

# Valorevis

VALORESATIEPISTES VOOR RESTSTROMEN UIT DE VISSERIJ EN  
VISVERWERKENDE INDUSTRIE



## Inhoud

1	Algemene gegevens van het project (VIVES) .....	2
1.1	Projectduur.....	2
1.2	Projectfinanciering .....	2
1.3	Projectpartners.....	2
2	Aanleiding van het project (VIVES).....	2
3	Doelstellingen van het project (VIVES).....	3
4	Situering en Definities (VIVES + eCOAST).....	4
4.1	Beleidskader.....	4
4.2	Aanbod Discards .....	8
4.2.1	Definitie en situering .....	8
4.2.2	Hoeveelheden .....	14
5	Taken binnen het project + resultaten .....	15
5.1	In kaart brengen en selectie van reststromen (VIVES, ILVO).....	15
5.2	Screening van potentieel waardevolle componenten in de gekozen reststromen .....	16
5.2.1	Verzamelen en voorbereiden stalen (ILVO) .....	16
5.3.2	Brutosamenstelling (UGENT, KULAK) .....	19
5.3.3	Antioxidantia (UGENT) .....	24
5.3.4	Vitaminen en mineralen (UGENT).....	25
5.3.5	Vetzuurprofiel (KULAK).....	27
5.3.6	Fytosterolen en cholesterol (KULAK).....	32
5.3.7	Carotenoiden en squaleen (KULAK) .....	34
5.3.8	Algemeen besluit – Lipiden en lipofiele componenten in reststromen van de visserij .....	35
5.4	Valorisatiepistes (VIVES + eCOAST + KULAK) .....	35
5.4.1	Inleiding.....	35
5.4.2	Mogelijke afzet discards in humane voeding.....	36
	Business Case 1 – Viskroketteren uit maatse bijvangst (schar).....	43
	Business Case 2 - Balletjes uit fileerresten van maatse vis (makreel).....	47
5.4.3	Mogelijke afzet discards in dierlijke voeding .....	52
	Business Case 3 – Rendabelere valorisatie van ondermaatse vis door internationale coöperatie .....	54
	Business Case 4 – Lipiden uit ondermaatse platvissen (schol, schar, tong).....	60
5.4.4	Mogelijke afzet discards in cosmetica.....	64
5.4.5	Mogelijke afzet discards in andere producten .....	64
	Bodemverbeteraars.....	64
	Vissilage (Genesys, ILVO Visserij) .....	64
5.6	Beleidsadviseurend (eCOAST) .....	66
	Eindverslag VALOREVIS .....	1

5.7	Disseminatie (VIVES) .....	66
6	Samenvatting.....	67
7	Referenties .....	69
1.	Bijlages.....	71
	Bijlage 1 .....	71

## 1 Algemene gegevens van het project (VIVES)

### 1.1 Projectduur

Het project werd verondersteld te starten op 01/01/2014 en te eindigen op 31/08/2015. Gezien de berichtgeving over de goedkeuring van het project plaatsvond in september 2014 kende het project een verlate startdatum. Het project startte op 01/05/2014. De einddatum werd bijgevolg verschoven van 31/08/2015 naar 31/12/2015. Hiervoor werd schriftelijk toestemming gevraagd.

### 1.2 Projectfinanciering

Het totale projectbudget bedraagt 264117.5 euro.

Het project werd gefinancierd door het Europees Visserijfonds en POM West-Vlaanderen. Onderstaande tabel 1 geeft een schematisch overzicht.

*Tabel 1:Overzicht projectfinanciering*

jaar	EVF	Vlaamse overheid	totaal
2014	85000	POM : 25 000	110000
2015	129117.5	POM : 25 000	154117.5
			<b>264117.5</b>

### 1.3 Projectpartners

Katholieke hogeschool VIVES (onderzoeksgroep voeding) was de hoofdaanvrager van het project. Projectpartners waren KULAK (unit microbiële en moleculaire systemen), UGent Campus Kortrijk (laboratorium voor voedingsmicrobiologie en biotechnologie), Instituut voor landbouw en visserij onderzoek (ILVO) eenheid Oostende, Instituut voor landbouw en visserij onderzoek (ILVO), eenheid Melle. eCOAST trad op als onderaannemer voor VIVES.

## 2 Aanleiding van het project (VIVES)

De Vlaamse visserijsector beoefent een gemengde visserij met visserijmethodes die nog te weinig selectief zijn. Onder het nieuwe Gemeenschappelijk Visserijbeleid zullen daarenboven een deel van

wat nu als bijvangst terug over boord gaat, aangeland moeten worden. Dit zal in de toekomst een aanzienlijke restroom creëren. Vandaar de noodzaak om deze reststromen zo goed als mogelijk te valoriseren. Ook de visverwerkende industrie zit met reststromen gevaloriseerd dienen te worden. In dit project wordt de expertise samengebracht van vijf onderzoeksgroepen om, in samenspraak met de visserij en de visverwerkende industrie, de kansen voor valorisatie van reststromen te optimaliseren.

Onder de term reststromen verstaan we in dit project dus het volgende:

- Reststromen uit de visserij: het deel van de vangst dat commercieel niet of onderbenut wordt en de fractie die in het kader van de toekomstige aanlandverplichting aangeland dient te worden. Concreet betekent dit zowel de opgehouden vis, de afgekeurde vis, de laagprijzige maatse bijvangst en de ondermaatse vis.
- Reststromen uit de visverwerkende industrie: voornamelijk visresten die nog voor menselijke consumptie zijn toegelaten (vb. makreelresten) en visafval (categorie 3, dierenafval).

### 3 Doelstellingen van het project (VIVES)

Het project beoogt enerzijds het in kaart brengen van de reststromen in de visserijsector die het meest interessant zijn om te valoriseren en welke valorisatie mogelijkheden hiervoor het best geschikt zijn (op basis van enkele criteria: financieel, logistiek, versheid, samenstelling, houdbaarheid,...).

Anderzijds willen we met dit project nieuwe industriële activiteiten en samenwerkingen in Vlaanderen creëren en/of faciliteren op basis van valorisatie opportuniteiten van reststromen uit de visserijsector. Met dit project willen we ook het overleg stimuleren tussen de vissers en de verwerkende industrie en tussen de verwerkende industrieën onderling (waaronder voedingsindustrie, petfood, diervoeder- en aquafeed industrie, cosmetica, en producenten van vismeel, hydrolysaten, visolie).

Dit alles moet resulteren in de creatie van duurzame banen in de Vlaamse visverwerkende industrie en in het behoud van de tewerkstelling en de lonen voor de Vlaamse vissers (i.e., rendabiliteit van de Belgische Visserij).

Met het project willen we de nodige voorkennis en netwerking bieden aan bedrijven opdat ze zelf valorisatie opportuniteiten van reststromen uit de visserijsector detecteren en kunnen realiseren. Hiervoor zal het project volgende zaken opleveren:

- Inventaris van de bioactieve componenten (en hun hoeveelheid) die in de 10 belangrijkste reststromen van vis aanwezig zijn.
- Gap-analysis tussen de behoeftes van de voedingsindustrie, de diervoederindustrie en de cosmetica en de bron aan nutriënten in de reststromen van de vis.
- Oplijsting van economisch verantwoorde, realiseerbare valorisatie mogelijkheden en dit voor de 10 belangrijkste reststromen van de visindustrie.
- Verschillende oplossingen om de reststromen te bewaren en/of te stabiliseren om een voldoende lange houdbaarheid te bekomen.
- 3 op laboschaal uitgewerkte eindproducten met realistische inschatting van de ROI
- Analyse van de economische en sociale mogelijkheden van de verwerking van reststromen uit de visserij en de visverwerkende sector
- Wetenschappelijk gefundeerde aanbevelingen voor het Operationeel Programma, zodat de Vlaamse visserijsector het verbod op teruggooi kan overbruggen tijdens het groeien naar meer selectieve vismethodes.

## 4 Situering en Definities (VIVES + eCOAST)

### 4.1 Beleidskader

#### 1. GEMEENSCHAPPELIJK VISSERIJBELEID

##### 1.1. Totstandkoming van de aanlandplicht

Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) is de leidraad voor een eenduidig beheer van de visserijvloot en visbestanden in Europa. Het originele GVB kreeg vorm in 1957 (toen nog als deel van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid) in het Verdrag van Rome en had meerdere doelstellingen. De originele teksten beoogden het behoud van de visbestanden; de bescherming van het mariene milieu, de verzekering van de economische leefbaarheid van de Europese vloten, alsook de voorziening van consumenten met hoogkwalitatief voedsel.

In 1983 werden via Verordening Nr. 170/83 de eerste beschermingsmaatregelen voor tientallen commerciële vis- en kreeftensoorten ingevoerd. Deze beschermingsmaatregelen worden geïmplementeerd als totaal toegestane vangsten (TACs, of “total allowable catches”) die de optelsom vormen van zowel vaste als verhandelbare lidstaat-specifieke vangstquota voor alle EU-lidstaten, met inbegrip van derde landen ingeval van “joint stocks”. Ondanks het (subtiele) verschil tussen de twee termen worden TACs en quota verkeerdelijk in veel documenten als synoniemen gebruikt. De quota werden vastgelegd als maximale jaarlijks-aanlandbare soort-specifieke volumes met als opzet om het behoud van soorten (die onder druk staan door overbevissing) mogelijk te maken door hun vangsten te beperken.

De destijds getroffen maatregelen bleken onvoldoende om overbevissing tegen te gaan en een bijkomende herziening van de GVB was nodig. Sinds 2002 heeft het GVB daarom als primair doel om tot “duurzame” visserij te komen door middel van lange termijn projecten (via Verordening Nr. 2371/2002). Duurzaamheid houdt naast een ecologische component ook sociale en economische componenten. Terwijl de ecologische beleid verwezelijkt ging worden door middel van meerjaren beheersplannen en meerjaren herstelplannen voor deze bestanden die zich respectievelijk binnen en buiten de biologisch veilige zones bevonden, ging het socio-economische beleid inkomensgaranties en jobstabiliteit voor de visserijsector voorzien (via Verordening Nr. 2369/2002 en Verordening Nr. 2370/2002).

Toch kon ook de laatste herziening van het GVB niet alle verwachtingen inlossen, mede omwille van het fenomeen van de teruggooi (of “discards”). Dit kwam omdat de vangstmogelijkheden (quota) bepaald werden op basis van de geregistreerde volumes aangelande, en niet de gevangen vis. Een deel van de vangst (meestal minder waardevolle soorten of te kleine exemplaren, de zogenaamde bijvangst) wordt immers terug in zee geloosd. Omwille van visserijsterfte ontstond er een discrepantie tussen de werkelijke en de berekende druk op de natuurlijke populaties. Vermits een effectief beleid gebaseerd dient te zijn op representatieve gegevens zou een verplichte aanlanding van de bijvangst kunnen toelaten om de werkelijke druk op de visstocks beter in te schatten (Figuur 1). Deze aanlandplicht voor vangsten van soorten waarvoor vangstbeperkingen gelden werd daarom opgenomen in het nieuwe GVB. Sterfte onder de teruggegooid vis wordt door sommigen aanzien als een verspilling van vis, hoewel deze een belangrijke rol spelen ter ondersteuning van verschillende schakels in het ecosysteem. Deze ecologische component van teruggegooid vis werd uitvoerig en deskundig besproken in de doctoraats thesis van Jochen Depestele (2015).



Figure 1: Schematische samenvatting van de ontogenese van de aanlandplicht (en het VALOREVIS project voor de valorisatie van de bijvangst) als gevolg van een streven naar duurzame visserij en de nood aan een beleid gebaseerd op betrouwbare gegevens.

## 1.2. Relevante accenten in het nieuwe beleid

De meest recente herziening van het GVB (Verordening (EU) Nr. 1380/2013) omvat een brede waaier aan nieuwe voorzieningen die voorgaande maatregelen verder verfijnen of vervangen om een verdere verduurzaming van de visserij te realiseren. De Verordening zal uiteindelijk op lidstaat niveau worden uitgewerkt via het Operationeel Programma, dat in België door de Vlaamse regering zal worden ingevuld maar heden, 29 juli 2015, nog niet publiek beschikbaar is.

In dit document worden enkel deze artikels besproken die het meest relevant zijn voor de bepaling van de bijvangstsamenstelling en de uitwerking van de aanlandplicht. Alle andere artikels betreffende de verdere inkrimping van de Europese vissersvloot, stimulatie van kleinschalige visserij, uitbouw van aquacultuur in Europa, en visserij in internationale wateren komen niet aan bod in dit rapport vermits ze niet relevant zijn voor het VALOREVIS project en/of de Belgische visserij.

De vijf meest pertinente aanpassingen in het nieuwe GVB zijn de volgende:

1. De **aanlandplicht** (zie Artikel 15) van bijvangst wordt nu geleidelijk ingevoerd voor soorten met een vangstbeperking of minimuminstandhoudingsreferentiegroottes (MIRGs). Vanaf 2015 geldt deze maatregel voor pelagische visserij (i.e., het overwelmende aandeel van de Belgische visserij), en tegen 2019 dienen alle Europese vissers het nieuwe teruggooi beleid na te leven.
2. Het concept **Maximale Duurzame Opbrengst** (MDO, of “Maximum Sustainable Yields”) (zie Artikels 2; 9): waardoor tegen 2015, en ten laatste tegen 2020, de mortaliteit door vangsten (F) gelimiteerd zal worden tot deze waar de MDO bereikt worden, de zogenoemde FMDO. De MDO is de hoogste theoretische evenwichtsopbrengst die gemiddeld continu uit een visbestand kan worden behaald onder de bestaande gemiddelde milieuomstandigheden, zonder significant effect op het reproductieproces. De Commissie zal een jaarlijks verslag uitbrengen over de vorderingen bij het verwezelijken van de MDO evenals van de situatie van de visbestanden (Artikel 50).
3. Ter versterking van de voorheen gebruikte meerjarenplannen voor individuele soorten wordt er overgeschakeld op een **meerjaren ecosysteem aanpak** (“multiannual ecosystem-based management”) met een multispecies ecosysteem aanpak (zie Artikel 9, 10). Voor de Belgische visserij bestaan de meerjaarplannen momenteel slechts voor enkele soorten (zijnde tong, pladijs, en kabeljauw) en voor welbepaalde gebieden.
4. De laatste herziening beoogt om een meer **gedecentraliseerd beheer** te realiseren (zie Artikels 15; 18) door de beleidsbeslissingen dichterbij de lokale visserij te brengen. De Europese Unie stelt het EU-wijd beleidskader op middels het GVB, maar zijn het de lidstaten die de maatregelen moeten implementeren, terwijl ze onderling samenwerken op regionaal niveau (Artikel 18). Voor België gebeurt de implementatie van het GVB op het Vlaamse niveau.
5. De vier bovenvermelde verplichtingen vereisen lidstaten om de rol van de wetenschap(pers) te versterken (zie Artikels 9; 10; 14; 15; 17; 22; 25; 26; 27; 28; 29; 32; 34; 44) door het vergaren van gegevens en het stimuleren van het delen van gegevens in

verband met visbestanden, vissersvloeden, en de impact van visserij activiteiten. Door aanhoudende inspanningen daalde het aantal data-arme stocks bvb. in de Atlantische Ocean en de omliggende wateren van 61 in 2011 naar 41 in 2013.

### Aanlandplicht<sup>1</sup>

Teruggooi is het overboord zetten van ongewenste bijvangsten, levend of dood, hetzij omdat zij ondermaats of niet commercieel interessant zijn, de visser geen quotum beschikbaar heeft, of door bepaalde vangstsamenstellingsvoorschriften ze niet mag aanlanden.

Het nieuwe GVB doelt een einde te brengen aan de verspillende teruggooipraktijk met de invoering van een aanlandingsplicht. De invoering van de aanlandingsplicht dient als motor voor meer selectiviteit en biedt de mogelijkheid om betrouwbaardere vangstgegevens te verzamelen. Om de vissers in staat te stellen zich aan te passen aan de veranderingen, wordt de aanlandingsplicht tussen 2015 en 2019 geleidelijk ingevoerd voor alle commerciële visserij in de Europese wateren. De maatregel geldt *enkel* voor soorten die vallen onder TAC's of waarvoor minimummaten (minimumstandhoudingsreferentiegroottes) bestaan.

Volgens de aanlandingsplicht moeten alle vangsten (van soorten met quota of minimumgroottes) aan boord worden gehouden, vervolgens worden aangeland en tegen de quota worden afgeboekt. Het gebruik van ondermaatse vis is beperkt tot andere doeleinden dan rechtstreekse menselijke consumptie, waaronder vismeel, visolie, diervoeder, levensmiddelenadditieven, geneesmiddelen en cosmetica.

De aanlandplicht zal worden toegepast per visserijtak. Details over de uitvoering van de maatregelen zullen worden opgenomen in meerjarenplannen of in specifieke plannen om teruggooi tegen te gaan (de zogenaamde teruggooiplannen of "discard plans") als er geen meerjarenplan voorhanden is. Deze details hebben betrekking op de in de maatregelen bedoelde soorten, het verschaffen van vangstdocumentatie, minimumstandhoudingsreferentiegroottes en vrijstellingen (voor vis die bij teruggooi kan overleven en een specifieke *de minimis* teruggooivergunning onder bepaalde voorwaarden). Beheer van de quota zal ook flexibeler worden om de aanlandplicht te vergemakkelijken.

In oktober 2014 heeft de Commissie vijf teruggooiplannen goedgekeurd (via zogenaamde "gedelegeerde handelingen"), vooruitlopend op de aanlandplicht die vanaf 2015 van kracht is (pelagische en industriële visserijen in alle EU-wateren, en kabeljauwvisserij in de Oostzee). Twee van de vijf plannen zijn relevant voor de Belgische Visserij en hebben respectievelijk betrekking op de Noordzee (Gedelegeerde Verordening (EU) Nr. 1395/2014) en de noordwestelijke wateren (Gedelegeerde Verordening (EU) Nr. 1393/2014).

Daarnaast werd er op 23 december 2014 in het Belgische Staatsblad een Vlaams ministerieel besluit gepubliceerd (C – 2014/36931) waarin een reeks tijdelijke aanvullende maatregelen tot het behoud van de visbestanden in zee beschreven stonden voor de Belgische Visserij.

Vermits de aanlandplicht in strijd is met verscheidene bestaande EU regels, werd er een voorstel gedaan om verschillende wetten te harmoniseren met het nieuwe GVB. Deze Omnibus Resolutie<sup>2</sup> (Regulation (EU) 2015/812)<sup>3</sup> is een amendement waarbij 7 EU wetten worden aangepast zodat wettelijke onduidelijkheden en conflicten (strijdige regels) opgelost worden. Daarenboven worden bepaalde maatregelen vereenvoudigd om de administratieve last voor de vissers en de monitoring

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing\\_rules/discards/index\\_nl.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing_rules/discards/index_nl.htm)

<sup>2</sup> De term Omnibus Resolutie is een triviale term die niet in officiële documenten gebruikt wordt.

<sup>3</sup> [http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?reference=2013/0436\(COD\)&l=en](http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?reference=2013/0436(COD)&l=en)

organisaties verminderd wordt. De Resolutie werd op 28 april 2015 door het Europees Parlement geratificeerd en verscheen op 20 mei 2015 in het Publicatieblad van de Europese Unie.

De belangrijkste aanpassingen aan de originele verordening zijn de volgende<sup>4</sup>:

1. De Europese Commissie moet jaarlijks (voor 31 mei van elk jaar vanaf 2016 t.e.m. 2020) rapporteren ivm de uitvoering van de aanlandplicht op basis van informatie beschikbaar gesteld door de lidstaten, de Advisory Councils, en andere relevante bronnen
2. De vissers worden vrijgesteld gedurende twee jaar van sancties bij het niet voldoen aan de aanlandplicht
3. De verplichting om ondermaatse vis apart en gesorteerd aan boord op te bergen vervalt
4. Kleine vissers (vaartuigen <10 m) hun vangst alleen maar in het logboek dienen op te nemen indien er meer dan 50 kg levend-gewicht equivalenten van eenzelfde soort gevangen is
5. Er een mechanisme zal worden opgezet dat moet voorkomen dat er een parallelle markt voor ondermaatse vis ontstaat
6. Het aligneren van minimum vermarktbaar groottes en de MIRGs
7. Het niet toepassen van de aanlandplicht op exemplaren die beschadigd zijn door natuurlijke predatoren

Enkele Europese parlementsleden trachtten echter bijkomende amendementen toe te voegen aan de resolutie die het opzet van het omnibus pakket overschreiden en/of de doelstellingen van het GVB zouden verzwakken, maar deze werden niet geratificeerd.

Vermits de invoering en uitvoering van de aanlandplicht verschilt per visserijgebied en type visserij wordt hieronder eerste de Belgische visserijvloot en zijn vangsten kort besproken.

---

<sup>4</sup> <http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/summary.do?id=1391153&t=f&l=en>



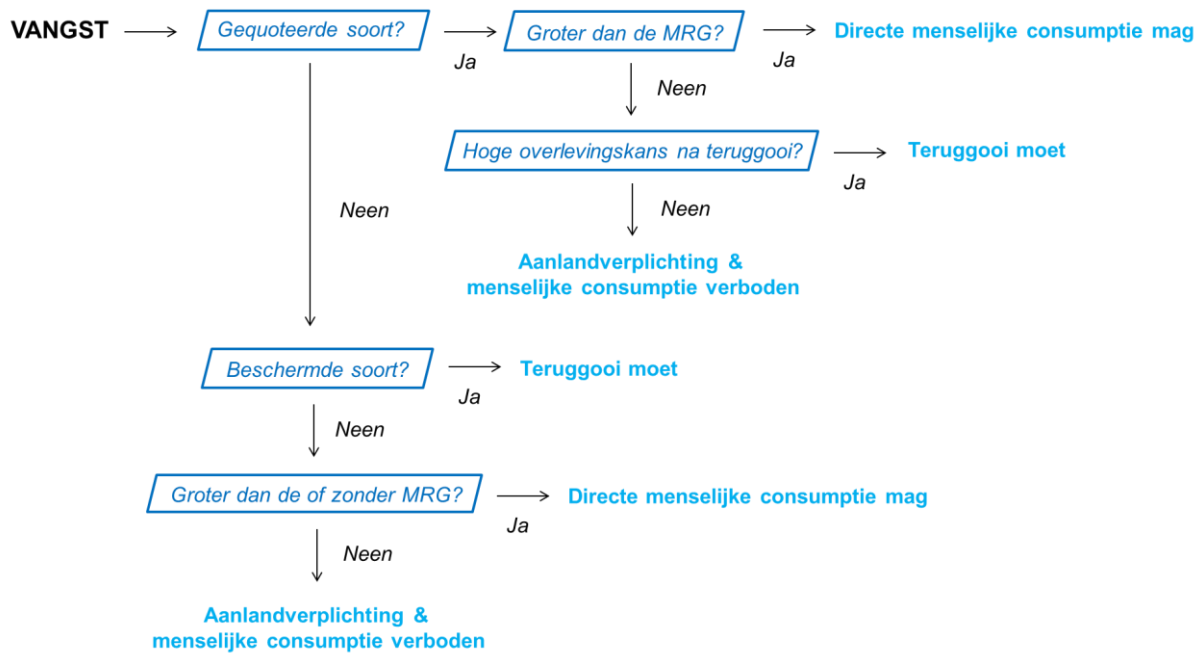


Figure 2: Beslissingsmatrix die aangeeft of de gevangen vis aangeland of teruggegooid moet worden, en of menselijke consumptie al dan niet is toegelaten. De matrix is gebaseerd op het nieuwe GVB (Verordening (EU) Nr. 1308/2013) en het huidige operationele gebied

## 4.2 Aanbod Discards

### 4.2.1 Definitie en situering

Onder discards wordt de vangst in de commerciële visserij verstaan die als ongewenst weer overboord wordt gezet. Deze vangst bestaat uit ondermaatse vis, vis van onvoldoende kwaliteit, vis waarvan de quota reeds zijn bereikt en niet commerciële vissoorten alsmede andere marine organismen.

Door de komst van het nieuwe Gemeenschappelijk Visserijbeleid 2014-2020 (GVB) zal een aanlandingsverplichting worden opgelegd voor deze bijvangsten. Dit betekent dat bepaalde soorten niet meer teruggegooid mogen worden en verplicht aan wal moeten worden gebracht. Het betreft voornamelijk ondermaatse vis die nu niet aan boord gehouden mag worden en commercieel minder interessante quotasoorten die nu niet aangeland worden.

## Aanvoer en besomming van Belgische bijvangst

### 1. De Belgische Visserijvloot

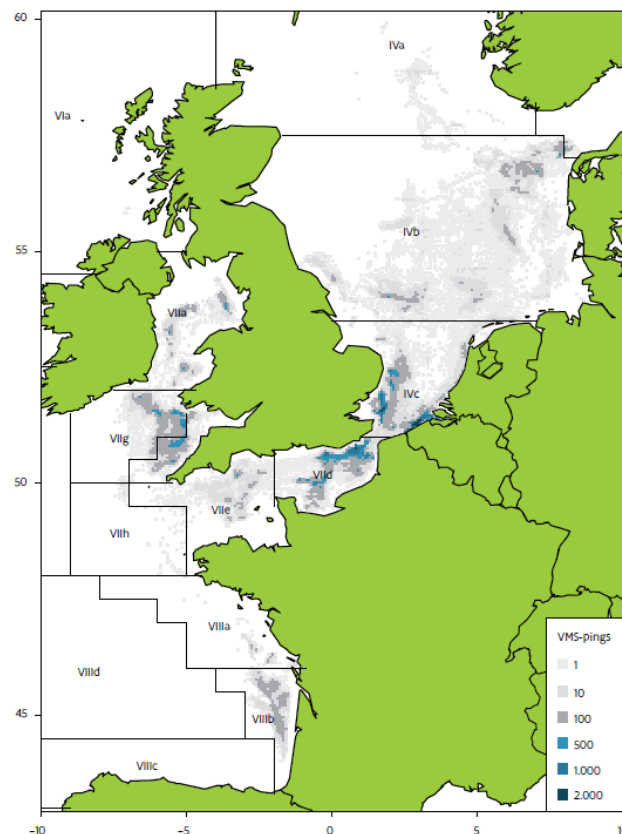
De Belgische visserijvloot was op 1 januari 2014 met 71 actieve vaartuigen de kleinste van Europa.<sup>5, 6</sup> De vaartuigen in de vloot zijn uitgerust voor verscheidene types visserij: boomkorvisserij (n = 65), garnaalvisserij (n = 28), bordenvisserij (n = 17), kreeftenvisserij (n = 11), visserij met staande netten (n = 3), dreggenvisserij (n = 3), en seinevisserij (n = 3).<sup>1</sup>

<sup>5</sup> Departement Landbouw & Visserij. De Belgische Zeevisserij 2014. Aanvoer en Besomming. Vloot, Quota, Vangsten, Visserijmethoden, en Activiteit

<sup>6</sup> European Commission. Facts and figures on the Common Fisheries Policy, 2014 edition

De Belgische vloot, die een voortdurende inkrimping kende (-1 vaartuig t.o.v. 2013) en zal blijven kennen in de periode 2014-2020 (door het nieuwe GVB), is actief in verschillende ICES-gebieden van de Noordzee (IVa-c) en de noordoostelijke wateren van de Atlantische Oceaan (VIIa, VIIf-h, VIIIa-b) waaronder ook het Kanaalgebied (VIId-e) valt (**Figuur 3**). De **top-5 belangrijkste visgronden** in 2014 waren in dalende volgorde: Centrale Noordzee (IVb), Kanaal Oost (VIId), Noordzee Zuid (IVc), Bristol Kanaal (VIIf), en de Keltische Zee (VIIg). Uit de andere gebieden werd er in totaal minder dan 1,000 ton aangevoerd.<sup>1</sup>

Het specificeren van ICES-gebieden is van belang omdat er per gebied andere teruggooiplannen, lidstaat-specifieke quota, minimumvangstgrootte's, en *de minimis* uitzonderingen op de aandlandverplichting gelden, voor dewelke de *Regional Advisory Councils* advies verlenen.



Figuur 3: Activiteit van de Belgische vloot in de ICES-visgebieden in de periode 2009-2013. (Figuur uit ).

## 2. De Belgische Aanvoer

### Jaarlijkse aanvoer

De laatste tien jaar (2004-2014) werd er **jaarlijks** door Belgische vissersvaartuigen steeds tussen de 19,000 en 25,000 ton visserijproducten aangeland.<sup>1</sup> In 2014 werd van de 24,273 ton totale aanvoer 19,623 ton in Belgische havens aangevoerd (via schip of koelwagens) en 4,651 ton in vreemde havens.<sup>1</sup> Van die 19,623 ton aanvoer in Belgische havens werd 11,389 ton aangeland in vreemde havens en dan per koeltransport naar België gevoerd.<sup>1</sup> Hoewel slechts 34% van de totale aanlandingen feitelijk in een Belgische haven wordt aangeland, verzorgt de Vlaamse Visveilingen 81% van de Belgische vangsten.<sup>1</sup> Deze cijfers suggereren dat de Belgische visserij voornamelijk ver weg van de Belgische havens actief zijn, maar dat de Belgische markt voldoende sterk is om het merendeel van de vangsten op via koeltransport naar België op de Vlaamse Visveiling te verkopen. Zo was de gemiddelde kiloprijs in de Belgische havens sinds 1975 steeds hoger dan de gemiddelde kiloprijs in vreemde havens, en het

verschil bedroeg ca. 30% hoger in 2014.<sup>1</sup> De marktsterkte is onder andere het gevolg van acties van de Vlaamse Visveiling, die overleg treden met de reders en actief zoeken naar afnemers.<sup>7</sup>

De toenemende marktsterkte vertaalt zich jaar na jaar in een daling van de volumes **opgevangen (niet-verkochte) vis**. In 2013 en 2014 werden slechts 1,9% en 0,9% van de totale aangevoerde tonnages opgehouden, wat overeenkomt met respectievelijk 306.2 en 177.9 ton (**Tabel 2**).<sup>1</sup> Omdat het overgrote aandeel van de aangevoerde vis verkocht kan worden, spreekt de VLV niet meer over bijvangst want ook niet-doelsoorten worden vlot verhandeld.<sup>4</sup> Inderdaad had er bvb. 1 €/kg geboden geweest voor de 177,9 ton opgehouden vis in 2014 had de totale omzet van de sector (€81,267,000 in 2014) met slechts 0,22% gestegen. Desalniettemin moet deze opgevangen volumes verder verminderd worden en moet er gekeken worden of er mechanismes ontwikkeld kunnen worden om de marktprijzen te doen stijgen voor maatse bijvangst soorten. Dit kan onder meer door de vraag naar bijvangstsoorten te laten toenemen door bvb. producten te ontwikkelen die van maatse bijvangstsoorten gebruik maken.

Tabel 2: De hoeveelheden opgehouden vis in Belgische havens t.o.v. de totale aanvoer in ton voor 2013 en 2014.

Vissoort	Opgehouden		% tov totale aanvoer	
	2013	2014	2013	2014
Schelvis	2,2	1,8	1,2	1,2
Wijting	0,5	7,1	0,2	2,6
Heek	1,0	0,3	3,5	0,8
Steenbolk	2,5	35,5	1,1	10,3
Schol	161,2	3,8	3,5	0,1
Bot	1,9	0,4	0,6	0,1
Schar	4,0	6,1	1,1	2,1
Tongschar	1,5	0,6	0,2	0,1
Schartong	0,0	0,0	0,0	0,0
Roggen	15,4	7,2	1,2	0,7
Ponen	41,5	76,8	5,2	8,9
Kongeraal	1,0	0,7	3,9	1,7
Hondshaai	38,8	30,1	8,6	6,3
Andere demersale	3,7	0,0	0,1	0,0
Pelagische soorten	0,1	0,0	0,1	0,0
Schaal- en weekdieren	30,9	7,5	2,7	0,6
<b>Totaal</b>	<b>306,2</b>	<b>177,9</b>	<b>1,9</b>	<b>0,9</b>

#### Maandelijkse aanvoer

<sup>7</sup> Interview met Johan van de Steene (VLV) op 13 juli 2015.

Voor de productie van niet-seizoensgebonden producten benodigt de visverwerkende industrie een betrouwbare wekelijkse minimumaanvoer (minder regelmatige aanvoer vertaalt zich in extra kosten voor stockage). Een vraag om soort-specifieke wekelijkse aanvoergegevens bij de dhr. Johan Van de Steene (algemeen directeur, Vlaamse Visveiling) en dhr. Johan Heyman (Afdelingshoofd Visserijbeleid en Kwaliteit Dier, Departement Landbouw en Visserij) ving bot. Daarom wordt hieronder de maandelijkse aanvoer besproken voor de soorten waar er valorisatiepistes bekeken werden in het project.

De laatste tien jaar wordt er **maandelijks** in de Belgische havens tussen de 777 en 2,379 ton aangeland, met een mediaan waarde van 1,514 ton en een gemiddelde van  $1,490 \pm 350$  ton.<sup>1</sup> De aanvoer komt weliswaar van een gemengde visserij en zowel de totale aanvoer als de soortensamenstelling is soms sterk **seizoensgebonden**. Mede daarom werd er door de VLAM een Belgische viskalender gepubliceerd die de seizonaliteit en totale aanvoer per soort aangeeft (**Figuur 4**). De laatste 3 jaar blijft de aanvoer in het voorjaar (jan-mei) grosso modo constant tussen de 1,500 en 2,000 ton.<sup>1</sup> Tijdens de zomermaanden (jun-jul) is er een kleine daling tot onder 1,500 ton, maar in het najaar (vanaf aug) stijgt de maandelijkse aanvoer sterk om te pieken in de periode sep-okt met een aanvoer van ca. 3,000 ton.<sup>1</sup> Na die piek daalt de aanvoer gestaag terug in de periode nov-dec.<sup>1</sup> Dit seizoensmatig verloop van de maandelijkse aanvoer is het gevolg van de duidelijke pieken in aanvoer van garnalen, kabeljauw en schol in het najaar (sep-okt).<sup>1</sup> De maandelijkse aanvoer van langoustines piekt iets vroeger (jul-sept), terwijl tong piekt in het voorjaar (ma-apr) en tongschar piekt tweemaal (rond apr en in sep-okt).<sup>1</sup>



Figuur 4: De Viskalender van de VLAM beoogt de gewaarwording van de soort-specifieke seizoensgebonden aanvoer gesteund door de EU.

Tabel 3: De belangrijkste soorten aangeland door de Belgische vloot met hun Belgische quota en minimummaten, de totale aanvoer en besomming in 2014, de gemiddelde prijs voor alle grootteklassen samen en de kleinste klasse alleen, en hun geschatte teruggooipercent

Vissoort	Valt onder aanl. plicht	2015 BE Quota (ton) <sup>8</sup>	MM'en (cm) <sup>9</sup>	Maatse Aanvoer <sup>10</sup>			Gem. Geschatte Teruggooi (ton)	
				Tot. Volume (ton)	Tot. Waarde (k€)	Gem. Veilingprijs (Prijs kleinste klasse) (€/kg) <sup>o</sup>	North Sea <sup>b,11</sup>	Celtic <sup>b,12</sup>
<b>Demersale vis</b>								
Schol	Ja	8.313	27	8.448,9	10.823	1,28 (0,96)	4.849 (53%)	180 (34%)
Tong	Ja	2.592	24	3.470,6	32.591	9,46 (7,76)	201 (18%)	23 (3%)
Zeeduivel	Ja	3.665	500 g	344,1	3.746	11,05 (9,26)	5 (4%)	189 (17%)
Kabeljauw	Ja	1.165	35	1.262,6	3.236	2,53 (1,90)	52 (7%)	102 (41%)
Rog	Ja	1.015	NB	1.041,5	2.261	1,33 (1,06)	GGB	35 (5%)
Wijting	Ja	452	27	306,8	367	1,17 (0,95)	NB (*43%)	126 (49%)
<b>Schar &amp; Bot</b>	<b>Ja/ Ja</b>	<b>503 + NB</b>	<b>23 &amp; 25</b>	<b>433,6/395,4</b>	<b>297/235</b>	<b>0,67 (0,67) / 0,59 (-)</b>	<b>2.719 (89%) &amp; GGB</b>	<b>GGB</b>
Schartong	Ja	476	20	169,9	399	2,40 (1,26)	NB (*0%)	67 (10%)
Zwarte Koolvis	Ja	89	35	5,5	10	1,63 (1,44)	NB (*20%)	0 (1%)
Schelvis	Ja	387	30	175,3	330	1,94 (0,84)	NB (*21%)	655 (67%)
Heek	Ja	528	27	54,3	100	1,97 (1,41)	NB (*25%)	NB (*3%)
Tongschar & Hondstong		346 + NB	25	1.136,9+76,5	4.838+113	4,27 (3,46) / 1,51 (0,98)	68 (15%) & GGB	GGB
Tarbot & Griet	Ja	340	30 & 30	401,0+283,5	4.343+2.321	10,98 (7,55) / 8,16 (5,21)	NB (*2%) & NB (*2%)	GGB
Leng	Ja	70	63	84,7	147	1,75 (2,06)	NB (*35%)	17 (24%)
Witte Koolvis (Pollak)	Ja	420	30	91,9	266	2,90 (2,29)	GGB	GGB
Steenbolk	Neen	NB	NB	394,3	166	0,41 (-)	GGB	GGB
Rode poon	Ja	NB	20	725,0	848	0,99 (0,37)	GGB	GGB
Grauwe poon	Ja	NB	20	57,7	16	0,22 (-)	GGB	GGB
Engelse Poon	Ja	NB	20	257,3	115	0,42 (0,36)	GGB	GGB
Zeewolf	Neen	NB	NB	65,5	211	3,33 (2,20)	GGB	GGB
Mul	Neen	NB	NB	82,8	405	4,46 (3,63)	GGB	GGB
Zeebaars	Ja	NB	36	49,3	474	9,43 (7,42)	GGB	GGB
Hondshaai	Neen	NB	NB	491,9	279	0,58 (0,58)	GGB	GGB
Andere demersale		NT	NT	210,9	612	1,54 (-)	NT	NT
- Lom	Ja	0	NB	<210,9	<612	0,38 (-)	NB (*0%)	GGB
- Roodbaars	Ja	8	NB	<210,9	<612	1,48 (1,82)	GGB	GGB
- Doornhaai	Ja	0	NB	<210,9	<612	GD	GGB	GGB
- Kever	Neen	NB	NB	<210,9	<612	GD	GGB	GGB
- Blauwe Wijting	Neen	NB	NB	<210,9	<612	GD	GGB	GGB
- Heilbot	Neen	NB	NB	<210,9	<612	13,11 (-)	NB (*0%)	GGB
- Kongeraal	Neen	NB	NB	<210,9	<612	1,15 (0,52)	GGB	GGB
- Zandhaai	Neen	NB	NB	<210,9	<612	0,76 (-)	GGB	GGB
- Grootoogrog	Ja	Zie Rog	NB	<210,9	<612	1,32 (1,03)	GGB	GGB
- Stekelrog	Ja	Zie Rog	NB	<210,9	<612	2,08 (1,38)	GGB	GGB
- Blonde rog	Ja	Zie Rog	NB	<210,9	<612	2,38 (1,27)	GGB	GGB
- Zandrog	Ja	Zie Rog	NB	<210,9	<612	1,99 (1,19)	GGB	GGB
- Zandtong	Neen	NB	NB	<210,9	<612	5,95 (6,03)	GGB	GGB
- Pieterman	Neen	NB	NB	<210,9	<612	3,34 (4,53)	GGB	GGB
- Lipvissen	Neen	NB	NB	<210,9	<612	0,39 (-)	GGB	GGB
- Paling	Neen	NB	NB	<210,9	<612	8,25 (-)	GGB	GGB

<sup>8</sup> Quota and TACs in the EU for 2015 Poster

<sup>9</sup> <http://lv.vlaanderen.be/nl/visserij/beroepsvisserij/minimum-aanvoerenlengtes-beroepsvisserij>

<sup>10</sup> Departement Landbouw & Visserij. De Belgische Zeevisserij 2014. Aanvoer en Besomming. Vloot, Quota, Vangsten, Visserijmethoden, en Activiteit

<sup>11</sup> DRAFT Discard Atlas of North Sea fisheries; Versie: 22 januari 2014

<sup>12</sup> CEFAS. Discard Atlas of the North Western Waters Demersal Fisheries; Finale versie: 14 december 2014.

- Zwarte zeebrasem	Neen	NB	NB	<210,9	<612	1,11 (-)	GGB	GGB
- Kathaai	Neen	NB	NB	<210,9	<612	0,74 (0,72)	GGB	GGB
- Dunlipharder	Neen	NB	NB	<210,9	<612	1,52 (1,69)	GGB	GGB
- Atlantische zalm	Neen	NB	NB	<210,9	<612	8,01 (-)	GGB	GGB
<b>SUBTOTAAL</b>				<b>20.517,9</b>	<b>69.549</b>			
<b>Pelagische vis</b>								
<b>Haring</b>	Ja	<b>9.140</b>	<b>20</b>	<b>27,4</b>	<b>14</b>	<b>0,51 (-)</b>	<b>NB (*0%)</b>	<b>NB (*0%)</b>
<b>Makreel</b>	Ja	<b>658</b>	<b>20-30</b>	<b>55,7</b>	<b>101</b>	<b>1,34 (0,71)</b>	<b>NB (*3%)</b>	<b>NB (*19%)</b>
<i>Andere pelagische</i>				102,4	184			
<b>Sprot</b>	Ja	<b>2.532</b>	<b>NB</b>	<b>&lt;102,4</b>	<b>&lt;184</b>	<b>0,91 (-)</b>	<b>NB (*0%)</b>	<b>GGB</b>
<b>Horsmakreel</b>	Ja	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>&lt;102,4</b>	<b>&lt;184</b>	<b>0,38 (0,78)</b>	<b>NB (*77%)</b>	<b>GGB</b>
Zonnevis	Neen	NB	NB	<102,4	<184	5,53 (4,90)	GGB	GGB
<b>Geep</b>	Neen	<b>NB</b>	<b>NB</b>	<b>&lt;102,4</b>	<b>&lt;184</b>	<b>0,73(-)</b>	<b>GGB</b>	<b>GGB</b>
<b>SUBTOTAAL</b>				<b>185,4</b>	<b>298</b>			
<b>TOTAAL</b>				<b>20.703,3</b>	<b>69.847</b>			

<sup>a</sup> (-): Geen onderscheid in grootteklassen; <sup>b</sup> Gegevens voor de Belgische visserij behalve als een asterisk (\*) aangeeft dat de gegevens een gemiddelde zijn van alle lidstaten die vissen in dat gebied en waarvoor er data beschikbaar is; GGB = Geen gegevens beschikbaar; NB = Niet bepaald voor België; NT = niet toepasbaar.

De voornaamste doelsoorten voor de Belgische visserij zijn de gepeerde hoogwaardige soorten, nl. tong, garnaal, sint-jakobschelp, kabeljauw. De andere soorten zijn bijvangstsoorten die omwille van de lage selectiviteit van het visserijtuig mee worden opgehaald. In die categorie vinden we in de top-10 aangevoerde soorten van de Belgische visserij: schol, rog, tongschar, schar, hondshaai, rode poon, zeeduivel, en inktvissen. Het is wel belangrijk te benadrukken dat sommige bijvangstsoorten (zoals tarbot, zeebaars, en zeeduivel) tegen heel hoge prijzen kunnen vermarkt worden.<sup>1</sup> **Tabel 3** geeft een overzicht van de door Belgische visserij aangevoerde soorten, toont of die soorten onder de aanlandplicht vallen, en toont hoeveel teruggooi er momenteel geschat wordt.

### 3. Besomming voor de Belgische visserij

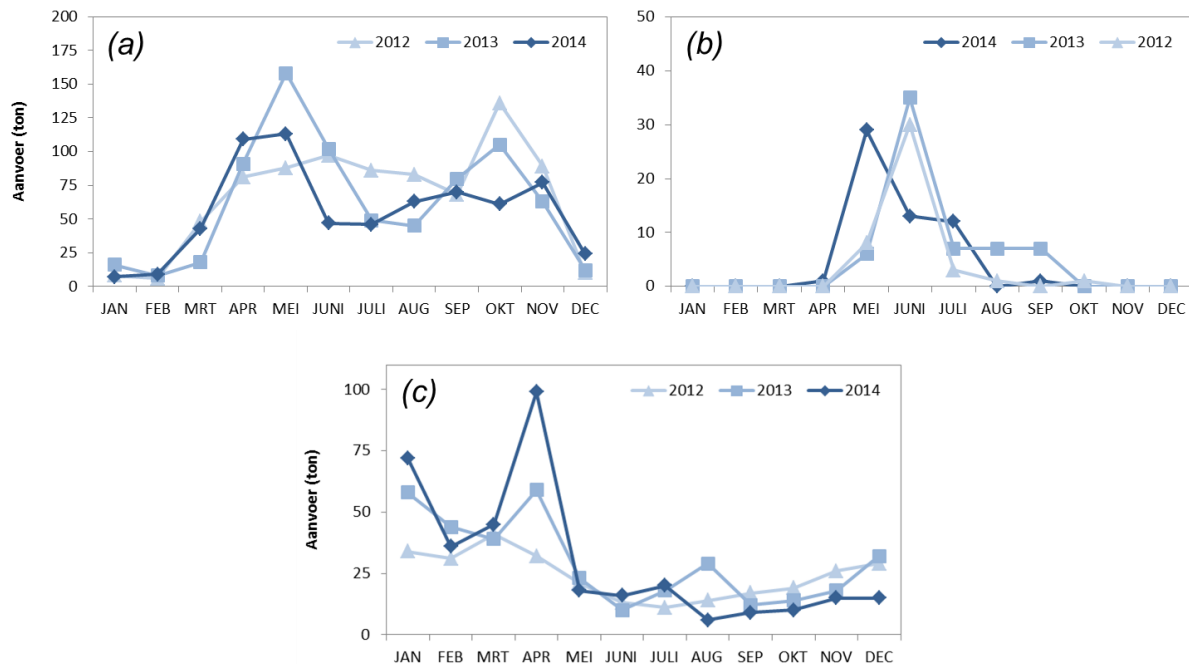
De laatste tien jaar (2004-2014) vertegenwoordigde de Belgische visserij een industrie die jaarlijks tussen de 68,4 en 90,7 miljoen euro omzet opbracht.<sup>1</sup> In die periode werd er een mediane omzet van 79,4 miljoen euro omzet geboekt en een gemiddelde van  $80,4 \pm 7,2$  miljoen euro.<sup>1</sup> In 2014 werd ondanks het dalende aantal vaartuigen voor de eerste keer sinds 2007 de kaap van 80 miljoen omzet overschreden. Deze tendens heeft wellicht een positief effect op de rentabiliteit van de visserij.

Over de laatste 5 jaar (2010-2014) is de gemiddelde kiloprijs voor alle aangelande soorten  $3,83 \pm 0,5$  €/kg, met de hoogste gemiddelde prijs in juni (4,68 €/kg) en de laagste prijs in oktober (3,11 €/kg).

Bij het aanlanden is er ook een aandeel dat niet verhandeld wordt omdat deze niet voor menselijke consumptie geschikt werden bevonden of omdat ze de minimumprijs niet halen. Deze vissen worden daarom aan de markt onttrokken. Vooral bijvangstsoorten halen vaak de minimumprijs niet en worden daarom opgehouden (**Tabel 2**).

Schar & Bot zijn gemiddeld weinig waard (<1 €/kg) en is een belangrijke bijvangstsoort want België moest zijn quota met 65,6% laten toenemen (van 503 naar 681 ton). Ook steenbolk, rode poon, grauwe poon, engelse poon, hondshaai, lom, zandhaai, lipvissen, en kathaai zijn gemiddeld <1 €/kg waard en zijn goede targets voor valorisatie of het ontwikkelen van nieuwe pistes voor vermarkting. Bij schol en wijting zijn het de kleinste grootteklassen die gemiddeld <1 €/kg opbrengen.

**Figuur 5** toont dat de seizoensgebonden aanvoer van schar, makreel, en wijting sterk kan fluctueren. Ook de minimummaandelijkse aanvoer is sterk soort-afhankelijk, maar kan door de visverwerkende industrie aangevuld worden door aanvoer uit het buitenland.<sup>4</sup>



Figuur 5: Aanvoerspreiding voor totale aanvoer van (a) schar & bot, (b) makreel, en (c) wijting (gegevens uit 2014).<sup>1</sup>

#### 4.2.2 Hoeveelheden

Het verzamelen van informatie van bijvangsten in de zeevisserij die momenteel nog niet worden aangeland is essentieel. Enerzijds voor het evalueren van het effect van de visserij op het mariene ecosysteem en in het bijzonder op de visbestanden. Anderzijds om op zoek te gaan naar valorisatiepistes voor de aan wal gebrachte vis éénmaal de aanlandingsverplichting in voege is.

Tot enkele jaren geleden werd de Europese visserij grotendeels geëvalueerd op basis van de aanvoer van vis. Jaarlijks werden ook voor de Belgische havens de aanvoer- en besommingstabellen gepubliceerd. Deze aanvoer zegt echter niets over de totale vangst en teruggooi van vis.

Met het in voege treden van het hervormde Gemeenschappelijk Visserij Beleid in mei 2013 worden ook gegevens over teruggooi verzameld. Artikel 14 van de nieuwe basisregeling vermeldt dat lidstaten een 'discard-atlas' kunnen ontwikkelen waarin ze de hoeveelheid bijvangsten die onder de aanlandingsverplichting zullen vallen in kaart brengen.

Deze discardatlassen zijn al in verschillende Europese landen ontwikkeld. Deze bieden een overzicht van aanvoer en teruggooi in verschillende visserijen. Ook voor de Belgische visserij zal een discardatlas worden ontwikkeld. Daarbij zou nauw moeten worden samengewerkt tussen Nederlandse en Belgische onderzoekers. De Discardatlas wordt in opdracht van het Europees Visserij Fonds (EVF) opgemaakt door het ILVO.

Momenteel zijn nog geen gegevens beschikbaar in deze discardatlas. In kader van het Genesys-project "Valorisatie van reststromen uit de visserij: knelpunten opportuniteiten" werd wel een eerste wetenschappelijke schatting gedaan van de hoeveelheid teruggegooid vis.

Onder druk van de EU om meer en betere visserijdata te verzamelen werd het Data Collection Framework opgericht.

Momenteel zijn slechts voor een deel van de visserijactiviteiten teruggooigegevens beschikbaar. In deze gegevens van het STEFC is te zien dat de teruggooipercentages een grote variabiliteit per soort en per regio hebben. Het precies inventariseren van welke soorten en hoeveelheden vis er wordt teruggegooid is geen eenvoudige opgave. Er kunnen enkel ruwe berekeningen gemaakt worden over hoeveel ondermaatse vis er zal aangevoerd worden. Afhankelijk van de activiteiten van de vissers en de natuurlijke jaarverschillen in de vangst zal de aanvoer jaar per jaar verschillen (Hanseeuw en Vanderperren, 2014)

Voorlopig zijn er in België slechts over discardgegevens beschikbaar voor de tien belangrijkste demersale soorten in drie verschillende visgebieden: IV, VIIa en VIId (STECF data). Dit zijn voor de Belgische visserij belangrijke visgronden die instaan voor 70 à 80% van de aanvoer. In de 3 gebieden samen is er een gemiddelde teruggooi van 74%.

Uit staalname blijkt dat de vangst aan schar in gebied IV in 2012 maar liefst 99% werd teruggegooid en schol 75%. Over de periode 2010-2012 werden in de drie gebieden samen gemiddeld 75% van de vangsten teruggegooid en dit voor de tien belangrijkste commerciële soorten. Dit percentage kwam overeen met 30 347 ton. En dit op een totale vangst van 41 151 ton, slechts 10 804 ton werd aangeland. Deze korte analyse toont aan dat het percentage discards zeer variabel is en dus moeilijk te voorspellen ((Hanseeuw en Vanderperren, 2014).

In het Genesys rapport worden enkel wetenschappelijke schattingen gegeven uitgedrukt in ton per jaar. In kader van deze studie en van valorisatie is het echter meer relevant om schattingen te hebben uitgedrukt per week of per maand. Potentiële afnemers van vis zullen slechts interesse tonen als er zicht is op deze gegevens.

## 5 Taken binnen het project + resultaten

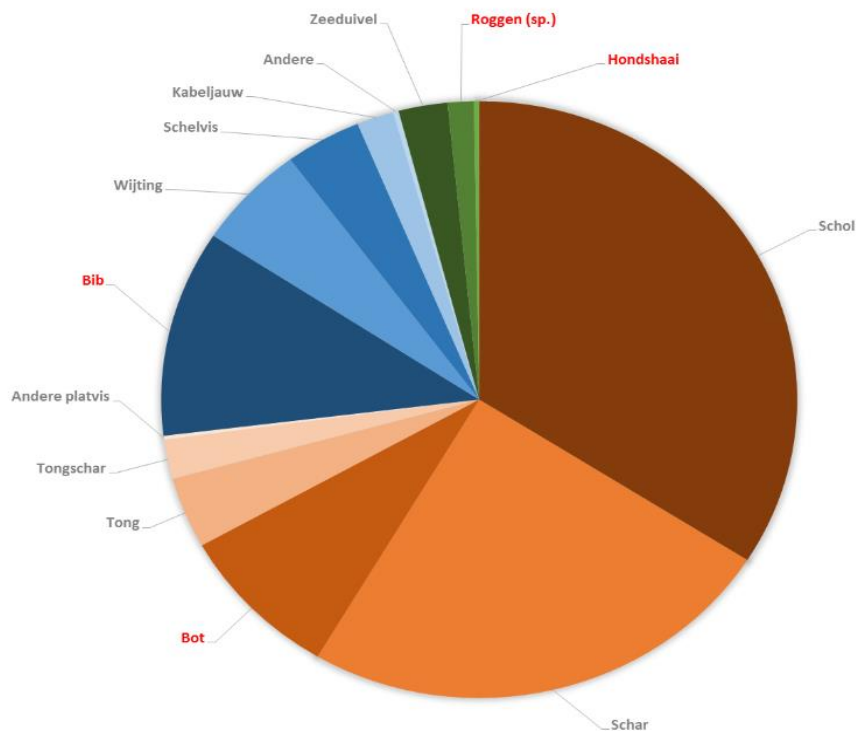
### 5.1 In kaart brengen en selectie van reststromen (VIVES, ILVO)

Voor het in kaart brengen van de reststromen uit visserij doen we beroep op de resultaten van het GENESYS project van ILVO (<http://www.ilvogenesys.be>, contactpersoon visserij case Els Vanderperren).

Op basis van deze gegevens werden uiteindelijk de 10 belangrijkste (meest voorkomende en meest belovende) reststromen worden geselecteerd voor het vervolg van het project, waarbij minimaal de helft van de reststromen zullen komen uit de visserij.

Na verdere analyse van de gegevens opgenomen in de ILVO discardatlas en de GENESYS scopebepaling (Hanseeuw, 2014) werd er voor gekozen om de volgende veelvoorkomende teruggooisoorten chemisch te analyseren: schol (PLE), tong (SOL), schar (DAB), wijting (WGH), steenbolk (BIB), hondshaai (SYC) en zeeduivel (MON). Aan de hand van teruggooischattingen vormen deze soorten samen ongeveer 80% van de discards in de Belgische visserij. **Figuur 6** geeft een overzicht (gebaseerd op de ILVO discard atlas) van de hoeveelheid jaarlijkse visbijvangst van de Belgische vloot.





Figuur 6: Gemiddeld jaarlijkse teruggooi vis door de Belgische vloot (2009-2013). Gemiddelde totale teruggooi = 8,668 ton.

Deze analyse geeft aan dat er vooral veel platvis teruggegooid wordt, met name schol en schar. Voor de doelsoorten zoals schol en tong gaat het hier voornamelijk om ondermaatse vis die niet aan boord gehouden mag worden. In het kader van de aanlandingsverplichting zullen de ondermaatse quotasoorten echter wel verplicht aangeland moeten worden. Vanaf 2016 start de implementatie van deze regelgeving en tegen 1 januari 2019 dienen alle vangsten van quotasoorten — maats en ondermaats — aan boord gehouden, geregistreerd en aangeland te worden. Van de niet-doelsoorten worden er echter ook veel maatse vissen teruggegooid (geschikt voor humane consumptie) omdat deze weinig financiële waarde hebben. Voor de soorten in het rood is er een laag aantal discardgegevens, dit leidt tot een lage betrouwbaarheid. Uit de praktijk is echter gebleken dat soorten zoals hondshaai en steenbolk vaak ongewenst gevangen worden en een potentiële markt voor deze soorten zou dus welkom zijn.

## 5.2 Screening van potentieel waardevolle componenten in de gekozen reststromen

### 5.2.1 Verzamelen en voorbereiden stalen (ILVO)

De 7 ondermaatse bijvangstsoorten (schol, tong, schar, wijting, steenbolk, hondshaai en zeeduivel) zijn aangeleverd door zeegaande waarnemers in december 2014 van 2 verschillende zee-reizen/gebieden (stalen A en B). Logistiek was dit niet evident en gezien het grote aantal stalen en de tijdsdruk voor de verder analyse werd er voor gekozen om de stalen uit één seizoen aan te leveren. Extra schar en wijting stalen werden aangeleverd in april 2016 (C stalen).

Direct na het aanlanden werden de vissen door ervaren fileerders gefileerd voor verdere analyses. De vissen werden verdeeld in vlees, huid, kop, ingewanden en graten. Van elk individuele vis werd totaalgewicht, lengte en seks genoteerd. Na het fileren werd ook het gewicht van elke matrix opgenomen. In **figuur 7** is een overzicht te zien van de matrixverhoudingen van de verschillende soorten. Per soort per staal zijn er minstens 10 vissen gebruikt om aan 100g staal per matrix te geraken. Vanwege het ontbreken van schar (A) stalen en een minimum werkbaar volume van +100g voor het verwerkingsapparaat zijn er nog extra stalen aangevoerd (C). Stalen met een tekort werden aangevuld met de C-stalen. Alles werd vervolgens per matrix per individu verpakt in plastic zakjes. Alleen van schar (B), tong (B) en schol (C) ontbreken totaalgewicht, lengte en seks i.v.m. een herweging van de stalen. Stalen werden direct na preparatie ingevroren bij -20°C tot verder analyses.

Viscode	N	Lengte (cm)	Gewicht hele vis (g)	% Verlies	% Vlees	% Graten	% Huid	% Kop	% Ingewanden	% Vlees	% Rest materiaal	% Verlies
PLE	21	25,8	169,4	4,7%	35,8%	19,6%	10,3%	24,3%	5,2%	35,8%	59,5%	4,7%
SOL	28	22,3	100,1	3,9%	42,0%	20,5%	16,7%	13,3%	3,5%	42,0%	54,1%	3,9%
DAB	20	21,4	85,9	4,7%	32,4%	23,9%	9,2%	21,4%	8,4%	32,4%	62,9%	4,7%
WGH	37	24,8	117,8	2,8%	36,0%	18,1%	7,1%	28,0%	7,9%	36,0%	61,2%	2,8%
MON	20	36,2	799,1	3,9%	23,8%	4,9%	5,5%	42,1%	19,9%	23,8%	72,3%	3,9%
SYC	20	61,9	947,9	4,9%	31,2%	4,6%	6,7%	28,6%	24,1%	31,2%	63,9%	4,9%
BIB	27	20,3	106,9	3,7%	37,0%	23,8%	8,9%	19,0%	7,6%	37,0%	59,3%	3,7%
Gemiddeld				4,1%	34,0%	16,5%	9,2%	25,2%	10,9%	34,0%	61,9%	4,1%

Figuur 7: verhoudingen van de matrixen van de verschillende soorten t.o.v. nat gewicht

De ingezamelde visstalen werden diepgevroren getransporteerd van de ILVO site 'Visserij' (Oostende) naar de ILVO site 'Technologie & Voeding' (Melle) om verder verwerkt te worden ter voorbereiding van de analyses.

Het homogeniseren van deze matrices werd uitgevoerd door ILVO T&V met uitzondering van de vleesstalen die aan de UGent werden vermalen. De reden hiervoor was dat sommige matrices moeilijk te vermalen zijn met conventionele cutters en mixers waardoor geen bruikbaar homogeen staal bekomen kan worden. Dit is in het bijzonder zo voor de huidstalen die bij kamertemperatuur met conventionele apparatuur niet homogeniseerbaar zijn zonder het staal te degraderen.

Tijdens een preliminaire testfase werd er met verse visstalen die via een fileerbedrijf werden bekomen tests gedaan om de optimale homogenisatiemethode te bepalen alvorens de echte stalen te verwerken. Niets werd aan het toeval overgelaten en tientallen commerciële en industriële toestellen werden in de Food Pilot van het ILVO in Melle uitgeprobeerd tot het gewenste resultaat werd verkregen.

De vishuiden vormden de grootste uitdaging doordat ze zodanig taai en leerachtig waren dat zelfs de scherpste messen en krachtigste cutters er niet in slaagden om de stalen volledig homogeen te maken. Aan de hand van een speciale labocutter waar doorgaans vlees en botten mee worden vermalen (Büchi Mixer B-400) was dit wel mogelijk, maar enkel na een continue vermaling gedurende minstens 30 seconden waardoor de temperatuur van het staal te hoog opliep (>60°C), met gelatinevorming in het staal tot gevolg.

De enige manier om het staal niet te degraderen tijdens de voorbehandeling is om te vermalen onder vloeibare stikstof. Hierbij wordt het staal eerst in kleine stukjes geknipt met een stevige visschaar en in vloeibare stikstof gekoeld in een roestvrij stalen beker tot de matrix in de glasfase overgaat. De kleine stukjes zijn dan hard genoeg en kunnen aan de hand van een gekoelde ultracentrifugaalmolen van het type Retsch ZM200 tot een fijn diepgevroren poeder vermalen worden. Dit is echter een erg arbeidsintensieve procedure. De stukjes vis moeten eerst met de hand verknipt en individueel gekoeld worden om samenklitten te voorkomen en vervolgens moet het functionele deel van het toestel (ringzeef, rotor en opvanggoot) continu gekoeld worden door er voor en tijdens het vermalen vloeibare stikstof in te gieten via de inlet aan de bovenkant van het toestel. De dosering van vloeibare stikstof moet exact goed zijn. Indien er teveel vloeibare stikstof wordt toegevoegd loopt het toestel vast en indien er niet voldoende vloeibare stikstof is warmt het systeem teveel op waardoor het staal tijdens het vermalen ontdooid en tegen de wanden van de rasp gaat kleven, met een enorm rendementsverlies tot gevolg.

Per matrix die vermalen moest worden werd er een hoeveelheid tussen 10 en 20 liter aan vloeibare stikstof verbruikt. Samen met de voorkoeling van het toestel plaatst dit het geschatte verbruik aan vloeibare stikstof voor het homogeniseren van alle huidstalen op een minimum van 300 liter.

Na vermaling in de centrifugaalmolen werd een zeer fijn diepgevroren poeder bekomen. Dit werd meteen na het verpoederen verzameld en gekoeld bewaard bij  $-18^{\circ}\text{C}$ . De andere matrices werden gehomogeniseerd aan de hand van een Industriële mixer van het merk RobotCoupe.

Na het homogeniseren werden er voor alle matrices twee substalen bewaard. Enerzijds het ruwe gehomogeniseerde bevroren staal (bij  $-18^{\circ}\text{C}$ ) dat in afgesloten plastic potjes werd bewaard en anderzijds een gevriesdroogde staal op basis van het gehomogeniseerde product dat na processing in een vacuümzak werd bewaard. Voor het vriesdrogen (lyophiliseren) van het visstaal werd er een specifiek protocol opgesteld na bepaling van het eutectisch punt. Hierdoor hoeft men niet langer te drogen dan strikt noodzakelijk is. De methode werd geoptimaliseerd om bruikbaar te zijn op alle visstalen zodat niet voor elke matrix een nieuwe methode moest worden opgesteld. De totale looptijd van het vriesdroogproces was 48uur, per behandeling konden er 8 stalen worden gedroogd vanwege de beschikbare ruimte in het vriesdroogtoestel. De gevriesdroogde stalen werden na drogen vacuüm getrokken en bewaard in speciale vacuümzakken om rehydratie van het staal te voorkomen. Deze stalen werden nadien bij kamertemperatuur bewaard in een donkere ruimte.

De diepgevroren stalen werden per ILVO koerier naar de UGent gebracht en de gevriesdroogde stalen naar de KULAK voor verdere analyse.

De ontvangen stalen door Kulak (62 in totaal) zijn weergegeven in **Tabel 4**: 7 verschillende vissen opgedeeld in 5 vismatrices (vlees, huid, graten, kop en ingewanden) en telkens (waar mogelijk) een A- en B-batch. De gearceerde vakjes zijn stalen die Kulak niet ontvangen heeft. De ingewanden van de hondshaai en zeeduivel ontbreken dus volledig. Daarnaast ontbreekt ook de kop van de hondshaai batch A, het vlees van de schar batch B, de huid van de schar batch A en de huid van de steenbolk batch B.

Table 4: Overzicht van de ontvangen (OK) en niet ontvangen (gearceerde vakjes) stalen door Kulak

	Vlees (Ugent)	Huid (ILVO)	Graten (ILVO)	Kop (ILVO)	Ingewanden (ILVO)
<b>Hondshaai</b> SYC A	OK	OK	OK		
SYC B	OK	OK	OK	OK	
<b>Schol</b> PLE A	OK	OK	OK	OK	OK

<b>Tong</b>	PLE B	OK	OK	OK	OK	OK
	SOL A	OK	OK	OK	OK	OK
	SOL B/C	OK	OK	OK	OK	OK
<b>Schar</b>	DAB A	OK		OK	OK	OK
	DAB B		OK	OK	OK	OK
<b>Wijting</b>	WHG A	OK	OK	OK	OK	OK
	WHG B	OK	OK	OK	OK	OK
<b>Steenbolk</b>	BIB A	OK	OK	OK	OK	OK
	BIB B	OK		OK	OK	OK
<b>Zeeduivel</b>	MON A	OK	OK	OK	OK	
	MON B	OK	OK	OK	OK	

### 5.3.2 Brutosamenstelling (UGENT, KULAK)

#### Droge stof en totaal eiwit

Betreffende de brutosamenstelling wordt de droge stofgehalte en totaal eiwit weergegeven in **Tabel 5 tot 9** voor spierweefsel, huid, ingewanden, graten en koppen respectievelijk. Daarnaast wordt ook het totaal collageengehalte weergegeven voor de verschillende matrices. Het totaal collageengehalte werd gemeten ipv het vitaminegehalte, na overleg met de stuurgroep bij de opstart van het project. Bepaalde matrices (bv. huid) zijn vrij rijk aan collageen. Er wordt momenteel voor een aantal toepassingen gezocht naar collageen met andere eigenschappen dan deze die nu op de markt zijn, hoofdzakelijk afkomstig van rund of varken. Ook kan, wanneer het viscollageen gelijke eigenschappen heeft als runder- of varkenscollageen, de mogelijkheid bestaan om nieuwe markten te verkennen.

Het gehalte verse stof van het spierweefsel van de verschillende vissoorten varieerde tussen de 77 en 82 g/100g. Het eiwitgehalte in het spierweefsel varieert tussen 15 en 23 g/100 g DM, met het laagste eiwitgehalte in zeeduivel. De bekomen waarden voor zowel het droge stofgehalte als totaal eiwitgehalte zijn in overeenstemming met literatuurgegevens (Karl et al., 2013; Gokce et al., 2004; Murray & Burt, 1969; Garcia-Moreno et al., 2013; Kaba et al., 2014; Prego et al., 2012). Het collageengehalte varieerde tussen 0.5 en 2.5 g/100g DM, welke overeenkomt met 3-13% van het eiwitgehalte.

Wat betreft de huid varieert het droge stof gehalte tussen 15 en 36 g/100g voor de verschillende vissoorten, met een duidelijk lager droge stof gehalte voor zeeduivel, terwijl het hoogste gehalte werd waargenomen bij hondshaai. Het eiwitgehalte varieerde tussen 69 en 97 g/100g DM met een heel hoog eiwitgehalte voor de huid van wijting en steenbolk (respectievelijk 97.2 en 95.0 g/100g DM). Het hoogste collageengehalte werd waargenomen bij de huid van schol en tong (43.7 en 43.2 g/100g DM respectievelijk of ), terwijl het laagste collageengehalte opgemeten werd in de huid van wijting (17.1 g/100g DM). Dit betekent dat bij de huid van wijting een groot deel (> 80%) van de eiwitten niet tot collageen behoort. Verder onderzoek is noodzakelijk om meer info te hebben omtrent de samenstelling van deze eiwitten. Voor de andere vissoorten is meer dan 50% van de eiwitfractie collageen. Het collageengehalte in de huid van deze onderzochte vissoorten varieerde tussen 4 en 13g/100g FW, welke binnen de ranges ligt aangegeven in de literatuur bv. voor huiden van kabeljauw, zalm en haring worden collageenwaarden van 20.4, 24.8 en 3.4 g/100g FW respectievelijk (Kołodziejska et al., 2008).

Het droge stofgehalte in de ingewanden varieerde tussen 22 en 39 g/100g voor de verschillende vissoorten. Het eiwitgehalte varieerde tussen de 23 en 93g/100g DM.

Bij de graten varieerde het droge stof gehalte tussen 18 en 32g/100g, met het laagste gehalte in zeeduivel en het hoogste in hondshaai. Het eiwitgehalte in de graten varieerde tussen de 56 en 80 g/100g DM, waarvan 13 tot 30% van de eiwitten in graten uit collageen bestond. Het collageengehalte van de graten varieerde tussen 10 en 27g/100g DM, of wat overeenkomt met collageengehalte tussen 2.5 en 8.7 g/100g FW. Deze waarden zijn in overeenstemming met collageengehaltes in graten van kabeljauw (5.1 g/100 FW; Kolodziejska et al., 2008).

Tenslotte werd er bij de kop een droge stof gehalte tussen 18 en 32g/100g waargenomen. Het totaal eiwitgehalte varieerde tussen 53 en 86 g/100g DM.

Verder onderzoek is aangewezen om de andere niet-collageen eiwitten te karakteriseren, daar de fractie collageen in het totaal eiwitaandeel tussen verschillende vissoorten sterk varieert. Ook bij deze matrices waar collageen een groot aandeel van de totale eiwitfractie uitmaakt is het interessant om de eigenschappen van het collageen verder te bepalen, en deze eigenschappen te vergelijken met deze van bestaande collageenproducten op de markt.

Tabel 5: Droge stof, eiwit- en collageengehalte voor spierweefsel van verschillende vissoorten (n = 2)

	Droge stof (g/100g)	Totaal eiwit (g/100g DM)	Totaal collageen (g/100g DM)
PLE	20.0 ± 1.10	18.6 ± 0.47	2.5 ± 0.72
SOL	22.3 ± 0.81	19.4 ± 0.21	2.0 ± 0.26
DAB	21.3	18.5	1.9
SYC	23.0 ± 0.14	22.7 ± 0.23	1.7 ± 0.37
WHG	18.9 ± 0.06	18.7 ± 0.55	0.9 ± 0.05
MON	17.9 ± 0.78	15.6 ± 0.27	0.5 ± 0.02
BIB	20.6 ± 0.24	19.3 ± 0.07	1.0 ± 0.12

Tabel 6: Droge stof, eiwit- en collageengehalte voor huid van verschillende vissoorten (n = 2)

	Droge stof (g/100g)	Totaal eiwit (g/100g DM)	Totaal collageen (g/100g DM)
PLE	28.8 ± 1.51	76.5 ± 4.1	43.3 ± 3.88
SOL	29.6 ± 1.94	76.5 ± 7.1	43.7 ± 3.96
DAB	30.4	69.3	39.1
SYC	36.5 ± 0.99	69.9 ± 0.29	40.7 ± 11.61
WHG	24.5 ± 1.35	97.2 ± 6.8	17.1 ± 6.59
MON	15.4 ± 0.61	79.9 ± 3.24	39.6 ± 4.69
BIB	24.5	95.0	29.49

Tabel 7: Droge stof, eiwit- en collageengehalte voor ingewanden van verschillende vissoorten (n = 2)

	Droge stof (g/100g)	Totaal eiwit (g/100g DM)
PLE	24.8 ± 4.26	93.4 ± 3.56
SOL	22.5 ± 0.57	69.3 ± 3.11
DAB	24.6 ± 3.04	61.6 ± 0.84
SYC		
WHG	34.5 ± 3.75	37.5 ± 9.37
MON		
BIB	39.2 ± 1.74	31.3 ± 2.34

Tabel 8: Droge stof, eiwit- en collageengehalte voor graten van verschillende vissoorten (n = 2)

	Droge stof (g/100g)	Totaal eiwit (g/100g DM)	Totaal collageen (g/100g DM)
PLE	27.6 ± 0.26	63.2 ± 8.33	19.4 ± 0.49
SOL	30.6 ± .83	56.1 ± 5.21	12.9 ± 0.47
DAB	27.3 ± 4.14	57.7 ± 3.86	14.6 ± 4.49
SYC	32.0 ± 0.54	74.3 ± 0.42	27.1 ± 1.89
WHG	22.5 ± 0.14	78.8 ± 2.48	12.1 ± 0.62
MON	17.9 ± 0.41	66.0 ± 2.77	20.3 ± 0.61
BIB	23.7 ± 0.25	80.6 ± 1.77	10.4 ± 0.77

Tabel 5. Droge stof, eiwit- en collageengehalte voor kop van verschillende vissoorten (n = 2)

Tabel 9: Droge stof, eiwit- en collageengehalte voor kop van verschillende vissoorten (n = 2)

	Droge stof (g/100g)	Totaal eiwit (g/100g DM)
PLE	23.0 ± 0.10	60.5 ± 1.32
SOL	26.3 ± 0.18	60.8 ± 2.15
DAB	24.2 ± 4.55	53.2 ± 1.81
SYC	20.3	86.1
WHG	21.0 ± 0.69	75.2 ± 6.59
MON	15.6 ± 0.24	68.4 ± 0.45
BIB	22.8 ± 0.36	73.7 ± 6.95

### Totaal vet

KULAK heeft de lipiden en lipofiele componenten van alle stalen gekarakteriseerd. De methoden die hiervoor gebruikt werden, worden bij de desbetreffende analyses uitgelegd.

De totale lipiden (zowel de polaire als de neutrale lipiden) van de gevriesdroogde stalen werden gravimetrisch bepaald na extractie met chloroform/methanol (1:1, w/w) aan de hand van de procedure beschreven in Ryckebosch et al. (2012a). De extractie werd voor elke batch (62 batchen in totaal) in drievoud uitgevoerd.

Het totaal lipidegehalte uitgedrukt in g per 100 g vismatrix (drooggewicht), opgesplitst tussen A en B batch, is weergegeven in **Tabel 10**.

Het vlees van de geselecteerde vissen bevat een laag lipidegehalte, wat overeenkomt met de literatuur aangezien dit geen vetrijke vissen zijn (Sioen et al., 2009). De huid, graten, kop en ingewanden bevatten een hoger lipidegehalte t.o.v. het vlees voor alle vissen, en vooral voor schol, schar en tong. Daarnaast bevatten de ingewanden van wijting en steenbolk een heel hoog gehalte aan lipiden. Tevens valt ook op te merken dat er weinig verschil is tussen het lipidegehalte van de A-batch en de B-batch. De enige grote batchvariatie valt op te merken bij schar.

In **Tabel 11** wordt het totaal lipidegehalte uitgedrukt in g per 100 g vismatrix (natgewicht). Elke vismatrix bevat slechts 20-30% drooggewicht, waardoor het totaal lipidegehalte sterk daalt. De huiden, graten, kop en ingewanden van schol, schar en tong bevatten nog steeds een hoger lipidegehalte dan de andere vissen/vismatrices, behalve de ingewanden van wijting en steenbolk die heel rijk zijn aan lipiden.

*Tabel 10: Het totaal lipidegehalte in de verschillende vismatrices voor de 7 verschillende vissen, opgesplitst tussen A- en B-batch (n=3 per batch) en uitgedrukt in g per 100 g vismatrix (drooggewicht).*

		Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
<b>Hondshaai</b>	SYC A	4,8 ± 0,2	2,6 ± 0,7	4,3 ± 0,9		
	SYC B	4,3 ± 0,3	4,0 ± 0,6	6,6 ± 0,7	6,5 ± 0,6	
	<b>gemiddeld</b>	<b>4,5 ± 0,4</b>	<b>3,3 ± 0,9</b>	<b>5,4 ± 1,5</b>	<b>6,5 ± 0,6</b>	
<b>Schol</b>	PLE A	7,0 ± 0,5	15,1 ± 0,8	17,6 ± 0,8	13,6 ± 0,9	16,2 ± 0,3
	PLE B	5,8 ± 0,1	18,9 ± 0,6	15,5 ± 0,6	14,2 ± 0,4	15,3 ± 0,6
	<b>gemiddeld</b>	<b>6,4 ± 0,7</b>	<b>17,3 ± 2,2</b>	<b>16,6 ± 1,3</b>	<b>13,9 ± 0,7</b>	<b>15,8 ± 0,7</b>
<b>Tong</b>	SOL A	5,2 ± 0,4	9,7 ± 0,5	26,4 ± 0,4	14,0 ± 1,1	12,5 ± 0,9
	SOL B/C	5,7 ± 0,5	8,5 ± 0,2	26,3 ± 0,6	13,4 ± 1,0	11,9 ± 0,9
	<b>gemiddeld</b>	<b>5,5 ± 0,5</b>	<b>9,1 ± 0,7</b>	<b>26,3 ± 0,5</b>	<b>13,7 ± 1,0</b>	<b>12,2 ± 0,9</b>
<b>Schar</b>	DAB A	9,1 ± 0,3		8,8 ± 1,0	11,3 ± 0,9	24,1 ± 1,6
	DAB B		23,0 ± 1,1	21,4 ± 1,4	19,3 ± 1,9	19,1 ± 0,7
	<b>gemiddeld</b>	<b>9,1 ± 0,3</b>	<b>23,0 ± 1,1</b>	<b>15,1 ± 6,8</b>	<b>15,3 ± 4,5</b>	<b>21,6 ± 2,9</b>
<b>Wijting</b>	WHG A	2,6 ± 0,4	5,8 ± 1,0	5,5 ± 0,9	6,1 ± 0,8	55,5 ± 1,7
	WHG B	2,5 ± 0,1	5,5 ± 0,5	5,1 ± 0,5	5,6 ± 0,5	45,8 ± 2,2
	<b>gemiddeld</b>	<b>2,6 ± 0,3</b>	<b>5,9 ± 1,0</b>	<b>5,3 ± 0,7</b>	<b>5,9 ± 0,6</b>	<b>50,7 ± 5,5</b>
<b>Steenbolk</b>	BIB A	2,9 ± 0,3	6,0 ± 0,9	4,9 ± 0,8	5,3 ± 0,7	42,7 ± 2,1
	BIB B	3,7 ± 0,4		6,9 ± 0,6	5,9 ± 0,8	52,1 ± 2,8
	<b>gemiddeld</b>	<b>3,3 ± 0,6</b>	<b>6,0 ± 0,9</b>	<b>5,9 ± 1,3</b>	<b>5,6 ± 0,8</b>	<b>47,4 ± 5,5</b>
<b>Zeeduivel</b>	MON A	3,1 ± 0,8	7,3 ± 0,9	3,0 ± 1,0	4,3 ± 0,6	
	MON B	3,0 ± 0,4	7,8 ± 1,0	2,5 ± 0,9	5,3 ± 0,8	
	<b>gemiddeld</b>	<b>3,0 ± 0,6</b>	<b>7,6 ± 0,9</b>	<b>2,7 ± 0,9</b>	<b>4,8 ± 0,9</b>	

Tabel 11: Het gemiddeld totaal lipidengehalte (n=6) in de verschillende vismatrices voor de 7 verschillende vissen, uitgedrukt in g per 100 g vismatrix (natgewicht).

		Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
<b>Hondshaai</b>	SYC	1,0 ± 0,1	1,2 ± 0,3	1,8 ± 0,5	1,3 ± 0,1	
<b>Schol</b>	PLE	1,3 ± 0,2	4,9 ± 0,4	4,6 ± 0,4	3,2 ± 0,2	3,9 ± 0,6
<b>Tong</b>	SOL	1,2 ± 0,1	2,7 ± 0,3	8,0 ± 0,4	3,6 ± 0,3	2,8 ± 0,2
<b>Schar</b>	DAB	2,0 ± 0,1	7,0 ± 0,4	4,3 ± 2,3	3,8 ± 1,6	5,4 ± 1,2
<b>Wijting</b>	WHG	0,5 ± 0,1	1,5 ± 0,2	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,1	18,9 ± 0,9
<b>Steenbolk</b>	BIB	0,7 ± 0,1	1,5 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,2	18,6 ± 2,8
<b>Zeeduivel</b>	MON	0,5 ± 0,1	1,2 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,8 ± 0,1	

In **Tabel 12** wordt het totaal lipidengehalte uitgedrukt in g lipiden per 100 g vis (natgewicht) en opgesplitst per vismatrix. Vis bevat gemiddeld 34% vlees, 17% graten, 9% huid, 25% kop, en 11% ingewanden. Dit is uiteraard afhankelijk van de vissoort (zie overzicht in 5.3.1 verzamelen en voorbereiden van de stalen) waarmee ook rekening werd gehouden voor de berekeningen van deze tabel. Dit betekent dus dat in bv. 100 g schar 0.63 g lipiden aanwezig zijn in het vlees, 0.64 g lipiden aanwezig zijn in de huid, 1.03 g lipiden aanwezig zijn in de graten, 0.82 g lipiden aanwezig zijn in de kop en 0.45 g lipiden aanwezig zijn in de ingewanden. Dus de gewogen som geeft dan een indicatie van het totaal lipidengehalte in 100 g vis (zie laatste kolom in Tabel 4). Bemerking hierbij is dat het lipidengehalte van de ingewanden van hondshaai en zeeduivel niet bepaald werden en dus ontbreken in de optelsom om het totaal lipidengehalte in te schatten.

Tabel 12: Totaal lipidengehalte (n=6) in g per 100 g vis (rekening houdend met de verdeling van de verschillende matrices volgens de tabel van in 5.3.1)

		Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden	Totaal lipiden = gewogen som
<b>Hondshaai</b>	SYC	0,33 ± 0,03	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,38 ± 0,03		0,9 ± 0,1 <sup>a</sup>
<b>Schol</b>	PLE	0,46 ± 0,07	0,51 ± 0,05	0,90 ± 0,08	0,77 ± 0,04	0,21 ± 0,03	2,8 ± 0,1
<b>Tong</b>	SOL	0,51 ± 0,04	0,45 ± 0,06	1,64 ± 0,08	0,48 ± 0,04	0,10 ± 0,01	3,2 ± 0,2
<b>Schar</b>	DAB	0,63 ± 0,02	0,64 ± 0,03	1,03 ± 0,56	0,82 ± 0,34	0,45 ± 0,10	4,3 ± 0,3
<b>Wijting</b>	WHG	0,17 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,22 ± 0,03	0,34 ± 0,03	1,49 ± 0,07	2,3 ± 0,1
<b>Steenbolk</b>	BIB	0,25 ± 0,04	0,13 ± 0,02	0,34 ± 0,07	0,24 ± 0,03	1,42 ± 0,21	2,0 ± 0,1
<b>Zeeduivel</b>	MON	0,13 ± 0,03	0,06 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,32 ± 0,05		0,5 ± 0,1 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Het gewicht van de lipiden aanwezig in de ingewanden ontbreekt in deze optelsom

Conclusie: Hondshaai en zeeduivel bevatten een laag lipidengehalte t.o.v. de andere vissen, zelfs als het lipidengehalte van de ingewanden van de andere vissen niet in rekening wordt gebracht aangezien dit ontbreekt voor hondshaai en zeeduivel. Wijting en steenbolk bevatten een hoger lipidengehalte omwille van het hoog lipidengehalte aanwezig in de ingewanden van deze vissen. Ingewanden zijn immers niet eenvoudig te valoriseren omwille van de aanwezige bacteriën. Schol, tong en schar bevatten het hoogste lipidengehalte. Vooral de graten en de kop van schol en schar en de graten van tong zijn rijk aan lipiden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het over totale lipidenextracten (= ruwe olie, nog niet opgezuiverd) gaat, bekomen met chloroform/methanol. Dit solventmengsel mag industrieel niet gebruikt worden omwille van oa. toxiciteit. Solventen/solventmengsels die industrieel wel gebruikt worden, zullen dus aanleiding geven tot lagere lipidengehaltes omdat de polaire lipiden



niet volledig geëxtraheerd worden met deze solventen. Uit ervaring weten we wel dat de samenstelling van de olie vaak hetzelfde blijft ongeacht de keuze van het solvent (Ryckebosch et al., 2014b).

### 5.3.3 Antioxidantia (UGENT)

De totale antioxidatieve capaciteit van de verschillende matrices werden bepaald aan de hand van de DPPH methode. Voor de bepaling van de antioxidatieve capaciteit werden verschillende extractiesolventen gebruikt, om componenten met een mogelijke antioxidatieve werking te extraheren uit de matrix nl. water (hydrofiële componenten), dichloromethaan (hydrofobe componenten) en methanol (intermediair solvent).

In tabel 13 en 14 worden de resultaten weergegeven voor spierweefsel en huiden.

De DPPH waarden voor het spierweefsel van de verschillende vissoorten varieerde tussen 0.19 en 0.70  $\mu\text{mol Trolox-eq}/100\text{g DM}$  bij het waterextract met een duidelijk hoger antioxidatieve capaciteit bij het spierweefsel van steenbolk. Hogere DPPH waarden werden waargenomen op het waterextract (DDW) bij huiden van zeeduivel en steenbolk, de andere vissoorten vertoonden een lagere waarde. Algemeen werden lage waarden gemeten bij de extracten bekomen met dichloromethane, en dit voor de huiden van alle vissoorten. Voor de methanolextracten, werden geen grote verschillen waargenomen tussen de verschillende vishuiden. De componenten die hogere DDPH waarden veroorzaken in het waterextract, kunnen mogelijks peptiden zijn. Ter vergelijking, methanolextracten van verschillende nevenstromen van fruit geven DPPH waarden tussen 0.3 en 160  $\mu\text{mol Trolox-eq}/100\text{g DM}$ . Verder onderzoek is noodzakelijk om deze antioxidatieve componenten te karakteriseren en hun antioxidatieve werking beter in kaart te brengen.

Tabel 13: Antioxidatieve capaciteit, gemeten via DPPH ( $\mu\text{mol Trolox-eq}/100\text{g DM}$ ) voor spierweefsel van verschillende vissoorten ( $n=2$ )

	Water	Methanol	Dichloromethane
PLE	0.32 $\pm$ 0.003	0.22 $\pm$ 0.01	n.d.
SOL	0.32 $\pm$ 0.06	0.17 $\pm$ 0.07	n.d.
DAB	0.39	0.25	n.d.
SYC	0.19 $\pm$ 0.04	0.14 $\pm$ 0.03	n.d.
WHG	0.25 $\pm$ 0.02	0.10 $\pm$ 0.002	n.d.
MON	0.20 $\pm$ 0.0002	0.08 $\pm$ 0.003	n.d.
BIB	0.7 $\pm$ 0.03	0.22 $\pm$ 0.001	n.d.

Tabel 14: Antioxidatieve capaciteit, gemeten via DDPH ( $\mu\text{mol Trolox-eq}/100\text{g DM}$ ) voor huid van verschillende vissoorten (n=2)

	Water	Methanol	Dichloromethane
PLE	0.07 $\pm$ 0.01	0.1 $\pm$ 0.01	0.08 $\pm$ 0.003
SOL	0.03	0.06 $\pm$ 0.01	0.04 $\pm$ 0.01
DAB	0.01	0.05	0.02
SYC	0.04 $\pm$ 0.01	0.06 $\pm$ 0.01	0.02 $\pm$ 0.01
WHG	0.04 $\pm$ 0.03	0.14 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.005
MON	0.40 $\pm$ 0.04	0.15 $\pm$ 0.06	0.04 $\pm$ 0.005
BIB	0.49	0.14	0.06

#### 5.3.4 Vitaminen en mineralen (UGENT)

Het vitaminegehalte werd niet bepaald. Zoals overlegd binnen de stuurgroep en na een gedetailleerder literatuurstudie was het weinig zinvol om vitaminebepaling uit te voeren. De gehalten die gedetecteerd zouden worden zouden nooit in voldoende mate aanwezig zijn om extracten of vitaminepoeders op de markt te brengen die in concurrentie kunnen gaan met bestaande producten, afkomstig van grondstoffen die een veel groter gehalte aan een bepaald vitamine bevatten. Daarom werd geopteerd om het totaal collageengehalte te bepalen, daar dit meer mogelijkheden biedt.

In **tabel 15** wordt het mineralenprofiel van de verschillende spierstalen weergegeven. In geen enkele van de spierweefsels kon Cu en Mn gedetecteerd worden. Het gehalte Ca in WHG vertoont een heel grote variatie, omwille van de aanwezigheid van vele kleine graatjes in 1 van de 2 batches. De belangrijkste mineralen zijn K en Na in alle stalen spierweefsel. Het gehalte aan Fe en Zn is vrij laag, behalve SYC (hondshaai) vertoont een vrij hoog Zn gehalte, welke nutritioneel interessant kan zijn, indien dit ook biobeschikbaar is. Ook het Ca gehalte varieert sterk tussen de verschillende vissoorten met het laagste gehalte bij zeeduivel en tot een 4 maal hoger gehalte aan Ca bij steenbolk en wijting.

In **tabel 16** wordt het mineraalgehalte van de ingewanden bij de verschillende vissoorten weergegeven. Grote verschillen in gehalten mineralen kunnen waargenomen worden in de ingewanden van de verschillende vissoorten. De gehalten aan mineralen worden ook sterk beïnvloed door het aanwezig (rest)voedingsmateriaal in de ingewanden, waardoor ook de variatie tussen batchen binnen één vissoort vrij groot kan zijn.

In **Tabel 17** wordt het mineralengehalte van de graten weergegeven en dit voor de verschillende vissoorten. Calcium is zoals verwacht het belangrijkste mineraal bij de graten, variërend tussen 4200 en 9000 mg/100g DM. De gehalten van de andere mineralen zijn vrij constant over de verschillende vissoorten heen.

Ook in de kop (**tabel 18**) is het gehalte calcium het belangrijkste mineraal bij alle vissoorten, variërend tussen 4000 en 7000 mg/100g DM, met een duidelijk hoger gehalte bij steenbolk. Ook de andere mineralen vertonen variatie tussen de verschillende vissoorten.

Tabel 15: Gehalte aan mineralen (mg/100g DM) in spierweefsel van verschillende vissoorten (n=2)

	PLE	SOL	DAB	SYC	WHG	MON	BIB
Ca	46.9 ± 8.13	73.1 ± 2.56	123	71.4 ± 30.8	194 ± 136	44.2 ± 0.57	141 ± 25.9
Fe	0.68 ± 0.59	0.64 ± 0.66	n.d.	0.98 ± 0.22	0.46 ± 0.12	n.d.	0.60 ± 0.13
Zn	0.76 ± 0.54	1.03 ± 0.32	0.35	2.1 ± 0.14	0.23 ± 0.16	n.d.	0.46 ± 0.14
Mg	97.7 ± 14.8	58.7 ± 0.35	76.3	76.2 ± 0.80	65.8 ± 4.67	110 ± 6.97	54.4 ± 18.6
Na	669 ± 23.3	458 ± 54.1	565	555 ± 15.4	803 ± 49.9	715 ± 32.6	602 ± 20.1
K	1630 ± 24.8	1450 ± 25.2	1526	1007 ± 33.4	1616 ± 79.1	1483 ± 88.9	1216 ± 38.4

Tabel 16: Gehalte aan mineralen (mg/100g DM) in ingewanden van verschillende vissoorten (n=2)

	PLE	SOL	DAB	SYC	WHG	MON	BIB
Ca	68.9 ± 18	745 ± 797	1549 ± 958		491 ± 80.6		1234 ± 340
Fe	11.0 ± 3.94	28.2 ± 2.99	15.7 ± 0.42		0.66 ± 0.11		1.5 ± 0.13
Zn	5.6 ± 0.59	8.7 ± 0.54	6.6 ± 1.51		1.3 ± 0.25		1.47
Cu	2.2 ± 0.56	2.8 ± 0.63	1.0 ± 0.16		n.d.		n.d.
Mg	66.7 ± 10.9	120 ± 44.0	144 ± 52.3		20.3 ± 3.23		15.7 ± 2.76
Na	183 ± 22.4	513 ± 61.0	408 ± 70.9		229 ± 41.3		159 ± 31.5
K	427 ± 8.52	647 ± 1.44	554 ± 19.6		463 ± 163		245 ± 46.3

Tabel 17: Gehalte aan mineralen (mg/100g DM) in graten van verschillende vissoorten (n=2)

	PLE	SOL	DAB	SYC	WHG	MON	BIB
Ca	7265 ± 23.8	4239 ± 71.6	7278 ± 2420	7975 ± 1668	5043 ± 282	8984 ± 494	4855 ± 102
Fe	43 ± 1.31	46.2 ± 8.00	36.1 ± 6.00	34.3 ± 0.12	48.4 ± 0.54	55.2 ± 6.91	46.0 ± 11.0

Zn	49.1 ± 10.2	65.4 ± 30.8	49.8 ± 5.81	33.3 ± 2.53	54.2 ± 10.0	76.9 ± 3.10	51.4 ± 6.80
Cu	24.8 ± 9.54	22.6 ± 10.4	21.4 ± 11.3	23.4 ± 2.87	32.4 ± 1.98	29.9 ± 4.91	22.4 ± 5.18
Mn	35.4 ± 2.66	35.4 ± 3.74	34.2 ± 0.09	35.4 ± 1.16	47.9 ± 2.28	47.0 ± 5.70	41.8 ± 2.62
Mg	197 ± 7.43	151 ± 15.9	194 ± 44.5	157 ± 4.24	230 ± 8.48	273 ± 6.63	215 ± 0.52
Na	862 ± 330	427 ± 71.1	523 ± 78.8	683 ± 35.3	569 ± 16.1	972 ± 59.5	576 ± 17.9
K	780 ± 132	775 ± 124	818 ± 207	606 ± 111	1320 ± 49.0	961 ± 12.0	1197 ± 15.6

Tabel 18: Gehalte aan mineralen (mg/100g DM) in kop van verschillende vissoorten (n = 2)

	PLE	SOL	DAB	SYC	WHG	MON	BIB
Ca	5142 ± 467	4246 ± 168	5599 ± 1519	4083	5494 ± 340	4744 ± 223	7076 ± 535
Fe	57.7 ± 9.32	95.6 ± 81.5	35.4 ± 9.78	51.2	49.8	87.8 ± 9.22	42.7 ± 22.7
Zn	35.3 ± 1.63	87.5 ± 61.3	53.8 ± 11.0	57.0	52.7	55.9 ± 11.0	37.4 ± 24.3
Cu	31.4 ± 3.05	73.2 ± 61.2	42.4 ± 8.93	37.0	43.5	50.5 ± 0.07	31.2 ± 7.5
Mn	42.1 ± 0.99	99.3 ± 67.2	46.1 ± 1.43	45.7	52.0	80.0 ± 5.17	48.5 ± 3.84
Mg	164 ± 7.68	216 ± 66.3	173 ± 38.1	316	186 ± 12.5	247 ± 3.53	192 ± 9.59
Na	694 ± 75.8	638 ± 66.6	580 ± 18.7	1205	663 ± 44.6	1384 ± 74.8	694 ± 57.4
K	763 ± 83.4	842 ± 86.7	626 ± 24.4	610	667 ± 114	967 ± 177	745 ± 140

### 5.3.5 Vetzuurprofiel (KULAK)

De totale lipiden bekomen na extractie met chloroform/methanol (1:1) werden vervolgens gemethyleerd en gescheiden met behulp van GC-FID volgens de procedure beschreven in Ryckebosch et al. (2012a). Dit werd eveneens per batch in drievoud uitgevoerd. Door gebruik te maken van de interne standaard (C12:0) tijdens het extraheren van de totale lipiden kan het vetzuurprofiel uitgedrukt worden in g per 100 g gevriesdroogd materiaal of in g per 100 g lipiden.

In **Tabel 19** worden de vetzuurprofielen, uitgedrukt in g vetzuur per 100 g totale lipiden (n=6), weergegeven voor de 7 verschillende vissen, opgedeeld per vismatrix.

Alle vissen bevatten voornamelijk onverzadigde vetzuren, en een laag gehalte aan verzadigde vetzuren. De meest hoogwaardige vetzuren aanwezig in de vissen zijn de omega-3 langketen polyonverzadigde vetzuren (n-3 LC-PUFA), voornamelijk eicosapentaeenzuur (EPA, C20:5 n-3) en docosahexaeenzuur (DHA, C22:6 n-3), en in mindere mate docosapentaeenzuur (DPA, C22:5 n-3). Deze n-3 LC-PUFA zijn aanwezig in alle geanalyseerde vissen en in elke matrix. Hondshaai bevat het laagste gehalte aan n-3 LC-PUFA in het vlees, de huid, de graten en de kop. Deze vis bevat ook een laag lipidengehalte. Zeeduivel is ook een vis met een laag lipidengehalte, maar de lipiden in het vlees en de graten zijn rijk aan n-3 LC-PUFA (respectievelijk 30.3 en 17.4%). Algemeen valt op dat het vlees de rijkste bron van n-3 LC-PUFA is voor alle vissen, en dan voornamelijk in wijting (71% van de totale lipiden = n-3 LC-PUFA), steenbolk (46% van de totale lipiden = n-3 LC-PUFA) en schol (31% van de totale lipiden = n-3 LC-PUFA). Maar ook de lipiden in de andere vismatrices van schol, tong, schar, wijting en steenbolk zijn rijk aan n-3 LC-PUFA. Een commerciële visolie (opgezuiverd) bevat typisch 30% EPA+DHA (Ryckebosch et al., 2014a).

Tabel 19: Vetzuurprofiel van de 7 verschillende vissen, opgesplitst per vismatrix en uitgedrukt in g vetzuur per 100 g totale lipiden (n=6), tenzij anders vermeld. (DW= drooggewicht)

Hondshaai – SYC	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0		1,2 ± 0,5			
C16:0	10,1 ± 1,5	5,4 ± 1,0	5,9 ± 0,7	2,6 ± 0,1	
C16:1	1,2 ± 0,3	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,4	0,29 ± 0,02	
C18:0	3,2 ± 0,2	2,2 ± 0,5	1,7 ± 0,6	0,5 ± 0,2	
C18:1	6,5 ± 1,2	3,8 ± 0,2	4,9 ± 1,4	2,1 ± 0,5	
C20:4 n-6	1,7 ± 0,3			-	
C20:5 n-3	1,8 ± 0,2	0,64 ± 0,02	0,71 ± 0,04		
C22:1		1,3 ± 0,9			
C22:5 n-3	1,4 ± 0,3	-	0,6 ± 0,1	-	
C22:6 n-3	12,5 ± 1,8	2,3 ± 0,1	3,3 ± 0,3	0,9 ± 0,1	
Σ n-3 LC-PUFA					
g/100 g totale lipiden	15,7 ± 2,3	2,9 ± 0,1	4,9 ± 0,5	0,9 ± 0,1	
g/100 g DW matrix	0,7 ± 0,1	0,10 ± 0,03	0,3 ± 0,1	0,06 ± 0,01	

Schol – PLE	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0	3,1 ± 0,6	3,8 ± 0,4	4,2 ± 0,2	3,2 ± 0,1	1,0 ± 0,5
C16:0	16,6 ± 2,6	13,2 ± 0,1	15,0 ± 2,8	11,7 ± 0,2	14,5 ± 4,1
C16:1	9,2 ± 1,8	11,6 ± 2,0	12,6 ± 2,5	8,8 ± 0,6	4,5 ± 1,3
C18:0	3,8 ± 0,4	2,5 ± 0,1	2,6 ± 0,1	2,2 ± 0,01	2,5 ± 0,8
C18:1	11,0 ± 1,2	12,3 ± 0,7	9,2 ± 7,3	10,4 ± 0,1	5,2 ± 3,2
C20:1	1,3 ± 0,2	1,8 ± 0,2	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,2	
C20:4 n-6	3,1 ± 0,1	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,2	1,5 ± 0,1	1,7 ± 0,6
C20:5 n-3	12,1 ± 1,3	7,3 ± 0,6	8,9 ± 2,4	6,8 ± 0,7	4,5 ± 1,0
C22:5 n-3	2,9 ± 0,1	2,7 ± 0,7	3,2 ± 0,1	2,6 ± 0,2	1,3 ± 0,3
C22:6 n-3	16,2 ± 3,6	10,7 ± 0,8	7,2 ± 2,9	9,7 ± 1,7	12,2 ± 1,0
Σ n-3 LC-PUFA					
g/100 g totale lipiden	31,2 ± 5,0	20,6 ± 0,5	19,3 ± 0,6	19,1 ± 2,2	18,9 ± 1,0
g/100 g DW matrix	2,0 ± 0,1	3,5 ± 0,5	3,2 ± 0,4	2,7 ± 0,4	3,1 ± 0,4

Tong – SOL	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0	2,0 ± 0,1	2,7 ± 0,2	4,4 ± 0,1	3,3 ± 0,1	2,1 ± 0,1
C16:0	13,6 ± 0,7	14,1 ± 2,1	16,8 ± 1,4	14,8 ± 1,1	15,7 ± 1,0
C16:1	5,5 ± 0,3	8,2 ± 0,2	11,8 ± 0,1	9,0 ± 0,5	6,5 ± 0,5
C18:0	3,7 ± 0,4	1,7 ± 1,6	3,5 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,3 ± 0,5
C18:1	10,1 ± 0,2	10,8 ± 0,4	10,7 ± 8,6	13,2 ± 1,3	12,0 ± 0,3
C20:4 n-6	2,1 ± 0,2	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,1	1,7 ± 0,2	1,1 ± 0,3
C20:5 n-3	4,2 ± 0,5	3,5 ± 0,1	5,1 ± 0,1	4,5 ± 0,1	0,8 ± 0,1
C22:4	1,1 ± 0,1		1,4 ± 0,4	1,3 ± 0,3	
C22:5 n-3	4,9 ± 0,1	4,5 ± 0,1	7,2 ± 0,0	6,3 ± 0,6	1,4 ± 0,3
C22:6 n-3	14,4 ± 1,7	7,4 ± 2,1	11,4 ± 0,1	9,7 ± 2,4	2,8 ± 0,7
Σ n-3 LC-PUFA					
g/100 g totale lipiden	23,4 ± 2,2	15,3 ± 2,2	23,7 ± 0,2	20,6 ± 1,7	5,0 ± 1,1
g/100 g DW matrix	1,3 ± 0,1	1,4 ± 0,3	6,2 ± 0,1	2,8 ± 0,3	0,6 ± 0,1

Schar – DAB	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0	2,5 ± 0,0	3,5 ± 0,2	5,0 ± 0,9	3,7 ± 0,7	2,3 ± 0,1
C16:0	14,9 ± 0,6	14,9 ± 0,1	18,6 ± 1,7	14,9 ± 3,8	20,7 ± 1,7
C16:1	7,4 ± 0,1	11,4 ± 0,2	12,0 ± 0,8	9,9 ± 3,9	11,3 ± 2,0
C18:0	2,7 ± 0,1	1,9 ± 0,2	3,2 ± 0,9	2,7 ± 0,1	1,9 ± 0,3
C18:1	2,9 ± 0,0	15,8 ± 1,5	16,6 ± 8,3	15,7 ± 4,3	25,6 ± 4,5
C18:3 n-3	1,0 ± 0,0				
C20:0	-	-	1,2 ± 0,5	-	-
C20:1	-	-	2,5 ± 1,0	1,7 ± 0,5	
C20:4 n-6	2,9 ± 0,0	1,6 ± 0,1	1,9 ± 0,4	1,8 ± 0,1	1,1 ± 0,2
C20:5 n-3	8,2 ± 0,1	6,4 ± 0,1	9,7 ± 0,2	7,4 ± 1,8	2,4 ± 0,6
C22:4			1,0 ± 0,5		
C22:5 n-3	2,2 ± 0,0	2,4 ± 0,1	3,4 ± 0,1	2,8 ± 0,6	1,0 ± 0,2
C22:6 n-3	9,1 ± 0,1	6,5 ± 0,3	7,4 ± 0,3	8,8 ± 0,5	4,1 ± 0,9
<b>Σ n-3 LC-PUFA</b>					
g/100 g totale lipiden	19,5 ± 0,0	15,2 ± 0,3	20,6 ± 0,2	19,0 ± 2,9	7,5 ± 1,6
g/100 g DW matrix	1,8 ± 0,0	3,5 ± 0,1	3,1 ± 1,9	3,0 ± 1,5	1,7 ± 0,6

Wijting – WHG	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0	1,3 ± 0,4	1,0 ± 0,1			3,1 ± 0,4
C16:0	25,7 ± 3,1	13,6 ± 0,7	9,2 ± 2,5	7,0 ± 0,3	22,9 ± 3,2
C16:1	2,9 ± 1,2	2,2 ± 0,1	1,4 ± 0,4	0,7 ± 0,2	7,1 ± 0,9
C18:0	7,6 ± 0,9	4,0 ± 0,1	3,1 ± 1,1	2,8 ± 0,4	7,0 ± 1,0
C18:1	15,4 ± 3,4	10,9 ± 0,5	9,8 ± 3,3	10,2 ± 2,3	16,2 ± 2,2
C20:4 n-6	5,1 ± 0,4	2,2 ± 0,2	1,7 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,7 ± 0,3
C20:5 n-3	16,4 ± 2,3	6,0 ± 1,4	5,9 ± 0,3	4,1 ± 0,6	10,8 ± 1,6
C22:5 n-3	1,9 ± 0,5	1,0 ± 0,2	0,9 ± 0,1	-	1,9 ± 0,3
C22:6 n-3	52,7 ± 3,0	18,6 ± 2,6	16,5 ± 0,4	13,6 ± 0,4	17,1 ± 2,6
<b>Σ n-3 LC-PUFA</b>					
g/100 g totale lipiden	71,0 ± 5,8	25,6 ± 4,1	23,3 ± 0,0	17,7 ± 1,0	29,8 ± 4,4
g/100 g DW matrix	1,8 ± 0,1	1,4 ± 0,2	1,2 ± 0,1	1,0 ± 0,0	14,9 ± 0,2

Steenbolk – BIB	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0	1,3 ± 0,0	1,4 ± 0,0	2,6 ± 0,1		3,1 ± 1,0
C16:0	19,4 ± 2,2	15,4 ± 0,2	7,7 ± 1,0	6,5 ± 0,1	26,7 ± 12,0
C16:1	3,8 ± 0,1	4,3 ± 0,3	2,1 ± 1,1	2,0 ± 0,0	8,9 ± 8,9
C18:0	5,4 ± 0,7	4,3 ± 0,0	3,1 ± 1,8	2,3 ± 0,5	7,1 ± 3,2
C18:1	13,2 ± 1,1	12,7 ± 0,5	10,3 ± 0,2	8,6 ± 3,3	31,9 ± 14,7
C20:4 n-6	4,2 ± 0,4	2,6 ± 0,1	1,9 ± 0,3	1,6 ± 0,1	1,7 ± 0,7
C20:5 n-3	14,5 ± 2,2	8,2 ± 0,2	7,6 ± 1,2	4,5 ± 0,2	16,6 ± 7,3
C22:5 n-3	2,1 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,2 ± 0,2	0,9 ± 0,0	1,8 ± 0,5
C22:6 n-3	29,2 ± 3,3	14,5 ± 0,6	13,8 ± 2,2	10,6 ± 0,1	16,0 ± 5,9
<b>Σ n-3 LC-PUFA</b>					
g/100 g totale lipiden	45,8 ± 5,6	24,1 ± 0,9	22,7 ± 3,5	16,0 ± 0,4	34,4 ± 13,8
g/100 g DW matrix	1,5 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,3 ± 0,1	0,9 ± 0,1	15,8 ± 4,3

Zeeduivel – MON	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
C14:0			1,0 ± 0,4		
C16:0	12,8 ± 0,2	6,4 ± 0,2	10,6 ± 3,4	3,8 ± 0,8	
C16:1	1,8 ± 0,0	0,8 ± 0,1	1,3 ± 0,3	2,7 ± 1,8	
C18:0	4,3 ± 0,1	3,2 ± 0,1	5,0 ± 1,7	1,4 ± 0,6	
C18:1	8,6 ± 0,4	5,2 ± 0,7	8,1 ± 3,0	5,0 ± 2,0	
C20:4 n-6	2,1 ± 0,1		1,6 ± 0,4	1,2 ± 0,4	
C20:5 n-3	5,0 ± 0,3	0,6 ± 0,0	2,3 ± 0,8	1,9 ± 0,2	
C22:5 n-3	1,0 ± 0,1	0,23 ± 0,03	-	0,5 ± 0,0	
C22:6 n-3	24,3 ± 0,3	3,9 ± 1,1	15,1 ± 3,9	10,2 ± 1,1	
<b>Σ n-3 LC-PUFA</b>					
g/100 g totale lipiden	30,3 ± 0,5	4,8 ± 1,1	17,4 ± 4,7	12,6 ± 1,4	
g/100 g DW matrix	0,9 ± 0,0	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,0	

Vissen bevatten van nature geen omega-3 vetzuren. Ze bevatten enkel n-3 LC-PUFA door het consumeren van microalgen (rijk aan n-3 LC-PUFA), die de eerste stap in de mariene voedselketen vertegenwoordigen (Ryckebosch et al., 2012b). Er wordt vandaag de dag heel veel belang gehecht aan n-3 LC-PUFA. Ze hebben immers verschillende gezondheidsbevorderende eigenschappen zoals een verlaagd risico op hart- en vaatziekten, het voorkomen van enkele chronische ziekten zoals kanker, ontstekingsziekten,... en ze zijn van groot belang bij de ontwikkeling van de hersenen en het zicht bij foetussen en jonge kinderen (Calder, 2014). Alleen het verlaagd risico op hart- en vaatziekten en het belang bij de ontwikkeling van de hersenen en het zicht bij foetussen en jonge kinderen is voldoende bewezen en onderkend door de European Food Safety Authority (EFSA) in gezondheidsclaims indien een inname van 250 mg EPA en/of DHA per dag wordt bereikt. Verder geeft EFSA producenten van levensmiddelen onder bepaalde voorwaarden de toelating om een zogenaamde voedingsclaim te plaatsen op producten met voldoende n-3 LC-PUFA. Twee belangrijke voedingsclaims zijn (zie verordening 1924/2006:

[http://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/claims/nutrition\\_claims/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/nutrition_claims/index_en.htm)):

- Bron van omega-3 vetzuren: indien 40 mg EPA+DHA per 100 g product en 100 kcal aanwezig is
- Rijk aan omega-3 vetzuren: indien 80 mg EPA+DHA per 100 g product en 100 kcal aanwezig is

De aanbevolen dagelijkse inname van EPA+DHA wordt vastgelegd op 250 mg per dag (Calder, 2014). De belangrijkste commerciële bron van n-3 LC-PUFA is vis, en voornamelijk vette vis zoals zalm, makreel, haring, ... maar in de meeste Westerse landen ligt de visconsumptie echter zeer laag, en bovendien is het visbestand van vette vissen te laag om iedereen te voorzien van zijn dagelijkse aanbevolen hoeveelheid n-3 LC-PUFA. Het is dus nodig om alternatieve bronnen van n-3 LC-PUFA te zoeken. Discards van onze Noordzeevissen kunnen dus potentieel bieden in deze omega-3 markt: bv. als supplement, of de n-3 LC-PUFA rijke olie gebruiken om voedingsmiddelen aan te rijken.

**Tabel 20** geeft een overzicht van het n-3 LC-PUFA (EPA+DPA+DHA) gehalte per 100 g vis (natgewicht), opgedeeld per matrix. Het totaal n-3 LC-PUFA gehalte werd bepaald door de gewogen som te nemen van alle vismatrices per 100 g vis. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de n-3 LC-PUFA gehalten in de ingewanden van zeeduivel en hondshaai ontbreken en dus niet in rekening gebracht werden. Het totaal n-3 LC-PUFA gehalte (mg/ 100 g vis) varieert tussen de 606 mg en 730 mg per 100 g vis. Steenbolk en wijting zijn rijk aan n-3 LC-PUFA omwille van het hoog gehalte aanwezig in de ingewanden. Daarnaast zijn vooral volgende vismatrices rijk aan n-3 LC-PUFA: de graten van de tong; de graten, kop en het vlees van de schol; de graten en kop van de schar; en het vlees van wijting.



Tabel 20: n-3 LC-PUFA (EPA + DPA + DHA) gehalte (n = 6), uitgedrukt in mg per 100 g vis opgedeeld per vismatrix, voor de 7 verschillende vissen

		Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden	Totaal n-3 LC-PUFA = gewogen som
<b>Hondshaai</b>	SYC	50,8 ± 1,3	2,4 ± 0,6	3,7 ± 0,7	3,4 ± 0,4		60,3 ± 1,7 <sup>a</sup>
<b>Schol</b>	PLE	141,5 ± 2,4	103,9 ± 13,9	172,9 ± 20,5	148,7 ± 21,6	39,5	606,5 ± 33,0
<b>Tong</b>	SOL	91,2 ± 3,7	70,4 ± 16,6	390,8 ± 4,5	98,6 ± 11,3	4,8 ± 0,9	655,8 ± 21,0
<b>Schar</b>	DAB	127,1 ± 0,1	97,7 ± 2,2	203,3 ± 121,9	154,9 ± 78,5	34,2 ± 12,8	617,2 ± 145,6
<b>Wijting</b>	WHG	129,4 ± 6,7	25,1 ± 3,1	50,3 ± 2,7	60,8 ± 0,4	442,7 ± 5,7	708,3 ± 9,7
<b>Steenbolk</b>	BIB	114,0 ± 5,8	31,5 ± 1,2	74,0 ± 6,3	38,9 ± 3,8	471,6 ± 126,8	729,9 ± 127,1
<b>Zeeduivel</b>	MON	39,4 ± 16,9	3,1 ± 0,9	4,1 ± 0,6	39,3 ± 1,4		85,8 ± 17,0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Het n-3 LC-PUFA gehalte van de ingewanden kon niet bepaald worden en ontbreekt in de gewogen som.

Naast interessante n-3 LC-PUFA bevatten de verschillende vissen ook een hoog gehalte aan C16:1 of palmitoleïnezuur (**Tabel 19**). Voornamelijk schar, tong en schol bevatten een hoog gehalte aan C16:1 (tot 12.6% van de totale lipiden of ruwe olie). In de cosmetica sector wordt veel belang gehecht aan C16:1 omdat dit vetzuur een huideigen vetzuur is en het moeilijk te verkrijgen is (Pappas, 2009). Het is een belangrijke component van het immuunsysteem waar het zou bijdragen tot de antimicrobiële werking. Daarnaast speelt dit vetzuur ook een belangrijke rol in de behandeling van acné en dermatitis (Prouty & Pappas, 2015). Vandaag de dag zijn er slechts 3 plantaardige bronnen van C16:1 commercieel beschikbaar. Duindoornolie bevat gemiddeld 20 tot 30 g C16:1 per 100 g opgezuiverde olie, terwijl nertsolie en macadamia-olie gemiddeld 15 tot 22 g C16:1 per 100 g opgezuiverde olie bevatten (Maguire et al., 2004). Verder onderzoek is echter nog nodig om uit te zoeken welk plaats-isomeer van C16:1 zijn functie heeft in de cosmetica. In dit onderzoek werd de som van C16:1 weergegeven.

### 5.3.6 Fytosterolen en cholesterol (KULAK)

Voor het bepalen van de sterolen (cholesterol en fytosterolen) werden de totale lipiden bekomen na extractie met chloroform/methanol ( $\pm 2$  mg) vervolgens verzeept en de niet-verzeepbare fractie werd gederiviseerd en gescheiden met behulp van GC-FID volgens de procedure beschreven in Ryckebosch et al. (2014a). Voor de verzeeping werd de interne standaard 5 $\beta$ -cholestan-3 $\alpha$ -ol toegevoegd om het gehalte aan cholesterol en de totale fytosterolen kwantitatief te kunnen uitdrukken in de verschillende stalen. Cholesterol werd gedetecteerd aan de hand van standaarden. Uit ervaring weten we dat de andere aanwezige pieken fytosterolen zijn (Ryckebosch et al., 2014a) maar dit werd niet gecontroleerd met MS voor deze visstalen. De som van alle pieken geeft een indicatie van de totale hoeveelheid fytosterolen aanwezig in de visstalen. Deze methode werd in duplicaat uitgevoerd.

In **Tabel 21** wordt het cholesterol- en fytosterolgehalte in de verschillende vismatrices weergegeven, uitgedrukt in mg per g totale lipiden.

Het fytosterolgehalte varieert tussen 0.4 en 8.5 mg per g olie. Dit betekent dat er maximum 0.9% van de totale lipiden (of ruwe olie) fytosterolen aanwezig zijn, namelijk in de ingewanden van de tong. Dit zijn dus heel lage gehalten, wat ook te verwachten is want fytosterolen komen enkel voor in plantaardige bronnen (bv. microalgen) waardoor de vissen enkel fytosterolen kunnen bevatten door consumptie van microalgen. Het fytosterolgehalte in de verschillende vismatrices bevat dus geen valorisatiepotentieel.

Het cholesterolgehalte varieert tussen 7.5 en 205 mg per g totale lipiden (of ruwe olie). Het cholesterolgehalte is bij de meeste vissen het hoogst in de huid. Indien er 205 mg cholesterol aanwezig is per g totale lipiden (in de huid van zeeduivel) dan betekent dit dat cholesterol 20% van de ruwe olie omvat. Er zijn vandaag de dag nog steeds onduidelijkheden of cholesterol al dan niet gewenst is in ons dieet (Fernandez, 2012). De meest recente richtlijnen van USDA (United States Department of Agriculture) en AHA (American Heart Association) bevelen gezonde personen aan om maximum 300 mg cholesterol per dag te consumeren (Fernandez, 2012).

Tabel 21: Cholesterol- en fytosterolgehalte in de verschillende vismatrices voor de 7 verschillende vissen, uitgedrukt in mg/g totale lipiden, gemiddelde  $\pm$  stdev (n=2)

	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
<b>Hondshaai (SYC)</b>					
Cholesterol	45,7 $\pm$ 4,8	87,6 $\pm$ 4,3	67,2 $\pm$ 0,2	58,9 $\pm$ 1,3	
Fytosterolen	0,7 $\pm$ 0,1	5,4 $\pm$ 0,3	0,4 $\pm$ 0,0	0,6 $\pm$ 0,2	
<b>Schol (PLE)</b>					
Cholesterol	57,0 $\pm$ 8,6	29,0 $\pm$ 1,0	25,7 $\pm$ 0,6	52,6 $\pm$ 1,8	105,1 $\pm$ 6,6
Fytosterolen	0,9 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,1	1,7 $\pm$ 0,3	2,7 $\pm$ 0,1
<b>Tong (SOL)</b>					
Cholesterol	57,7 $\pm$ 6,8	37,6 $\pm$ 1,6	25,1 $\pm$ 0,8	49,7 $\pm$ 2,3	96,0 $\pm$ 5,0
Fytosterolen	1,4 $\pm$ 0,0	2,0 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,0	1,7 $\pm$ 0,1	8,5 $\pm$ 1,3
<b>Schar (DAB)</b>					
Cholesterol	31,8 $\pm$ 2,5	26,3 $\pm$ 5,7	40,7 $\pm$ 1,6	72,6 $\pm$ 6,4	56,1 $\pm$ 5,2
Fytosterolen	1,7 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,3	1,5 $\pm$ 0,1	2,8 $\pm$ 0,5	4,5 $\pm$ 1,8
<b>Wijting (WHG)</b>					
Cholesterol	37,6 $\pm$ 0,1	156,1 $\pm$ 12,0	97,1 $\pm$ 2,4	109,6 $\pm$ 4,0	17,8 $\pm$ 1,4
Fytosterolen	0,8 $\pm$ 0,3	4,9 $\pm$ 2,3	4,2 $\pm$ 1,6	5,7 $\pm$ 2,8	0,8 $\pm$ 0,3
<b>Steenbolk (BIB)</b>					
Cholesterol	44,9 $\pm$ 4,2	113,1 $\pm$ 0,1	108,4 $\pm$ 0,6	112,6 $\pm$ 8,3	7,5
Fytosterolen	0,8 $\pm$ 0,2	2,7 $\pm$ 0,8	1,7 $\pm$ 0,1	3,4 $\pm$ 1,2	1,4
<b>Zeeduivel (MON)</b>					
Cholesterol	57,2 $\pm$ 3,3	205,0 $\pm$ 1,3	102,6 $\pm$ 0,6	116,4 $\pm$ 1,9	
Fytosterolen	1,0 $\pm$ 0,3	7,4 $\pm$ 1,6	2,6 $\pm$ 0,1	1,5 $\pm$ 0,1	

Opgezuiverde visolie bevat gemiddeld rond de 4.4 mg cholesterol per g olie (Ryckebosch et al., 2014a). Dus in vergelijking met de commerciële en opgezuiverde visolie bevatten de vismatrices in deze studie een hoog cholesterolgehalte. In **Tabel 22** wordt het cholesterolgehalte, uitgedrukt in mg, weergegeven dat aanwezig is in de ruwe olie om 250 mg n-3 LC-PUFA (de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid) te consumeren. Voor sommige vismatrices zou meer dan de maximum aanbevolen hoeveelheid cholesterol (nl. 300 mg/dag) geconsumeerd moeten worden, maar in het voorgaande werd al besloten dat slechts enkele vissen/vismatrices in aanmerking komen als bron van n-3 LC-PUFA (schol, tong, schar en vlees wijting). Als deze bronnen in beschouwing worden genomen dan varieert het cholesterolgehalte tussen de 13.2 en 95.5 mg per dag. Uiteraard is het cholesterolgehalte dat aanwezig is in de olie afhankelijk van de extractieprocedure (persen, wat de standaardprocedure is voor vis, of extraheren) en het gebruikte solvent. Indien de olie bekomen uit een industrieel proces nog steeds zo'n hoge cholesterolwaarden bevat, is aan te raden om het cholesterolgehalte te verwijderen tijdens de raffinage van de ruwe olie.

Tabel 22: Cholesterolgehalte, uitgedrukt in mg, aanwezig in de ruwe olie om te voorzien aan een dagelijkse behoefte van 250 mg n-3 LC-PUFA

		Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
<b>Hondshaai</b>	SYC	72,8	755,2	342,9	1636,1	
<b>Schol</b>	PLE	45,7	35,2	33,3	68,8	139,0
<b>Tong</b>	SOL	61,6	61,4	26,5	60,3	480,0
<b>Schar</b>	DAB	40,8	43,3	49,4	95,5	187,0
<b>Wijting</b>	WHG	13,2	152,4	104,2	154,8	14,9
<b>Steenbolk</b>	BIB	24,5	117,3	119,4	175,9	5,5
<b>Zeeduivel</b>	MON	47,2	1067,7	147,4	231,0	

### 5.3.7 Carotenoiden en squalen (KULAK)

De methode voor de bepaling van squalen werd tijdens dit project geïmplementeerd in het labo van Kulak. Er werd eerst een grondige literatuurstudie gedaan en na evaluatie kon squalen eenvoudig bepaald worden in dezelfde run voor de bepaling van de sterolen. De scheiding en kwantificatie werd grondig gecontroleerd.

Voor het bepalen van carotenoïden werden de 62 verschillende stalen telkens in drievoud geëxtraheerd met methanol en het bekomen extract gescheiden met behulp van HPLC-PAD volgens de procedure beschreven in Ryckebosch et al. (2014a). Om de carotenoïden uit te drukken in mg/g lipiden werd er gebruik gemaakt van calibratiecurven die opgesteld zijn voor elk carotenoïde.

In **Tabel 23** wordt het squalengehalte in de verschillende vismatrices weergegeven. Squalen is een natuurlijk voorkomende C-30 verbinding, en is de voorloper van de sterolen (Pappas, 2009). Het komt voornamelijk voor in de lever van haaien (tot 60% van de olie = squalen) (Popa et al., 2015), waardoor het dus ook in onze matrices geanalyseerd werd. Squalen kent vooral toepassingen in de cosmetica sector omwille van zijn rol als anti-oxidant in de huid en in de vochtbalans van de huid maar squalen zou ook een beschermende rol hebben in de preventie van kanker (Popa et al., 2015).

Squalen werd niet enkel in de ingewanden gemeten, maar ook in de andere vismatrices van de verschillende vissen. De gehalten variëren tussen 0.03 en 0.85 mg squalen per g totale lipiden (of ook wel ruwe olie) of maximum 0.085% van de ruwe olie. In vergelijking met de haaienleverolie (waarvan tot 60% van de olie squalen is) zijn deze squalengehalten in de verschillende vismatrices heel laag waardoor er geen valorisatiepotentieel mogelijk is.

Tabel 23: Squalengehalte in de verschillende vismatrices voor de 7 verschillende vissen, uitgedrukt in mg/g totale lipiden, gemiddelde ± stdev (n=2)

	Vlees	Huid	Graten	Kop	Ingewanden
<b>Hondshaai (SYC)</b>	0,17 ± 0,04	0,85 ± 0,07	0,07 ± 0,01	0,03 ± 0,01	
<b>Schol (PLE)</b>	0,11 ± 0,04	0,13 ± 0,01	0,09 ± 0,04	0,05 ± 0,01	0,13 ± 0,01
<b>Tong (SOL)</b>	0,08 ± 0,01	0,05 ± 0,01	-	0,05 ± 0,01	0,26 ± 0,11
<b>Schar (DAB)</b>	0,65 ± 0,42	-	0,17 ± 0,03	0,39 ± 0,21	-
<b>Wijting (WHG)</b>	0,05 ± 0,01	0,47 ± 0,03	0,32 ± 0,01	-	0,17 ± 0,01
<b>Steenbolk (BIB)</b>	-	0,52 ± 0,20	-	0,40 ± 0,01	0,16
<b>Zeeduivel (MON)</b>	-	0,55 ± 0,13	0,21 ± 0,04	-	

Er werden geen carotenoïden gedetecteerd in de verschillende vissen en hun matrices.

### 5.3.8 Algemeen besluit – Lipiden en lipofiele componenten in reststromen van de visserij

De lipiden en lipofiele componenten van vijf vismatrices van 7 verschillende Noordzee-vissen werden geanalyseerd door Kulak. De matrices van schol, tong en schar bevatten het hoogste lipidengehalte, terwijl de matrices van hondshaai en zeeduivel het laagste lipidengehalte bevatten. Er dient opgemerkt te worden dat de lipiden bekomen werden door een extractie met chloroform/methanol waardoor zowel de neutrale als de polaire lipiden geëxtraheerd worden. Industrieel kan dit solventmengsel niet gebruikt worden en is het niet eenvoudig om dit solventmengsel te evenaren. Commercieel wordt visolie geperst waardoor ook met deze procedure de polaire lipiden niet eenvoudig gewonnen worden. Dus lagere lipidenopbrengsten zullen bekomen worden met industrieel toegepaste solventen/solventmengsels of via persen, maar uit ervaring weten we dat de samenstelling van de olie weinig varieert. Daarnaast dient eveneens opgemerkt te worden dat in dit project geen opzuivering van de olie werd gedaan, dus we spreken van ruwe olie.

De ruwe olie is rijk aan hoogwaardige langketen omega-3 vetzuren (n-3 LC-PUFA), en dan vooral de graten van de tong; de graten, kop en het vlees van de schol; de graten en kop van de schar; en het vlees van wijting. Naast de vette vissoorten worden extra bronnen voor deze n-3 LC-PUFA gezocht. Schol, tong, schar, en het vlees van wijting bieden dus potentieel om hun omega-3 rijke olie industrieel te extraheren en verder te valoriseren in zowel de voedings- als in de cosmeticsector. Daarnaast bevat de ruwe olie ook lage gehalten aan palmitoleïnezuur wat een meerwaarde kan bieden indien de olie gebruikt wordt in de cosmeticsector. Verder werden er geen carotenoïden en lage gehalten aan squaleen en fytosterolen gedetecteerd in de ruwe olie, terwijl het cholesterolgehalte in de ruwe olie eerder aan de hoge kant is.

Verder onderzoek is dus nog nodig indien deze vismatrices/vissen gebruikt worden als n-3 LC-PUFA bron. Er moet onderzocht worden hoe de omega-3 rijke olie industrieel geëxtraheerd kan worden op een kost-efficiënte manier. Daarnaast moet ook de raffinage en de kwaliteit van de ruwe olie verder onderzocht worden. De aanwezigheid van vrije vetzuren, oxidatieproducten, contaminanten, cholesterol, ... zijn niet gewenst en moeten indien mogelijk verwijderd worden. Tot slot dient ook de kosten-batenanalyse gemaakt en bekeken te worden.

## 5.4 Valorisatiepistes (VIVES + eCOAST + KULAK)

### 5.4.1 Inleiding

Binnen het project werd gezocht naar valorisatiemogelijkheden voor reststromen in de visserij of de visverwerkende industrie. In een eerste fase werden verschillende pistes theoretisch uitgewerkt, vervolgens werden 3 pistes uitgekozen om verder uit te werken.

*1/ Theoretische benadering van valorisatiemogelijkheden voor reststromen in de visserij en de visverwerkende industrie*

Pro-actief werden bij het begin van het project de noden en interesses (nutriënten, volumes, aanlevervormen, termijnen, veiligheid,...) nagevraagd bij de voedings- en diervoederindustrie (door VIVES) en bij de cosmetica sector (door KULAK). Op basis van deze behoefteanalyse werden de voorgestelde detailanalyses bijgesteld.

Voor de 10 geselecteerde reststromen werd gezocht in welke mate deze een antwoord kunnen bieden op de gemaakte behoefteanalyse. Er werd zowel gekeken naar de valorisatiemogelijkheden per specifieke vissoort of reststroom als naar valorisatiemogelijkheden op basis van vissoorten mengelingen. De focus lag steeds op valorisatie zo hoog mogelijk in de waardeketen en zo veel mogelijk vertrekkend van vers materiaal. VIVES werkte valorisatiemogelijkheden uit voor humane voeding en voor diervoeding (bv. niche producten voor hobby dieren) en KULAK werkte de valorisatiemogelijkheden uit voor de cosmetica sector.

## *2/ Praktische uitwerking van 4 valorisatie pistes*

Van de theoretisch uitgewerkte valorisatiemogelijkheden werden 4 valorisatiepistes verder uitgewerkt. Er werd ook een kostenanalyse worden opgemaakt voor de 4 uitgewerkte valorisatiepistes. De 4 uitgewerkte cases zijn:

- 1) Viskroket (verwerken discards maatse vissoorten)
- 2) Makreelballetjes (verwerken reststroom uit de visverwerkende industrie)
- 3) Visolie uit ondermaatse platvis als  $\Omega 3$  bron voor diverse markten
- 4) Rendabelere valorisatie van ondermaatse vis door internationale coöperatie

## 5.4.2 Mogelijke afzet discards in humane voeding

### *5.4.2.1 Inleiding*

Wanneer het teruggooiverbod van kracht gaat kunnen de maatse vissen regulier verkocht worden. De ondermaatse zullen niet voor directe menselijk consumptie gebruikt mogen worden. Voor deze vis moet dus een bestemming gevonden worden. Hiervoor is het noodzakelijk dat binnen de discardatlas ook een onderscheid gemaakt wordt in deze categorieën. Per soort moet aangegeven worden welk deel van de bijvangst de minimumafmetingen haalt en dus geschikt is voor menselijke consumptie. Momenteel zijn deze gegevens echter niet beschikbaar.

In de discardatlas van de Noordzee visserij (Wageningen, 2014) werden 4 drijvende krachten gedefinieerd achter teruggooi.(Cathpole et al, 2013)

1. Bijvangsten die kleiner zijn dan minimum aanlandlengte (MLS). De teruggooi wordt veroorzaakt door een mismatch tussen selectiviteit van de visserij enerzijds en de minimumlengte nodig om de vis legaal aan te land. Deze vissen kunnen dus niet in humane voeding worden verwerkt.
2. Bijvangsten die kleiner zijn dan een minimum marktlengte (MMS) of bijvangsten van species die een kleine marktwaarde hebben. De teruggooi wordt veroorzaakt door een mismatch tussen selectiviteit van visserij enerzijds en vraag op de markt anderzijds. Deze vissen mogen in de humane voeding worden verwerkt.
3. Bijvangsten van vis zonder quota of waarvan de quota nog niet gehaald zijn met een lengte boven de MMS en de MLS. Deze categorie bevat enkel de commerciële vissoorten. De

teruggooi wordt veroorzaakt doordat er tijdelijk geen marktopportunities zijn, of door een slechte sortering of door beschadiging van de vis

4. Bijvangst door de opgelegde quotarestricties. Vissers gaan hun vangst limiteren als antwoord op de opgelegde quota restricties, hierdoor gaan ze ook vermarktbare vissen gaan teruggooien. Vaak wordt waardevolle vis ook teruggespooid om nog waardevollere vis te vangen.

Voor enkele van de belangrijkste vissen uit de visvangst kon er een reden gevonden worden waarom ze al dan niet werden teruggespooid (Wageningen, 2014). Cijfers zijn echter ook in de discardatlas van de Noordzeevisserij niet beschikbaar.

**Schol:** De bijvangst bevat vooral ondermaatse vissen, deze zijn dus niet geschikt voor humane voeding.

**Schar en wijting** worden voornamelijk teruggespooid wegens de lage waarde op de markt. Op schar wordt ook niet doelbewust gevestigd. Indien deze bijvangsten worden aangeland, gaan we er van uit dat deze wel zouden kunnen gebruikt worden in humane voeding.

**Tong, Tongschar, Noorse kreeft, tarbot en zeeduivel** zijn vissen die erg gewaardeerd worden, indien ze teruggespooid worden is het weinig waarschijnlijk dat dit is wegens hun commerciële waarde.

**Rog** is een vis waar weinig vraag naar is in de supermarkten en dus teruggespooid wordt wegens moeilijk afzetbaar.

**Kabeljauw** wordt steeds minder en minder teruggevonden in de bijvangst door de aangepaste visserijtechnieken.

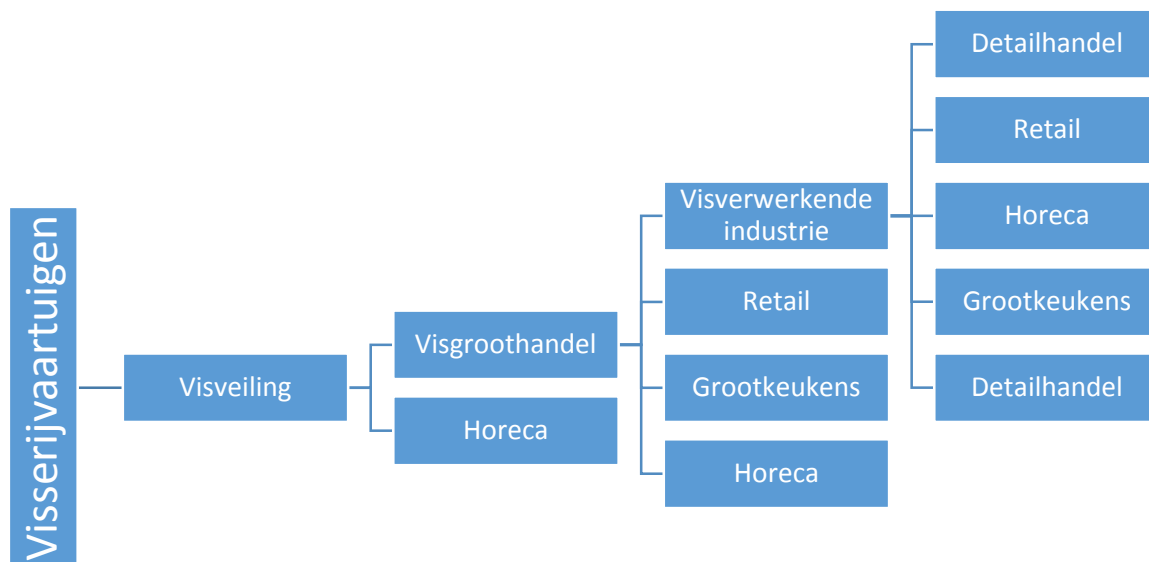
Tot slot zijn er de vissen met erg gelimiteerde quota die ook maar in bepaalde visserijgebieden worden gevangen. Hoewel hun aantal en de hoeveelheid nooit zal doorwegen in de totale bijvangst, zullen deze ook aangeland moeten worden en moet hiervoor een afzetmarkt gevonden worden. Sommigen zijn al erg gevestigd en hebben een hoge marktwaarde (vb **Griet**). Ook deze kunnen gebruikt worden in humane voeding.

Van verschillende species waar de visserij niet direct naar vist, zijn geen gegevens bekend over teruggespooi en mogelijk aanbod na aanlandingsplicht. Gegevens zijn eerder kwalitatief van aard. Een grote teruggespooi wordt vermoed bij **poon** (Rode poon, Engelse Poon, Grauwe Poon), **Schartong** ("en horsmakreel).

**Hieruit kunnen we besluiten dat het op dit moment erg moeilijk is om in te schatten hoeveel bijvangst geschikt voor humane consumptie zal aangeland worden in de Belgische havens**

#### *5.4.2.2 Visketen voor humane voeding*

Net zoals bij de landbouw kunnen we in de visserij spreken van een voedingsketen. Er zijn verschillende actoren actief tussen het effectief vangen van de vis en het direct aanbieden aan de consument (Figuur 1: ). Alle spelers zijn van belang in dit project en werden daarom allemaal bevestigd. Ook de sector van de neutraceuticals en gelatine werd bevestigd, daar deze vallen onder de noemer humane voeding. Verder in dit verslag worden enkel de meest succesvolle pistes verder uitgewerkt.



Figuur 8: Visketen voor humane voeding

Uit bovenstaand schema blijkt dat vis steeds op de markt komt via de visveiling. Grootste aandeel klanten van de visveiling zijn visgroothandelaars, slechts een beperkt aantal afnemers uit de horeca gaan hun vis rechtstreeks halen op de visveiling.

Aankopers en verwerkers van vis moeten hiervoor een erkenning hebben bij het FAVV. Alle bedrijven met deze erkenning werden in kaart gebracht. Op basis van informatie over het bedrijf dat via de websites beschikbaar is, werd een indeling gemaakt in categorieën. Zo kon een indeling gemaakt worden in groothandelaars, rokerijen producenten van bereide maaltijden producenten en verwerkte vosproducten (kroketten, salades, snacks).

### Groothandelaars

Er werden een 23 **groothandelszaken** bevestigd. Een deel van deze groothandelaren specialiseren zich in soorten zoals garnalen, mosselen en paling en konden geen bijdrage leveren.

Groothandelaren kopen hun vis rechtstreeks bij de veiling of bij een andere groothandelaar. Op de veiling wordt vis vers aangekocht gegut en niet gefileerd. Bij een groothandelaar kan vers, diepvries, gefileerd en niet gefileerd aangekocht worden.

Uit de bevestigingen blijkt dat de belangrijkste reden om een vis al dan niet in aanbod op te nemen, de grootte en prijs is. Op de 2<sup>de</sup> plaats komen smaak, textuur en afkomst. Nutritionele kwaliteit is van geen belang voor deze aankopers.

Er is wel degelijk interesse om minder bekende vissen, die nu als bijvangst worden beschouwd in het gamma op te nemen. Acties zoals vis van het jaar of de promotie-acties van de NorthSeaChefs blijken hun vruchten af te werpen.

Binnen de visgroothandelaars is er een duidelijk onderscheid te maken tussen deze handelaars die zich actief inzetten voor het promoten van minder commerciële vissoorten en deze handelaars die enkel leveren op bestelling van de klant (retail en horeca).

Volgens de groothandelaren zijn schar en wijting van alle bijvangstvissen deze die het meest gevraagd worden. Reden is de erg lage prijs. Nadeel is de grootte van deze vissen, deze zijn erg klein waardoor de fileerkost oploopt (3 à 3,5 euro/kg). Prijsverlaging is volgens de groothandelaren de manier om de minder bekende vissen toch op de markt te brengen. Indien er promoties worden gelanceerd rond vb. schar en wijting lijkt de vraag te stijgen. Volumes tot 2 ton kunnen indien gewenst zeker wekelijks geleverd worden.

### Visverwerkende industrie

Vijf **rokerijen** werden digitaal en telefonisch bevestigd. Bij één bedrijf werd een bedrijfsbezoek uitgevoerd en een semi gestructureerd interview afgenomen.

Vissen die momenteel gerookt worden in Vlaanderen zijn haring, makreel en zalm. Hondshaai leent zich ook uitstekend tot roken maar er is weinig interesse bij de rokerijen. Gerookte hondshaai is een product dat vooral geconsumeerd wordt in Frankrijk, maar hier niet gekend is. Hondshaai is een relatief duur product wegens de hoge fileerkost (1,5 tot 2 euro/kg).

Indien er vraag is vanuit de retail is dit zeker een mogelijke piste. Jaarlijks wordt 420 ton (aanvoer en besommingstabel, 2014) hondshaai gevangen, de voorbije jaren werd er per jaar ongeveer 15% hiervan aan de markt onttrokken omdat die na 2 afklokronde op de veiling niet de minimumprijs haalde. Om gerookte hondshaai op de markt te krijgen is een sterke promotieactie noodzakelijk volgens de bedrijven. Feit dat hondshaai in 2015 de 'vis van het jaar' is, kan hier zeker een trigger zijn. Maar toch blijkt dit voor een rokerij onvoldoende om en aanbod op de markt te plaatsen.

In totaal werden 26 bedrijven bevestigd die **bereide maaltijden/snacks en aperitiefhapjes/fonds en sauzen/ salades** produceren.

Op basis van de gegevens die via de website of telefonisch verkregen werden de bedrijven ingedeeld in onderstaande categorieën:

- Producenten bereide maaltijden
- snacks en aperitiefhapjes
- fonds en sauzen
- salades

Er is een grote waaier aan mogelijkheden bij deze bedrijven van goedkope frituursnacks tot eerder duurder nicheproducten.

Voor Grote spelers zijn volumes heel belangrijk. De dagelijkse aanvoer in de Belgische havens is vaak onvoldoende, zeker als het over bijvangst gaat, de continuïteit kan dan namelijk niet gegarandeerd worden.



Binnen de categorie KMO zien we een grote variatie in grootte van de bedrijven en capaciteit van productielijnen. Sommige bedrijven produceren 100 kg per batch (eerder ambachtelijke bedrijven) anderen bedrijven leveren per batch minimum 2 ton product af.

Hoe kleiner de capaciteit hoe groter het vermogen om bijvangst te gaan verwerken omdat aanvoer voldoende kan zijn. Echter hoe kleiner de capaciteit hoe sterker het bedrijf afhankelijk is van de groothandelaar/visleverancier. Voor dergelijke kleine hoeveelheden loont het niet de moeite een aparte leverancier aan te spreken en de logistiek af te stemmen op deze extra leverancier. Heel wat bedrijven gaven duidelijk aan zich niet direct aangesproken te voelen door dit project maar leggen het in handen van de visleveranciers. Zij zijn enkel de aankopers, zij kopen wat de leveranciers hen aanbieden.

Ook prijs is belangrijk, de meeste bedrijven gaven aan voor verwerking in bereide maaltijden, snacks of salades niet meer dan 2,5 euro/kg te willen bepalen. De vissen die momenteel gebruikt worden zijn voornamelijk kabeljauw, zalm en tilapia.

Gebruiksgemak, smaak en grootte van de vis zijn de belangrijkste criteria voor aankoop. Bij bereide maaltijden wordt vis ook vooraf geproportioneerd.

### Horeca

Horeca werd binnen het project niet rechtstreeks bevestigd. Wel werd contact genomen met NorthSeaChefs. Zij beogen minder bekende, onbeminde vissoorten en bijvangst, gevangen door Belgische vissers, meer bekendheid te geven. Ze moedigen chefs en consumenten aan om op een verantwoorde wijze om te gaan met deze respectvol gevangen vissen en bijvangst. Ze voorzien recepten en technische fiches over de betreffende vissoorten (Northseachefs, 2016).

### Grootkeukens

**Grootkeukens** werden niet rechtstreeks bevestigd in dit project. Vredeseilanden heeft al enkele jaren een project rond duurzame catering lopen en werkt ook op het domein vis. Hierbij hebben ze bevestigingen bij heel wat grootkeukens uitgevoerd en ze begeleiden grootkeukens dan ook bij het verduurzamen van hun aankoopbeleid (<http://www.vredeseilanden.be/duurzame-grootkeukens>).

Volgens hun analyse blijkt er heel weinig kennis over vis aanwezig in de grootkeukens. Grootkeukens zijn aangewezen op wat de leveranciers/groothandels hen aanbieden. Grootkeukens kopen meestal gefileerde vis in diepvriesvorm.

Het ontbreekt hen zelf aan tijd om kennis op te doen en op basis van kennis andere keuzes te gaan maken. Naast het gebrek aan kennis is budget de bepalende factor voor het aankopen van bepaalde visspecies.

Er is een duidelijk trend waarneembaar dat grootkeukens die zich dicht bij de zee bevinden eerder geneigd te zijn vis uit de Noordzee op het menu te zetten.

Grootkeukens die hun visaanbod willen verduurzamen gaan in eerste plaats vaak tonijn van het menu schrappen en kiezen voor MSC- gelabelde vis. Sommige grootkeukens gaan ook echt op zoek naar Noordzeevis, maar dit was in het verleden gelinkt aan een sensibiliseringstraject waarbij ze ook begeleid werden door vredeseilanden of ILVO. Ook het schandaal rond tilapia heeft enkele grootkeukenchefs ertoe aangezet om deze van het menu te bannen. Sommige grootkeukens gaan ook hun vismenu aanpassen aan de seizoenen, maar ook hier hebben ze vaak begeleiding nodig.

Net als voor KMO's actief in de verwerking is het voor een grootkeuken belangrijk dat vis geleverd wordt door dezelfde leverancier en dat hiervoor geen aparte leverancier voor moet aangesproken worden.

## Retail

België kent een groot aantal retailers, elk met hun eigen niche en identiteit, maar drie retailers leiden de markt, Colruyt Group, Delhaize Group, en Carrefour Group. Twee van deze top-retailketens werden bevestigd in verband met hun interesse in het introduceren van nieuwe producten op basis van bijvangstsoorten in hun gamma, namelijk Colruyt Group en Delhaize Group. De Carrefour Groep toonde ook interesse om dit in persoon te bespreken, maar werd uiteindelijk niet bevestigd.

De bevestigde retailketens hebben een duurzaamheidsbeleid mbt het vermarkten of gebruiken van vissoorten in hun gamma:

De **Colruyt Group** maakt gebruik van een duurzaamheidstool ontwikkeld door het ILVO. Deze tool evalueert duurzaamheid van wilde vis op basis van 4 criteria: visbestand, ecologische impact, visserijbeheer, en dierenwelzijn. De vis wordt per soort, vangstgebied, en vistuig geëvalueerd en krijgt een rode, oranje, of groene kleurscore toegekend. Bij een rode score op een van de criteria wordt de vis geweerd door de inkopers van Colruyt, oranje en groene scores zijn wel toegelaten. Colruyt blijft ook onafhankelijk in het score aangezien zij via het ILVO de scores meegedeeld krijgen als kleurcode, zonder de numerische achtergrond informatie. Een rode score omwille van een 49 op 100 zal dus dezelfde behandeld worden als een vis met een slecht duurzaamheidsprofiel. De scores en beschikbare soorten kunnen via hun website voor de respectievelijke huismerken opgevraagd worden middels een webtool (<http://www.simplysustainable.com/verhalen/product/vis/>). Colruyt enseigne

De **Delhaize Group** wordt geadviseerd door het WWF. Sinds 2013 koop Delhaize enkel nog duurzaam gevangen en duurzaam gekweekte vis. Bij de introductie van nieuwe visproducten zal de Delhaize inkoper door WWF geadviseerd worden mbt de duurzaamheid van de vis op basis van de soort, vangstgebied, en vistuig. De Delhaize groep heeft onder andere rode tonijn, paling, zwaardvis, rog en zeewolf uit de rekken gehaald om ze te vervangen door vissen die duurzamer waren. Delhaize benadrukt bovendien het inkopen en gebruiken van verse producten, die nooit zijn ingevroren om de versheid en kwaliteit te kunnen garanderen. Deze voorkeur geldt ook bv. voor de kroketten en balletjes die in het kader van VALOREVIS werden ontwikkeld.

## Gelatine

Er werd een interview afgenomen met een grote gelatineproducent met meerdere vestigingen. Slechts op 1 vestiging worden visgelatine en collageenhydrolysaten gemaakt.

Enkel de huiden worden hiervoor gebruikt. Het is een heel selectief proces, zo mag er bijvoorbeeld geen vlees meer aan de huiden hangen want dan is er teveel verlies. Voor collageenhydrolysaten kunnen zowel schubben of huid worden gebruikt. Gelatine maken uit graten zou technisch mogelijk zijn specifieke installaties zijn vereist. Alle vis moet foodgrade zijn (vb. gekoeld transport etc.). De vishuiden worden vers of diepvries aangeleverd en komen voornamelijk uit Europa (transport per vrachtwagen).

Vismateriaal is duurder dan de materialen nodig voor het maken van vleesgelatine. Het minimum volume voor productie in het bevestigde bedrijf bedraagt 200 ton per dag. Men gebruikt pagasius en

tilapia met als voornaamste reden dat deze soorten in voldoende hoeveelheid aanwezig zijn. Gelatine gemaakt van andere vissoorten vertonen andere eigenschappen. Soorten mengen is dus geen optie.

Hydrolysaten zijn vooral populair in Azië 'nutricosmetics'. In Europa is dit veel minder populair en is de voornaamste drijfveer tot gebruik een emotioneel argument. Men beoogt vooral nichemarkten door een duurdere prijs.

Het starten van visgelatine in België lijkt onwaarschijnlijk, dit in functie van het vermijden van contaminatie tussen verschillende soorten gelatine. Men blijft focussen op varkensgelatine, dat een grotere markt heeft.

#### 5.4.2.3 Concrete valorisatiepistes

Binnen het project werden 2 cases verder uitgewerkt. De haalbaarheid van het maken van een viskroket op basis van maatse vissen werd onderzocht evenals het verwerken van een reeds bestaande reststroom uit de visindustrie.

##### 5.4.2.3.1 Receptuurontwikkeling met aangelande maatse vis

Momenteel is het erg moeilijk om in te schatten hoeveel vis er na 2016 er beschikbaar zal zijn voor humane voeding. Nog moeilijker is het om deze gegevens op weekfrequentie te verkrijgen. Nochtans is dit cruciale informatie om tot een valorisatie over te gaan.

Op basis van de gegevens die wel beschikbaar zijn werden enkele cruciale keuzes gemaakt alvorens potentiële afnemers werden benaderd. Er werd gekozen om verder te gaan met wijting en schar. Uit de beschikbare gegevens kon worden afgeleid dat deze een groot aandeel van de bijvangst uitmaakten en dit vooral omdat ze een lage commerciële waarde hadden. Uit de aanvoer en besommingstabellen kon de aanvoer uitgedrukt worden in kg/maand.

Met wijting en schar werden verschillende recepten uitgewerkt en dit op maat van de industrie. Door de uitwerking van de verschillende recepten werden de specifieke organoleptische eigenschappen van de vis in kaart gebracht. De recepten werden aangeboden aan verschillende visverwerkende bedrijven. De bedrijven konden zelf kiezen met welk recept ze verder gingen. Hieronder wordt de case van de viskroket verder uitgelicht.

#### Beschrijving bedrijf

TNS kroket is een bedrijf in Eeklo dat zich specialiseert in kroketten. Het is een KMO met één productielijn en een 20-tal werknemers. Ze richten zich voornamelijk tot de retail maar hebben ook een klein aanbod naar de horeca. TNS profileert zich met ambachtelijke productiemethode en originele recepten. TNS kroket heeft ook heel wat producten met het biolabel op de markt.

Per jaar wordt 8000 ton kroketten geproduceerd, dit zijn 100.000 stuks per dag.

Door de ambachtelijke schaal wordt gewerkt met kleine batches. De kleinste batch bedraagt 100kg wat overeenkomt met 1100 kroketten.

Momenteel is er reeds een zalmkroket en een garnaalkroket op de markt.

#### Receptuurontwikkeling

Binnen de proefkeuken van VIVES werden een aantal testrecepturen ontwikkeld. Deze werden voorgelegd aan het bedrijf. Daar de sterkte van TNS kroket het bedenken van innovatieve recepturen is, opteerden ze om zelf de receptuurontwikkeling uit te voeren. VIVES stond in voor het aanleveren van de vis. Een eerste test was niet succesvol, een tweede test werd gepland maar uiteindelijk niet uitgevoerd door de eindejaarsdrukke.

#### Economische haalbaarheid

### Business Case 1 – Viskroketten uit maatse bijvangst (schar)

**Context.** De Belgische boomkorvisserij is een vorm van gemengde visserij die momenteel onder druk staat omwille van het weinig selectieve en energie-intensieve karakter en de kenmerkende bodemberoering. Het verduurzamingstraject van de boomkorvisserij (dat gedreven wordt door het GVB) zal wellicht leiden tot een meer selectieve variant waar vooral selectiviteit voor ondermaatse vissen beoogd wordt. Selectiviteit naar doelsoorten is van ondergeschikt belang vermits consumptie van bijvangstsoorten de druk op de bestanden van de doelsoorten kan doen afnemen. De vangst uit Belgische platvisserij zal omwille van diverse kenmerken van de verschillende soorten naast tong, steeds ook rijk zijn (en wellicht rijk blijven) aan pennen, steenbolk, hondshaai, schol, schar, en wijting. Deze goedkopere soorten zijn bijgevolg ook de soorten die het vaakste de Europese minimumprijzen niet halen (*i.e.*, opgehouden vis).

Om de druk op de bestanden van hoogwaardige doelsoorten te verminderen en om de rendabiliteit van de Belgische visserij te verhogen is het aangewezen om o.a. via de introductie van nieuwe producten de vraag naar deze minder populaire, goedkopere soorten te doen toenemen. Zulke nieuwe initiatieven dienen parallel te lopen met gelijkaardige projecten, zoals North Sea Chefs, Flanders Fish Corporation, initiatieven van de Vlaamse Visveiling voor de reductie van visopvang, en in samenwerking met grootkeukens (zoals Vredeseilanden) en de Belgische retailers (Colruyt Group, Delhaize Group, en de Carrefour Group).

**Markt.** Een aantal bijvangstsoorten uit de gemengde Belgische boomkorvisserij is tot nog toe veelal erg laagprijzig (<1 €/kg maatse vis). Door de ontwikkeling van nieuwe producten met laagprijzige soorten kan de vraag naar deze soorten opgekrikt worden en zal de kiloprijs door middel van concurrentiewerking stijgen. Zulke projecten zullen een positief effect hebben en hun steentje bijdragen voor de rendabiliteit van de Belgische visserij. In het kader van dit project werd door VIVES een basisreceptuur ontwikkeld voor viskroketten op basis van maatse, gefileerde schar, die al dan niet de basis kan worden van een industrieel recept van bv. TNS bvba. De scharkroketten kunnen wellicht als vers of als diepvriesproduct geproduceerd worden mits de koude keten vanaf de vangst wordt gerespecteerd.

**Marktintroductieplan.** Voor de vermarkting van goedkopere Belgische vissoorten via nieuwe producten is de Belgische retail een ideaal kanaal. Weliswaar bleek uit interviews met vertegenwoordigers van retail ketens dat elke keten eigen specifieke criteria heeft om visserijproducten al dan niet op te nemen in hun gamma. Delhaize Group (Zellik) wordt geconsulteerd door WWF, die elk potentieel product evalueert volgens soort, ICES-visserijgebied, en visserijtuig. Na goedkeuring door de WWF evalueert Delhaize het nieuwe product d.m.v. een smaaktest en op basis van de receptuur om de prijs en de verdeelvolumes te bepalen. De Colruyt Group (Halle) hanteert voor visproducten een evaluatiesysteem met vier duurzaamheidscriteria ontwikkeld door het ILVO. De Belgische boomkorvisserij scoort relatief slecht op deze duurzaamheidstoets waardoor de Colruyt

enseigne nagenoeg geen vis uit de Belgische boomkorvisserij vermarkt. Naast de duurzaamheidscriteria heeft elke keten zijn eigen specialisatie of marktsegment, bv. verse visproducten (Delhaize Group) of diepgevroren vis (Colruyt enseigne).

Beide ketens toonden interesse in de viskroket, met voorbehoud van respectievelijk, het behalen van een goede score op de ILVO-test (Colruyt Group) of goedkeuring door het WWF (Delhaize Group). Voor beide ketens mag het product een seizoensgebonden karakter hebben. Geen van beide ketens heeft momenteel gelijkaardige producten in het gamma die als referentiepunt kunnen dienen voor de prijszetting of mogelijke afname volumes. Benodigde batchgroottes zijn moeilijk in te schatten voor de retail. Prijs kan bepaald worden na smaaktest en na evaluatie van de receptuur (bv. gehalte vis).

**Marktkrachten.** Vier parameters beschrijven de marktkrachten waar de (toekomstige) producenten rekening mee dienen te houden:

- 1) *Concurrenten:* Concurrentie kan spelen op het niveau van de kroketten-producent en op het niveau van de retailer. België kent verschillende producenten van artisanale kroketten, zoals TNS Kroket (Waarschoot), Ovi (Olen), Bubba (Ninove), LC Company (Zeebrugge), Mestdagh (Veurne), Garka (Ninove), Fribona (Oostkamp), en van frituursnacks, zoals Mora (Mol) en Van Reusel (Hamont),
- 2) *Potentiële toetreders:* Beckers (Breda), Lutosa-Findus (Boulogne-sur-Mer)
- 3) *Leveranciers:* De Belgische boomkorvisserij voerde in 2014 tussen de 5 ton en 110 ton per maand aan voor een totale jaaraanvoer van 599,6 ton in 2013 en 433,6 ton in 2014
- 4) *Substituten:* Bij een tekort aan schar uit de Belgische visserij, kunnen krokettenproducenten aanvoer uit de omliggende landen, zoals Nederland of Frankrijk, aanspreken

## Strategie & business model.

<u>Key partners</u>	<u>Key activities</u>	<u>Value Proposition</u>	<u>Customer Relations</u>	<u>Customer Segments</u>
Belgische vissers Vlaamse Visveiling	Recept ontwikkeling Productie kroketten Verkoop kroketten	Prijs-kwaliteit verhouding Op basis van verse vis Marketing: Lokaal product	Te onderhouden via beurzen & bezoeken (smaaktests), hoog kwalitatief product, recept optimalisatie	Retailketens met interesse in lokale en/of artisanale (niche) producten Frituursnack sector
	<u>Key Resources</u> Blijvende verse aanvoer van maatse schar in België (of in de buurlanden)	Marketing: bijvangst gebruiken vermindert druk op doelsoorten	<u>Channels</u> Directe verkoop, online verkoop, & via beurzen	
	<u>Cost Structure</u> Schar, andere ingrediënten, electriciteit, personeelskosten		<u>Revenue Streams</u> Verkoop via retail Verkoop als frituursnack	

**Operationeel stappenplan.** De potentiële krokettenproducent moet een aantal stappen doorlopen vooraleer een duurzame productlijn kan worden opgestart. Voor de producent investeert in het ontwikkelen van een receptuur dient hij in communicatie te treden met potentiële afnemers om zich ervan te verzekeren dat het product aan de duurzaamheidscriteria zal voldoen. Elke ondervraagde Belgische retailer heeft specifieke criteria en voorkeuren, en deze dienen zo vroeg mogelijk in het proces geïdentificeerd te worden. Als er potentiële afnemers zijn gevonden dient de producent een kwantitatieve business case en financieel plan op te maken om de voorwaarden te identificeren onder dewelke er rendabel kan geproduceerd worden. Het financieel plan dient een aantal zaken te identificeren: inkoopprijs van schar, productiekost, productievolumes, loonkosten, investeringen, afschrijvingen, verkoopprijs, etc. Als deze oefening positief blijkt kan er overgegaan worden tot recept optimalisatie al dan niet op basis van het recept ontwikkeld door Vives. Na productie dient de producent een staal en een aantal parameters van het recept (bv. visgehalte) te delen met de retailers, zodat de prijs, mogelijke afzetvolumes, en aanvoerfrequentie bepaald kunnen worden.

#### 5.4.2.3.2 Receptuurontwikkeling met reststromen uit de voedingsindustrie

##### Beschrijving betrokken bedrijven

**Seagull Appetit** is een visrokerij gelegen in Brugge. Bij Seagull worden pelagische vissen zoals sprout, sprout filet, haring en haring filet, makreel en makreel filets gerookt. Evenals mootjes warm gerookte zalm, en zalm Belle Vue, forel, heilbot, doornhaai (zeepaling), schillerlocken, rivierpaling en claresse. Seagull Appetit stond in voor het aanleveren van de reststroom.

**Olense Vleeswaren Industrie (OVI)** is begonnen als verwerker van vleeswaren maar legt sinds de laatste jaren sterk de nadruk op bereide gerechten vers (vol-au-vent, balletjes in tomatensaus, ...) . Zowel voor de retail als voor de horeca en grootkeukens. Er worden ook al snacks en kroketten gemaakt met zalm en garnalen en afhankelijk van de afzet bevatten die tussen de 20 en de 50% vis of garnalen.

OVI stond in voor het bekijken van het economisch potentieel van de makreelballetjes.

##### Beschrijving reststroom

In het kader van Valorevis werd gewerkt met de reststroom die ontstaat bij het roken van makreel. Alvorens de makreel te fileren wordt deze gepekeld en gefileerd. Na fileren blijven de graten met daaraan nog kleine stukjes vlees en vel over. Het bedraagt zo'n 1500 kg per dag. Op dit moment wordt de reststroom verkocht aan een speler in Frankrijk.

##### Receptuurontwikkeling

In de proefkeuken van VIVES werden verschillende recepturen uitgetest. In een eerste testfase werd gepoogd visvlees te scheiden van de graten. Dit proces gebeurde manueel (gezien we niet over de nodige apparatuur beschikten) en was tijdrovend. Er werd een rendement gehaald van 39%. Vervolgens werd de reststroom eerst gekookt alvorens vlees en graten/vel te scheiden. Het rendement lag al iets hoger (rond de 50%) maar werd nog geacht als te laag. Uiteindelijk werd geopteerd de reststroom integraal te koken, te mixen en dan te zeven. De volledige receptuur wordt hieronder beschreven.

INGREDIENTENLIJST	8 visballetjes
Hoeveelheid in kg/l	Naam ingrediënt
0,04	Beschuit
0,4	Makreelreststroom
0,5	bouillon
1	Ei (stuk)
0,08	Ui
	1Knoflook (teen)
-	Peper
-	Zout
<b>Voor paneerlaag</b>	
2	eieren
Een bord	Bloem
Een bord	Paneermeel/Panko
<b>Receptuur</b>	
<p>Vis koken en zeven (beoogd rendement na kookproces is 80%).  Beschuiten, vis, knoflook en ui fijnsnijden, mengen en fijnmalen  Bouillon en ei toevoegen.  Kneed alles tot een homogeen mengsel en breng op smaak met peper en zout.  Mix alles fijn.  Rol balletjes van 3 cm  Laag bloem+ panko of paneermeel toevoegen.  Frituur de balletjes op 170°C gedurende 2 minuten (tot goudbruine kleur).  Eindproduct kan diepgevroren worden of gepasteuriseerd en vacuum worden verpakt.</p>	

In dit product wordt de reststroom volledig verwerkt er zijn geen tussenbewerking noodzakelijk. De reststroom wordt in bulk (containers) aangevoerd en kan diepgevroren worden. Indien wordt diepgevroren is het belangrijk het diepvriescircuit te garanderen dit in functie van logistiek. Het eindproduct kan zowel koelvers, vacuum of diepvries bewaard worden.

### Businesscase

#### Business Case 2 - Balletjes uit fileerresten van maatse vis (makreel)

**Context.** Vijf Vlaamse rokerijen werden bevestigd in de kader van het project. Deze Vlaamse bedrijven verwerken momenteel drie vette pelagische vissoorten: namelijk haring, makreel en zalm. Gerookte vis wordt verkocht als volledige vis of als gerookte filets. Dit laatste type product genereert een aanzienlijke reststroom in de vorm van koppen en graten met restvlees afkomstig van gepekelde, niet-gerookte vis. Per productiedag is er vanuit SeaGull 300 kg reststroom beschikbaar (of 1500 kg/week), wat neerkomt op ca. 80 ton per jaar. Momenteel worden de gepekelde resten opgekocht door Nederlandse firma's (*Visser Visresten* uit Lauwersoog en *A. van de Groep & Zonen* uit Bunschoten-Spakenburg)(GENESYS) als feedstock voor vismeel en visolie, en als het materiaal niet aan de kwaliteitseisen voldoet wordt het gemengd met groenteafval en zetmeelresten voor biogas productie



(RVO. 2011. Groen gas uit visafval. Agentschap NL. pp. 2). Hoogwaardigere valorisatie van visresten is ook mogelijk, zo worden bv. huiden van de hondshaai door de farmaceutische industrie opgekocht voor verwerking (VLV, pers. comm.), maar ook andere industriën zoals cosmetica en nutraceutica kunnen eventueel aangesproken worden.

**Markt.** Visresten afkomstig van de Vlaamse visverwerkende industrie kunnen in voor alle doeleinden gevaloriseerd worden zolang de koude keten gerespecteerd wordt en er geen bederf optreedt. Als het materiaal niet gekoeld wordt/blijft worden de visresten automatisch geklasseerd als categorie 3 dierlijk afval, waardoor het niet meer voor menselijke consumptie mag dienen en waardoor hoogwaardige valorisatie niet meer aangewezen is. Een Frans visresten-verwerkend bedrijf heeft als criteria dat visresten ingevroren worden aan een temperatuur lager dan  $-18^{\circ}\text{C}$  en zal ca. 12 maanden lang gestockeerd kunnen worden in de diepvries zonder kwaliteitsverlies. Momenteel zijn vergisting of verbranding en verwerking tot vismeel en visolie voor industrieel en dierlijk gebruik de belangrijkste verwerkingspistes (GENESYS). Het Nederlands bedrijf *Visser Visresten* haalt in België jaarlijks ongeveer 3.000 ton visresten op bij een dertig-tal bedrijven (GENESYS). Het verwerken van visresten zal niet bijdragen tot een verhoogde rendabiliteit van de Belgische visserij, maar zal wel voordelig zijn voor zowel de rokerij als de balletjes producent.

**Marktintroductieplan.** In het kader van dit project werd door VIVES een basisreceptuur ontwikkeld in samenwerking met OVI voor makreelballetjes op basis van fileerresten van maatse, gepekelde makreel. De makreelballetjes kunnen wellicht als vers of als diepvriesproduct geproduceerd worden mits de koude keten wordt gerespecteerd.

Op basis van interviews met de retail bleek dat retail-ketens eigen specifieke criteria hebben om visserijproducten op te nemen in hun gamma. Delhaize wordt geconsulteerd door WWF die de vissoort evalueert volgens ICES-visserijgebied en visserijtuig. Na goedkeuring door de WWF evalueert Delhaize het nieuwe product d.m.v. een smaaktest en op basis van de receptuur om de prijs en de verdeelvolumes te bepalen. De Colruyt Groep hanteert voor visproducten een evaluatiesysteem met vier duurzaamheidscriteria ontwikkeld door het ILVO. Naast de duurzaamheidscriteria heeft elke keten zijn eigen specialisatie en marktsegment/specialisatie, bv. verse visproducten (Delhaize Groep) of diepvries (Colruyt enseigne).

Beide ketens toonden interesse in de makreelballetjes, met voorbehoud van respectievelijk, het behalen van een goede score op de ILVO-test (Colruyt Groep) of goedkeuring door het WWF (Delhaize). Vermits het weinig waarschijnlijk is dat de makreel afkomstig is van de Belgische visserij, dient zo spoedig mogelijk achterhaald te worden in welke gebied en met welke visteknik de makreel gevangen wordt zodat deze informatie met de retailers kan worden afgetoetst. Voor beide ketens mag het product een seizoensgebonden karakter hebben. Geen van beide ketens heeft momenteel gelijkaardige producten in het gamma die als referentiepunt kunnen dienen voor de prijszetting of mogelijke afname volumes. Benodigde batchgroottes zijn moeilijk in te schatten voor de retail. Prijs kan bepaald worden na smaaktest en na evaluatie van de receptuur (bv. gehalte vis).

OVI voert zelf geen marketing campagne voor hun producten, maar dit wordt typisch opgenomen door de retailers. Het grootse deel (ca. 80%) van hun producten zijn private label. Met de balletjes zou een bestaande markt worden aangesneden.

**Marktkrachten.** Vier parameters beschrijven de marktkrachten waar de (toekomstige) producenten rekening mee dienen te houden:

- 1) *Concurrenten:* Concurrentie kan spelen op het niveau van de balletjes-producent en op het niveau van de retailer. België kent verschillende producenten van balletjes en kroketten, zoals

TNS Krokot (Waarschoot), Ovi (Olen), Bubba (Ninove), LC Company (Zeebrugge), Mestdagh (Veurne), Garka (Ninove), Fribona (Oostkamp), en van frituursnacks, zoals Mora (Mol) en Van Reusel (Hamont). Gezien het om een product op basis van visresten gaat zullen de balletjes wellicht eerder als frituursnack verdeeld worden.

- 2) *Potentiële toetreders*: Beckers (Breda), Lutosia-Findus (Boulogne-sur-Mer)
- 3) *Leveranciers*: Seagull Appetit produceert ongeveer 1.500 ton makreelresten per jaar, maar ook andere rokerijen kunnen op termijn hun resten voor gelijkaardige pistes beschikbaar maken
- 4) *Substituten*: Naast makreel wordt ook haring en zalm gerookt, op termijn kan eventueel een receptuur ontwikkeld worden op basis van visresten van de twee andere soorten

**Strategie & business model.**

<b><u>Key partners</u></b>	<b><u>Key activities</u></b>	<b><u>Value Proposition</u></b>	<b><u>Customer Relations</u></b>	<b><u>Customer Segments</u></b>
Rokerijen	Opkopen makreelresten  Recept ontwikkeling  Vermalen resten & productie balletjes  Verdeling balletjes	Goedkoop, vers bronmateriaal  Goed nutritioneel profiel (vette vis)	Te onderhouden via beurzen & bezoeken (smaaktests), hoog kwalitatief product, recept optimalisatie	Verdelers van frituursnacks, in de retail & traiteur sector
	<b><u>Key Resources</u></b>		<b><u>Channels</u></b>	
	Rokerijen moet blijven bestaan en resten niet verdelen aan andere opkopers		Via verkopers en beurzen	

**Cost Structure**

- Makreelresten
- Transport & stockage
- Vermalen visresten
- Productie van balletjes

**Revenue Streams**

Directe verkoop, online verkoop, en via beurzen (aan de retail, frituren, en food trucks)

**Operationeel stappenplan.** De potentiële balletjesproducent moet een aantal stappen doorlopen vooraleer een duurzame productlijn kan worden opgestart. Voor de producent investeert in het ontwikkelen van een receptuur dient hij in communicatie te treden met potentiële afnemers om zich ervan te verzekeren dat het product aan de duurzaamheidscriteria zal voldoen. Elke ondervraagde Belgische retailer heeft specifieke criteria en voorkeuren, en deze dienen zo vroeg mogelijk in het proces geïdentificeerd te worden. Als er potentiële afnemers zijn gevonden dient de producent een kwantitatieve business case en financieel plan op te maken om de voorwaarden te identificeren onder

dewelke er rendabel kan geproduceerd worden. Het financieel plan dient een aantal zaken te identificeren: inkooprij van de makreelresten, productiekost, productievolumes, loonkosten, investeringen, afschrijvingen, verkoopprijs, etc. Als deze oefening positief blijkt kan er overgegaan worden tot recept optimalisatie al dan niet op basis van het recept ontwikkeld door Vives. Na productie dient de producent een staal en een aantal parameters van het recept (bv. visgehalte) te delen met de retailers, zodat de prijs, mogelijke afzetvolumes, en aanvoerfrequentie bepaald kunnen worden.

### Analyses op de reststroom uit de visverwerkende industrie

#### Vorbereiding stalen

Vives leverde makreelgraten met restanten van makreelvles aan KULAK en Ugent. Deze reststroom ontstaat na het pekelen van makreel.

#### Analyses lipidenprofiel

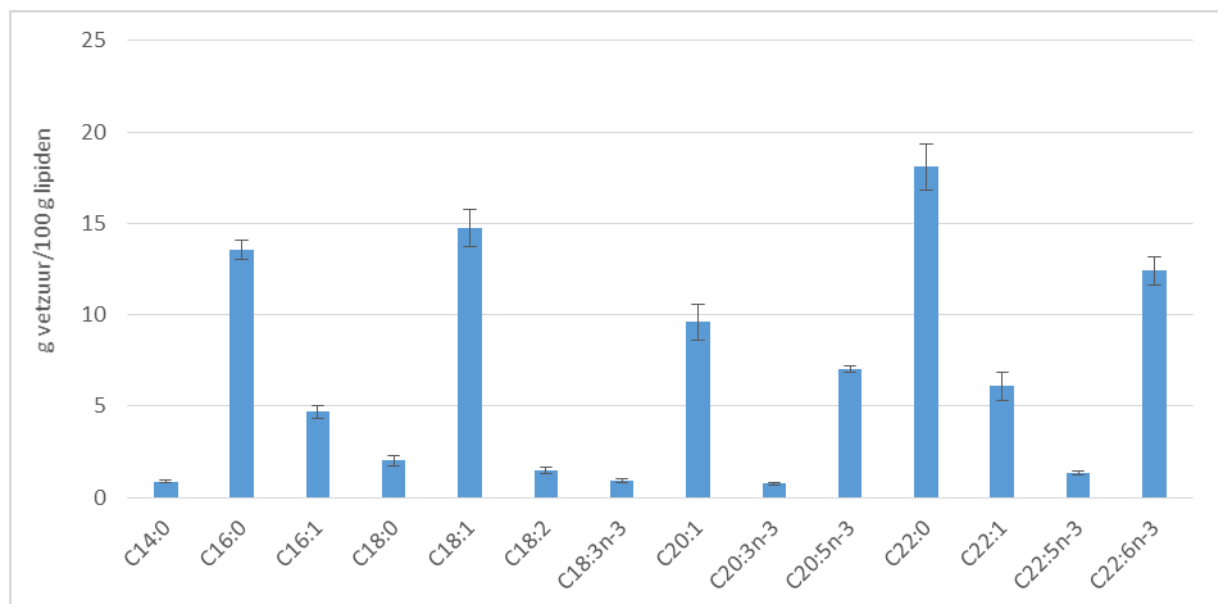
##### Methoden

De makreelgraten werden samen met het resterend vlees eerst gevriesdroogd aan Kulak. Volgende analyses werden uitgevoerd (voor de procedures wordt verwezen naar deel 1 Kulak), telkens in drievoud:

- Totaal lipidengehalte
- Vetzuurprofiel
- Cholesterol en fytosterolen

De makreelgraten bevatten een hoog lipidengehalte, namelijk  $38.7 \pm 0.7$  g per 100 g drooggewicht of  $13.3 \pm 0.3$  g per 100 g makreelgraten.

Het vetzuurprofiel wordt weergegeven in Figuur 9. De lipiden van deze makreelgraten bevatten gemiddeld 21% langketen omega-3 vetzuren, wat vergelijkbaar is met de resultaten in deel 1. Daarnaast bevatten de lipiden van de makreelgraten 5% C16:1.



Figuur 9: Het vetzuurprofiel van de makreelgraten, uitgedrukt in g vetzuur per 100 g totale lipiden.

De makreelgraten bevatten  $7.0 \pm 0.1$  mg cholesterol per g totale lipiden, en 4.8 mg fytosterolen per g totale lipiden. Deze gehalten zijn verwaarloosbaar en hebben geen valorisatiepotentieel.

#### Conclusie

De makreelgraten bevatten een hoog lipidengehalte per drooggewicht en de lipiden bevatten 20% nutritioneel hoogwaardige langketen omega-3 vetzuren waardoor ze potentieel bieden om hoog in de waardeketen te valoriseren. Verder onderzoek is nodig naar de extractiemethode en de kwaliteit van de omega-3 rijke olie.

#### Analyses mineralen

##### Methode

De makreelgraten werden bijkomend gehomogeniseerd. Daarna werd de droge stof gehalte, mineralengehalte, eiwitgehalte bepaald met de procedures zoals beschreven in deel 1 UGent.

##### Resultaten

De graten bevatten een hoog Ca-gehalte (Tabel 24), echter duidelijk lagere dat de gehalten die terug gevonden worden in zuivere graten. Dit kan te wijten zijn aan verlies aan Ca tijdens het pekelen en verdunningseffecten door de vleesresten. Voor de andere mineralen is er geen groot verschil in gehalten in vergelijking met zuivere graten. Het eiwitgehalte is ongeveer 48% (Tabel 25) in deze makreelgraten en het droge stof gehalte schommelde rond de 34% (Tabel 26). Deze waarden zijn respectievelijk lager en hoger in vergelijking met de zuivere graten.

Tabel 24: Mineralen in makreelrest

	Fish meal (mg/100g DM)	SD
Ca	1877	1.61
Mg	87,5	7,23
K	734	1,12
Na	753	8,612

	Fish meal (mg/100g DM)	SD
Fe	6,48	0,23
Zn	n.d.	

Tabel 25: Eiwitgehalte in makreelrest

<b>Fish meal Protein content</b>	Batch	E ( g/100g dw)	Mean ( g/100g dw)	SD
Mackerel	A	47,64	48,17	0,7431
	B	48,69		

Tabel 26: Droge stof gehalte in makreelrest

<b>DRY MATTER fish meal</b>	%DM	Mean	SD
mackerel A	34,08	34,43	0,49
mackerel B	34,77		

## Conclusie

De makreelgraten bevatten een hoog Ca-gehalte en ook een hoog proteïnegehalte. Aangezien deze graten reeds een processing doorlopen hebben, kan verder onderzoek nuttig zijn om de effecten van deze processing op de eiwitkwaliteit verder in kaart te brengen met het oog op mogelijke toepassingen.

### 5.4.3 Mogelijke afzet discards in dierlijke voeding

#### 5.4.3.1 Inleiding

Weinig dierlijke producten mogen opnieuw gebruikt worden in de dierlijke productie.

Voor de producten van dierlijke oorsprong die nog wel gebruikt mogen worden als diervoeder, gelden zeer strenge voorwaarden. Welke producten gebruikt mogen worden in diervoeding, wordt besproken in verordening (EG) nr. 999/2001 van 22 mei 2001 die de regels vastlegt voor de preventie, de bestrijding en de uitroeiing van overdraagbare spongiforme encefalopathieën (OSE). Die regels omvatten onder meer maatregelen inzake toezicht, diervoeding, snelle opsporing, isolatie, slacht en destructie.

Vismeel kan zowel gebruikt worden voor herkauwers, niet-herkauwers, gezelschapsdieren en aquacultuur. Voor herkauwers kan het enkel als vervanger van melk voor niet- gespeende herkauwers. Voor gebruik in aquacultuur, mag er geen vis van dezelfde soort gegeven worden.

Om gebruikt te kunnen worden als diervoeder, moeten de hierboven genoemde producten meestal eerst een behandeling ondergaan. Hoe deze producten moeten behandeld worden, is vastgelegd in verordening (EG) nr. 1069/2009 (de “dierlijke bijproducten verordening”) en zijn implementatieverordening (EU) nr. 142/2011. Deze verordening bepaalt de voorwaarden voor het verzamelen, vervoeren, opslaan, verwerken, gebruiken, verwijderen of in de handel brengen van alle producten van dierlijke oorsprong die niet voor menselijke consumptie bestemd zijn.

Binnen de veevoederproductie zijn er verschillende schakels. Er wordt onderscheid gemaakt in:

**Producenten van premixen en additieven.** Er worden specifieke additieven geproduceerd afgestemd op de nutritionele behoeften van de verschillende dieren. Deze premixen en additieven worden geleverd aan producenten van mengvoeders die met deze ingrediënten de ideale voeders samenstelt voor verschillende diersoorten.

**Mengvoederfabricanten.** Afnemers van premixen en additieven, op basis van de informatie van de premixleveranciers gaan zij voeders mengen tot ze een ideale productsamenstelling hebben, aangepast aan de behoeften van het dier.

#### 5.4.3.2 Vismeel

Bij de basisverwerking van vis en visafval wordt visolie en vismeel verkregen. De vis wordt gekookt en samengeperst. Het restwater van het persen wordt gefilterd om de vaste deeltjes nog te verwijderen en bij de presscake te voegen. Het restwater wordt gecentrifugeerd om de olie van het water te scheiden. De olie die hierbij bekomen wordt in ruwe olie die later in andere processen verder verwerkt wordt. Daarna worden zowel het water als de presscake gedroogd zodat een droog meel bekomen wordt dat goed bewaard kan worden (Hanseeuw, Vanderperren, 2015).

In België is er geen producent van vismeel maar er wordt wel veel geïmporteerd. In 2014 werd 23020 ton vismeel en visoliën geïmporteerd. 20.000 ton daarvan kwam uit andere landen van de EU, iets meer dan 3000 ton van buiten Europa, voornamelijk Peru. 11200 kg kwam uit Nederland. Het kan niet achterhaald worden wat de oorspronkelijke bron is van het vismeel (Vlam, 2014).

Vismeel wordt gebruikt in verschillende mengvoeders. Slechts een klein aantal (10) van de mengvoederfabricanten beschikt over een erkenning van het FAVV voor het rechtstreeks gebruik van dierlijke eiwitten. Als er al dierlijke eiwitten vermengd worden, zijn zij meestal afkomstig van hierboven beschreven producenten van premixen. Gebruik van vismeel voor niet-herkauwers zoals kippen en varkens is quasi nihil.

Eenzijds is er weinig aanbod van vismeel door producenten van premixen, dit wordt ook niet sterk gepromoot. Anderzijds is er enige afkerigheid. Vismeel heeft een erg specifieke geur en kan ook de smaak van het vlees gaan beïnvloeden. In andere landen, vooral de Scandinavische is er wel een groter gebruik van vismeel, daar wordt vismeel als een belangrijke eiwitbron gezien.

Het gebruik van vismeel blijft wel omstreden. Momenteel worden heel wat inspanningen geleverd om zoveel mogelijk vismeel en visolie in visvoer te vervangen door alternatieve grondstoffen. Deze moesten duurzaam en vrij van verontreiniging en residuen zijn, maar met behoud van de gezondheidsvoordelen van het eten van vis. Anderzijds werd door verschillende private ondernemingen geïnvesteerd in standaarden om de productie van vismeel aan kwaliteits- en duurzaamheidsnormen te laten voldoen.

De markt van vismeel beperkt zich tot de aquacultuurbedrijven. Volgens het bij de Europese Commissie ingediende Operationeel programma in uitvoering van het Nationaal Strategisch Plan voor de Belgische visserijsector (2007-2013) heeft België als doel vooropgesteld dat het 3.000 ton zou produceren tegen 2010 en 4.500 ton tegen 2015. In 2011 (het recentste cijfer) bedroeg de Belgische productie echter maar 49 ton. Er is enige kweek van karper, oesters en steur (kaviaar). De beperkte maricultuur (mosselen op zee kweken) is ondertussen verdwenen. Traditionele kweektechnieken (open vijvers) en traditionele vissoorten verdwenen recent ten gevolge van dalende rendabiliteit. Over het exacte gebruik van vismeel in de aquacultuur zijn geen gegevens bekend. Wel kan een schatting gemaakt worden van de hoeveelheid visvoeder en dus de hoeveelheid vismeel en visolie die voor het bereiken van de huidige Belgische visteelt productie nodig is. In 2011 werd door de visteelt sector in België 50 ton vis geproduceerd. Met de aannames dat voor elke kilo geproduceerde vis 1 kg visvoer (droge stof – olie en water geeft ca. 1:4) nodig is en dat het gebruikte visvoer in België gemiddeld 45% vismeel en 20.5% visolie bevat kan een schatting gemaakt worden van de voor de Belgische visteelt benodigde hoeveelheid vismeel en visolie. Voor 2003 komt dit neer op een behoefte van 22,4 ton

vismeel en 10 ton visolie. De afzetmarkt in België voor aquacultuur is dus bijzonder klein. Waar gaat al dat vismeel dan heen? Naar insecten.

Binnen de dierlijke productie blijkt ook de productie van insecten een belangrijke afzetmarkt voor vismeel. Vismeel blijkt het belangrijkste voeder voor meelwormen en buffalowormen. Het vismeel dat nu door dergelijke producenten wordt aangekocht komt meestal uit de Scandinavische landen. Er wordt momenteel 1,90 euro/kg voor betaald. Jaarlijks is voor één productie-eenheid ongeveer 15 ton nodig. Er is vraag naar een goedkopere leverancier zonder dat de kwaliteit achteruitgaat. Belangrijkste kwaliteitseis is de aanwezigheid van 70% eiwit.

Voor de verwerking van visserijproducten is een specifieke toekenning hebben van het FAVV. De 36 bedrijven die over deze erkenning beschikken werden bevraagd over hun interesse in verwerking van vissen tot vismeel. Er is wel **een zekere interesse maar hoeveelheden zijn een bottleneck**. Een volwaardige vismeelproducent zoals VFC (Vereinigten Fischmehlwerken Cuxhaven) gelegen in Cuxhaven (Duitsland) heeft een input van 2.000.000 ton vis/jaar. Dit wordt verwerkt tot klassieke vismeelproducten waarbij de oliefractie eveneens gevaloriseerd wordt. Bij VFC worden 18 verschillende producten geproduceerd. Er zijn twee grote productielijnen en één kleine productielijn. De kleine lijn draait volcontinue met een input van 2 ton/uur (Hanseeuw, Vanderperren, 2015).

Volgens een publicatie van CVO (Coöperatieve Visserij Organisatie), Nederland is het rendabel exploiteren van een vismeelfabriek in Nederland quasi onmogelijk. Daarvoor is jaarlijks minimaal 100.000 ton discards of bijproducten noodzakelijk. Bovendien zijn de opbrengsten uit vismeel zijn bij lange na niet voldoende om de kosten van het verwerken van discards aan boord en aan de wal te dekken.

Om te bepalen of het vismeel geschikt is voor de veevoederindustrie is het eiwitgehalte van belang. Belangrijk is dat het aandeel eiwit in het vismeel continu is.

#### 5.4.3.3 Vishydrolysat

### Business Case 3 – Rendabelere valorisatie van ondermaatse vis door internationale coöperatie

**Inleiding.** Deze business case werd uitgewerkt om veelbelovende pistes voor valorisatie van ondermaatse vis via een Belgisch-Nederlandse coöperatie te bekijken. Voor dit rapport werd gefocust op mogelijke afzetmarkten in België en Frankrijk.

**Context.** Vanaf januari 2016 zal de aanplicht voor ondermaatse vis uit de boomkorvisserij gefaseerd ingevoerd worden. Hierbij zal ondermaatse vis te dienen worden verwerkt volgens de Europese richtlijnen. De ondermaatse aanvoer zal hierdoor wellicht behandeld worden zoals maatse vis die de Europese minimumprijzen niet haalt (*i.e.*, opvang). Ogehouden vis wordt vandaag in afzonderlijke vaten bewaard en met eosine behandeld om deze te kleuren en zodoende te vermijden dat die voor menselijke consumptie wordt aangeboden. De immer-dalende hoeveelheden ogehouden vis uit de Belgische visserij worden momenteel opgekocht voor valorisatie en door een aantal bedrijven verwerkt in diverse producten. In Vlaanderen krijgt ogehouden vis veelal een bestemming als vismeel, visolie, energie (ILVO, 2014), en nertsenvoer (Johan van de Steene, Vlaamse Visveiling NV, pers.

comm.). Voor ophaling werd ongeveer 0,02 €/kg vis betaald aan de reder en tot 2013 paste de Redercentrale het verschil bij tot de minimumveilingprijs (ILVO, 2014).

Bestaande vismeelfabrieken zoals Verenigten Fischmehlwerken Cuxhaven (Cuxhaven, Duitsland) hebben een input van 2.000.000 ton/jaar (ILVO, 2014), maar Nederlands onderzoek toont dat een rendabele vismeelproductielijn kan worden opgezet met een input van ca. 100.000 ton/jaar (CVO, 2015). De vereiste volumes zijn dus verschillende grootteordes te hoog om lokaal een vismeelfabriek neer te zetten voor de Belgische visserij alleen (met ca. 25.000 ton jaarlijkse aanvoer en ca. 180 ton opgehouden vis in 2014)(DLV, 2015). Weliswaar zijn er andere, hoogwaardigere valorisatiepistes wettelijk toegelaten waar er (wellicht) minder materiaal nodig is om rendabel te zijn. Hier kan internationale coöperatie tussen bv. de Belgische en Nederlandse rederijen soelaas brengen door de ondermaatse aanvoer samen aan te leveren om aan de minimumeisen van een lokale verwerkingsfabriek te voldoen.

Om de piste van de internationale coöperatie uit te werken werden (voor het uitvoeren van bedrijfsbezoeken of het afnemen van interviews) de volgende partijen uit verschillende sectoren gecontacteerd:

- **IFFO** (*The Marine Ingredients Organisation, NGO*)
- **BEMEFA vzw** (*Beroepsvereniging van de mengvoederfabrikanten*)
- **OVOCOM vzw** (*Belgisch overlegplatform voor de diervoedersector*)
- **IMEXGRA vzw** (*Syndicale kamer voor de import- en exporthandel in granen, zaden en veevoeders*)
- **G. Van Mol bvba, internationale groothandel voor vis- en veevoeders**
- **Pieters Marine Harvest NV**
- **Sopropeche SA**
- **Aquativ SA**
- **Nutriad International NV**
- **AVEVE Biochem NV**
- **Versele-Laga NV**
- **Group Depré NV**

**Markt, marktintroductieplan, barrières, en opportuniteiten.** De productie van vismeel is een mature valorisatietechniek voor vis en visresten met mature afzetmarkten (bv. petfood, aquafeed). Circa 1.000 ton vismeel wordt in België verhandeld voor diverse toepassingen, voornamelijk in petfood (400 ton) en visvoeder (650 ton) (BEMEFA). Een voormalig groothandelaar kocht vismeel voor de Belgische markt op in Frankrijk (Boulogne-sur-Mer) of Denemarken (TripleNine Group) (G. Van Mol). BEMEFA ziet echter een dalende trend in het gebruik van vismeel in voeders. Het gebruik van vismeel in veevoeders is bovendien alleen toegelaten in diervoeders voor niet-herkauwers, aquacultuurdieren, en gezelschaps- en pelsdieren (FAVV). Vismeel is enkel toegelaten in melkvervangers voor niet gespeende herkauwers (FAVV). Daarnaast is er een algemene sectorale trend in de petfood om zalmmeel te gebruiken. Deze keuze wordt gemaakt door de petfood producenten omdat het clienteel van de de petfoodproducenten specifiek vragen naar zalmmeel (Versele-Laga, Group Depré). Alle



ondervraagde producenten melden dat dit zalmmeel afkomstig is uit Scandinavië (Versele-Laga, Group Dépré). Ook internationaal wordt er vaker teruggevallen op resten van gekweekte vis voor de productie van vismeel omwille van de stabiele volumes, kwaliteit, en prijzen (IFFO). Daarinboven lanceert de Europese Commissie Horizon 2020 calls met als doel om o.a. vismeel en visolie (evenals soya eiwitten) op termijn te vervangen door duurzame alternatieven uit algen. De benodigde volumes om een lokale vismeelfabriek op te zetten voor ondermaatse vis zijn zelfs in het geval van een Belgisch-Nederlandse samenwerking wellicht economisch onhaalbaar en de marktpositie tov. reststromen van gekweekte zalm zal erg concurrentieel blijven.

De productie van functionele proteïne hydrolysaten is een andere mature valorisatietechniek voor vis en visresten en kent groeiende afzetmarkten (bv. cattle feed, petfood, en aquafeed) (Aquativ, Sopropeche, en Nutriad). Hydrolysaten voor petfood worden voornamelijk gemaakt van kippen- en varkenslever, maar ook vis is een goed startmateriaal (Aquativ). Omdat de vis gehydrolyseerd wordt mogen de hydrolysaten ook in het voeder voor runderen en varkens gebruikt worden, in tegenstelling tot vismeel dat alleen in biggenvoer mag gebruikt worden (Sopropeche). Ook voor aquafeed hebben hydrolysaten veel potentieel, maar alle aquafeed-productiefaciliteiten van Aquativ liggen momenteel in het buitenland en dicht bij een bron (bv. een aanlandingsplaats). De Diana Group heeft fabrieken die tussen de 10.000 en 15.000 ton hydrolysaten voor aquafeed produceren uit pelagische vis en uit garnalen; deze fabrieken liggen in Costa Rica, Equador, en Thailand (Aquativ). Er bestaan minstens 2 fabrieken in Noord-Frankrijk (Bretagne & Côte-d'Opale) waar nu reeds hydrolysaten geproduceerd worden (o.a. uit demersale vis), en zowel Aquativ als Sopropeche zijn steeds op zoek naar nieuw bronnen voor startmateriaal. De benodigde volumes (ca. 10.000-15.000 ton droog product) voor een rendabele fabriek zijn veel kleiner dan het geval is voor vismeel (Nutriad, Sopropeche, Aquativ) waardoor een lokale productielijn in Vlaanderen of Zuid-Nederland eventueel mogelijk kan zijn. De gecontacteerde bedrijven kunnen zowel een uitbreiding van de huidige fabrieken als het opzetten van een nieuwe locatie dicht bij de bron overwegen, maar de investering in een nieuwe fabriek is aanzienlijk (ca. 10 miljoen euro)(Aquativ). Naast de vereiste ca. 40.000-50.000 ton startmateriaal zijn er vele andere criteria waar het de ondermaatse aanvoer aan dient te voldoen:

- Versheid: totale vluchtige stikstof, totaal vrije vetzuren (ranzig vet), microbiële contaminanten
- Contaminanten: alle EU limieten moeten gehaald worden voor zware metalen (Cd, As, Hg, Pb, en Sn) en fluor
- Fase: aanvoer mag niet worden verhit of gedroogd voor de productie van hydrolysaten vermits deze processen de proteïne structuur aantasten waardoor de efficiëntie van de enzymatische transformatie beïnvloed wordt
- Sorteren: de aanvoer is idealiter gesorteerd per soort, elke soort is bron van een ander product (bv. haring of zalm hydrolysaat), daarna kunnen de producten al dan niet gemengd worden voor bepaalde eigenschappen; ook wilde en kweekvissen worden gescheiden omdat hun chemische samenstelling verschilt
- Volledige vis: De vis mag niet gegut worden omdat de ingewanden belangrijke componenten bevat die de kwaliteit van het eindproduct ten goede komen
- Tonnage: er dient minimaal 10.000 ton droog product geproduceerd te worden, wat overeenkomt met ongeveer 4-5x zoveel vers materiaal (*i.e.*, 40.000-50.000 ton)
- Continuïteit: de periodieke leveringen dienen sterk gelijkaardige soortensamenstellingen te hebben omdat de productbatchen anders onderling te sterk zullen verschillen

- Aanlandingsplaats: De afstand dient zo klein mogelijk gehouden te worden, een fabriek ligt idealiter aan de site van de visafslag, bij Aquativ komt de verste aanvoer van ca. 60 km, en bij Sopropeche komt er aanvoer uit dezelfde stad (Boulogne-sur-Mer) maar ook uit Bretagne (>500 km); beide bedrijven zijn bereid gevonden te beginnen met het inkopen van kleine, stabiele hoeveelheden Belgische en Nederlandse aanvoer vanaf 2016 indien er aan alle criteria voldaan wordt
- Standardisatie: als ondermaatse vis een nieuwe stabiele stroom kan worden voor de productie van hydrolysaten, dan moet er op termijn gewerkt worden aan de standardisatie van de aanvoer en aan de prijs
- Prijs: de inkoopprijs is heden ten dage moeilijk te bepalen want deze zal afhangen van de kwaliteit van het materiaal, de transportkosten, en de marktsituatie; een producent gaf – afhankelijk van een aantal parameters– een richtprijs van 0.20-0.30 €/kg op

De derde markt is de productie van premium droge petfood korrels. Het premium segment wordt gekenmerkt door het gebruik van een kleine fractie verse vis (ca. 15% vers) die aan de conventionele extrusiestroom (ca. 85%) wordt toegevoegd onder de vorm van een natte, verse slurry (Versele-Laga). De markt van premium petfood voor katten en honden is een relatief nieuwe, groeiende markt; enkel de grote merken hebben momenteel producten met claims die het gebruik van verse vis suggereren (Versele-Laga). Voor de normale droge extrusie korrel gebruikt de industrie uitsluitend (droog, niet bederfbaar) zalmmeel uit Scandinavië. De traditionele droge korrels zullen wellicht de belangrijkste producten blijven in het gamma van de producenten (10 ton/jaar premium korrel vs. 40.000 ton/jaar droge korrel). Het incorporeren van verse vislurry verhoogt de verteerbaarheid en de smaak van de korrel. Afhankelijk van de gebruikte vis en het relatieve hoeveelheid gebruikte verse vis kunnen er marketing claims gemaakt worden. Deze claims liggen vast en worden beheerd door het FEDIAF, de Europese federatie van de petfood industrie (Versele-Laga). Om de slurry te injecteren in de conventionele stroom moeten er investeringen gemaakt worden aan de conventionele productielijn die dan deeltijds de conventionele en deeltijds de premium korrel produceert. Na het toevoegen van de slurry, moet de korrel gedroogd worden tot <10% vochtpercent omwille van houdbaarheid. De slurry zelf zal niet geproduceerd worden door de petfood producenten. Een derde partij dient bijgevolg de ondermaatse vis in te kopen en te vermalen tot een homogeen product met een korrelgrootte van <1 mm (Versele-Laga). De premium korrel zal duurder zijn dan de conventionele droge korrel omdat enerzijds de slurry duurder zal zijn dan de conventionele ingrediënten en anderzijds omdat de premium korrel langer moet drogen t.o.v. de conventionele korrel (i.e., hogere energiekost) omwille van de toevoeging van natte slurry met een watergehalte van ca. 80%. Vandaag is enkel een slurry op basis van kip beschikbaar (Versele-Laga). De Versele-Laga fabriek in Leuven produceert momenteel 40.000 ton petfood voor honden en katten per jaar, en het premium segment zal ongeveer 10% van de droogkorrelproductie vertegenwoordigen met ca. 15% verse vis, waardoor de nood aan ondermaatse vis slurry per fabricant op ongeveer 3.000 ton per jaar komt. De criteria voor premium petfood zijn:

- Versheid: niet ingevroren materiaal, dagvers
- Smakelijkheid: hogere verteerbaarheid dan conventionele korrel
- Slurry: de vis moet aangeleverd worden als slurry, niet volledige vis
- Prijs: de inkoopprijs is heden ten dage moeilijk te bepalen want deze zal afhangen van de kwaliteit van het materiaal, de transportkosten, en de marktsituatie

In de loop van Q1 2016 zal Versele-Laga de business case voor een premium korrel bekijken (initieel enkel met verse kip, omdat een vislurry nog niet commercieel beschikbaar is); het eventueel beschikbaar worden van ondermaatse vis kan in die zin synergetisch effect hebben. De prijs die ze zullen kunnen bieden zal afhangen van de claims die ze gaan kunnen maken (o.a. met vis indien min. 4% vis, of rijk aan vis indien min. 16% vis). De lokale bron (sustainable sourcing) kan niet dienen als marketing tool omdat de producten in meer dan 40 landen verdeeld wordt (Versele-Laga).

**Marktkrachten.** Vismeel is een evident en waarschijnlijk afzetkanaal voor ondermaatse vis, maar de dichtbijzijnde vismeelfabrieken liggen in Noord-Frankrijk, Duitsland, en Denemarken. Door de vereiste volumes voor een rendabele productie is het onwaarschijnlijk dat er een lokale fabriek komt na januari 2016. Hydrolysaatfabrieken daarentegen kunnen een diverse stroom van materiaal aan (ook kip en varken) en benodigen veel minder materiaal om rendabel te zijn (ca. 40.000-50.000 ton), waardoor dit mits internationale coöperatie een mogelijk alternatief lijkt voor de traditionele vismeelproductie. Zowel hydrolysaat als vismeel productie zullen visolie produceren als bijproduct, maar hydrolysaten zijn een meer hoogtechnologisch en meer gewenst product. Daarnaast kent vismeelproductie in Europa sterke concurrentie van de vismeelfabrieken in Peru en Equador, die middels hun grote productie de wereldprijzen kunnen beïnvloeden (Nutriad). Een hydrolysaatbedrijf gaf aan om als tegemoetkoming naar de visserij de keten te willen aanzwengelen door kleine, maar stabiele volumes in te kopen. Dit zal de communicatie tussen de visserijsector en het bedrijf op het niveau van prijs, volumes, criteria, samenstelling, etc. binnenkort reeds van start kunnen laten gaan. Het zal het bedrijf bovendien helpen de leefbaarheid van het principe beter na te gaan. Op concurrentieel vlak is het voorstel ook interessant vermits andere partijen momenteel aarzelen om de business case te onderzoeken of te investeren.

In het algemeen zullen visserijproducten moeten opboksen tegen reststromen uit de aquacultuur uit Skandinavië en Azië en de industriële visvangst uit Zuid-Amerika. Deze twee conventionele stromen zijn momenteel gewenst omdat er meer risico's verbonden zijn aan (andere type) visserijproducten. De feed supplier neemt immers het risico (m.b.t. tracibility, contaminanten, etc.) over van de veevoederproducenten (Nutriad).

## Strategie & business model

<u>Key partners</u>	<u>Key activities</u>	<u>Value Proposition</u>	<u>Customer Relations</u>	<u>Customer Segments</u>
Visserijorg's	Opkopen van OM	Nieuwe, lokale bron van demersale vis voor uitbreiding van producten gamma of vergroting productiecapaciteit van klanten	Website Newsletter Beurzen	Producenten van aquafeed of petfood, of hun leveranciers
Visafslagen	Verwerking tot visslurry			
Visslurry producenten	Verwerking in feed producten			
	<u>Key Resources</u>		<u>Channels</u>	
	Verse aanvoer		Via visafslagen aan geïdentificeerde bedrijven, of andere te vinden via industrie-specifieke beurzen, of via contacten	
	Dichtbijzijnde aanlandplaatsen			
	Stabiele aanvoerhoeveelheden			
	Stabiele soortensamenstelling			

### Cost Structure

Koeling na vangst

Korstondige gekoelde bewaring & gekoeld transport

Personeelskost

Productie visslurry

### Revenue Streams

Directe verkoop aan afnemers of via veiling

**Operationeel stappenplan.** Idealiter zal je als reder reeds vóór het aanlanden van de maatse en ondermaatse bijvangst (discards) reeds afnemers voor het materiaal willen hebben. Dit vermits verschillende afnemers eigen specifieke criteria hebben voor het materiaal. Deze **kwaliteitscriteria** zullen afhangen van de specifieke valorisatiepiste die beoogt wordt. De criteria zullen veelal te maken hebben met versheid, zoals de concentraties TVN & biogene amine (TMA, TVB, en de K-waarde) en gehydrolyseerde en geoxideerde vetten (= ranzig vetten). Om de versheid te garanderen worden verwerkingsfaciliteiten veelal nabij (en liefst binnen een straal van ca. 50 km van) de aanlandplaats opgezet. Door die proximateit kunnen bovendien de transportkosten tot een minimum gehouden worden, wat de business case ten goede komt. Andere criteria zijn een stabiele aanvoer, qua soorten en biochemische samenstelling, minimum batchgroottes (ca. 40,000 ton/jaar voor functionele hydrolysaten), verse aanvoer (niet ingevroren, verhit, of gekookt) voor functionele hydrolysaten, en aanvoer met ingewanden (aangezien die een positieve bijdrage leveren voor bepaalde karakteristieken).

Om aan de criteria van de afnemer te voldoen zal de reder een aantal investeringen moeten maken en een aantal acties moeten ondernemen om de vangst aan de normen van de potentiële afnemer te laten voldoen, zijnde: het al dan niet vriezen van de vangst, het sorteren van soorten of van ondermaatse en maatse vis, en het respecteren van de koude keten, etc. Zodoende kan de visser mits aan alle criteria voldaan zijn, de ondermaatse vangst wellicht van de hand kunnen doen i.p.v. te moeten tussenkomen voor de vernietiging (verbranding of vergisting) van het materiaal.

Enkele producenten gaven reeds aan deze nieuwe bron van startmateriaal te willen afnemen vanaf deze beschikbaar is om de vicieuze cirkel van afwachten met investeringen te doorbreken. Weliswaar staat de visverwerkende sector en de sectoren die zij dienen (o.a. de petfood en feedindustrie) eerder afwachtend tegenover de aanlandingsproblematiek. De aarzeling is vooral te wijten aan onzekerheden m.b.t. de aanlandingsvolumes, soortensamenstelling, biochemische samenstelling, contaminanten concentraties, en rendabiliteit van de verschillende valorisatiepistes. Bijgevolg moet er **zo spoedig mogelijk duidelijk ontstaan** over hoeveel materiaal het betreft, hoe stabiel de aanvoer kan zijn, en wat de specifieke eigenschappen van het materiaal zijn over de loop van een jaar. Pas als er meer duidelijkheid komt, zullen bedrijven investeren in nieuwe productielijnen en zal een hoogwaardigere valorisatie van het materiaal mogelijk worden. Omwille van de huidige onzekerheden en de huidige (maar wellicht initiële) aarzeling van de bedrijfswereid om te investeren in nieuwe productielijnen is het wellicht meer vanzelfsprekend om in **eerste instantie** (vanaf 2016-2018) ondermaatse vangsten te **valoriseren in bestaande installaties** die bestaande markten aanspreken (*i.e.*, vismeel, hydrolysaten) en in dialoog te treden met eventuele nieuwe afnemers om de onduidelijkheden weg te werken, zodat het neerzetten van nieuwe, meer dichtbijzijnde verwerkingsfabrieken meer waarschijnlijk wordt.

**Financieel plan.** De gesproken partijen konden of wilden geen concrete informatie delen m.b.t. inkoopprijs, vermarktingprijs, of productiekosten. De geïnterviewde bedrijven plannen zelf ook een business case op te maken om hun potentiële investeringen voor de verwerking van ondermaatse vangsten te evalueren. Het opmaken van het financieel plan zal dienen te gebeuren na detailbesprekingen en onderhandelingen tussen de reders en de producenten van vismeel, functionele hydrolysaten, visslurry, en premium petfood.

#### 5.4.3.3 Visolie

##### Business Case 4 – Lipiden uit ondermaatse platvissen (schol, schar, tong)

**Context.** Tegenwoordig hechten mensen over de gehele wereld in toenemende mate belang aan gezonde voeding. Vooral in Westerse landen wordt de bevolking meer en meer geconfronteerd met zogenaamde welvaartsziekten, zoals diabetes en hart- en vaatziekten, die mee veroorzaakt worden door oa. een ongezond dieet. In dit opzicht rijst er een sterke interesse in omega-3 poly-onverzadigde vetzuren (n-3 PUFA). Verschillende gezondheidsbevorderende eigenschappen zoals een verlaagd risico op hart- en vaatziekten, het voorkomen van enkele chronische ziekten zoals kanker, ontstekingsziekten,... worden namelijk toegeschreven aan deze n-3 PUFA. Daarnaast zijn n-3 PUFA van groot belang bij de ontwikkeling van de hersenen en het zicht bij foetussen en jonge kinderen. Het is echter veel minder gekend dat een duidelijk onderscheid dient gemaakt te worden tussen de kortere keten n-3 PUFA, zoals  $\alpha$ -linoleenzuur (ALA), en de langere keten (LC) n-3 PUFA, zoals eicosapentaenzuur (EPA) en docosahexaenzuur (DHA). De hierboven vermelde gezondheidsbevorderende eigenschappen worden namelijk hoofdzakelijk gerelateerd aan de n-3 LC-PUFA. Aangezien de omzetting van ALA naar EPA en DHA in het menselijk lichaam echter zeer beperkt

(4 – 9%) is, is een directe inname van n-3 LC-PUFA dus van groot belang. De aanbevolen dagelijkse n-3 LC-PUFA inname schommelt tussen 140 en 600 mg per dag, afhankelijk van het land en de gezondheidsorganisatie die geraadpleegd wordt. In vele Westerse landen wordt deze dosis echter niet bereikt. Vette vissoorten, zoals haring, makreel, zalm, ... zijn namelijk de rijkste bron van EPA en DHA. Maar om wereldwijd iedereen door consumptie van vis te voorzien aan de dagelijks aanbevolen hoeveelheid EPA en DHA is het visbestand onvoldoende groot (Lemahieu et al. 2015). Het is dus nodig om op zoek te gaan naar alternatieve bronnen van n-3 LC-PUFA, zoals bv. ondermaatse vissen. Visolie is een bijproduct van de productie van vismeel en functionele proteïne hydrolysaten, maar vertegenwoordigt een enorme wereldwijde mature markt en is op zich een erg waardevol product. Wereldwijd wordt er de laatste paar jaar tussen de 1 en 1.25 miljoen ton vis olie geproduceerd. Vismeel wordt traditioneel van wilde vis gemaakt en (voor gemiddeld 25%) van visresten. Vette vis wordt vaker gebruikt voor menselijke consumptie, waardoor er minder vis beschikbaar wordt voor de productie van vismeel en hydrolysaten. Toch vangt gekweekte vis deze verandering op zodat de globale productie stabiel kan blijven. Visolie wordt gebruikt voor aquafeed, nutraceuticals, voeding, als solvent voor pesticiden, verven, en lederwaren. Aquacultuur en nutraceuticals zijn momenteel de sterkstgroeiende sectoren met respectievelijke groei van 4-6% en 15% per jaar. Van alle afzetmarkten is aquacultuur de grootste markt, maar de nutraceuticals markt zal in belangrijkheid toenemen. Momenteel verwacht de IFFO dat de wereldwijde productie niet meer zal stijgen, waardoor visolie een strategisch ingrediënt dient te worden en bepaalde industriën (zoals de aquacultuur) op termijn minder visolie zal moeten gebruiken. In zekere (en wellicht beperkte mate) zal visolie uit discards deze veranderingen kunnen opvangen.

**Markt, marktintroductieplan, barrières, en opportuniteiten.** De markt van visolie is een mature maar groeiende markt. Omega-3 PUFA worden gebruikt in een brede groep van voedingsproducten waaronder babyvoeding, snacks (zoals smoothies), margarines, melkproducten en eieren, gebak, kant-en-klare maaltijden, en voedingssupplementen (zoals multivitamine preparaten) voornamelijk omwille van hun effect op cardiovasculaire aandoeningen en hun anti-inflammatoire eigenschappen (UBIC Consulting. 2014. The world PUFAs ingredient market. pp. 13). Er zijn ook andere toepassingen voor visolie, zoals inkt, zeep, rubber, glijmiddelen, verf en vernis, lederbehandeling, insecticiden, brandvertragers, fungicide derivaten, anti-roest stoffen, kaarsen, waterafstoters en weekmakers (UBIC Consulting. 2014. The world PUFAs ingredient market. pp. 13). Veelal zijn dit laagwaardige industriële toepassingen, waardoor vermarkting in andere hoogwaardigere marktsegmenten voordeliger zal zijn als dit mogelijk is. Bij vismeelproducenten wordt de bekomen visolie geanalyseerd om de kwaliteit en mogelijke afzetmarkten te bepalen. Hierbij zijn de eigenschappen van de olie (gehalten aan omega-3 en -6, en het gehalte aan FFA) bepalend.

Door deze toenemende interesse in omega-3 PUFA voor directe menselijke consumptie en de aanhoudende groei van aquacultuur is er een sterk toenemende vraag naar visolie. Volgens de IFFO steeg het aandeel van visolie in de globale omega-3 markt van 5% in 1990 naar 22% in 2012. Hoewel 74% van de visolie momenteel nog steeds naar aquacultuur gaat, moeten viskwekers concurreren met aankopers die de menselijke voedingsindustrie vertegenwoordigen en die aanzienlijk meer willen betalen voor visolie. Bijgevolg zal het aandeel van visolie bestemd voor aquacultuur wellicht dalen (OECD-FAO. 2014. Agricultural Outlook 2014. OECD Publishing. pp. 323).

De criteria voor het materiaal en de barrières zijn dezelfde als deze die beschreven zijn voor vismeel en proteïne hydrolysaten, nl. versheid van materiaal, afstand tot de verwerkingsinstallatie, globale marktsituatie, etc. Weliswaar is het voor specifiek voor visolie noodzakelijk dat de olie bewaard wordt zonder in contact te komen met lucht, oxiderende metalen (zoals ijzer en koper), en het wordt idealiter gemengd met een antioxidant. Versheid is wellicht een van de belangrijkste aspecten voor productie, maar voor menselijk gebruik van de olie wordt (sowieso) verdere raffinage uitgevoerd.

**Marktkrachten.** Vier parameters beschrijven de marktkrachten waar de (toekomstige) producenten rekening mee dienen te houden:

- 1) *Concurrenten:* Voor de productie van visolie kunnen een aantal regionale bedrijven meteen aan de slag in het kader van hun productie van hydrolysaten of vismeel: Sopropeche (FR), Aquativ (FR), Bioceval (DUI), TripleNine Group (DK). Een belangrijke factor zal het kostelijke transport naar de fabriek zijn en de concurrentiële positie van wild gevangen vis tov kweekvis, een marktsegment dat gekenmerkt wordt door een goede aanvoercontinuïteit, vaste samenstelling, versheid, en traceerbaarheid. Daarnaast zullen de globale vismeel en visolie prijzen mee bepaald worden door o.a. de Zuid-Amerikaanse industriële visserijen (bv. Peru & Equador) die vismeelfabrieken bedienen
- 2) *Potentiële toetreders:* Nutriad (BE) heeft momenteel geen productielijn in België, maar kan gezien hun expertise snel toetreden als dat opportuun zou zijn; Bioriginal Europe; Metagenics België; DSM Food Specialties; OvoBlue;
- 3) *Leveranciers:* Lokale visserijen & visverwerkende bedrijven
- 4) *Substituten:* Visolie uit pelagische vissen (sardienen & makreel, 30% EPA+DHA), visolie uit kweekvis (zalm), microalgen olie (5-20% EPA+DHA), duindoornolie (20-30% C16:1), macadamia olie (15-22% C16:1), en nertsolie (15-22% C16:1)

## Strategie & business model.

<u>Key partners</u>	<u>Key activities</u>	<u>Value Proposition</u>	<u>Customer Relations</u>	<u>Customer Segments</u>
Visserij: voor koelen van ondermaatse vis	Verwerken van ondermaatse vis en fileerresten tot hoogwaardige lipiden	Nieuwe, alternatieve bron van lange-keten $\omega$ -3 vetten & zeldzame lichaamseigen $\omega$ -3 vetten	Te onderhouden via beurzen & bezoeken (smaakttests), verschillende graden van lipiden voor verschillende afzetmarkten	Cosmetica Farmaceutica Nutraceuticals Food Babyvoeding Petfood Aquafeed Feed
Visverwerkende bedrijven: voor koelen van fileerresten	<u>Key Resources</u> Ophalers visresten: voor aanvoer gekoelde fileerresten	Diversificatie bronmateriaal Goedkoper bronmateriaal	<u>Channels</u> Via verkopers en beurzen	
<u>Cost Structure</u>	Constante minimum ondermaatse aanvoer volumes Constante minimum aanvoer fileerresten		<u>Revenue Streams</u>	
Gekoelde bewaring & transport Extractie (extrusie) Verdeling op basis van product & zuiverheid Energiekosten Personeel & loonlasten			Verkoop aan cosmetica > nutraceuticals > food > petfood > aquafeed > feed (dalende voorkeur op basis van kwaliteitsgraad van de visolie)	

**Operationeel stappenplan.** Het operationeel stappenplan zal grotendeels gelijk lopen met dat beschreven voor vismeel en vishydrolysaten, met als belangrijkste stappen:

1. Opmaken van bedrijfsspecifieke/gedetailleerde business case, vooral de transportkosten, de kwaliteit/samenstelling, en de versheid zullen bepalend zijn, daar ze een belangrijke invloed hebben op de productiekost en de afzetmarkt/rendabiliteit
2. In gesprek treden met vissers mbt de geschikte bewaring van ondermaatse vis, eerste ervaringen in Nederland suggereren dat de ijsmachines onvoldoende capaciteit hebben om te ondermaatse vis ook gekoeld te bewaren
3. Uitbreiden bestaande activiteiten met beschikbare volumes ondermaatse vis en visresten, deze twee stromen moeten continue zijn van volume, samenstelling, en kwaliteit
4. Stapsgewijze toename van productiecapaciteit, toename moet parallel lopen met beschikbaarheid van geschikt materiaal

**Financieel plan.** De gesproken partijen konden of wilden geen concrete informatie delen m.b.t. inkooprij, vermarktingrij, of productiekosten. De geïnterviewde bedrijven plannen zelf ook een business case op te maken om hun potentiële investeringen voor de verwerking van ondermaatse vangsten te evalueren. Het opmaken van het financieel plan zal dienen te gebeuren na detailbesprekingen en onderhandelingen tussen de reders en de producenten van vismeel en functionele hydrolysaten.



#### 5.4.4 Mogelijke afzet discards in cosmetica

De cosmetica sector kon binnen het tijdsbereik van dit project niet bevroegd worden aangezien alle resultaten van de verschillende vismatrices pas beschikbaar waren op het einde van het project. Uit de literatuur is wel gekend dat de verschillende geanalyseerde Noordzee-vissen interessante componenten voor de cosmetica sector bevatten, zoals bv. langketen omega-3 vetzuren (n-3 LC-PUFA) en palmitoleïnezuur (C16:1). Momenteel is de sector niet happig om visolie te verwerken in hun producten omwille van de vaak instabiele olie en de geurafwijkingen.

In dit project hebben we enkel de samenstelling van de ruwe olie bepaald. De ruwe olie werd bekomen na extractie met chloroform/methanol waardoor er nog sporen van dit mengsel kunnen achterblijven indien de olie op grote schaal geproduceerd dient te worden. De cosmetica sector is niet happig om olie te verwerken in hun producten waar nog sporen van solventen in te vinden zijn. Dus verder onderzoek is nog aangewezen, zoals het extraheren van olie (met solventen of via superkritische extractie) voor toepassing in de cosmetica sector, het bepalen van de samenstelling in vergelijking met het totaal extract bekomen met chloroform/methanol, de stabiliteit van de olie, opzuivering en raffinage.

#### 5.4.5 Mogelijke afzet discards in andere producten

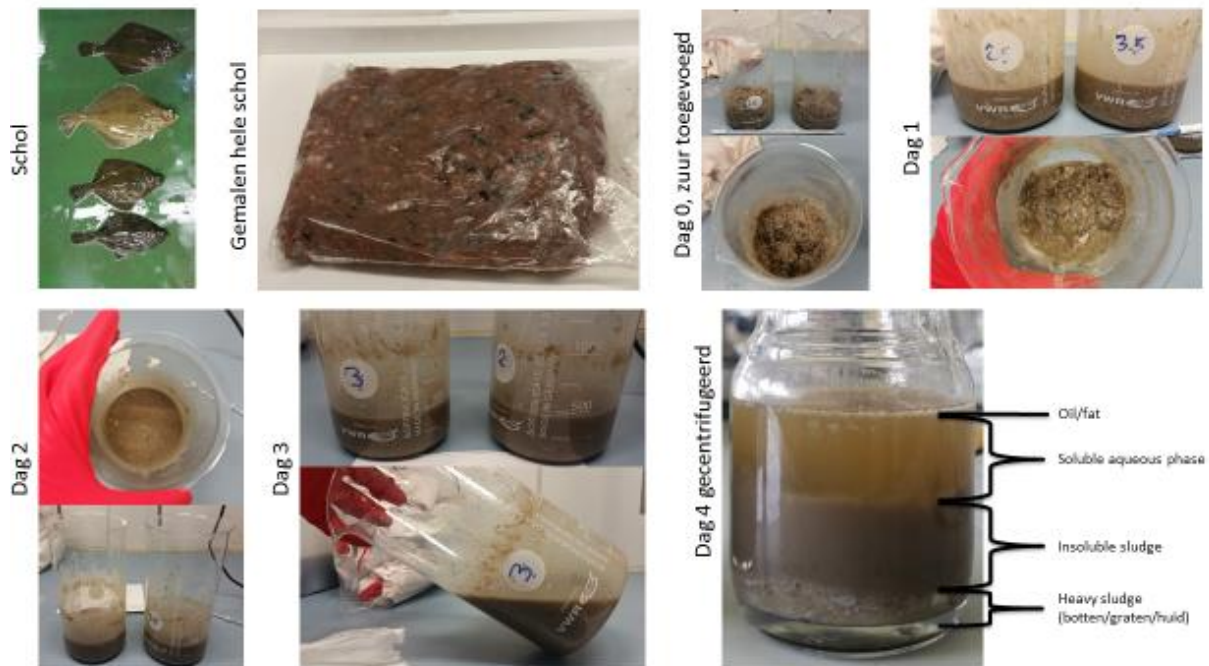
##### Bodemverbeteraars

Vishydrolysaten worden ook gebruikt in bodemverbeteraars, meestal bestemd voor biologische productie omdat het gebruik van andere middelen daar eerder beperkt is. Het gebruik is echter beperkt, jaarlijks wordt er minder dan 5000 kg van verkocht op de volledige Belgische markt. Vishydrolysaten lijken in het bijzonder geschikt voor het bevorderen van schimmels in de bodem. Vishydrolysaten zijn erg duur en worden aan 2,5 euro/kg verkocht.

##### Vissilage (Genesys, ILVO Visserij)

In het kader van het GeNeSys project (valoriseren van reststromen vanuit de Belgische visserij) is er gekeken naar de mogelijkheden met betrekking tot het produceren van vissilage van hele ondermaatse bijvangst. Vissilage kan gebruikt worden als vervanger voor vismeel en wordt in Europa al geproduceerd sinds 1920. Vergeleken met vismeel is vissilage een relatief goedkoop en simpele manier om visresten te verwerken. Traditioneel gezien wordt vissilage geproduceerd door het toevoegen van anorganische en/of organische zuren aan gemalen visresten. Momenteel wordt er in de industrie voornamelijk mierenzuur gebruikt. Mierenzuur is een organische zuur met antimicrobiële eigenschappen onder een bepaald pH en wordt gebruikt om de pH van de vissilage onder de 4,5 te houden. Doordat de pH tussen de 3,8 en 4,5 wordt gehouden kan het gebruikt worden in de diervoederindustrie zonder eerst een kostbare neutralisatie stap uit te moeten voeren, in tegenstelling tot anorganische zuren die zorgen voor een veel lager pH ( $\pm 2$ ). Doormiddel van autolyse zorgen endogene enzymen in de

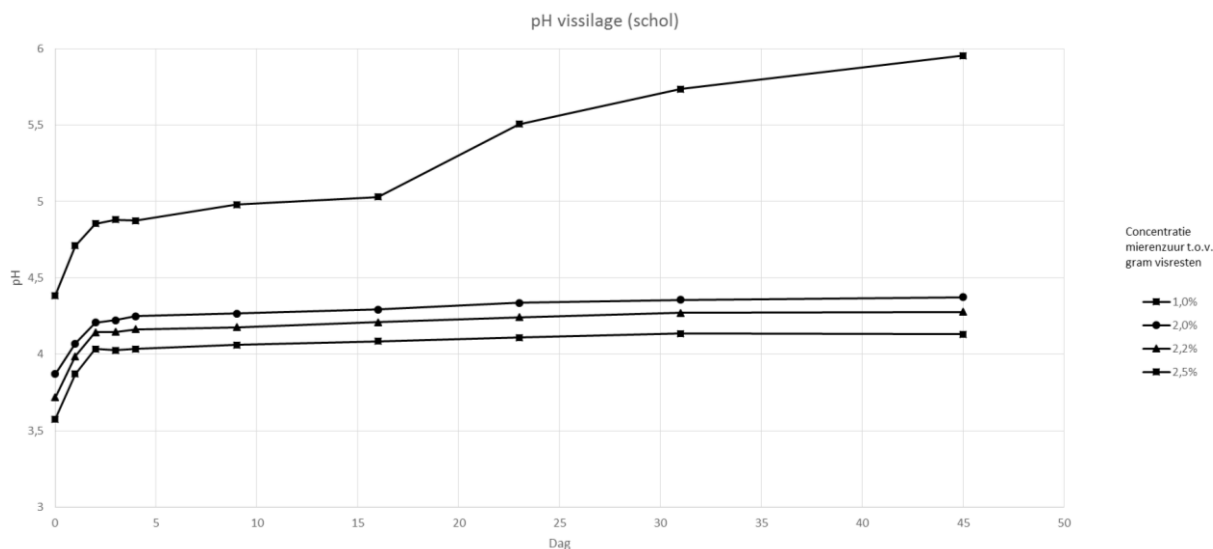
ingewanden en vlees ervoor dat er in een paar dagen een vloeibaar en houdbaar product bekomen wordt (figuur 10).



Figuur 10: verloop van de silageproductie. Vanaf dag 4 is er een vloeibaar product bekomen wat gescheiden kan worden in 4 verschillende fracties.

Naast het creëren van een optimale omgeving voor de endogene enzymen, zorgt de lage pH er ook voor dat bacteriële groei tegengehouden wordt.

In eerste instantie is er gekeken naar het produceren van vissilage van hele ondermaatse schol. Hierbij was het van belang om eerst uit te zoeken hoeveel mierenzuur er nodig is om de pH, bij kamer temperatuur ( $\pm 18^{\circ}\text{C}$ ), succesvol onder de 4,5 te houden. Aangezien organische zuren duur kunnen zijn is het, vanuit een economisch standpunt, belangrijk dat er zo weinig mogelijk zuur gebruikt wordt. Om het product geschikt te houden voor de diervoederindustrie is er echter wel een ondergrens van de pH, namelijk 3,88. Figuur 4 laat zien dat met een concentratie van zowel 2,0%, 2,2% en 2,5% de pH van de vissilage binnen de grenzen valt en dat het over een lange periode (>45 dagen) onder de pH 4,5 zal blijven. Er is echter ook aangetoond dat er wat variatie kan zijn in de pH van de vissilages en daarom zal er in vervolg experimenten, voor de zekerheid, een concentratie van 2,5% mierenzuur gehanteerd worden. Gedurende deze vervolg experimenten zullen de nutritionele en chemische eigenschappen van verschillende bijvangst vissilages verder uitgezocht worden.



Figuur 10: pH verloop na het toevoegen van verschillende concentraties mierenzuur (w/w) aan gemalen ondermaatse schol

## 5.6 Beleidsadviserend (eCOAST)

### Selectiviteit & overleving

1. Blijvende ondersteuning van onderzoek naar of implementatie van selectiviteitsmaatregelen voor de Belgische visserij; bv. (gedeeltelijke) overschakeling naar pulskorvisserij
2. Blijvende ondersteuning voor aanpassingen aan de sorteerband aan boord om de overlevingskansen van alle soorten te optimaliseren
  - Technische aanpassingen
  - Meer personeel voor een snellere sortering. Dit gezien de laatste vissen van een batch vaak de slechtste overleving kennen.

### Visserij & visverwerkende industrie

3. Faciliteren van hoogwaardige valorisatie ten behoeve van de rendabiliteit van de visserij en de positieve socio-economische evolutie in de Vlaamse visverwerkende sector door:
  - Verder stimuleren van investeringen in gekoelde bewaring en gekoeld transport van maatse en ondermaatse vis, andere visserijproducten, en visresten
  - Stimuleren van investeringen in en het opzetten van kleine en grootschalige verwerkingsfabrieken in Vlaanderen voor de verwerking van Belgische en Nederlandse discards en visresten
4. Eventuele borgstelling van risicovolle investeringen door de overheid

## 5.7 Disseminatie (VIVES)

Op 24 maart 2016 werd een seminarie georganiseerd 'Van reststromen naar geldstromen! Meerwaarde halen uit reststromen van vis'. Het programma zag er als volgt uit:

- 14u30 | Verwelkoming (VIVES)
- 14u35 | Speerpuntcluster 'Voedingsverwerkende nijverheid, landbouw en visserij' (RESOC Brugge)
- 14u45 | Waardevolle componenten aanwezig in visresten:

- Rechtstreekse voedingstoepassingen (quick wins) (VIVES, ILVO, eCOAST)
- Aandeel eiwit- en vetcomponenten in vis (UGent – KULAK)
- Toepassingsmogelijkheden van lipide componenten zoals **omega-3-vetzuren** en **palmitoleïnezuur** (C16:1) (KULAK)
- Toepassingsmogelijkheden van eiwit componenten zoals **collageen** (UGent)
- Vervolgstappen

- 16u30 | netwerkdrink

In totaal waren 26 deelnemers ingeschreven, zowel uit de onderzoeks- en bedrijfswereld.

De resultaten van het project werden toegelicht en aan de hand van een schriftelijke bevraging werd gepolst naar de interesse voor mogelijke vervolgtrajecten.

## 6 Samenvatting

De Vlaamse visserijsector beoefent een gemengde visserij met visserijmethodes die nog te weinig selectief zijn. Onder het nieuwe Gemeenschappelijk Visserij Beleid zullen daarenboven een deel van wat nu als bijvangst terug over boord gaat, aangeland moeten worden. Dit zal in de toekomst een aanzienlijke restroom creëren. Vandaar de noodzaak om deze reststromen zo goed als mogelijk te valoriseren. Ook de visverwerkende industrie zit met reststromen die op een gelijkaardige manier dienen gevaloriseerd te worden.

In het VALOREVIS project brachten VIVES, eCoast, ILVO, KULAK en UGent campus Kortrijk in samenspraak met de visserij en de visverwerkende industrie, de kansen voor valorisatie van reststromen, in kaart.

In een eerste fase werden de beschikbare reststromen in kaart gebracht. Er werd gekozen om de volgende veelvoorkomende teruggooisoorten te analyseren om potentieel waardevolle componenten in kaart te brengen: schol (PLE), tong (SOL), schar (DAB), wijting (WGH), steenbolk (BIB), hondshaai (SYC) en zeeduivel (MON). Aan de hand van teruggooischattingen vormen deze soorten samen ongeveer 80% van de discards in de Belgische visserij. In een tweede fase werden verschillende valorisatiepistes theoretisch en praktisch uitgewerkt.

### Chemische analyses

De lipiden en lipofiele componenten van 7 verschillende Noordzee-vissen en hun matrices werden geanalyseerd door Kulak. De totale lipiden werden bekomen na extractie met chloroform/methanol. De matrices van schol, tong en schar bevatten het hoogste lipidengehalte, terwijl de matrices van hondshaai en zeeduivel het laagste lipidengehalte bevatten. Lagere lipidenopbrengsten worden verwacht indien met food grade of industrieel toepasbare solvent(mengsels) geëxtraheerd zal worden. Daarnaast dient eveneens opgemerkt te worden dat in dit project de olie niet werd opgezuiverd waardoor we spreken van ruwe olie. Deze ruwe olie is rijk aan hoogwaardige langketen omega-3

vetzuren (n-3 LC-PUFA). Naast de commerciële vette vissoorten worden extra bronnen voor deze n-3 LC-PUFA gezocht. Schol, tong, schar, en het vlees van wijting bieden dus potentieel om hun omega-3 rijke olie industrieel te extraheren en verder te valoriseren in zowel de voedings- als in de cosmeticasector. Daarnaast bevat de ruwe olie ook lage gehalten aan palmitoleïnezuur wat een meerwaarde kan bieden indien de olie gebruikt wordt in de cosmeticasector. Verder werden er geen carotenoiden en lage gehalten aan squaleen en fytosterolen gedetecteerd in de ruwe olie, terwijl het cholesterolgehalte in de ruwe olie eerder aan de hoge kant is.

Verder onderzoek is nodig indien deze vismatrices/vissen gebruikt worden als n-3 LC-PUFA bron. Er moet onderzocht worden hoe de omega-3 rijke olie industrieel geëxtraheerd kan worden op een kost-efficiënte manier. Daarnaast moet ook de raffinage en de kwaliteit van de ruwe olie verder onderzocht worden. De aanwezigheid van vrije vetzuren, oxidatieproducten, contaminanten, cholesterol, ... zijn niet gewenst en moeten indien mogelijk verwijderd worden. Tot slot dient ook de kosten-batenanalyse gemaakt en bekeken te worden.

Voor een aantal vissoorten is het eiwitgehalte in de matrices hoog tot zeer hoog. Daarnaast vertonen een aantal matrices aanzienlijke hoeveelheden collageen. In dit onderzoek werden enkel de totale hoeveelheden aan eiwitten en collageen bepaald. Verder onderzoek is nodig om deze eiwitfracties meer in detail te analyseren in relatie tot de moleculair gewichten van de eiwitten, aminozuursamenstelling om op deze manier beter inzicht te krijgen in de nutritionele en technologische functies. Ook kunnen de mogelijkheden van hydrolysaten dan beter ingeschat worden. Wat betreft het collageen is belangrijk dat ook hier verder kan gekeken worden naar de eigenschappen van het collageen om de technologische functies en mogelijke toepassingen in kaart te brengen. Duidelijk uit deze resultaten is dat een aantal visstromen hier zeker potentieel bieden.

Wat betreft de mineralgehalten valt het relatief hoog Zn-gehalte op in het spierweefsel van SYC in vergelijking met deze van de andere onderzochte vissoorten. Sommige matrices vertonen hoge gehalten aan een aantal mineralen zoals bv. Ca.

Verder onderzoek is noodzakelijk om enerzijds de extractie-efficiëntie van de verschillende onderzochte componenten zo kostenefficiënt mogelijk te hebben, en anderzijds om de potentieel interessante componenten (bv. collageen, eiwit, mineralen) in de verschillende matrices meer in detail te karakteriseren zodat hun mogelijk valorisatiepotentieel duidelijker wordt.

### **Valorisatiepistes**

De bijvangst bestaat voornamelijk uit platvissen ( $\frac{3}{4}$ ) en een aantal rondvissen ( $\frac{1}{4}$ ). Daarnaast is er een nog constantere reststroom uit te de verwerkende industrie. Na het fileren van Noordzee vis wordt ongeveer 34% van de vis (vlees) gebruikt voor humane consumptie, ongeveer 62% is restproduct.

Pro-actief werden bij het begin van het project de noden en interesses van verschillende schakels in de visketen voor humane voeding nagevraagd. Op basis van deze behoefteanalyse werden een aantal cases praktisch verder uitgewerkt.

Van de theoretisch uitgewerkte valorisatiemogelijkheden werden 4 valorisatiepistes verder uitgewerkt. Er werd ook een kostenanalyse worden opgemaakt voor de 4 uitgewerkte valorisatiepistes. De 4 uitgewerkte cases zijn:

- 7 Viskrokot (verwerken discards maatse vissoorten)
- 8 Makreelballetjes (verwerken reststroom uit de visverwerkende industrie)
- 9 Visolie uit ondermaatse platvis als  $\Omega 3$  bron voor diverse markten
- 10 Rendabelere valorisatie van ondermaatse vis door internationale coöperatie

Op het eerste zicht bieden de uitgewerkte cases potentieel zowel voor de visserij als voor de visverwerkende industrie er dienen echter nog een aantal vragen beantwoord te worden.

### **Conclusie**

Uit het project blijkt dat er potentieel zit in het valoriseren van reststromen afkomstig uit de visserij en de visverwerkende industrie. Verder onderzoek is echter nodig.

Men dient er zich echter van bewust te zijn dat een blijvende ondersteuning van onderzoek naar of implementatie van selectiviteitsmaatregelen voor de Belgische visserij en een blijvende ondersteuning voor aanpassingen aan de sorteerband aan boord om de overlevingskansen van alle soorten te optimaliseren noodzakelijk blijft.

Daarnaast dient ook de hoogwaardige valorisatie ten behoeve van de rendabiliteit van de visserij en de positieve socio-economische evolutie in de Vlaamse visverwerkende sector gefaciliteerd te worden door het verder stimuleren van investeringen in gekoelde bewaring en gekoeld transport van maatse en ondermaatse vis, andere visserijproducten, en visresten en van investeringen in en het opzetten van kleine en grootschalige verwerkingsfabrieken in Vlaanderen voor de verwerking van Belgische en Nederlandse discards en visresten

Er dient verder nagedacht te worden over een eventuele borgstelling van risicovolle investeringen door de overheid. Momenteel is het probleem dat de verwerkers de discards niet willen kopen omdat de ondermaatse vis niet aan de kwaliteitscriteria zal voldoen, en anderzijds zullen de vissers niet investeren in een betere bewaring van de discards aan boord (bv. betere ijsmachines) zolang er geen goeie afnemer is gevonden. Deze vicieuze cirkel moet doorbroken worden door een faciliterende overheid.

## **7. Referenties**

Calder, P.C. (2014). Very long chain omega-3 (n-3) fatty acids and human health. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116, 1280-1300.

Fernandez, M.L. (2012). Rethinking dietary cholesterol. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 15, 117-121.

Hanseeuw, E. & Vanderperren E. (2014). Valorisatie van restromen uit de visserij: knelpunten en opportuniteiten 166, 70p.

Lemahieu, C. Bruneel, C., & Foubert, I. (2015). Omega-3 vetzuren uit microalgen en de weg van groen water naar gezondheidsbewuste consument. *Bio-ingenieur*, 19<sup>e</sup> jaargang, nr 1.

- Maguire, L.S., O'Sullivan, S.M., Galvin, K., O'Connor, T.P. & O'Brien, N.M. (2004). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55, 171-178.
- Pappas, A. (2009). Epidermal surface lipids. *Dermato-Endocrinology*, 1, 72-76.
- Popa, O., Babeanu, N.E., Popa, I., Nita, S., Dinu-Parvu, C.E. (2015). Methods for obtaining and determination of squalene from natural sources. *BioMed Research International*, 1-16.
- Prouty, S.M. & Pappas, A. (2015). Lipids and skin health. Springer, NY, USA. p. 139.
- Ryckebosch, E., Muylaert, K., & Foubert, I. (2012a). Optimization of an Analytical Procedure for Extraction of Lipids from Microalgae. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89, 189-198.
- Ryckebosch, E., Bruneel, C., Muylaert, K., & Foubert, I. (2012b). Microalgae as an alternative source of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acids. *Lipid Technology*, 24(6), 128-130.
- Ryckebosch, E., Bruneel, C., Termote-Verhalle, R., Goiris, K., Muylaert, K., & Foubert, I. (2014a). Nutritional evaluation of microalgae oils rich in omega-3 long chain polyunsaturated fatty acids as an alternative for fish oil. *Food Chemistry*, 160, 393-400.
- Ryckebosch, E., Bruneel, C., Termote-Verhalle, R., Muylaert, K., & Foubert, I. (2014b). Influence of extraction solvent system on extractability of lipid components from different microalgae species. *Algal Research*, 3, 36-43.
- Sioen, I., De Henauw, S., Van Camp, J., Volatier, J.-L., & Leblanc, J.-C. (2009). Comparison of the nutritional-toxicological conflict related to seafood consumption in different regions worldwide. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 55(2), 219-28.
- Garcia-Moreno, P. J., R. Perez-Galvez, R. Morales-Medina, A. Guadix, and E. M. Guadix, 2013, Discarded species in the west Mediterranean sea as sources of omega-3 PUFA: *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 115, p. 982-989.
- Gokce, M. A., O. Tasbozan, M. Celik, and S. S. Tabakoglu, 2004, Seasonal variations in proximate and fatty acid compositions of female common sole (*Solea solea*): *Food Chemistry*, v. 88, p. 419-423.
- Kaba, N., B. Corapci, and K. Eryasar, 2014, INVESTIGATION OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF WHITING (*MERLANGIUS MERLANGUS EUXINUS NORDMANN, 1840*) MEAT AND ROE.
- Karl, H., M. Manthey-Karl, U. Ostermeyer, I. Lehmann, and H. Wagner, 2013, Nutritional composition and sensory attributes of Alaskan flatfishes compared to plaice (*Pleuronectes platessa*): *International Journal of Food Science and Technology*, v. 48, p. 962-971.
- Kołodziejska, I., Skierka, E., Sadowska, M., Kołodziejski, W., & Niecikowska, C. (2008). Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from different fish offal. *Food Chemistry*, 107(2), 700-706.
- Murray, J., and J. R. Burt, 1969, The composition of fish, Torry Research Station.
- Prego, R., M. Pazos, I. Medina, and S. P. Aubourg, 2012, Comparative chemical composition of different muscle zones in angler (*Lophius piscatorius*): *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 28, p. 81-87.

## 1. Bijlages

### Bijlage 1

#### **Artikel 2. Doelstellingen.**

**Lid 5.** Het gemeenschappelijk visserijbeleid heeft specifiek tot doel:

- a) *teruggooi* geleidelijk en per geval uit te bannen, met gebruikmaking van het best beschikbare wetenschappelijke advies, door *ongewenste vangsten* zo veel mogelijk te voorkomen en te beperken en geleidelijk ervoor te zorgen dat vangsten worden aangeland;
- b) waar nodig optimaal *gebruik te maken van ongewenste vangsten, zonder een markt te creëren* voor ongewenste vangsten die kleiner zijn dan de minimumstandhoudingsreferentiegraad;
- c) de voorwaarden te creëren om de visserijsector en de *verwerkende industrie, alsmede visserijgerelateerde activiteiten aan land economisch levensvatbaar en concurrerend te maken;*
- f) bij te dragen tot een *redelijke levensstandaard* voor degenen die van visserijactiviteiten afhankelijk zijn, met aandacht voor de kustvisserij en de sociaaleconomische aspecten

#### **Artikel 15. De aanlandplicht**

**Lid 1.** Alle vangsten van *soorten* waarvoor *vangstbeperkingen* gelden, en in de Middellandse Zee, ook vangsten van soorten waarvoor *minimummaten* in de zin van bijlage III bij Verordening (EG) nr. 1967/2006 gelden, en die plaatsvinden tijdens visserijactiviteiten in Uniewateren of door Unievisserijvaartuigen in wateren buiten de Unie, in wateren die niet onder de soevereiniteit of jurisdictie van derde landen vallen, in de hierna genoemde visserijen en geografische gebieden, worden overeenkomstig het volgende tijdschema aan boord van de vissersvaartuigen gebracht en gehouden, en geregistreerd, aangeland en, in voorkomend geval, in mindering gebracht op de quota, *behalve* indien zij als *levend aas* worden gebruikt:

c) Uiterlijk *vanaf 1 januari 2016* voor de hierna genoemde visserijbepalende soorten en uiterlijk *vanaf 1 januari 2019* voor alle soorten in:

- i) de Noordzee
  - de visserij op *kabeljauw, schelvis, wijting en zwarte koolvis;*
  - de visserij op *langoustines;*
  - de visserij op *tong en schol;*
  - de visserij op *heek;*
  - de visserij op *Noorse garnaal;*
- ii) Noordwestelijke wateren
  - de visserij op *kabeljauw, schelvis, wijting en zwarte koolvis;*
  - de visserij op *langoustines;*
  - de visserij op *tong en schol;*
  - de visserij op *heek;*
- iii) Zuidwestelijke wateren
  - de visserij op *langoustines;*
  - de visserij op *tong en schol;*
  - de visserij op *heek;*

**Lid 3.** Indien alle lidstaten met een rechtstreeks belang bij het beheer van een bepaalde visserij het erover eens zijn dat de aanlandplicht van toepassing moet zijn voor andere dan de in lid 1 bedoelde soorten, kunnen zij een gemeenschappelijke aanbeveling indienen om de toepassing van de *aanlandplicht uit te breiden tot die andere soorten*. Hiertoe is artikel 18, leden 1 tot en met 6, van overeenkomstige toepassing. Indien deze gemeenschappelijke aanbeveling is ingediend, is de Commissie bevoegd overeenkomstig artikel 46 gedelegeerde handelingen vast te stellen die dergelijke maatregelen omvatten.



**Lid 4.** De aanlandplicht bedoeld in lid 1 *geldt niet* voor:

- a) *soorten waarop niet mag worden gevestigd* en die in een op het gebied van het gemeenschappelijk visserijbeleid vastgestelde rechtshandeling van de Unie als dusdanig worden omschreven;
- b) soorten waarvoor wetenschappelijk vaststaat dat zij *hoge overlevingskansen* hebben, rekening houdend met de kenmerken van het vistuig, de visserijpraktijk en het ecosysteem;
- c) vangsten die onder de *de-minimisvrijstelling* vallen.

**Lid 5.** Nadere bepalingen ter uitvoering van de in lid 1 bedoelde aanlandplicht worden vastgelegd in de in de artikelen 9 en 10 bedoelde meerjarenplannen en, in voorkomend geval, nader uitgewerkt overeenkomstig artikel 18, waaronder:

- c) bepalingen inzake de-minimisvrijstellingen van ten hoogste 5 % van de totale jaarlijkse vangsten van alle soorten waarvoor een aanlandplicht als bedoeld in lid 1 van toepassing is. De de-minimisvrijstelling is van toepassing in de volgende gevallen:
  - i) *blijkens wetenschappelijke gegevens is een grotere selectiviteit zeer moeilijk te verwezenlijken; of*
  - ii) *om onevenredig hoge kosten in verband met ongewenste vangst te voorkomen, voor die vistuigen waarbij de ongewenste vangst per vistuig niet meer dan een bepaald, in een plan vast te stellen percentage van de totale jaarlijkse vangst van dat vistuig vertegenwoordigt.*

Vangsten in het kader van de bepalingen bedoeld in dit punt worden *niet in mindering gebracht op de betrokken quota, maar moeten wel allemaal volledig worden geregistreerd.*

Gedurende een overgangperiode van vier jaar wordt het in dit punt bedoelde percentage van de totale jaarlijkse vangst verhoogd:

- i) *met twee procentpunten in de eerste twee jaar van de toepassing van de aanlandplicht; en*
- ii) *met één procentpunt in de volgende twee jaren;*

**Lid 9.** Voor bestanden waarvoor de aanlandplicht geldt, kunnen de lidstaten gebruik maken van een *jaarflexibiliteit van maximaal 10%* van de toegestane aanlanding. Hiertoe kan een lidstaat de aanlandingen toestaan van extra hoeveelheden van het bestand dat onder de aanlandplicht valt, op voorwaarde dat deze hoeveelheden ten hoogste 10% van het aan die lidstaat toegewezen quotum bedragen. Artikel 105 van Verordening (EG) nr. 1224/2009 is van toepassing.

**Lid 10.** Ter bescherming van jonge exemplaren van mariene organismen kunnen *minimumstandhoudingsreferentiegrootten* worden vastgesteld.

**Lid 11.** Voor soorten waarvoor de aanlandplicht in de zin van lid 1 geldt, is het gebruik van vangsten van soorten die kleiner zijn dan de minimumstandhoudingsreferentiegrootte, *beperkt tot andere doeleinden dan rechtstreekse menselijke consumptie*, waaronder vismeel, visolie, diervoeder, levensmiddelenadditieven, geneesmiddelen en cosmetica.

**Lid 12.** Voor soorten waarvoor de *aanlandplicht in de zin van lid 1 niet geldt*, wordt de vangst van soorten die *kleiner zijn* dan de minimumstandhoudingsreferentiegrootte, niet aan boord gehouden, en *onmiddellijk teruggegooid*.

Art. 8. "Bij het nemen van beheersmaatregelen betreffende de maximale duurzame opbrengst in gemengde visserij moet in aanmerking worden genomen dat het bij gemengde visserij moeilijk is voor alle bestanden tegelijkertijd het beginsel van de maximale duurzame opbrengst in acht te nemen, met name wanneer uit wetenschappelijke advies blijkt dat het bijzonder moeilijk is het gebruikte vistuig zo selectief te maken dat het fenomeen van de "limiterende soorten" zich niet voordoet. Bij de bevoegde wetenschappelijke instanties moet advies worden ingewonnen over het in die omstandigheden aanvaardbare niveau van visserijsterfte."

Art. 16. "In voorkomend geval moeten overwegingen op het gebied van gezondheid van dieren, dierenwelzijn en veiligheid van levensmiddelen en diervoeders volledig in aanmerking worden genomen in het gemeenschappelijk visserijbeleid."

Art. 13. "Het is noodzakelijk een ecosysteemgerichte benadering van het visserijbeheer ten uitvoer te leggen, de milieueffecten van visserijactiviteiten te beperken en **ongewenste vangsten** zo veel mogelijk te voorkomen en terug te dringen."

Art. 16. "In voorkomend geval moeten overwegingen op het gebied van gezondheid van dieren, dierenwelzijn en **veiligheid van levensmiddelen en diervoeders** volledig in aanmerking worden genomen in het gemeenschappelijk visserijbeleid."

Art. 26. "Er zijn maatregelen nodig om de huidige hoge niveaus op het gebied van **ongewenste vangsten te verlagen** en de **teruggooi geleidelijk tot nul terug te brengen**. Niet alleen leiden ongewenste vangsten en teruggooi tot aanzienlijke verspilling, zij hebben ook een negatieve invloed op de duurzame exploitatie van de biologische rijkdommen van de zee en de mariene ecosystemen en op de rentabiliteit van de visserij. Er moet een verplichting tot het aanlanden van alle vangsten ("**aanlandplicht**") worden vastgesteld en **geleidelijk worden ingevoerd voor alle soorten die onder vangstquota** en, in de Middellandse Zee, van soorten die onder regels betreffende de minimummaat vallen en gedurende visserijactiviteiten in Uniewateren of door Unievisserijvaartuigen worden bovengehaald, en de regels die vissers tot dusver tot teruggooi hebben verplicht, moeten worden ingetrokken."

Art. 27. "De **aanlandplicht** moet **per visserij** worden ingevoerd. De vissers moeten kunnen voortgaan met het teruggooien van soorten waarvan het **overlevingspercentage** bij teruggooi volgens het **best beschikbare wetenschappelijke advies** hoog is."

Art. 28. "Om ervoor te zorgen dat de **aanlandplicht**, kan worden nageleefd en om het effect van de jaarlijks variërende samenstelling van de vangsten te dempen, wordt de lidstaten toegestaan **quota** tot een bepaald percentage van het ene jaar naar het andere **over te dragen**."

Art. 29. "Met betrekking tot het beheer van de **aanlandplicht** is het noodzakelijk dat de lidstaten zich tot het uiterste in te spannen om ongewenste vangsten te verminderen. De verbetering van **selectieve visserijtechnieken** om ongewenste vangst zo veel mogelijk te voorkomen en te beperken moet daarom **hoge prioriteit** krijgen. Het is voor de lidstaten van belang de quota zodanig over de vaartuigen te spreiden dat de samenstelling van de quota zo veel mogelijk een afspiegeling is van de verwachte soortensamenstelling van de visserij. In geval van discrepantie tussen de beschikbare quota en het feitelijke visserijpatroon moeten de lidstaten aanpassingen overwegen door quota te ruilen met andere lidstaten, ook op permanente basis. Lidstaten moeten ook overwegen het voor reders makkelijker te maken individuele quota te bundelen, bijvoorbeeld in producentenorganisaties of in groeperingen van reders. Een laatste optie zou zijn de bijvangst naar gelang van de staat van instandhouding van de bijvangstsoort af te trekken van het quotum voor de doelsoort."

Art. 30. "De bestemming van aangelande vangsten van vis die **kleiner is dan de minimuminstandhoudingsreferentiegrootte** moet worden beperkt en de verkoop ervan **voor menselijke consumptie moet worden uitgesloten**."

Art. 31. "Om ongewenste vangsten die, zelfs bij toepassing van alle maatregelen voor het beperken ervan, onvermijdelijk zijn, moeten voor de visserij waarvoor een **aanlandplicht** geldt, bepaalde **de minimis-vrijstellingen** van deze **aanlandplicht** worden ingesteld, hoofdzakelijk door middel van meerjarenplannen."

Art. 32. *“Na wetenschappelijk advies en zonder de doelstellingen van maximale duurzame opbrengst in het gedrang te brengen of de visserijsterfte te doen toenemen moet, waar de aanlandplicht, inclusief de verplichting vangsten te documenteren, van kracht is, een toename van de betrokken vangstmogelijkheden mogelijk zijn, rekening houdend met het feit dat vis die vroeger werd teruggegooid, voortaan zal worden aangeland.”*