from Kalurivõrgud.

The study was funded by the European Maritime and Fisheries Fund and the Ministry of Rural Affairs. The administration of the survey was supported by the Agricultural Registers and Information Board.

Kasutatud kirjandus

- Babakhani, A., Farvin, K., & Jacobsen, H. (2016). Antioxidative Effect of Seaweed Extracts in Chilled Storage of Minced Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*): Effect on Lipid and Protein Oxidation. *Food and Bioprocess Technology*, 9(2), 352-364.
- Eesti Konjunkturiinstituut. (2016). *Kala ja kalatoodete tarbimisharjumused*.
- Eesti Konjunkturiinstituut. (2018). *Toidukaupade ostueelistused ja hoiakud elanike hinnangul 2018*.
- Fazel, M., Sahari, & Barzegar. (2009). Comparison of tea and sesame seed oils as two natural antioxidants in a fish oil model system by radical scavenging activity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(7), 567-576.
- Freezing and refrigerated storage in fisheries. (1994). FAO. Kasutatud 07.02.2020
- Gai, F., Ortoffi, M., Giancotti, V., Medana, C., & Peiretti, P. (2015). Effect of Red Grape Pomace Extract on the Shelf Life of Refrigerated Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Minced Muscle. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 24(5), 468-480.
- Hermund, D. B., Jacobsen, C. G., Karadağ, A., Alasalvar, C., Andersen, U., Jónsdóttir, R., & Kristinsson, H. (2016). Oxidative Stability of Granola Bars Enriched with Multilayered Fish Oil Emulsion in the Presence of Novel Brown Seaweed Based Antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(44), 8359-8368.
- Kindleysides, S., Quek, S., & Miller, M. (2012). Inhibition of fish oil oxidation and the radical scavenging activity of New Zealand seaweed extracts. *Food Chemistry*, 133(4), 1624-1631.
- Laikoja, K.; Roasto, M. materjalid „Toidu säilimisaja määramine“ I ja II. (2017). Teadmussiidre pikaajaline programm toiduohutuse valdkonnas. Kasutatud 07.02.2020
- Makri, M. (2013). Effect of oregano and rosemary essential oils on lipid oxidation of stored frozen minced gilthead sea bream muscle. *Journal Für Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit*, 8(1-2), 67-70.
- Mehdizadeh, T., Tajik, H., Jafarie, S., & Kaboudari, A. (2019). Effect of *Salvia officinalis* L. extract on chemical, microbial, sensory and shelf life of rainbow trout fillet. *Food Science and Biotechnology*, 28(5), 1499-1506.
- Ortiz, J., Vivanco, J., & Aubourg, S. (2014). Lipid and sensory quality of canned Atlantic salmon (*Salmo salar*): Effect of the use of different seaweed extracts as covering liquids. *European Journal Of Lipid Science And Technology*, 116(5), 596-605.
- Sampels, S., Asli, M., Vogt, G., & Morkore, T. (2010). Berry Marinades Enhance Oxidative Stability of Herring Fillets. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 58(23), 12230-12237.
- Spinelli, S., Conte, A., Lecce, L., Incoronato, A., & Del Nobile, M. (2015). MICROENCAPSULATED PROPOLIS TO ENHANCE THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF FRESH FISH BURGERS. *Journal Of Food Process Engineering*, 38(6), 527-535.
- Sabeena Farvin, K., & Jacobsen, C. (2012). New natural antioxidants for protecting omega-3 rich products. *Lipid Technology*, 24(3), 59-62.
- Sabeena Farvin, K., Grejsen, H., & Jacobsen, C. (2012). Potato peel extract as a natural antioxidant in chilled storage of minced horse mackerel (*Trachurus trachurus*): Effect on lipid and protein oxidation. *Food Chemistry*, 131(3), 843-851.
- Sacchi, G. The Ethics and Politics of Food Purchasing Choices in Italian Consumers' Collective Action. *J Agric Environ Ethics* 31, 73–91 (2018).
- Sancho, R., De Lima, F., Costa, G., Mariutti, L., & Bragagnolo, N. (2011). Effect of Annatto Seed and Coriander Leaves as Natural Antioxidants in Fish Meatballs during Frozen Storage. *Journal of Food Science*, 76(6), C838-C845.
- Van Haute, S., Raes, K., Van Der Meer, P., & Sampers, I. (2016). The effect of cinnamon, oregano and thyme essential oils in marinade on the microbial shelf life of fish and meat products. *FOOD CONTROL*, 68, 30-39.
- Wang, Hang, Wang, Huiyi, Li, Dapeng, & Luo, Yongkang. (2018). Effect of Chitosan and Garlic Essential Oil on Microbiological and Biochemical Changes that Affect Quality in Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus*) Fillets During Storage at 4°C. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 27(1), 80-90.

Özalp Özen, B., & Soyer, A. (2018). Effect of plant extracts on lipid and protein oxidation of mackerel (*Scomber scombrus*) mince during frozen storage. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 120-127.

Yerlikaya, P., Gokoglu, N., Topuz, O., Gumus, B., & Aydan Yatmaz, H. (2016). Antioxidant Activities of Citrus Albedo and Flavedo Fragments Against Fish Lipid Oxidation. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(8), 1339-1347.

Eesti Vabariigi õigusaktid:

Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid (26.09.2019). Riigi Teataja I.

Kasutatud 07.02.2020

Kestvuskatsete tegemise kord (25.11.2014). Riigi Teataja I. Kasutatud 07.02.2020

Pakendiseadus (13.03.2019). Riigi Teataja I. Kasutatud 07.02.2020

Toiduseadus (08.01.2020). Riigi Teataja I. Kasutatud 07.02.2020

Toidu säilitamisinõuded (05.08.2002). Riigi Teataja Lisa. Kasutatud 07.02.2020

Veeseadus (21.12.2019). Riigi Teataja I. Kasutatud 07.02.2020

Väikeses koguses esmatoodete turustamise hügieeninõuded (15.06.2006). Riigi Teataja Lisa.

Kasutatud 07.02.2020

ELi määrused:

Nõukogu määrus (EÜ) nr 178/2002, millega sätestatakse toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded, asutatakse Euroopa Toiduohutusamet ja kehtestatakse toidu ohutusega seotud menetlused, CELEX:32002R0178/ET

Nõukogu määrus (EÜ) nr 852/2004 toiduainete hügieeni kohta, CELEX: 32004R0852/ET

Nõukogu määrus (EÜ) nr 853/2004, millega sätestatakse loomset päritolu toidu hügieeni erieeskirjad, CELEX: 32004R0853/ET

Nõukogu määrus (EÜ) nr 1169/2011, milles käsitletakse toidualase teabe esitamist tarbijatele ning millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusi (EÜ) nr 1924/2006 ja (EÜ) nr 1925/2006 ning tunnistatakse kehtetuks komisjoni direktiiv 87/250/EMÜ, nõukogu direktiiv 90/496/EMÜ, komisjoni direktiiv 1999/10/EÜ, Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2000/13/EÜ, komisjoni direktiivid 2002/67/EÜ ja 2008/5/EÜ ning komisjoni määrus (EÜ) nr 608/2004, CELEX: 32011R1169/ET

Nõukogu määrus (EÜ) nr 1935/2004 toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete kohta, millega tunnistatakse kehtetuks direktiivid 80/590/EMÜ ja 89/109/EMÜ, CELEX: 32004R1935/ET

Nõukogu määrus (EÜ) nr 2073/2005 toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta, CELEX: 32005R2073/ET