

# Testbädd för värdehöjande av marin råvara

Förstudie om förutsättningar för etablering

Klusterområdena Marin bioteknik och Marina livsmedel inom  
det Maritima klustret i Västra Götaland\*



2015



\*Denna rapport är resultatet av en förstudie som bedrivits under halva delen av 2015 med SP som projektägare. Ingående partnerorganisationer i förstudien har varit SP, Chalmers och Rena Hav AB vilka också har medfinansierat förstudien tillsammans med Västra Götalandsregionen. Projektledare i förstudien har varit Mia Dahlström (ambassadör Marin Bioteknik, SP) och Ingrid Undeland (ambassadör Marina Livsmedel, Chalmers). I projektgruppen har ingått Bengt Gunnarsson (Rena Hav AB); Eva Albers (ambassadör Marin Bioteknik, Chalmers); Friederike Ziegler (SP); Kristina Bergman (SP); Hanna Rosengren (SP); Johan Svenson (SP); Hanna Harrysson (Chalmers) samt Susanne Lindegarth (Göteborgs universitet). Det praktiska arbetet har främst utförts av Hanna Rosengren, Hanna Harrysson och Kristina Bergman med stöd av Mia Dahlström och Ingrid Undeland. Rapporten har författats av Hanna Rosengren, Hanna Harrysson, Kristina Bergman, Ingrid Undeland och Mia Dahlström med värdefulla inspel från övriga i projektgruppen.

Omslagsfoton: Ilar Gunilla Persson (laxfenor) och Ingrid Undeland

#### **Projektet har medfinansierats av:**

Detta projekt medfinansieras av



# CHALMERS



Sammanfattning .....	5
Summary.....	6
1. Bakgrund.....	7
1.1 Förstudiens syfte .....	7
1.2 Övergripande mål med testbädden.....	8
1.3 Förprojektets anknytning till det maritima klustret.....	8
2. Testbäddens teknik och kompetens .....	9
2.1 Bastekniker .....	9
2.2 Biotester .....	10
2.3 Kartläggning av råvaruflöden.....	12
2.3.1 Metod.....	12
2.3.2 Resultat.....	13
3. Omvärldsanalys.....	17
3.1 Genomgång av rapporter med främsta fokus på projekt inom området värdehöjande av marina biprodukter .....	17
3.2 RUBIN, Västra Götalandsregionen, EU .....	17
3.2.1 Projekt som handlar om nyttan av marina biprodukter till mat (för direkt konsumtion) .....	17
3.2.2 Projekt som handlar om framställning av olja/protein/peptider från biprodukter	18
3.2.3 Projekt som handlar om framställning av kitin/kitosan och polymerer från biprodukter.....	18
3.2.4 Projekt som handlar om framställning av kollagen/gelatin från biprodukter .....	19
3.2.5 Projekt som handlar om framställning av foder för husdjur och höns från biprodukter.....	19
3.2.6 Projekt som handlar om framställning av fiskfoder från biprodukter .....	19
3.2.7 Projekt som berör konservering av biprodukter.....	19
3.2.8 Projekt som handlar om bioaktiva ämnen i biprodukter .....	20
3.2.9 Övrigt.....	20
3.3 Projekt finansierade via våra Svenska forskningsråd .....	21
3.4 Konferenser kring värdehöjande av marina bioråvaror .....	21
3.5 Företag som har produkter ute på marknaden producerade från biprodukter (inklusive sådana som försökt men lagt ner).....	25
3.6 Institut/universitet/nätverk mm som ägnar sig åt marina råvaror/marina biprodukter och andra animala produkter .....	29
3.7 Befintliga testbäddar och liknande infrastruktur inom området värdehöjande av marina råvaror/marina biprodukter .....	32
3.7.1 Biotep.....	32

3.7.2	ID Mer .....	33
3.8	Testbäddar och driftsmodeller .....	33
3.8.1	Testbäddar SP.....	33
3.8.2	Testbäddar Chalmers .....	36
3.8.3	Övriga testbäddar .....	36
3.9	Biogasanläggningar där marina råvaror används.....	37
4.	Utformning och finansiering.....	38
4.1	Enkät- värdehöjande av marin råvara .....	38
4.1.1	Sammanställning av enkäten i grafform.....	43
4.2	Temadag.....	57
5.	Förslag på driftsmodell för testbädden för värdehöjande av marin råvara .....	62
6.	Möjliga finansörer.....	63
7.	Slutsatser .....	63
8.	Referenser .....	66

## Sammanfattning

Det finns ett ökat behov hos företag såväl som forskare att underlätta för utveckling av innovationer/produkter utan att behöva göra stora investeringar i egna utvecklingsavdelningar. Test och demoanläggningar fyller här funktionen av att i olika stadier genom innovationskedjan stödja företagens och akademiens utveckling och kommersiella realisering av nya produkter eller tjänster i storleken mellan labbskala och produktion. Inom det maritima området är det särskilt intressant att skapa kreativa innovationsmiljöer såsom testbäddar eftersom detta fält anses ha stor utvecklingspotential.

I denna rapport presenteras resultaten av en förstudie som har haft som syfte att närmare utreda möjligheterna för att skapa en testbädd inom marin bioteknik med inriktning mot värdehöjande av marin råvara. Förstudien har medfinansierats av Västra Götalandsregionen tillsammans med de utförande organisationerna SP, Chalmers och Rena Hav AB och är en del i ett större arbete med att utreda och skapa förutsättningar för en maritim tillväxtarena i Bohuslän på initiativ av Västra Götalandsregionen genom aktörerna i det Maritima klustret ([www.maritimaklustret.se](http://www.maritimaklustret.se)). Föreliggande förstudie har initierats och utförts av delklusterområdena Marin Bioteknik och Marina Livsmedel på initiativ av ambassadörerna Mia Dahlström (Marin Bioteknik) och Ingrid Undeland (Marina Livsmedel).

Förstudien har gjort en gedigen omvärldsanalys för att kartlägga vilka nationella projekt som de senaste åren har bedrivits inom området, vilka projekt som funnits inom EU och inom nordiska länder utanför EU (Norge, Färöarna, Island). Förstudien har också kartlagt befintliga test- och demoverksamheter och deras driftsmodeller i framförallt Sverige. Utöver dessa kartläggningar presenteras i rapporten de bastekniker och den kompetens som testbädden skulle kunna tillhandahålla samt vilka möjliga finansiärer som medel skulle kunna sökas från för att förverkliga testbädden. Förstudien presenterar också en omfattande kvalitativ och kvantitativ kartläggning av flöden av biprodukter genererade inom svensk fiske- och beredningsindustri som idag inte vidareförädlas i någon större utsträckning, men som skulle kunna beredas till mer högvärdiga produkter. Även bifångster har täckts in i inventeringen. Inom ramen för förstudien har en omfattande enkätundersökning utförts som riktat sig till relevanta företag, forskare och myndigheter, för att förstå deras inställning till, behov av och vilja till engagemang i en testbädd för värdehöjande av marin råvara. Resultaten av denna enkät presenteras i rapporten. I tillägg har en temadag/workshop arrangerats; även resultaten från denna presenteras i rapporten. Slutligen ger rapporten ett förslag på driftsmodell och väg framåt för att realisera en testbädd riktad mot värdehöjande av marin råvara.

## Summary

There is an increased need for the industry as well as for research for using test facilities that can facilitate innovations and contribute to the development of new products as well as to the refining and development of existing products. Test and demonstration plants fill the function of supporting companies and research through the different stages of the innovation chain to the full commercial realisation of a new product in the scale between laboratory and full-scale production. Thus, in this way the actors themselves will not need to make large investments in expensive equipment and infrastructure. In addition to infrastructure, test facilities may offer unique intellectual competencies that are highly valuable for the innovation capacity of the test plant and for further research and development. The maritime field has been identified as having a large developmental potential. Hence, it is particularly interesting to this field to have access to creative innovation arenas such as test and demo plants for growth and further value-adding.

Within this report, the results of a pre-study with the purpose of investigating the possibilities for creating a test bed within marine biotechnology with focus on value-adding of marine bioresources are presented. The pre-study was co-financed by Västra Götalandsregionen together with the performing organisations SP, Chalmers and Rena Hav AB. The pre-study is a part of a broader approach to examine and create conditions for a Maritime Growth Arena in Bohuslän initiated by Västra Götalandsregionen through the actors in the Maritime Cluster of West Sweden ([www.maritimaklustret.se](http://www.maritimaklustret.se)). The present pre-study was performed by the cluster areas Marine Biotechnology and Marine Food on the initiative of the ambassadors Mia Dahlström (Marine Biotechnology) and Ingrid Undeland (Marine Food).

The pre-study performed a thorough business intelligence analysis/environmental analysis. The purpose of which was to map the national projects that have been conducted in the field of value-adding of marine bioresources; what projects have been conducted within the EU and also, in the Nordic non-EU countries (Norway, Iceland, the Faroes). Within the pre-study, present test and demonstration plants in Sweden have been mapped as regards their purpose and management model. In addition to these mappings, the report presents possible basic techniques that the test bed could offer as well as an overview of possible funding institutions that might consider supporting the test bed. The report also covers a qualitative and quantitative mapping of flows of by-products and by-catches generated by the Swedish fishing and seafood processing industry. These resources are today not refined to any larger extent but they have a large potential of being refined into more high-value products. Moreover, a large survey was conducted within the scope of the pre-study that was directed towards relevant market actors, such as seafood companies, researchers and competent authorities with the aim to understand their positions, need of and will to engage in a test and demo plant for value adding of marine resources. The result of the survey is presented in the present report. In addition, a seminar day/workshop has been held with the outcome from this day also being presented in the report. Finally, the report proposes a management model and a way forward in realizing a test bed in value-adding of marine resources.

## 1. Bakgrund

EUs havsbaserade blå ekonomi värderas till omkring 500 miljarder euro per år och erbjuder i dagsläget ca 5,4 miljoner arbetstillfällen. De möjligheter till hållbar tillväxt, innovation, arbetstillfällen och säkrad livsmedelsförsörjning som havet erbjuder nyttjas inte till fullo idag. Vissa områden inom EUs blå ekonomi, såsom marin bioteknik och den marina livsmedelskedjan, är tämligen utvecklade jämfört med i andra världsdelar. I EU-kommissionens (KOMs) meddelande om Blå tillväxt från 2012<sup>1</sup> pekas marin bioteknik ut som en av fem förädlingskedjor viktiga för blå tillväxt. Dessa fem kedjor anses ha stor utvecklingspotential vad gäller forskning som kan leda till tekniska förbättringar och innovation, och således till fler nya arbetstillfällen. Kompletterande insatser inom alla de fem förädlingskedjorna är dock nödvändiga för att ta tillvara på den inneboende tillväxtpotentialen. KOM avser därför att göra en konsekvensbedömning av den marina bioteknikens möjligheter, vilken också skall följas med ett meddelande.

För svenskt vidkommande är marin bioteknik ett mycket intressant utvecklingsområde både vad gäller forskning och för att stimulera till ökande kommersiella initiativ och företagsbildande. I Sverige idag finns ett mindre biotekniskt företagande inom det marina området, och den akademiska och/eller institutbaserade forskning som bedrivs är utspridd över landet. Den svenska forskning som bedrivs är av hög kvalitet och inom forskargrupperna finns en mycket gedigen och högt utvecklad kompetens inom biotekniska tekniker som möjliggör användandet av marin biomassa för applikationer inom såväl läkemedels- som livsmedelsindustri.

Genom Västra Götalandsregionens initiativ att bilda ett maritimt kluster för att samla kunskapen inom maritima näringar bildades bl. a delklusterområdena Marin Bioteknik och Marina Livsmedel. Som följd av att uppenbara synergier identifierats mellan respektive klusterområdes mål har synergier och möjligheter för gemensamma förverkliganden vad gäller forskning och teknik identifierats. Ett sådant förverkligande gäller en testbädd för värdehöjande av marin råvara.

Eftersom Sverige idag har ytterst få renodlade företag inom marin bioteknik och har en forskning som inte är samlad, speglar vi nationellt bilden av utvecklingsnivån inom marin bioteknik i EU. Ett viktigt undantag är dock att Sverige har en mycket god utvecklingsnivå vad gäller tekniker och kunskaper om den marina råvaran; med bas inom både livsmedels-, miljöteknik- och läkemedelsutveckling. Denna tekniska expertis önskar vi nu utnyttja genom att samla kunskapen i en testbädd för marin bioteknik med fokus på värdehöjande av marin råvara. Testbädden skulle kunna erbjuda en bred skala av väl utvecklade biotekniska tekniker och gedigen kunskap om olika typer av marin biomassa både nationellt, inom EU och internationellt.

### 1.1 Förstudiens syfte

Syftet med denna förstudie har varit att titta på förutsättningarna för att skapa en testbädd inom marin bioteknik med fokus på värdehöjande av marin råvara. Ett viktigt delmål för förstudien har varit att förstå behoven av, och förutsättningarna för, en testbädd; något som skall ligga till grund för en ansökan om medel hos Regionalfonden. En testbädd kan utgöras av allt ifrån ett hus fullt utrustat med nödvändig teknik och personal, till ett nätverk av högskolor, företag eller andra organisationer där befintlig utrustning och kompetens kopplas samman. Oavsett vilken modell för testbädd som väljs är det av stor vikt att det finns en god bild av områdets nuläge och

---

<sup>1</sup> COM(2012) 494 final: MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET, RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA OCH SOCIALA KOMMITTÉN SAMT REGIONKOMMITTÉN - Blå tillväxt - möjligheter till hållbar tillväxt inom havs- och sjöfartssektorn



framtida potential vad gäller nyttjande, beläggning och möjlighet till finansiering innan finansiering söks för att anlägg testbädden. Inom ramen för denna förstudie har vi fokuserat på ett antal områden som behövde utredas vidare för att samla ett kunskapsmaterial om förutsättningarna för en testbädd i marin bioteknik med fokus på värdehöjande av marin råvara. Grundläggande delar har varit:

- omvärldsanalys gällande projekt, företag, nätverk mm med syftet att höja värdet på exv. marina biprodukter
- omvärldsanalys gällande andra testbäddar i regionen
- inventeringar av råvaruflöden (marina biprodukter)
- inventering av befintliga biotester i regionen
- Utredning av testbäddens utformning och finansiering

Målet med förstudien har också varit att finna en modell för hur kompetensen inom området i regionen kan gå vidare med avseende på att organisera och finansiera testbädden ifråga.

## 1.2 Övergripande mål med testbädden

Målsättningen är att testbädden i marin bioteknik med fokus på värdehöjande av marin råvara skall utgöra en kreativ innovationsmiljö där företag och forskare kan skapa nya produkter, tekniker och komma längre i steget från idé till kommersialisering. Testbädden skulle på så sätt bidra till Västra Götalandsregionens maritima utveckling med de övergripande målen att skapa:

- Fler jobb
- Ökad tillväxt
- Livskvalitet

utifrån ett hållbart nyttjande av havet och havets biologiska mångfald. Ett initialt fokus kommer ligga på etablerandet av analyser och processer för att höja värdet på lokalt genererade restråvaror och bifångster.

## 1.3 Förprojektets anknytning till det maritima klustret

I partnerskapet för maritima klustersatsningen ingår i dagsläget Västra Götalandsregionen, Göteborgs universitet, Chalmers, SP, SSPA och Havs och Vatten-myndigheten. Satsningen har delats in i sex utvecklingsområden (klusterdelar) som har stor potential för fortsatt tillväxt och jobbskapande: Sjöfart och marin teknik, marina livsmedel, marin turism, marin energi, marin bioteknik och havsförvaltning.

Klusterdelarna, som leds av företrädare från akademien och näringslivet, utformar sina egna mål och verksamhetsplaner. Inom flera klusterdelar finns behov av marint inriktade testbäddar med lokalisering i nära anslutning till dels maritima näringsliv i Bohuskommunerna, och dels med tillgång till havsvatten och fältmässiga förhållanden.

En testbädd kan ses som en koordinerad resurs öppen för forskare och företag som kan mötas och utveckla idéer och tekniker. Flera av delklusterområdena inom Maritima klustret, t. ex marina livsmedel där fiske och vattenbruk ingår, marin bioteknik tillsammans med marina livsmedel och delklusterområdet marin turism har drivit förprojekt för testbäddar. Inom förprojekten görs målgruppsanalyser, definieras infrastrukturbehov och finansieringsmöjligheter.

Även om de olika testbäddarna har sina specifika resursbehov och inriktningar finns stora synergieffekter med att samla initiativen under en gemensam paraplyorganisation för strategisk koordinering av aktiviteter och kommunikation, där funktioner som innovationsrådgivning och



affärsutveckling, utbildning/kompetenshöjande åtgärder, projektstöd samt kommunikationsinsatser kan delas mellan klusterdelarna. Med syfte att knyta ihop de ovanstående testbädds-initiativen kommer därför partnerskapet för maritima klustret att utforma en större ansökan under februari 2016 riktad till Regionalfonden i Västsverige. Resultaten från denna förstudie kommer att vara en del av behovsinventeringen för denna större Regionalfondsansökan.

Visionen om en testbädd (i marin bioteknik) för värdehöjande av marin råvara är att testbädden skulle kunna erbjuda dessa samlade möjligheter:

- forskning som är direkt tillämpbar sida vid sida med forskning som siktar på framtida lösningar (mer förutsättningslös)
- tjänster till företag
- rådgivning till beslutsfattare och myndigheter
- delaktighet i omvärldsprocesser
- kompetens och nätverkande genom hela kedjan

Testbädden kommer därmed skapa ny kunskap samt nya produkter och arbetstillfällen utifrån en råvara som idag genererar ett lågt, eller inget värde.

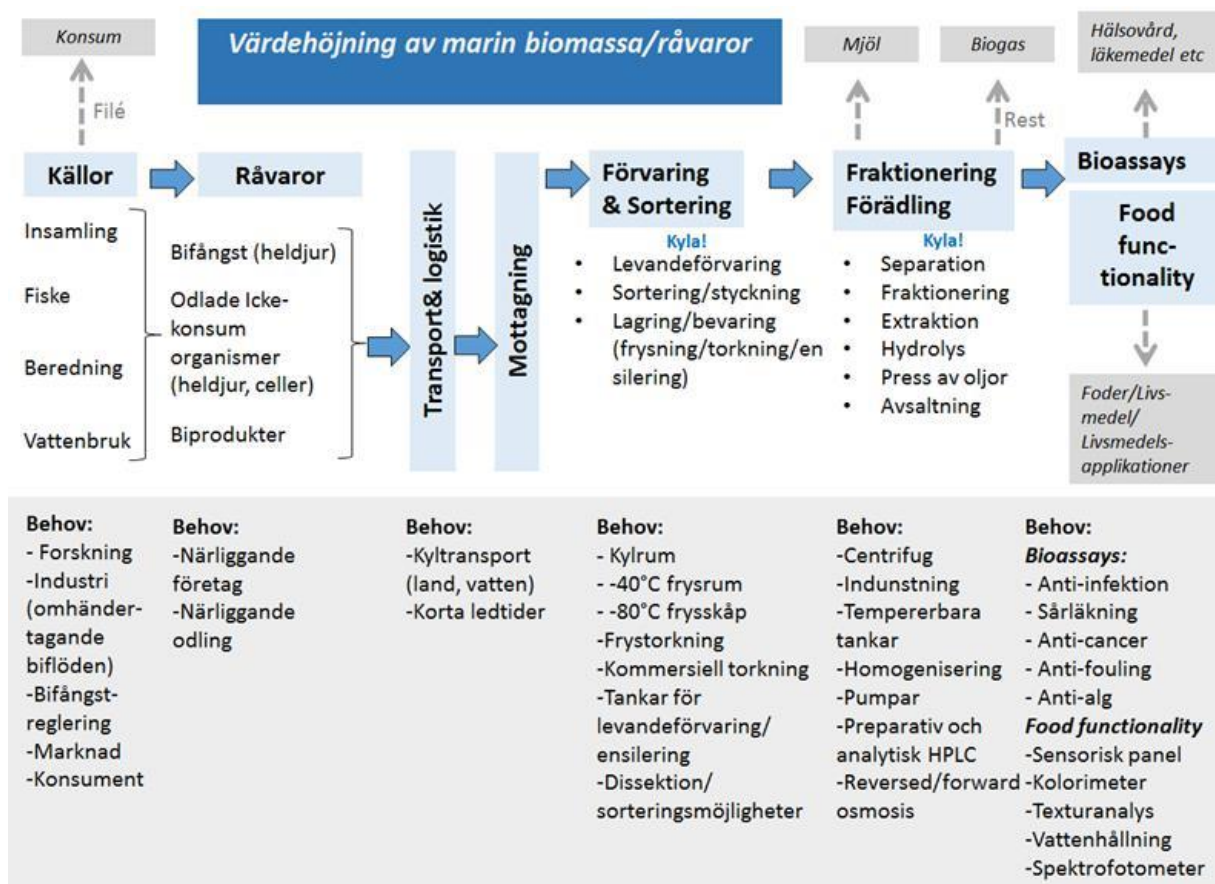
## 2. Testbäddens teknik och kompetens

### 2.1 Bastekniker

Det är svårt att i nuläget mer precist definiera vilka tekniker som testbädden kommer erbjuda. Tills vidare listas de bastekniker som bör ingå. Dessa presenteras i figur 1 nedan.

I första steget hamnar metoder för insamling och transport av råvaran; det förstnämnda kan ske via flera kanaler såsom fisket, beredningsindustrins sidoflöden, akvakultur och riktad manuell insamling genom snorkling, dykning eller Remotely Operated Vehicles (ROVs) utrustade med grip eller fångstanordningar. Efter insamling och transport av råvaran följer olika typer av förvaring och sortering, anpassat efter råvarans ändamål. Dessa till synes basala steg utgör stora utmaningar mycket p.g.a den känslighet och komplexitet som karakteriserar vissa marina råvaror; inte minst biprodukter. Kyla och möjlighet till infrysning vid mycket låga temperaturer är därför centrala funktioner, liksom möjlighet till torkning. Sorterat material kan behöva koncentreras upp, separeras eller förädlas. Här kommer utrustning som homogenisator, centrifug (decanter/tri-canter), frystork, preparativ/semi-preparativ och analytisk HPLC och omvänd osmos in. Vissa råvaruströmmar eller fraktioner kan i detta steg också dedikeras till lågvärdiga produkter som mjöl och biogas medan högvärdiga fraktioner kan bearbetas vidare mot livs- eller läkemedel. För framställning av livs- och läkemedel behöver det även finnas tillgång till en rad olika typer av biotester/funktionalitetstester, vilka också kommer utgöra en av testbäddens centrala delar (se avsnitt 3.2 nedan om Biotester).

Oavsett vilka tekniker som kommer ingå i testbädden är det viktigt att dessa noggrant anpassas efter rådande regelverk samt de specifika föreskrifter som finns för animaliska biprodukter och bifångster och produkter från dessa. Information om olika bestämmelser inom Sverige och EU finns att hämta på Jordbruksverkets hemsida ([www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)).



Figur 1. Förslag på bastekniker som skulle kunna utgöra en del av testbäddens infrastruktur antingen som fasta investeringar eller genom att ett nätverk av befintlig infrastruktur på högskolor och institut knyts till testbädden.

## 2.2 Biotester

Den biologiska effekten av ett särskilt ämne, eller av en komplex blandning av ämnen kan utövas genom att ämnet binder till en receptor ett enzym eller ett protein. Receptorn, enzymet eller proteinet ger i sin tur upphov till lokal eller systemisk effekt som exempelvis kan uppträda i form av sänkt blodtryck, lägre kolesterolhalt eller dämpad inflammation. Den utövade effekten av ett eller flera ämnen kallas med gemensam benämning för bioaktivitet och studeras genom utförandet av olika biologiska tester (biotester). Biotester ses som en av testbäddens mer centrala delar.

Biotester ses som en av testbäddens mer centrala delar. Många projekt- och innovationsidéer uppstår som resultat av observationer, exempelvis att man har observerat en sår läkande effekt vid fysisk kontakt med en särskild fiskart. Vid dessa tillfällen behöver den biologiska effekten studeras och bevisas med hjälp av kvalitativa och kvantitativa biologiska tester, för att senare kunna resultera i utvecklandet av en produkt. Traditionellt finns det tre huvudsakliga sätt att påvisa eller söka efter bioaktivitet hos ett biologiskt material såsom t.ex. olika fiskar, alger eller växter. Dessa tre summeras i textruta I.

### **Textruta 1. Urval vid sökandet av bioaktivitet**

#### **Utgångspunkt 1: Observation**

Många landlevande växter orsakar kraftiga förgiftningssymptom. Denna observation ledde till isolering av det kemiska ämnet hyoscyamin från Belladonna och bolmört som orsakade förgiftningen. Hyoscyamin blev sedan registrerat som ett läkemedel under namnet atropin och är idag ett av de mest använda och vanliga läkemedlen, t.ex. som muskelavslappnande medel, mot bradykardi (låg hjärtrytm) etc.

#### **Utgångspunkt 2: Traditionell användning**

Många ämnen som idag ingår i läkemedel är extraherade från naturläkemedel eller är derivat av naturläkemedel. Genom att studera den traditionella användningen hos ursprungsbefolkningar av örter och växter för behandling av olika sjukdomar och hälsotillstånd har potenta läkemedel som efedrin, tubokurarin, digoxin och reserpine upptäckts. Den traditionella användningen i kinesisk medicin av växtextrakt av sommarmalört *Artemisia annua* ledde till isoleringen av ämnet artemisinin. Artemisinin är godkänt som läkemedel och användas som en del i en kombinationsbehandling mot malaria.

#### **Utgångspunkt 3: Screening**

I screeningprogram har man antingen på förhand bestämt vilken bioaktivitet man söker hos ett ämne eller hos en komplex blandning av ämnen av naturligt ursprung eller så undersöker man sitt material för effekt i en rad olika biotester. I ett screeningprogram som leddes av amerikanska National Cancer Institute (NCI), undersöktes många hundra tropiska marina organismer för deras anti-cancer effekt. Bland annat gjordes i och med denna screening upptäckten av det ämne som idag är den verksamma substansen i cancerläkemedlet Yondelis®.

Cirka 50 % av de läkemedel som förskrivs globalt är av naturligt ursprung<sup>2</sup>. De kommer till absoluta majoriteten från landlevande växter men även från djur. Även positiva hälsoeffekter av en kost som är rik på grönsaker och frukter har vunnit ett ökat intresse och har de senaste åren studerats allt mer. Havet som källa till nya läkemedel är en mer eller mindre utforskad källa. Däremot finns flera vetenskapliga studier som visar på de positiva hälsoeffekterna av att äta fisk och sjömat och även av intaget av Omega-3 fettsyror som finns i riklig mängd i fet fisk såsom lax och sill.

Om fokus ligger på utveckling av livsmedel är testerna ofta av annan art då egenskaper som lukt/smak, färg, fettemulgeringsförmåga och textur här är väsentliga. I vissa fall finns dock synergier mellan sökandet efter livsmedelsfunktionalitet och sökandet efter rent biologisk aktivitet; antioxidativa och antibakteriella egenskaper är t.ex. högst relevanta inom båda områdena. När det gäller livsmedel är oxidation (härskning) och oönskad mikrobiell växt (förruttelse) bland de främsta mekanismerna som kortar hållbarheten. In vivo (dvs. i den levande organismen) kan dessa mekanismer å andra sidan ge upphov till sjukdom.

För att undersöka potentialen av marin bioråvara mot utvecklandet av nya produkter och applikationsområden, är möjligheten att kunna utföra biologiska tester, funktionalitetstester och bedömningar i många fall avgörande. Med målet att undersöka vilka biotester och tester för livsmedelsfunktionalitet som finns tillgängliga i regionen (VGR) har en mindre inventering gjorts bland universitet, företag och andra organisationer. Tanken är att knyta ihop befintliga labb och

---

<sup>2</sup> Newman DJ & Cragg GM (2012) Journal of Natural Products. 75 (3): pp 311–335

kompetenser, snarare än att starta upp nya. Ingen särskild avgränsning har gjorts eftersom det vid nuvarande tidpunkt är svårt att specificera vilka tester som kommer att bli mest aktuella. Inventeringen har inkluderat testmöjligheter både *in vitro* (cell och vävnad) och *in vivo* (levande organismer) samt på både cell- och molekylär nivå. Intressanta biotester som stötts på i regionen presenteras i Textruta II nedan. Ett urval av tester för livsmedelsfunktionalitet är också listade.

**Textruta II. Biotester för sökandet efter läkemedel, biocider, hälsoeffekter av livsmedel, livsmedelsfunktionalitet**

#### **Biotester tillgängliga i regionen\***

##### **Cell-nivå, ex:**

- Anti-infektion: anti-bakteriellt, anti-viralt
- Anti-oxidation; resistens mot olika typer av oxidativ stress
- Anti-inflammation
- Anti-cancer (cytotox generellt; tumörcellinjer specifikt (bröstcancer, lungcancer etc.))
- Mekanism om effekt på tumörcellinjer (finns hos företag)
- Biotillgänglighet och bioaccessibility

##### **Molekylärt/kemiskt, ex:**

- Receptor-interaktion (t. ex effekt på G-proteinkopplade receptorer eller på jonkanalsreceptorer)
- Enzym-interaktion (t.ex hämning av enzymen (monoaminoxidaser (MAO)) som bryter ned serotonin och dopamin; COX-anti-inflammation)
- Radikalfångande, reducerande och metallkelaterande effekter som index på antioxidation

##### **Vävnads- eller in vivo-effekt, ex:**

- Sårhäkning (vävnad och heldjur)
- Anti-fouling (effekter av ämnen på heldjur i labb och i fält)
- Anti-alg

##### **Livsmedelsfunktionalitet, ex:**

- Sensoriska egenskaper (sensorisk panel)
- Färg (kolorimeter, spektrofotometer)
- Textur (Texture Analyzer, Rheometer)
- Fettesmulgerande förmåga
- Vattenhållande egenskaper (Water holding Capacity, WHC-test)
- Antioxidation (in vitro test i provrör eller livsmedelsmodell)
- Antimikrobiella egenskaper (*in vitro* test i provrör eller livsmedelsmodell)

\* På Göteborgs universitet, Chalmers, SP eller på företag och knyts som befintlig infrastruktur till testbädden

## 2.3 Kartläggning av råvaruflöden

### 2.3.1 Metod

Kartläggningen av råvaruflöden av biprodukter genererade i den svenska fisk-och skaldjursberedningsindustrin gjordes genom beräkningar utifrån officiell statistik samt genom intervjuer med fiskberedningsföretag. Kartläggningen fokuserade på produktionen av sjömatbiprodukter mellan 2011-2014.

Den officiella statistiken användes för beräkningar av mängden tillgänglig fisk i Sverige och vidare den mängd biprodukter som potentiellt skulle kunna genereras i svensk beredning av sjömat. För att kvantifiera mängden tillgänglig fisk i Sverige användes data på landningar, vattenbrukets produktion samt import och export av hel fisk<sup>3-6</sup> Mängden hel fisk tillgänglig för

beredning i Sverige per år räknades ut genom att addera importen av hel och levande fisk, svenska landningar och vattenbrukets produktion och sedan subtrahera exporten av hel fisk samt landningar av foderfisk.

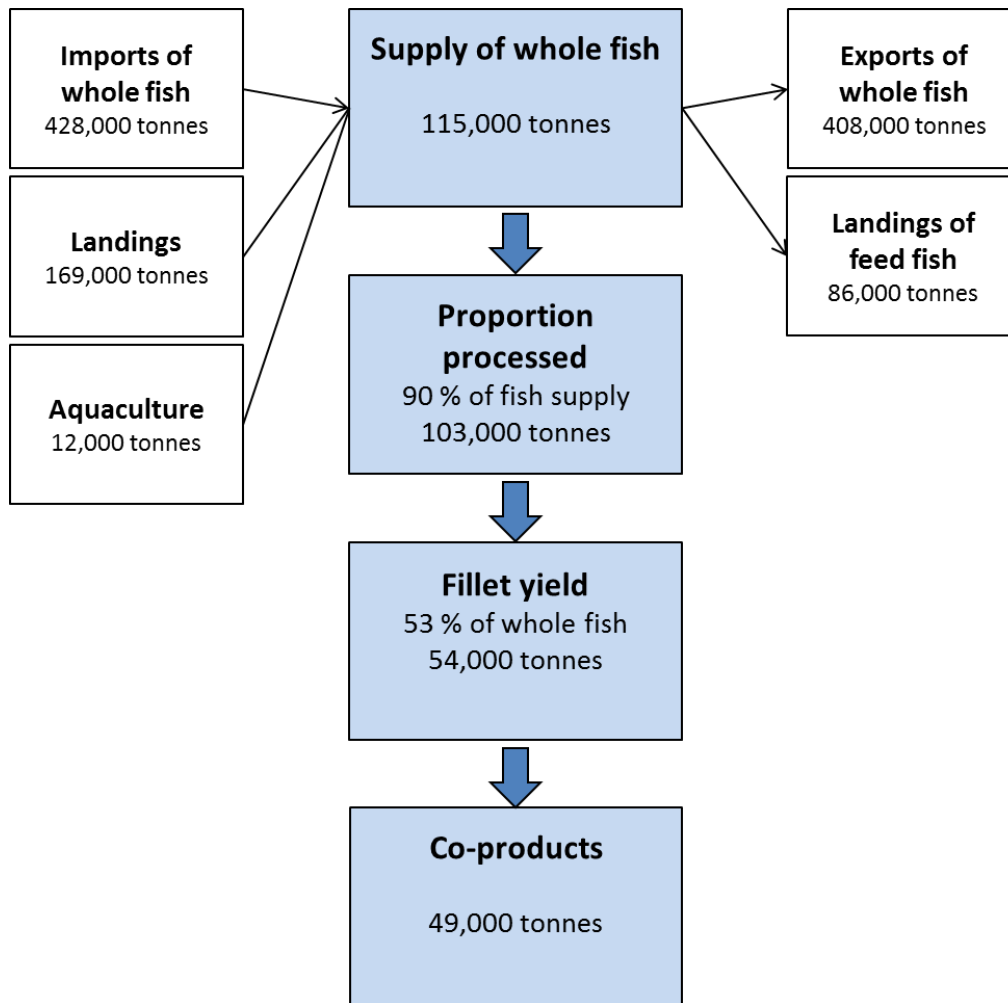
Intervjuer genomfördes med 26 beredningsföretag mellan november 2014 och juni 2015. De flesta av företagen hade sina verksamheter på västkusten och en mindre del var verksamma på sydkusten. Majoriteten av de intervjuade företagen var bland de 20 största i branschen sett till omsättning. Av de 223 företag som bereder fisk som sin huvudsakliga verksamhet i Sverige<sup>7</sup> utgör de intervjuade företagen runt 50 %, baserat på omsättning<sup>8</sup>. Företagen beskrev mängden biprodukter som genererades i deras verksamhet, hanteringen och användningen av dessa samt deras inställning till nya användningsområden för sjömatsbiprodukter. Intervjuer gjordes även med svenska företag som bereder fisk utomlands, för en uppskattning av mängden biprodukter som skulle kunna finnas tillgänglig på sikt.

Kartläggningen av bifångst i svenskt fiske har endast gjorts semikvantitativt och för det demersala fisket.

### 2.3.2 Resultat

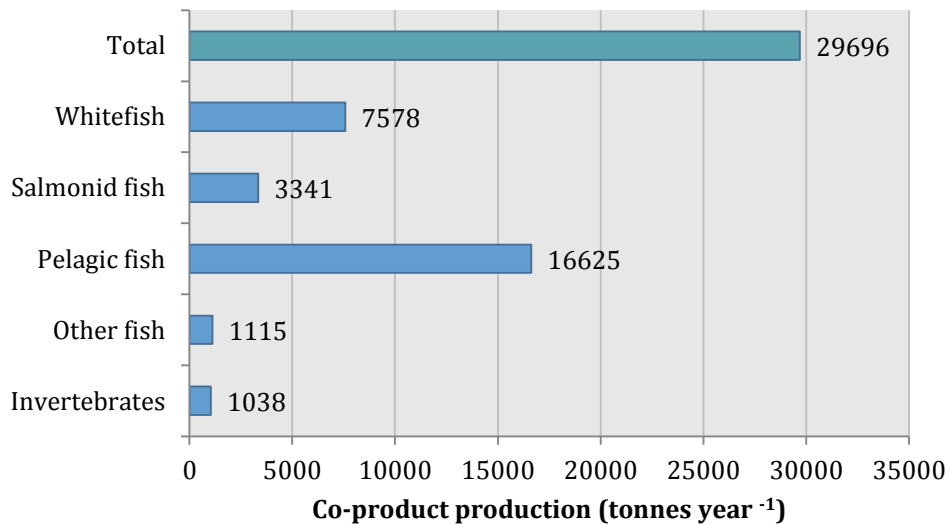
Uppskattningen av den årliga produktionen av biprodukter från beredning av sjömat i Sverige var mellan 30 000 och 50 000 ton beroende på metoden för uppskattningen. De 26 intervjuade företagen genererade 25 000 ton sjömatsbiprodukter vilket överskrider både den årliga produktionen i vattenbruk (12 000 ton) och den totala fångsten av torsk (11 600 ton) i Sverige. Mängden biprodukter som genererades utomlands av svenska företag var minst 16 000 ton.

Mängden hel fisk tillgänglig för beredning i Sverige per år beräknades vara 115 000 ton. Baserat på antagandet att 90 % av den hela fisken bereds och att utbytet i snitt är 53 %, så genereras 49 000 ton biprodukter potentiellt per år i Sverige (figur 2). Ur statistiken på landningar kunde också utläsas att drygt 1500 ton biprodukter från fisk som landas i Sverige kastas överbord varje år i form av fiskrens (inälvor). Majoriteten av biprodukterna som kastas överbord kommer från torsk och sej vilka landas urtaga<sup>3-4</sup>.



Figur 2: Flödesschema med landningar, vattenbrukets produktion samt import och export av hel fisk 2011-2013.

Baserat på de intervjuade företagens produktion av biprodukter beräknades den totala mängden producerade biprodukter i Sverige vara 30 000 ton 2014 (figur 3). Biprodukter från pelagisk fisk såsom sill utgjorde den största mängden, ca 50 % av den totala mängden. Mängden biprodukter från vitfisk var 7500 ton vilket utgjorde den näst största källan till biprodukter. De 26 intervjuade företagen genererade runt 25 000 ton biprodukter vilka utgjordes av ryggben med restmuskel, huvuden, spillbitar, inälvor, skinn och skal.



Figur 3: Produktion av biprodukter i Sverige 2014 (ton/år) baserat på intervjuer med beredningsföretag.

Produktionen utomlands av de intervjuade företagen var drygt 16 000 ton per år, varav vitfisk utgjorde ca 10 000, skaldjur ca 3500 och laxfisk ca 2500 ton.

Huruvida det fanns säsongvariationer i produktionen av biprodukter skiljde sig mellan företagen. Många hade relativt konstant produktion medan de företag som riktade sig mot detaljhandel hade ökad produktion vid högtider och under sommaren och de företag som riktade sig mot offentlig sektor istället hade låg produktion vid högtider och under sommaren.

Logistik- och lagerlösningar för biprodukterna skiljde sig mycket mellan olika beredningsföretag, mycket beroende på företagets storlek. Hos de som producerade stora mängder biprodukter frystes biprodukterna in. Hos en del företag hölls produkterna kylda och hos andra förvarades de i rumstemperatur. Det skiljde sig också mellan företag om biprodukter av olika slag sorterades eller inte. Där det skiljde sig i pris mellan exempelvis huvuden och skrov så var det vanligare att biprodukterna sorterades.

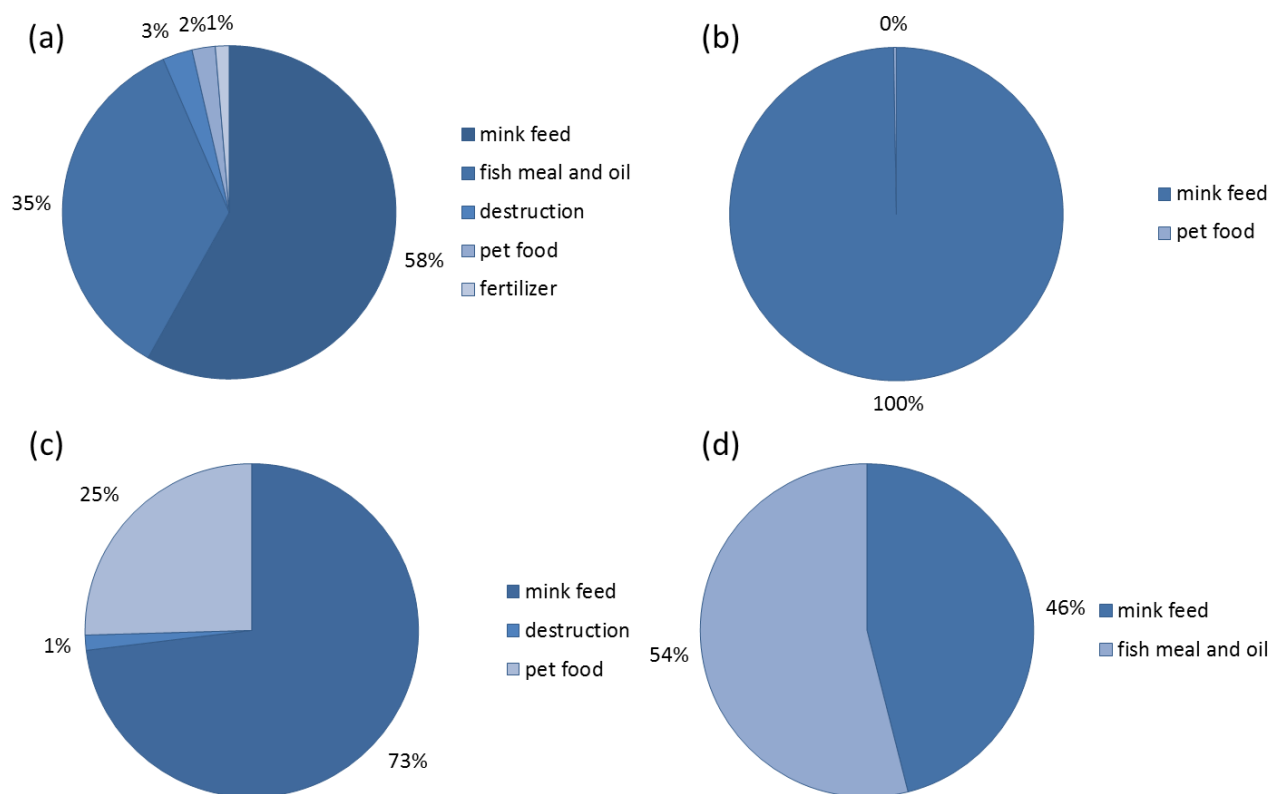
Transport av biprodukter från beredningsföretagen skedde med lastbil till minkfoderproducenter och husdjursfoderproducenter i Sverige. De biprodukter som användes för fiskmjölsproduktion transporterades med lastbil och sedan med färja till fiskmjölsfabriker i Danmark.

Bifångster i svenskt demersalt fiske 2010-2013 dominerades av torsk och skrubbskädda vilka båda uppgick till minst 1000 ton. Andra vanliga bifångstarter var bland andra arter av plattfisk, nordhavsräka, havskräfta och vitlinglyra där mängderna per art låg mellan 100 and 1000 ton per år.

#### 2.3.2.1 Nuvarande användningsområden för marina biprodukter

Användningsområdena för de biprodukter som producerades av de intervjuade företagen i Sverige var minkfoder, fiskmjöl, förbränning, hund- och kattmat och jordförbättring (figur 4). Det vanligaste användningsområdet var minkfoder, följt av produktion av fiskmjöl för foder till vattenbruket, mink och husdjur (figur 4a).





Figur 4 a-d: Nuvarande användningsområden för marina biprodukter (proportion i %) genererade i Sverige 2014 för de intervjuade företagen (a) för all sjömat, (b) för vitfisk, (c) för laxfisk och (d) för pelagisk fisk. Den totala mängden sjömatbiprodukter som grafen baseras på var 25 000 ton.

De vanligaste anledningarna till att de intervjuade företagen inte använde sina biprodukter annorlunda var att lönsamheten var för låg och för att det skulle kräva mer arbetskraft. Flera företag svarade däremot att de var nöjda med hur biprodukterna användes i nuläget och att de därför inte var intresserade av nya användningsområden. Ett företag svarade att bristen på kunskap om hur biprodukter kan användas bättre var ett hinder. Eftersom någon form av investering krävs (i arbete, större lokaler eller utrustning) för att öka nyttjande och värde av biprodukterna, krävs en tillräckligt stor värdeökning av biprodukterna för att detta skall vara intressant.

### 3. Omvärldsanalys

Omvärldsanalysen delas in i sex delar:

- Genomgång av rapporter med främsta fokus på projekt inom området värdehöjande av marina biprodukter
- Företag som har produkter producerade från marina biprodukter ute på marknaden
- Institut/universitet/nätverk som ägnar sig åt marina råvaror/marina biprodukter och andra animala produkter
- Befintliga testbäddar och liknande infrastruktur inom området värdehöjande av marina råvaror/marina biprodukter
- Befintliga testbäddar och driftsmodeller (generellt)
- Biogasanläggningar där marina råvaror används

#### 3.1 Genomgång av rapporter med främsta fokus på projekt inom området värdehöjande av marina biprodukter

Informationen i detta avsnitt kommer från den Norska stiftelsen RUBIN, VGR, Jordbruksverket, Nordic Innovation och EU samt från forskningsråden; VR, FORMAS och SSF. Detta avsnitt delas in i två delar, den första berör projekt som utförts/finansierats av RUBIN, VGR eller EU. Den andra delen består av projekt finansierade av forskningsråd. Samtliga projekt har genomförts från 2001 och framåt." Avsnittet avslutas med en kort summering av tre konferenser vi besökt där värdehöjande av marina biprodukter, alternativt marin bioteknik i allmänhet, varit i fokus.

#### 3.2 RUBIN, Västra Götalandsregionen, EU

##### 3.2.1 Projekt som handlar om nyttan av marina biprodukter till mat (för direkt konsumtion)

- Avskär från makrill och sill i användes för produktion av pålägg. Tyvärr fungerade det inte att använda avskär eftersom kvalitén på det varierade för mycket. Det slutade med att de istället tillverkade ett bredbart pålägg från makrillfiléer. – *NOFIMA och Sandanger AS, Norge, 2013-2015*
- Kött på ryggbenen hos lax separerades från benen, med hjälp av olika metoder (skrapemaskin, "de-boner", båndseparator), och gjordes till färs, se figur 5. De burgare som gjordes från färsen fick gott omdöme av industripartners i projektet, dock varierade kvalitén med mängden kvarvarande blod. Ingen produkt finns ute på marknaden – *Berggren AS och SINTEF Fiskeri & havbruk, Norge, 2006 och 2010*
- En pilotprocess för automatisk tvättning av torskmjölke utvecklades. 115 ton mjölke exporterades till Kina (importörerna var nöjda). De noterar att det är mycket viktigt att sortera bort rödfärgad mjölke eftersom den innehåller blodrester. – *Binor Products AS, Norge, 2011*
- Simblåsor torkades och saltades och exporterades till Kina. Responsen från Kina var att de hellre vill torka blåsorna själva. Spanien kan vara en alternativ marknad för simblåsor – *Sea Snack, Norge, 2006*
- Olika typer av biprodukter (huvud, mage, blåsor, "belly-flaps") exporteras till Kina. Sju produktbeskrivningar arbetades fram. Produkter gjorda enligt specifikationerna skulle bli accepterade på den kinesiska marknaden. – *Svein Nybo Consulting, Norge, 2004*
- Krabbrester gjordes till burgare av företaget Rörvik (oklart hur situationen är idag) – *Rorvik Fisk AS och SINTEF, Norge, 2006*

- Flera rapporter summera också vad som äts världen över: Huvud, mjölke, simblåsor, "belly-flap", torkade fiskskinn, torkade magar, mm. – *Norge*

### 3.2.2 Projekt som handlar om framställning av olja/protein/peptider från biprodukter

- Flertalet rapporter behandlar metoder/exempel på proteinhydrolysning, från biprodukter från lax och torsk samt från pelagisk fisk, med och utan separering av oljefasen först – *SINTEF, EPCON, Sjoset Pelagic AS och Marine Bioproducts AS, 2003-2011 Norge*
- Biprodukter från lax industrin användes för framställning av peptoner för fermenteringsindustrin – *Seagarden, 2009, Norge*
- Försök gjordes för att framställa smak- och luktfria protein från torskbioprodukter för att använda i hälsokost. Samarbete mellan b.la. Chalmers (Ingrid U) och SINTEF – *Altavida AS, Core Competence, SINTEF Fiskeri og havbruk och Chalmers Teknisk Høgskola, 2011*
- Olika typer av olja framställdes i samarbete med företagen Biomega och EPAX. Biomega framställer olja från biprodukter idag, EPAX gör det inte (se under företag). – *Marine bioproducts och EPAX, Norge*
- Framställning och verifiering av den blodtryckssänkande aktiviteten hos vissa proteiner från fisk. Det kommer ut en blodtryckssänkande produkt 2015 (men nu producerad från räkskal) från företaget Marealis (se mer under företag). – *Norges fiskerihøgskole, fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi Universitetet i Tromsø, Norge*
- Uppskalning av pH-shift metoden (sill-, torsk- och musselbiprodukter). – *Chalmers, finansierat av Jordbruksverket, 2011*
- Isolering och karaktärisering av lipider, protein och peptider från processvatten i sjömatindustrin (PIPE och NoVAqua). – *Chalmers, GU och DTU (finansierat av Nordic Innovation)*
- Framställning av fiskproteinisolat, fiskproteinhydrolysat och homogeniserat fiskprotein. – *Island, Norge, Färöarna (finansierat av Nordic Innovation)*

### 3.2.3 Projekt som handlar om framställning av kitin/kitosan och polymerer från biprodukter

- Ett norskt företag, Advanced biopolymers AS, hade en pilotanläggning för framställning av Kitin och Kitosan från räk- resp. krabbskal. Företaget har ingen aktivitet idag. – *Norge, 2008*
- Ett projekt handlade om tillvaratagning av biprodukter från krabbindustrin dels genom att tvätta skalen för vidare framställning av kitin samt koka buljong från övriga biprodukterna. Skalen tvättades upprepade gånger i vatten, en gång i 1% NaOH för att sedan sköljas ytterligare i vatten följt av torkning innan skalen maldes. – *SINTEF, Norge, 2006*
- EU finansierar ett pågående projekt (med flera deltagande länder) med syfte att framställa kitin/kitosan och vidare polymerer från krabbskal. – *EU, 2011-2014*

### 3.2.4 Projekt som handlar om framställning av kollagen/gelatin från biprodukter

- Ett försök till att starta en pilotanläggning för framställning av kollagen från fiskskinn gjordes i Norge. Men då de ansåg att det redan fanns tillräckligt med anläggningar inom det området lades projektet ner. – *Hartman Consulting, 2012, Norge*
- En analys av möjligheten att producera gelatin från fiskskinn utfördes. – *Krame och Norfico, 2002, Norge*
- *Produktion av hydrolyserat kollagen från fiskbiprodukter. – Island (Codland och Matis) (finansierat av nordic innovation)*

### 3.2.5 Projekt som handlar om framställning av foder för husdjur och höns från biprodukter

- Flertalet projekt har berört konservering samt torkning av laxblod för att kunna användas som ingrediens i t.ex. hundmat (Purina Nestlé har enligt en rapport torkat blod i sina produkter). – *Vital Marine AS, Core Competence och Kjolås Stansekniver, Norge, 2006-2010*
- VGR har finansierat ett projekt på västkusten för att framställa musselmjöl till hönsfoder. Olika metoder testades. Tanken vara att musslor som exv. var skadade eller för små för att säljas skulle gå till detta. För tillfället är de ingen produktion av musselmjöl pga. av för lite mängd rester. – *Hushållningssällskapet väst, Sverige, 2004-2011*

### 3.2.6 Projekt som handlar om framställning av fiskfoder från biprodukter

Flertalet projekt har titta på framställning av fiskfoder/tillsatser till fiskfoder. Olika produkter och processer listas nedan:

- Framställning av laxbenmjöl till torskfoder – *NOFIMA och Fiskeriforskning, 2006 och 2014, Norge*
- Framställning av krabbskalsmjöl för att ha som tillsatts i torskfoder – *Fiskeriforskning, 2007, Norge*
- Ensilering av avskär för att använda som ingrediens i fiskfoder – *Norsildmel, 2001, Norge*
- Framställning av fodret GellyFeed (baserat på en speciell metod med lutbehandling för att göra fodret säkert) från sill- och vitfiskavskär – *2008, Norge*
- Hydrolysering av fiskben för att göra fosforet mer tillgängligt för fiskarna som äter fodret – *Fiskeri- og Havbruksnaeringens forskningsfond och NOFIMA, 2014, Norge*
- VGR har finansierat den delen av GU Holding som ägnar sig åt Blue Biotech. De i sin tur finansierade bl.a. företaget Ceawatech som framställer fiskfoder genom att odla mikrosvamp på rester från växtförädlingsprocesser. – *Ceawatech, Sverige*

### 3.2.7 Projekt som berör konservering av biprodukter

Flera rapporter nämner vikten av att bibehålla biprodukternas kvalitet för vidare tillvaratagande av dessa.

- I en rapport berör kortidskonservering av biprodukter med ett ämne som är baserat på kalciumdifformat. I vissa fall orsakade detta färgförändringar och i mjölkes fall påverkades vissa proteiner, inga andra kvalitetsförändringar noterades. De gick ej vidare med fortsatt utveckling av metoden. – *Seafoods Hammerfest AS, Norge*
- Exempel på rapporterade förfarande för att behålla kvalitén är:
  - Krabbskal/Kitin: Fruset eller färskt krabbskal tvättas med stark basisk lösning, alternativt 3 gånger med havsvatten+ 1 gång med 1 % NaOH. Tvättning sker under kraftig omrörning, vilket gör att skalen delvis går sönder under tvättsteget. Skalen torkas innan de mals. – *SINTEF, 2005, Norge*

- Mjölke: Tvättas i salt-eller isvatten. Det är viktigt att allt blod försvinner. All rödfärgad mjölke sorteras bort. Vit mjölke fryses. - *Binor Products AS, 2011, Norge*
- Enligt Falch mfl <sup>9</sup> finns det fyra sätt att bevara biprodukter på (se även tabell 1):
  1. Kylning: Vid förvaring av färsk fisk rekommenderas en temperatur på -1 till + 1, vilket är en lämplig temperatur att förvara även biprodukter vid. För frysning rekommenderas - 18 grader (men desto kallare, desto bättre klarar sig biprodukterna)
  2. Värmning: Inaktiverar enzymer och mikroorganismer
  3. Torkning: Mikroorganismer inhiberas vid  $a_w < 0,6$ , enzymaktiviteten reduceras vid  $a_w < 0,8$  och lipidoxidation är lägst vid  $0,2 > a_w > 0,6$ .
  4. Kemiska behandlingar:
    - a. För att inhibera mikroorganismer: sänk pH, sänk temperaturen, sänk  $a_w$ , behandla biprodukterna hygieniskt.
    - b. För att minska enzymaktiviteten: sänk pH, sänk temperaturen, sänk  $a_w$ , tillsätt ämne som inhiberar enzymer.
    - c. För att minimera lipidoxidation: sänk temperaturen, minimera syretillgången, minimera ljusstillgången, se till att membran hålls intakta, tillsätt antioxidanter.
    - d. Leister <sup>10</sup> beskriver hur man kan använda sig av de synergistiska effekterna hos flera milda processer för att påverka kvalitén hos råvaran.

Falch mfl <sup>9</sup> nämner även ensilering, alternativt direkt vidareprocessning av biprodukterna ombord på en båt som en möjlighet för att bevara dessa. Processer som nämns är:

- a. Proteinhydrolysering
- b. Göra fiskolja
- c. Göra fiskfoder
- d. Göra fiskfärs
- e. Göra surimi
- f. Göra fisksås

### 3.2.8 Projekt som handlar om bioaktiva ämnen i biprodukter

- I ett EU-projekt försöker de isolera mikroorganismer med bioaktivitet från alger och sjögräs. - *EU*
- Det tidigare nämnda projektet med framställning av blodtryckssänkande peptider, se avsnitt 1.1.2. - *Norge*
- Hälsoeffekter av att äta mjölke från torsk och sill har studerats. - *NIFES, 2012, Norge*

### 3.2.9 Övrigt

- I några projekt har de tittat på hur man kan analysera/separera peptider proteiner i/från hydrolysat. - *Norge*
- Många rapporter handlar om nya/förbättrade rensningsmaskiner/sorteringsanläggningar för att kunna utnyttja så mycket av fisken som möjligt. - *Norge*
- VGR har finansierat ett projekt (Team insjöfiske) där de ville öka insjöfiske samt utnyttja mer av den fiskade fisken, men projektet ledde enbart till ökat fiske ej bättre utnyttjan av råvaran. - *Sverige*
- Några rapporter handlar om idéer, undersökningar etc. kring påtänkta men ej ännu utförda ideer. - *Norge*

### 3.3 Projekt finansierade via våra Svenska forskningsråd

Inga träffar fås vid sökning i VR:s databas (gissningsvis har VR inte finansierat några projekt inom området "användning/nyttjan av biprodukter"). Följande sökord användes; waste water, marina/-t, restråvara/-or, biflöde, fisk, pelagisk, torsk, sill, lax och bioteknik; dock är det inte möjligt att kombinera olika sökord i VR:s databas. Formas har finansierat några projekt gällande marina produkter samt några projekt som rör värdehöjande av biprodukter generellt, dvs. inte enbart marina. Nedan listas projekt som, på ett eller annat sätt, berör vårt område, finansierade av Formas och som löpt/löper under åren 2010/2016. För ytterligare information, se bilaga 2. Ett urval av projekt finansierade via SSF, Mistra och Vinnova nämns också.

- Design av nya marina livsmedel för ett hälsosamt åldrande (Chalmers, Ann-Sofie Sandberg)
- Nya lösningar till ett blodigt problem vilket hindrar fullt utnyttjande av våra marina resurser -en tvärvetenskaplig satsning (Chalmers, Ingrid Undeland)
- Makroalger för ett biobaserat samhälle odling, bioraffinering och energiutvinning (SEAFARM-GU, Chalmers, KTH, Linnéuniversitetet, Lunds Universitet)
- Näringsåterföring och produktion av gröna kemikalier med hjälp av marina mikroalger med högt kolhydratinnehåll (Chalmers, Eva Albers)
- Algodling för rening av utsläpp och framställning av biobaserade produkter (Umeå universitet)
  - De kommer bl.a ha odling av fotosyntetiska mikroorganismer med produktion av energibärare samt olika mervärdesprodukter.
- Gårdagens jordbruksavfall blir till framtidens funktionella material (KTH)
  - Syftet är att framställa högvärdiga makromolekyler för tillverkning av plast från restavfallet rapshalm.
- Introduktion av högvärdesprodukter i bioraffinaderier (KTH)
  - I det här projektet vill de skynda på övergången till en mer uthållig bränsle-och råvaruproduktion genom att förbättra totalekonomin för bioraffinaderier. Detta ska ske genom att föra in, jämte en bibehållen biobränsleproduktion, miljövänlig och ekonomiskt attraktiv biokemisk produktion av mer förädlade produkter baserad på biomassa i form av både mat- och jordbruksavfall in i bioraffinaderiet.
- Framställning av högvärdiga ämnen från odlade röd-och grönalger (SWEAWEED, finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning)
- Framställning av fiskfoder från sillbiprodukter (projektet finansieras av MISTRA, koordinerat av GU men där Chalmers ansvarar för framställning av fodret)
- Inventering av biproduktflöden i Sverige samt utvärdering av möjligheten att isolera bioaktiva peptider från bifångad plattfisk; lipider; proteiner; antioxidanter mm. En miljöanalys kommer att appliceras på de mest lovande scenarierna. MareValue är ett samarbete mellan SP, Chalmers och SLU. (MareValue, finansieras av VINNOVA).

### 3.4 Konferenser kring värdehöjande av marina bioråvaror

Under förprojektet har tre mycket relevanta konferenser besökts som en del av omvärldsbevakningen; Trans-Atlantic Fisheries Technology conference med temat "*Towards a better use of aquatic resources*", slutkonferensen i det Irländska programmet NutraMara, och en OECD-workshop om den långsiktiga potentialen hos Marin Bioteknik som hölls i Bilbao under hösten 2015 med inbjudna experter. OECD-workshopen var en i en serie workshops som OECD anordnade under temat The Future of the Ocean Economy.

Under konferensen TAFT handlade flera presentationer om värdehöjande av marin råvara:

- Opportunities in the Blue Bioeconomy – Sveinn Margeirsson, Matis, Iceland
- Study of the optimization conditions for hydrolysates production from *Scylliorhinus canicula* muscle and antioxidant activities - María Blanco, Grupo de Bioquímica de alimentos (IIM-CSIC), Spain
- Replacement of surimi in restructured crab by raw crabmeat in restructured crab products – David Green, North Carolina State University, Center for Marine Sciences and Technology, USA
- An example of French strategy for the production of marine ingredients from salmon by-products: the Pesk&Co project, Margot Provost, University of Bretagne Occidentale, LEMAR UMR6539, France
- New possibilities for coproducts from Atlantic salmon backbones and bits & pieces in fish spread – Grete Hansen Aas, AAlesund University College, Norway
- Seafood Processing Innovation and Entrepreneurism: Challenges and Developments - David Green (invited speaker), North Carolina State University, Center for Marine Sciences and Technology, USA
- Utilization and stability of cod liver during frozen storage – Effects of season, onboard handling and storage conditions - María Gudjónsdóttir, University of Iceland, Iceland

Under konferensen var det även en industrisektion med rundabordet diskussioner där ett av diskussionsämnena var: *“Sustainability of the sector and optimization of the value chain: sustainability, circular economy, environmental impact. Issues related to consumer perception and use of unvaluated sources will be addressed: regulation, processing, preservation, sensory characteristics, traceability”*.

Det irländska programmet NutraMara är mycket relevant för den här förstudien. NutraMara höll sin slutkonferens i juni 2015 med följande huvudteman:

- Marine based functional food ingredients
- Functional bioactives from macro and micro algae
- Value addition to marine processing by-products
- Novel applications of marine derived bioactives and biomaterials
- Advances in seafood and seaweed processing
- Market and regulatory environment for marine derived functional foods

Några av presentationerna som hölls på NutraMara-konferensen listas nedan:

- Marine ingredients and opportunities for processing underutilised fish species: an Irish industry perspective, *Mr Jason Whooley, Bio-Marine Ingredients Ireland Ltd*
- Applications of marine algae in food and health – recent developments and remaining challenges, *Dr Dagmar Stengel, National University of Ireland, Galway*
- Novel ingredients from Irish seaweeds: the CyberColloids approach, *Dr Sarah Hotchkiss, CyberColloids Ltd, UK*
- The novel role of seaweed in traditional food products, *Dr Helena Abreu, AlgaPlus, Portugal*
- Development of an integrated bio-refinery for processing chitin-rich biowaste into speciality chemicals, *Prof Dr Volker Sieber, Fraunhofer Institute, Germany*
- Marine bioresources for use as techno-functional and health beneficial ingredients, *Dr Maria Hayes, Teagasc Food Research Centre, Ashtown*
- Biologically active peptides from marine protein sources, *Prof Dick FitzGerald, University of Limerick*
- Protein isolation from underutilized marine raw materials, *Prof Ingrid Undeland, Chalmers University of Technology, Sweden*



- Novel bioactive ingredients and products derived from marine algae, *Ms Rósa Jónsdóttir, Matís Ltd. - Icelandic Food and Biotech R&D*
- Marine polysaccharides – potential functional foods against obesity and inflammation, *Prof Torres Sweeney/Prof John O'Doherty, University College Dublin*
- Macroalgae extracts and their role as a source of functional ingredients, *Prof. Yvonne Yuan, Ryerson University, Canada*
- Development of algae based products for high value markets, *Dr John C. Dodd, Algaecytes Ltd., UK*

OECD-workshop om den långsiktiga potentialen hos Marin Bioteknik ordnades som en rundabordskonferens där fem inbjudna talare höll presentationer under två olika sessioner under två dagar. Efter varje presentation följde diskussioner i gruppen.

#### Session 1 Low Footprint Bio-production

- *Seafood production* presentation av Odd Magne Rødseth, AquaGen AS and NMBU, Norway.  
Därefter följde följande diskussionsämnen: Enabling Marine Biotechnology for Food Production (Feed and feed technology, molecular approaches for aquaculture, nutrition science, genetics/genomics, breeding, pharma, genetic traceability, bioprocessing)
- *Non-food production* presentation av Zhenming Chi, UNESCO Chinese Center of Marine Biotechnology), China  
Därefter följde följande diskussionsämnen: Industrial Marine Biotechnology (non-food) (biodiscovery, proteomics, drug discovery, screening, drug design, synthetic biology, experimental assays, protein/enzyme engineering, biorefinery, fermentation, enzymology)
- *Engineering biotechnology* presentation av Choul-Gyun Lee, Inha University, Korea  
Därefter följde följande diskussionsämnen: Gene resources exploration: biodiversity and discovery of marine natural compounds applications (gene resources engineering: biomimicry, bio-process engineering, and bioengineering Bioenergy, Biomaterials, Engineering & design)

#### Session 2 Ocean & Human Health

- *Healthy Oceans*: Protection and management of ocean health: biosensors, biomarkers, bioassays, bioremediation and biorestitution. Presentation av Laura Giuliano, Institute for Coastal Marine Environment (IAMC-CNR), Italy  
Därefter följde följande diskussionsämnen: Horizon scanning - What Priorities for Future Marine Industrial Biotechnology; Protecting the oceans by addressing various parameters and living resources; Biosensors, xenobiotics, etc, genetic markers and whole genome based population mapping/structure and eco-dynamics, bio-remediation, bio-restoration, etc
- *Healthy humans*: improving health and wealth in aging; understanding disease, clinical applications, new analytical technologies, etc; bioethical compliance (3Rs). Presentation av Dominic Poccia, Amherst College, USA.  
Därefter följde följande diskussionsämnen: Sustainable food supply: seafood quality, safety and processing; Marine bioactive compounds to be used in the manufacture of functional foods (Seafood and nutraceutica addressing life style diseases (molecular nutrition science; Biomedicine – Human health research: marine or aquatic models for systems disease biology studies and drug discovery.

Ett s.k position paper kommer att bli resultaten av de diskussioner som ägde rum under workshopen.

I tillägg till de tre av oss besökta konferenserna hölls i juni även den internationella konferensen "Growth in Blue Bioeconomy" där diskussioner fördes gällande de politiska barriärer och möjligheter som finns för den blå ekonomin. Där analyserades även framtida industriell potential för att använda de marina resurserna. Konferensen hade följande huvudteman <sup>11</sup>.


- Blue bio-economy at the global and regional level.
- Theme II: Potential growth in Marine Industries.
- Obstacles to and promotion of Blue Bio-economy

### 3.5 Företag som har produkter ute på marknaden producerade från biprodukter (inklusive sådana som försökt men lagt ner)

I tabell 1 listas företag och dess produkter framställda från marina råvaror och/eller marina biprodukter som funnits/finns/kommer finnas på marknaden.

Tabell 1: Företag som producerar/producerat produkter framställda från marina råvaror och/ eller marina biprodukter.

Land	Företag	Råvara	Produkt	Beskrivning
<b>Danmark</b>	Marinova, eller Dansk Fiskeprotein	Avskär från vitfisk	Proteinhydrolysat	
<b>Danmark</b>	Novozyme			Enzymföretag som produceras olika enzymer. De screenar också efter nya enzym i t.ex. marina miljöer.
<b>England/UK</b>	Croda	Fisk	Lipid koncentrat och hydrolyserat protein	Producerar b.la. lipid koncentrat och hydrolyserat protein för hår- och hudprodukter.
<b>England/UK</b>	Seafish		Torkade fiskprodukter.	Huvudkontor i London, och fabriker i Norge och Island där en rad olika torkade fiskprodukter produceras.
<b>Finland</b>	Mush Barf	Lax med ben	Foder (för hundar och katter)	Mush Barf är ett finskt företag som b.la. tillverkar ett husdjursfoder innehållandes laxkött + laxben.
<b>Frankrike</b>	Copalis	Marina biprodukter	Producerar produkter för användning inom områdena: "välmående", skönhet, nutrition (människor+djur)	Producerar flertalet produkter baserat på marina biprodukter, se bilaga 3.
<b>Frankrike</b>	SARIA – BIOCEVAL	Fiskbiprodukter	Fiskfoder och olja	
<b>Frankrike</b>	Miquel Junca,	Fisk	Gelatin	Producerar gelatin från bland annat fisk
<b>Island</b>	Codland	Biprodukter från torsk	Kollagen, fisk olja, mineral tillskott, fiskfoder.	Deras mål är att till slut kunna utnyttja 100 % av torsken.

<b>Island</b>	Kerecis	Torskskinn	Kerecis™: Plåster av torskskinn	Plåster för svårläkta sår.  <i>Bilden kommer från Kerecis</i>
<b>Mexico</b>	Rousselot	Fiskskinn	Gelatin	Producerar gelatin från bland annat fiskskinn
<b>Nya Zeeland</b>	United Fisheries		Calcium Fish Bone Powder (hälsokost)	
<b>Norge</b>	Marine Bioproducts AS (Biomega AS)	Laxbiprodukter	Laxolja till människor och djur, peptider	Producerar en rad olika produkter från enbart laxbiprodukter.
<b>Norge</b>	Seagarden	Biprodukter (men inte enbart)	Marina pulver, marina extrakt, kollagen, hälsokost, kitin, kitosan	Företaget är specialiserat på produktion av marina ingredienser och producerar: livsmedelsingredienser, näringstillskott, ingredienser till kosmetik samt foderingredienser.
<b>Norge</b>	Rörvik			Har producerat burgare från krabbrester, oklart hur situationen ser ut idag.
<b>Norge</b>	Marealis	Räkskal	Systolite®: ACE-inhibitor (blodtrycks-sänkande)	2015 lanseras deras produkt innehållandes blodtryckssänkande peptider producerade från räkskal.
<b>Norge</b>	Advanced biopolymers AS		Chitosan	Företaget har ingen aktivitet idag.
<b>Norge</b>	EPAX	Använder inga biprodukter idag		Testade att framställa olja från sill biprodukter i ett

				rubin-projekt. Har inte kommersialiserat produkten.
<b>Norge</b>	Hordafôr and Hydro Nutrition Formates		Provade att exportera fiskhydrolysat till Kina	Produkten blev inte accepterad i Kina.
<b>Spanien</b>	NutraMar		Yondelis® Plitidepsin PM01183 PM060184	Producerar anticancer medicin med marint ursprung (tex från sjöponng)
<b>Sverige</b>	Enzymatica	Enzym från torsk	Coldzyme (förkylningsspray) Kalvatin (tandspray för hästar och husdjur)	Enzymatica använder enzym från torsk i sina produkter. Coldzyme säljs på apoteket och sägs minska förkylningen med en dag.
<b>Sverige</b>	Simris	Odlade mikroalger	Hälsokost (olja, astaxantin, teer etc.)	Gör en rad olika hälsokost från mikroalger.
<b>Sverige</b>	Biopolymer Products	Musselfot (från blåmussla)	Rostskydd och sår-läkningsprodukter.	Protein från musselfoten hos blåmusslan används dels i rostskydd och dels i ett "sårklister".
<b>Sverige</b>	SalPro	Lax (från Norge)	Hälsokost	Hydrolyserat laxprotein säljs i tablettform och sägs öka prestationen hos personer som tränar hårt.
<b>Sverige</b>	Catxalot	Tång	Torkad tång, tångsalt och tång ansiktsmask	Plockar och säljer tång.
<b>Sverige</b>	AstaReal	Mikroalger	Hälsokost samt fodertillskott	Framställer astaxantin från mikroalger.
<b>USA</b>		Sjöborre	Halaven: Anti-cancer	Cancermedicin

<b>USA</b>	Proteus Industries	Restkött på fiskben	NutraPure: Coating för livsmedel som ska friteras	NutraPure appliceras på panerade produkter. Vid fritering reduceras produktens fettupptag och dess kapacitet att behålla vatten ökar.
<b>USA</b>	Seasnax	Sjögräs	Seasnax	Rostat sjögräs säljs som snacks.
<b>USA</b>	Whole food	Sjögräs	SeaTangle Snacks, Roasted Seawed	Rostat sjögräs säljs som snacks.
<b>Österrike</b>	Marino Med	Rödalger	Colda maris, antiviral nässpray	Framställer "antivirusämnen" från rödalger. Deras första produkt är en antiviral nässpray.

### 3.6 Institut/universitet/nätverk mm som ägnar sig åt marina råvaror/marina biprodukter och andra animala produkter

I tabell 2 samlas befintliga pilot- och testanläggningar, forskningsinstitut och nätverk som ägnar sig åt marina råvaror/ marina biprodukter. I EUs satsning "horisont 2020" satsar de bl.a. på Blue Biotechnology och sjunde ramprogrammet (7FP, seventh frame programme) har finansierat en rad olika projekt, sammanfattade i tabell 2.

Tabell 2: Institut/Universitet/Nätverk/Program med verksamhet rörande marina råvaror och/eller marina biprodukter.

Land	Namn på "organisationen"	Verksamhet
<b>Befintliga Pilot/Testanläggningar</b>		
<b>Sverige</b>	SP-FB	SP-FB har tre olika delar som används/har används för process av livsmedel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Future Food Factory: Hela lokalen byggdes ny, med innovativa lösningar, och skulle användas för förpackning av färdigmat. Används inte idag.</li> <li>• Apparathall</li> <li>• Processhall för charkprodukter (där även marina produkter skulle kunna processas).</li> </ul>
<b>Norge</b>	SINTEF	Den största oberoende forskningsorganisationen i Skandinavien. De har bl.a. MobileSeaLab.  Partners tillsammans med Spanien i ett EU-projekt med fokus att ta tillvara biprodukter från fisk- och plant industrin. Målet är att ta tillvara biprodukterna för användning i hälsokost, som berikning och som ingrediens i kosmetiska krämer.
<b>Norge</b>	NOFIMA/BIOTEP	Klassas som testbädd, se avsnitt 4.1.
<b>Frankrike</b>	ID Mer	IDMer är ett center för teknisk innovation som jobbar för att utveckla ingredienser, höja värdet på marina biprodukter samt hitta bra lösningar för befintlig biomassa.
<b>USA</b>	Fisheries and Marine Institute of Memorial University of Newfoundland	Arbetar med att utveckla nya produkter och erbjuder services för "havsekonomin". De har tre olika projekt som kan vara intressanta för oss: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Developing Eco-Friendly Technologies to Extract Chitin and Chitosan</li> <li>• Fish Oil Biodiesel Research – Uppbyggnad av ett</li> </ul>



demonstrationsbioraffinaderi för att omvandla fiskolja till biodiesel.

- Food processing plant

---

**Forskningsinstitut/program**

<b>Island</b>	MATIS	Matis är ett statligt forskningsföretag. Ett pågående projekt inom organisationen är: Nya bioaktiva surimiprodukter från biprodukter. De är även involverade i Codland (se företag).
<b>Norge</b>	MarBio	Analysplattform på Norges Arktiske Universitet för screening och identifiering av unika bioaktiva molekyler isolerade från marina organismer.
<b>Norge</b>	Norut	Nationell tvärvetenskaplig forsknings- och innovationskoncern med huvudsäte i Nordnorge. Arbetar med peptidstrukturer, heterobiofunktionella linkers, MC-isolering och marina bioaktiva molekyler.
<b>Norge</b>	Fiskeriparken	Fiskeriparkens uppgift är att bygga kompetens inom fiskenäring genom behovsstyrd forskning och utveckling. De erbjuder tjänster inom management, projektledning, innovation, rekrytering samt ger rådgivning.
<b>Norge</b>	Institute of marine research Havsforsknings- instituttet	Inriktade på generell havsforskning.
<b>Irland</b>	NutraMara	NutraMara är ett irländskt program med syfte att utveckla hållbar funktionell mat med marint ursprung bland annat genom att utnyttja marina biprodukter.

---

**EU-projekt finansierade inom 7FP (7th framework programme)**

<b>EU</b>	Sea-Biotech Glasgow	Arbetar för ökad användning av marin bioteknik för framställning av nya industriella produkter inom läkemedels-, kosmetik-, funktionella livsmedels- och kemiindustrin. Arbetar för att underlätta kommersialisering av marina produkter.
<b>EU</b>	PharmaSea	Målet med projektet är att samla in prover från extrema miljöer (t.ex. extrem värme, kyla, djup). Proverna ska screenas för marina mikrober och nya bioaktiva ämnen och dess potential som ingrediens i läkemedel, antibiotika, kosttillskott eller kosmetik ska undersökas.

---

<b>EU</b>	BlueGenics	Ett projekt som handlar om: "från gen till bioaktiv produkt". Undersöker marina genom för en innovativ och hållbar blå bioteknikindustri i Europa.
<b>EU</b>	MaCuMBA	En gemensam satsning från 23 partner från 11 europeiska länder med målet att avslöja diversiteten av marina mikrober genom olika odlingsstrategier. (aug 2012 - juli 2016).
<b>Nätverk</b>		
<b>Sverige</b>	Mare Novum	Nätverk

### 3.7 Befintliga testbäddar och liknande infrastruktur inom området värdehöjande av marina råvaror/marina biprodukter

Undersökning av befintliga testbäddar och infrastruktur inom området *värdehöjande av marin råvara* har gjorts för att identifiera och kartlägga vad som finns tillgänglig främst i Sverige men också internationellt. Detta för att kunna rikta testbäddens fokus, identifiera potentiella sammankopplingar samt få en övergripande blick av vad som pågår inom ämnesområdet runt om.

I Sverige kunde ingen verksamhet för testning och utveckling av produkter från marina biflöden hittas. Norge som kanske är det land som kommit allra längst inom området har en testanläggning för bl.a. utveckling av kommersiella produkter från marina biflöden. Testanläggningen BIOTEP som ägs av NOFIMA ligger belägen i Tromsø och erbjuder mycket av det vi tänker oss för testbädden. Detsamma gäller det franska innovationscentret ID MER i Bretagne.

Förutom BIOTEP och ID Mer har ingen tydlig testbädd med vårt målfokus stötts på. Inte heller har delar av en sådan verksamhet setts till i Norden eller Europa. Däremot finns det en del forskningsverksamhet som fokuserar på antingen mer specifika eller också bredare områden inom marin bioteknik eller marina livsmedel. Initiativen bedrivs främst av Institut, Universitet och tvärvetenskapliga sammanslutningar av sådana. Geografiskt sett kan en stor del av denna verksamhet lokaliseras i Norge. Andra områden med noterad aktivitet inom området är bl.a. Danmark, Kanada, Island och Nederländerna. I de tvärvetenskapliga EU-projekten deltar ett flertal europeiska länder såväl som länder från Sydamerika, Afrika och Asien.

Nedan följer beskrivningar av Nofimas Biotep och franska ID mer. En sammanfattning av olika EU-projekt och andra pågående initiativ inom området finns under avsnitt 4.2-5.

#### 3.7.1 Biotep

Nofima är ett av Europas största Institut för tillämpad forskning inom fiskeri-, akvakultur och livsmedelsvetenskap. Institutet arbetar inom områden som:

- Fångstbaserad akvakultur
- Marin bioteknik
- Foderteknologi
- Råvarukvalitet och förädling
- Företag och näringsliv
- Fiskhälsa

Inom området marin bioteknik som är det mest aktuella för detta förstudieprojekt, arbetar Nofima mycket med tillvaratagande och värdehöjande av marina restråvaror där de bl.a. i projektet BACCHUS studerar gynnsamma effekter av bioaktiva peptider och polyfenoler på hjärt- kärlsjukdomar. Institutet har en testanläggning för marin bioprocessering, Biotep som är belägen i Kaldfjord, Tromsø och påminner på flera sätt om den testbädd vi tänker oss men saknar även delar som t.ex. bioprospektering. Biotep arbetar bl.a. med:

- Testproduktion
- Utveckling och optimering av processer och teknik för utvinning av marina komponenter från olika typer av råmaterial
- Råd, vägledning och uppskalning
- Marknads- och förbrukaranalys av produkten
- Kostnadsberäkning för testproduktionen
- Uthyrning av utrustning för småskalig produktion
- Uthyrning av utrustning för forskning och utbildning

- Från labb till stor skala

<http://biotep.no/equipment/>

### 3.7.2 ID Mer

ID Mer är ett franskt teknologiskt innovationscenter inom sektorn för sjömatprodukter. Centret ligger beläget i Bretagne och erbjuder skräddarsydda lösningar för industrioperatörer inom sjömatsektorn. Projekt utförs i samarbete med både forskare och nationella och internationella industripartners där möjlighet till full konfidentialitet ges. Aktiviteten delas in i:

- Produktutveckling: sjömatprodukter och ingredienser
- Tillvaratagande och värdehöjande av marin biomassa: potential, möjligheter
- Teknisk forskning t.ex. processoptimering

Stort fokus ligger på att hitta lösningar för tillvaratagande och värdehöjande av tillgänglig marin biomassa. Här arbetar man fram både färdiga matprodukter och ingredienser för livsmedel, kosttillskott eller foder. Bl.a. har centret erfarenhet av marina ingredienser eller extrakt som kollagen, kondroitinsulfat, brosk, kalciumhydroxyapatite, alkylglyceroler, fosfolipider och kitin. Möjlighet till produktutveckling ända från labbstadie och kökstester till testproduktion ges i centrets 2700 m<sup>2</sup> pilotanläggning.

<http://www.idmer.com/>

## 3.8 Testbäddar och driftsmodeller

Olika testbäddars driftsmodeller (aktörsamverkan, medlemskap, finansieringsmodeller osv.) har studerats för att få idéer om modeller som kan vara intressanta vid uppstartande av en testbädd för värdehöjande av marin råvara. Här har ingen ämnesområdesavgränsning gjorts eftersom driftsmodellen varit det centrala.

Inom SP har det tittats på två förstudier och en rad olika typer av testbäddar. Förstudieprojekten har gett idéer och tips på genomförande av bl.a. intressentanalyser. Vidare information om dessa ges inte i rapporten men återfinns i bilaga 4.

Olika testbäddsmodeller har även stötts på inom Chalmers. Framförallt är modellerna för "*Testarena för hydrokemiska metallåtervinningsprocesser*" och "*Electricity*" intressanta. Dessa presenteras nedan (övrige se bilaga 4).

Den mest intressanta testbäddsmodellen som hittats utanför Chalmers och SP (övrige se bilaga 4) är "*NÄRFISK testbädd teknik*" som är ett exempel på hur tillgänglig infrastruktur kan tillgängliggöras för vidareutveckling av nya tekniker. Testbädden presenteras nedan.

Med hänsyn till testbäddsmodeller kan man generellt säga att varje testbädd är unik med hänsyn till sitt utgångsläge, sin driftsmodell och sin kundkrets samt att alla driftsmodeller har sina för- och nackdelar.

### 3.8.1 Testbäddar SP

Merparten av SPs testbäddar har uppkommit efter önskan från RISE och innebär mer eller mindre att redan befintlig verksamhet definierats under ett och samma namn. Dessa testbäddar är i regel en del av basverksamheten och nämns därför inte närmare (för mer info se bilaga 4).

#### 3.8.1.1 Testbädd för nya solenergilösningar med fokus på teknik och affärsutveckling 2013-2015

Testbäddsprojektet för nya solenergilösningar med fokus på teknik och affärsutveckling koordineras av SP Energiteknik och är ett samarbetsprojekt bestående av 17 aktörer. Deltagarna kommer främst från akademi och institut och en mindre del består av företag. Projektet

finansieras av Vinnova, VGR samt av olika partners in kind. Aktörerna bidrar med ett brett spann av kompetenser som sträcker sig genom hela innovationskedjan, från grundforskare till slutanvändare. Kompetens och fysisk verksamhet är geografiskt spridd över hela landet.

Ingen förstudie gjordes innan ansökan för projektering. Istället höll man workshops där tänkbara intressenter bjöds in. Ett stort intresse visades från flera håll och flera aktörer ville vara delaktiga i testbäddsprojektet.

Något som projektledaren uppmanar till, för andra testbäddsprojekt är att dra nytta av en inkubator för utveckling av teknik- och affärslösningar. Arbetet har i denna testbädd bl.a. lagt fokus på att ge kunderna en långsiktig inblick och förståelse för vad en engångsinvestering i system kan innebära. Inkubator har dessutom bidragit mycket till utveckling av praktiska affärslösningar.

En annan viktig del i detta testbäddsprojekt har varit den följeforskning som bedrivits. Följeforskningen har arbetat från ett helikopterperspektiv och bidragit med råd och idéer om vilken riktning projektet vid olika tidpunkter bör ta. SPs sektion för Systemanalys i Göteborg har lett detta arbete.

Identifierade svårigheter under projektet har varit fördelningen av arbete bland de olika deltagarna, där en del parter upplevt det svårt att hitta sin roll. Deltagarna delas nu upp i strategiska subgrupper som var och en tilldelas specifika arbetsuppgifter.

Kontaktperson: Peter Kovacs, SP Energiteknik

#### *3.8.1.2 Green Cleaning*

Testbäddsprojektet Green Cleaning koordineras av SP Food and Bioscience (FB) och finansieras av Vinnova, nya projekt som skapats i testbäddens anda samt från aktörer in kind. Idén till testbädden kom från SP FB där behovet för att vidareutveckla området samt utvidga tjänster växte. Kompetens och utrustning fanns redan tillgängligt på SP. Istället väcktes ett behov av att samla befintlig verksamhet under ett tak för att nå en gemensam ingång.

En förstudie gjordes där ett stort intresse för testbädden kunde påvisas. Intressentanalysen baserades på mailutskick och workshops. Goda resultat och hög svarsfrekvens kunde uppnås från mailutskick tack vare redan väl etablerade kontaktnät.

Testbädden förväntas kunna erbjuda tjänster inom produktutveckling i hela ledet från labb till pilot och fullskala. Olika projekt ska på ett smidigt och fördelaktigt sätt kunna sys ihop för att kunna samutveckla och nå nya höjder för branschen. Även certifiering, annan kvalitetsmärkning av produkter och utbildning förväntas kunna erbjudas.

Projektet har dragit stor nytta av det bildade intressentrådet. Detta har även varit avgörande för att få ansökan beviljad av Vinnova. Intressentrådet leds av forskare och består i övrigt av olika aktörer. Dess uppgift är att ha en överordnad blick, guida och följa upp projektets olika steg. Intressentrådet bildar arbetspaket och definierar olika aktörers roller.

Kontaktperson: Elisabeth Borch, SP Food and Bioscience

#### *3.8.1.3 Pilotpark för bioraffinaderiutveckling*

Projektet leds av SP Process Development (SP PD). Finansiering har gjorts via medel från Vinnovas Vinnväxt initiativ som beviljats för uppstart av klusterverksamhet samt för uppstarten av SP PD. Delar av finansieringen kom även från regionala strukturfonder och från medlemspengar. Idén till pilotparken uppstod som en naturlig del av basverksamheten där uppskalningsmöjligheter visat sig avgörande för att komma närmare industri och

kommersialisering. Drift och underhåll av pilotanläggningarna sköts tillsammans med MoRe research som även nyttjar anläggningarna.

Tyvärr har beläggningen på piloterna varit mindre än förväntat (tidiga enkätundersökningars resultat). Det visar sig att behov och intresse av anläggningarna enligt enkätundersökning inte stämmer överens med verkligheten. Klara projekt redan innan uppförandet av piloterna hade varit att rekommendera.

Kontaktperson: Yvonne Söderström, SP Process Development

#### *3.8.1.4 Mobil pilotanläggning för biogasförsök*

Projektet drivs av JTI och har projekterats och realiserats genom en ren ingenjörsinvestering via banklån.

Anläggningen har tyvärr inte fått den beläggning som önskats och anses dyr för många kunder. Att bara ha möjlighet att kunna jobba med ett projekt åt gången har blivit kostsamt eftersom många kunder dessutom är kommunala aktörer där det tar lång tid med beslutsfattande. En fördel med anläggningen är dock att den dragit till sig uppmärksamhet både nationellt och internationellt och istället genererat flera projekt till basverksamheten.

Kontaktperson: Gustav Rogstrand, SP JTI

#### *3.8.1.5 Asta Zero*

Testbanan Asta Zero ägs av SP och Chalmers och finansierades av SP, EU, tillväxtverket, VGR, Borås Stad och deltagande branschföretag.

Idén till testbädden kom från industrin som önskade forska på och utveckla nya säkerhetssystem som krävde testmöjligheter som då inte fanns tillgängligt någonstans i världen. Asta Zero är alltså den första testanläggningen av sitt slag där svenska företag samverkar för att nå nya mål. SP fick tillsammans med Chalmers i uppdrag att leda arbetet för att bygga en ny testanläggning.

Kontaktperson: Jan Jacobsson, SP pålitliga system

#### *3.8.1.6 Waste Refinery demo plant*

En virtuell testbädd och ett kompetenscentrum som utgör en samarbetsplattform. Befintliga tillgångar synliggörs och parter har möjlighet att nyttja varandras utrustning i utvecklingsprojekt. Testbädden koordineras av SP Urbana försörjningssystem och är behovsdriven. Den har genererat utvecklingsprojekt med företag för mer än 100 miljoner och mer än 100 organisationer har samverkat i projekten. Deltagare har varit allt från forskare till teknikleverantörer och brukare. En kärna av organisationer deltar kontinuerligt i verksamheten och tillgängliggör sina anläggningar i varandras projekt. Övriga deltar i enskilda projekt. Det finns möjlighet för en organisation att ansöka om projekt i testbädden fyra gånger om året. 40 % finansiering kan sökas från energimyndigheten och VGR och en motfinansiering på 60 % krävs.

Flexibilitet för olika typer av projekt och fokus på kunders behov har varit nyckeln till den framgång testbädden fått.

Kontaktperson: Evalena Blomqvist, SP Urbana Försörjningssystem

#### *3.8.1.7 Biorefinery demo plant*

SP ansvarar sedan 2013 för verksamheten som ägs av EPAB och startades 2004. Idén och behovet kom från SEKAB och energimyndighetens etanolprogram där det fanns behov av att utveckla och skala upp effektiva processer för utvinning av etanol från skogsråvara.

Framgångsrikt arbete och utvecklade tekniker ledde till kommersialisering och i samband med

detta nådde också testbädden sitt primära syfte. SP fick i uppdrag att ta över och utveckla testbädden mot nya områden och projekt. Idag arbetar testbädden mot gröna kemikalier, drivmedel och material framställda med nya och vidareutvecklade bioraffinaderiprocesser och har fått ett ökat intresset från företag, forskning och samhällen de senaste åren.

Kontaktperson: Anneli Petersson, SP Energiteknik

### 3.8.2 Testbäddar Chalmers

Här presenteras de två mest intressanta testbäddsmodeller som stötts på inom Chalmers "*Testarena för hydrokemiska metallåtervinningsprocesser*" och "*Electricity*" intressanta. För övriga se bilaga 1.

#### 3.8.2.1 *Testarena för hydrokemiska metallåtervinningsprocesser*

Testbädden ägs och drivs av Chalmers avdelning kärnkemi som bl.a. arbetat mycket med separering av metaller ur vätskor i labbskala. Intresset för att kunna skala upp separeringsprocesser växte och utförandet av en testbädd blev en naturlig lösning. Målet med testbädden har hela tiden varit mycket tydligt. Tidskrävande delen har främst varit att knyta till sig partners och delaktörer. Två partners kunde presenteras i ansökan. Dessa var Stena recycling som skulle bistå med lokal samt det företag som tillverkar själva utrustningen. Finansiering av projektet har getts i tre omgångar, bl.a. till förstudien. Idag arbetar personal från avdelningen för kärnkemi flexibelt i testbädden.

Ett tips är att ha ett stort industristöd. Han tycker också vi borde skaffa någon typ av prototyputrustning, för att kunna visa intressenter de processer som kommer att finnas tillgängliga i testbädden. Bra program för att skissa upp pilotanläggningar finns tillgängliga på kärnkemi (Martina) och det finns en öppenhet för samarbete mellan testbäddarna.

Kontaktade personer: Christian Ekberg, Martina.

#### 3.8.2.2 *Electricity*

ElektriCity är en kollektiv elbuss med tillhörande testbädd och är ett samarbete mellan VOLVO, Chalmers (Lindholmen Science park och Johanneberg Science Park), Chalmers fastigheter, Göteborg stad och VGR. Samtliga parter har gått in med pengar och ingen gemensam projektbudget har funnits. Målet med testbädden är att ta fram nya produkter och tjänster för att göra elbussen så attraktiv som möjligt. Tilldragande utföranden kan t.ex. vara solceller, underhållning, interaktiva skärmar, paketutlämning vid hållplatserna osv.

Idén kom från Göteborgs Stad och Volvo och eftersom det är regionen som sköter kollektivtrafiken var de tvungna att få med även VGR. I juni 2013 lämnade Electricity en avsiktsförklaring. Arbetet påbörjades innan finansiering fanns och parterna fick lita på varandra. Svårigheter under projektets gång har varit att förstå varandras roller samt vem som blir beslutsfattande i olika frågor.

Tips är att definiera vem som ska göra vad. Ofta fokuseras det så mycket på själva projektidén att det glöms bort vem eller vilka som ska utföra arbetet. Ha först en startidé och bestäm sedan vem som ska utföra idén, för först då kan idébildningen bli helt klar, d.v.s. tänk alltid VEM, VAD, HUR? Koordinator tror att vi måste utforma vår testbädd som en flerstegsraket, (testpilot, större anläggning, etap 1, etap2). De rekommenderar oss att ta kontakt med GopiGas, Ulf Östermark.

Kontaktade personer: Gunnar Ohlin, projektledare och Lotta Göthe, koordinator.

### 3.8.3 Övriga testbäddar

Den testbäddsmodellen utanför Chalmers och SP som är mest intressant för detta projekt presenteras nedan, för övriga se bilaga 4.



#### 3.8.3.1 NÄRFISK testbädd teknik

Projekter har genomförts i ett konsortium mellan ägarföretaget Ecoloop AB och deltagare från Chalmers, KTH, Svensk Fiskodling AB, Wallenius Water AB och Nordic Water AB. En fysisk och organisatorisk testbädd för RAS (Recirculating Aquaculture System) har etablerats på Ljusterö i Stockholms skärgård. Projektet är ett exempel på hur befintlig infrastruktur kan tillgängliggöras för vidareutveckling av tekniker och processer. Man hyrde en redan befintlig RAS-anläggning på ön som sedan utvecklades till en testbädd. Kompetenser inom fiskodling, vattenrening, Gös och Aborre har under en testperiod på 21 månader odlats i en skala motsvarande 5 ton fisk per år där den har kunnat verifieras som produktionsmetod under för dessa arter under varierande svenska betingelser.

### 3.9 Biogasanläggningar där marina råvaror används

På ett tidigt möte i projektgruppen nämndes två biogasanläggningar där marina råvaror används. Den första är pilotprojekt i Västervik som handlar om att göra biogas från spig. Den andra, Bucefalso, ligger i Trelleborg och är en fullskalig demoanläggning för produktion av biogas från alger och sjögräs. Det kan också vara värt att nämna att i Finland försöker Technical Research Centre of Finland producera biodiesel från "Fish Processing Waste". För mer detaljerad information se bilaga 1 under fliken "biogas".

## 4. Utformning och finansiering

För att undersöka intresset för den tänkta testbädden samt för att få kunskap om hur delaktörer vill att testbädden ska utformas utfördes först en enkät. En temadag arrangerades sedan dels för att informera om testbäddsinitiativet och dels för att få ytterligare input kring både testbäddens utformning och eventuella finansieringsalternativ.

### 4.1 Enkät- värdehöjande av marin råvara

Syftet med enkät var att undersöka behovet och intresset för en testbädd på den svenska västkusten för att höja värdet av marina råvaror. Enkätens mål grupp var främst beredningsindustrin men även akademi och myndigheter och enkäten gick ut till cirka 400 personer, företag eller organisationer. 26 personer har svarat på enkäten. De svarande är främst representanter för små företag (<10 anställda) men även representanter för några mellan stora och stora företag har svarat. Cirka 20 % av svaren kommer från olika typer av organisationer och universitet. Cirka 80 % av de svarande är män och en majoritet av de svarande är ägare, chef eller vd för organisationen de representerar. Flertalet av de svarande har även angivit att deras roll inom organisationen innefattar produkt- eller affärsutveckling. Majoriteten av de svarande är intresserade av biotekniska produkter och kan tänka sig att kommersialisera produkter baserade på marina biprodukter om det fanns en anläggning där processerna kunde utprövas på förhand.

Majoriteten av de svarande ser att stöd behövs om de ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter. Vidare ser cirka hälften av dem att stöd behövs genom hela processen. Den andra hälften ser att stöd skulle behövas antingen tills en teknik eller en prototyp existerar eller tills idén är vidare slussad till en inkubator. Tolv av 26 skulle vara intresserade av att använda en marin testbädd för att utvärdera potentialen hos marina biprodukter för att hitta nya användningsområden och få högre avkastning. Tio svarande skulle *kanske* kunna tänka sig att använda en sådan testbädd. Tolv svarande vet dock inte hur stor investering de/organisationen kan tänka sig att göra för att tjäna 1 miljon SEK per år. Sex svarande kan tänka sig att investera 3-5 miljoner och tre svarande kan tänka sig att investeras 1-3 miljoner. Två svarande kan tänka sig att investera 5-10 miljoner respektive över 10 miljoner. De resterande tre kan inte tänka sig att göra någon investering alls.

Merparten av de svarande kan tänka sig eller kan *kanske* tänka sig ett medlemskap i en testmiljö som erbjuder praktiska och teoretiska tjänster och som även fungerar som en mötesplats. Av dem kan 40 % tänka sig att bidra med ett letter of intent medans cirka 55 % anser att de först skulle behöva mer information. Cirka 35 % av samtliga svarande skulle vilja vara med och engagera sig i utformningen av en testbädd och 20 % vill ha mer information. Resterande 45 % av de svarande inte vill engagera sig i utformningen. Cirka 25 % av de svarande är intresserade av att ingå som delaktör/delägare i testbädden, 20% vill ha mer information, och 55 % är inte intresserade av att ingå som delaktör/delägare.

De svarande hade pågående verksamhet, eller planer på verksamhet rörande förädling av marina råvaror eller marina biprodukter främst till *livsmedelsingredienser, kosttillskott och foderingredienser* följt av *läkemedel- och hälsovårdsapplikationer samt kosmetik*. De svarande anser också att det främst är intressant att utveckla och vidareförädla marina råvaror som idag genererar ett lågt värde till *livsmedelsingredienser, kosttillskott och foderingredienser*, följt av *kosmetik, biomaterial och läkemedels- och hälsovårdapplikationer*. Fem av de svarande har försökt, med övergett tanken på, att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter.

Det viktigaste för att ta steget till att vara med och vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter är enligt de svarande: "*Stöd och vägledning i att söka finansiering*", "*Finansiering*"

och *"Möten med andra företag som vill utveckla mervärdesprodukter"* följt av *"En testmiljö med utrustning i pilotskala där ny typ av produkt kan processas i liten skala"* och *"Vägledning i frågor kring lagstiftning och märkning"*. Minst viktig är: *"Identifiera behov av ny processteknik och/eller infrastruktur i min egen verksamhet"* och *"Stöd i idégenerering"*. Enligt de svarande är det mest troligt med snara förändringar när det gäller tillvaratagande/hantering av biprodukter inom: *"Ekonomiska incitament"* och *"Krav på utveckling av marknaden"* följt av *"Miljökrav från NGOs"* samt *"Krav på hur bilden av företaget ska upplevas"*. Störst inverkan på de svarande för implementering av en ny metod/process/produkt som medför ett förhöjt värde hos marina biprodukter har: *"Kostnadssänkning tack vare bättre utnyttjande av råvaran"* och *"Lägre miljöpåverkan tack vare bättre utnyttjade resurser"*.

Resultatet från enkäten har sammanställts dels i tabellform (tabell 3) och dels i grafform (avsnitt 5.5.1).

Tabell 3: Sammanställning av enkäten.

	<b>1. Är du/din organisation intresserade av marin bioteknik och biotekniska produkter?</b>	<b>5. Skulle ni vara intresserade av att kommersialisera produkter baserade på marina biprodukter om det fanns en anläggning där processerna kunde utprövas på förhand?</b>	
Ja	22		17
Nej	2		1
Vet ej	2		8
Frekvens	26		26
	<b>2. Inom din organisation, pågår det verksamhet, eller finns det planer på verksamhet som berör förädling av marina råvaror eller marina biprodukter till något av följande områden:*</b>	<b>3. Det finns en stor del marina råvaror som idag genererar ett lågt värde. Skulle det vara intressant för din organisation att utveckla och vidareförädla sådana råvaror till:*</b>	<b>6. Har ditt företag försökt men övergett tanken på att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter mot något av följande områden?*</b>
Läkemedel	1	4	0
Läkemedel- och hälsovårdsapplikationer	3	6	0
Diagnostik	1	3	0
Livsmedelsingredienser	7	13	2
Kosttillskott	5	11	0
Foderingredienser	7	10	0
Biocider/-Pesticider	1	5	0
Kosmetik	4	8	1
Biomaterial	1	7	1
Annat	7	5	1
Nej	6	2	21
Frekvens	43	74	26
	<b>4. En marin testbädd på svenska västkusten skulle kunna erbjuda möjligheter för raffinering/värdehöjande av marina biprodukter. Skulle ni vara intresserade av att använda en sådan facilitet för att utvärdera potentialen hos era och andra marina biprodukter för att hitta nya användningsområden och få högre avkastning?</b>		
Ja, absolut	12		
Kanske, det beror på	10		
Tveksamt	3		
Nej	1		
Frekvens	26		
	<b>13. Om du/ni ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter med högre värde än det som genereras av råvaran idag; skulle ni kunna tänka er ett medlemskap i en testmiljö som erbjuder praktiska och teoretiska tjänster och som även blir en mötesplats?</b>		
Ja	12		
Nej	1		
Kanske	13		
Frekvens	26		
	<b>14. Om Ja på frågan ovan#; skulle ni kunna tänka er att bidra med ett stödbrev/letter of intent till hjälp för uppstart av en sådan här testmiljö?</b>	<b>18. Skulle ni vilja vara med och engagera er i utformningen/innehållet av en testbädd för värdehöjande av marina råvaror (inklusive marina biprodukter) på västkusten?</b>	<b>19. Är ni intresserade av att ingå som delaktör eller delägare i en sådan testbädd med syftet att uppnå värdehöjande av marina råvaror (inklusive marina biprodukter)?</b>
Ja	9	9	7
Nej	1	12	14
Jag/Vi skulle behöva mer information	13	5	5
Frekvens	23	26	26
	<b>11. Om du/ni ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter med högre värde än det som genereras av råvaran idag; ser ni att stöd skulle behövas?</b>		
Ja	24		
Nej. Vi har den utrustning och kompetens som behövs	2		
Frekvens	26		
	<b>12. Om ja<sup>a</sup>, i vilket skede av processen?</b>		
Endast i starten	2		

Tills dess att en teknik eller en prototyp existerar	5
Tills att idén är vidareutvecklad till exempel en inkubator*	6
Tills att den nya produkten/de nya produkterna är ute på marknaden; dvs. genom hela processen	11
<b>Frekvens</b>	<b>24</b>
<b>9. Hur stor investering skulle du/ni kunna tänka er att göra för att tjäna 1 miljon SEK per år inom detta område?</b>	
Ingen	3
Vet ej	12
1-3 miljoner	3
3-5 miljoner	6
5-10 miljoner	1
>10 miljoner	1
<b>Frekvens</b>	<b>26</b>
<b>16. Hur många anställda har ditt företag?</b>	
<10	16
10-50	5
50-250	3
>250	2
<b>Frekvens</b>	<b>26</b>

7. Vad skulle vara viktigt för dig/ditt företag för att du/ni ska ta steget till att vara med och vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter? Ranka alternativen 1-5 där 5=mycket viktigt och 1 minst viktigt.						
	1	2	3	4	5	Frekvens
Partnerskap/samarbete med andra företag	2	4	6	5	8	25
Partnerskap/samarbete med akademi/forskning	0	4	7	6	8	25
En testmiljö med utrustning i pilotskala där ny typ av produkt kan processas i liten skala	1	1	6	8	9	25
Identifiera behov av ny processteknik och/eller infrastruktur i min egen verksamhet	1	9	5	7	2	24
Litteratursökningar och litteraturgenomgångar	4	5	9	4	2	24
Stöd i idégenerering	1	5	12	2	4	24
Utbildning inom specifika ämnesområden	2	1	9	5	7	24
Vägledning i frågor kring lagstiftning och märkning	1	3	4	8	8	24
Finansiering	1	2	4	7	10	24
Stöd och vägledning i att söka finansiering	0	4	2	9	9	24
Möten med andra företag som vill utveckla mervärdesprodukter	0	3	4	8	9	24

8. Hur troligt är det med snara förändringar inom nedanstående alternativ när det gäller tillvaratagande/hantering av biprodukter?						
	Inte alls troligt	Inte troligt	Varken troligt eller otroligt	Troligt	Mycket troligt	Frekvens
Miljökrav från NGOs (icke statlig organisation)	1	2	5	8	2	18
Krav från myndigheter	0	1	9	8	1	19
Krav på utveckling av marknaden	0	2	5	11	0	18
Ekonomiska incitament	1	0	6	9	2	18
Krav från konsumenter	0	2	7	9	0	18
Krav på hur bilden av företaget ska upplevas	0	3	5	10	0	18
Krav från butiksinnehavarna	0	4	6	8	0	18

10. Hur stor inverkan har var och ett av nedanstående alternativ för att ni ska implementera en ny metod/process/produkt som medför ett förhöjt värde hos marina biprodukter?					
	Ingen påverkan	Varken eller	Viss påverkan	Stor påverkan	Frekvens
Förbättrat rykte tack vare lägre miljöpåverkan	1	3	15	7	26
Förbättrat rykte tack vare goda effekter på samhället	1	4	16	5	26
Förbättrat rykte tack vare högre inkomster	0	6	15	5	26
Förbättrat kundförtroende	1	1	17	7	26
Lägre miljöpåverkan tack vare bättre utnyttjande av resurser	1	1	15	9	26
Kostnadssänkning tack vare bättre utnyttjande av råvaran	0	3	11	12	26

\*Det var möjligt att ange mer än ett svarsalternativ.

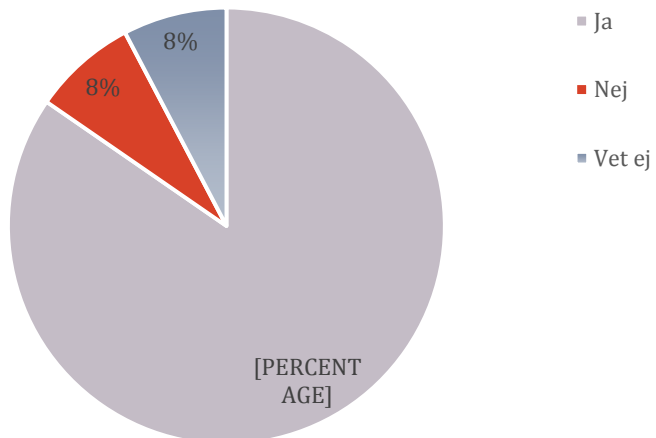
# Fråga 13: Om du/ni ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter med högre värde än det som genereras av råvaran idag; skulle ni kunna tänka er ett medlemskap i en testmiljö som erbjuder praktiska och teoretiska tjänster och som även blir en mötesplats?

☒ Avser frågan innan, 11. Om du/ni ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter med högre värde än det som genereras av råvaran idag; ser ni att stöd skulle behövas?

#### 4.1.1 Sammanställning av enkäten i grafform

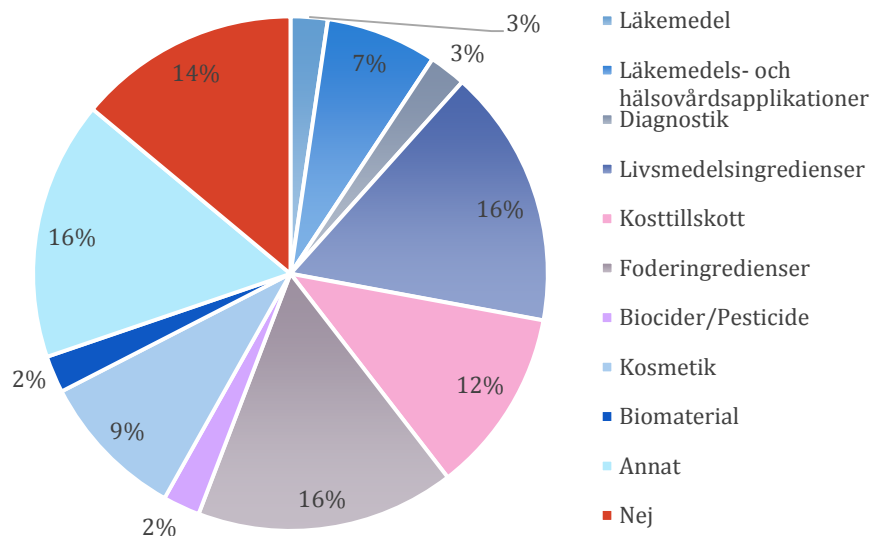
I figurerna nedan presenteras resultatet från enkätensvaren uttryckt i procent av antal svarande.

##### 1. Är du/din organisation intresserade av marin bioteknik och biotekniska produkter?



## 2. Inom din organisation, pågår det verksamhet, eller finns det planer på verksamhet som berör förädling av marina råvaror eller marina biprodukter till något av följande områden:

Det fanns möjlighet att ange flera alternativ. Den totala svarsfrekvensen är 39,8 av 26 har angett mer än ett svarsalternativ.



**Slutsats:** De verksamheter där det pågår det verksamhet, eller finns det planer på verksamhet som berör förädling av marina råvaror eller marina biprodukter är främst:

**Livsmedelsingredienser** och **foderingredienser** följt av **kosttillskott** och **kosmetik**. 16 % har angett svaret annat, se nedan vad de är. 14 % har svarat nej på frågan.

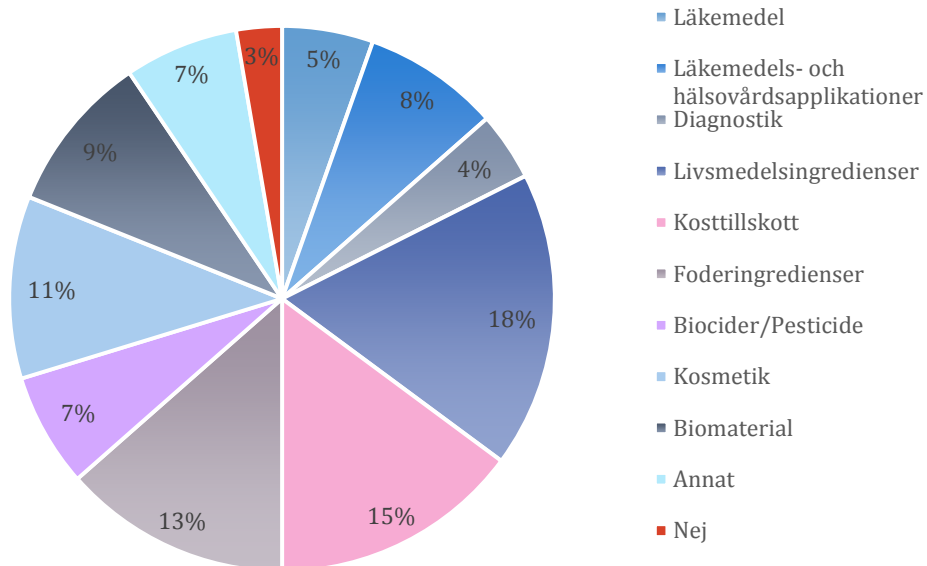
### Som annat angavs:

- Vi är intresserade av att värdet höjs men är inte låsta vid användningsområdet.
- Vi försöker skapa marknad för ett flertal arter vi får som bifångst i våra kräftburar tex trollhummer, neptunussnäcka, hövre och mindre krabbtaska.
- Vi är intresserade av de biprodukter som kommer från fisket och vad de kan användas till. Detta eftersom det kan påverka fiskemönster och därmed våra beståndsuppskattningar.
- Förvaring av havskräftor, för att kunna leverera levande.
- Saltvatten
- Maträtt, Vinkokta musslor med 30 dagars hållbarhet.
- Vet inte om det räknas hit men vi tänker tångbuljongpulver, tångsalt, fermenterad tång etc
- Orust Kretsloppsakademi resp OrustMat har funderingar kring både marin förnybar energiproduktion samordnat med havsbruk såväl som någon form av fisk- eller ... odling på land. Vet ej vad som skulle kunna vara lämpligt eller möjligt enligt listningen ovan.



### 3. Det finns en stor del marina råvaror som idag genererar ett lågt värde. Skulle det vara intressant för din organisation att utveckla och vidareförädla sådana råvaror till t.ex.

Det fanns möjlighet att ange flera alternativ. Den totala svarsfrekvensen är 70. 15 av 26 har angett mer än ett svarsalternativ.

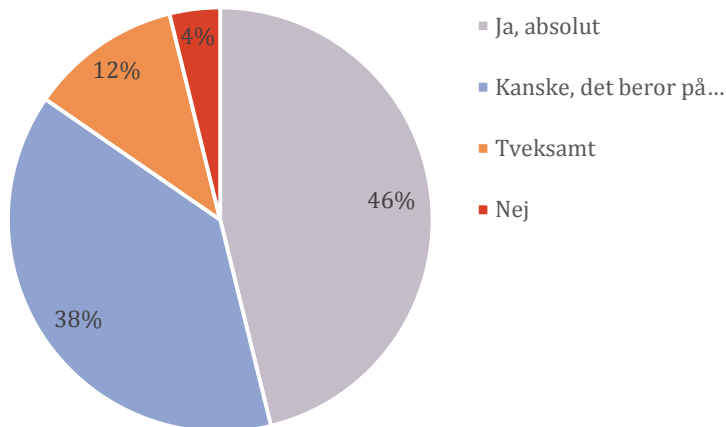


**Slutsats:** De svarande tyckte främst det var intressant att vidareförädla marina råvaror till: **Livsmedelsingredienser**, tätt följt av **kosttillskott** och **foderingredienser** samt **läkemedel och hälsovårdsapplikationer** (om kategorierna Läkemedel och Läkemedel-och hälsoapplikationer slås samman). Därefter kom **kosmetik** och **biomaterial**.

#### Som annat angavs:

- Vi är intresserade av att värdet höjs men är inte låsta vid användningsområdet.
- Vi är intresserade av de biprodukter som kommer från fisket och vad de kan användas till. Detta eftersom det kan påverka fiskemönster och därmed våra beståndsuppskattningar.
- Små odlingar av havskatt
- Biobränsle
- rent vatten
- ja allt
- Orust Kretsloppsakademi resp OrustMat har funderingar kring både marin förnybar energiproduktion samordnat med havsbruk såväl som någon form av fisk- eller ... odling på land. Vet ej vad som skulle kunna vara lämpligt eller möjligt enligt listningen ovan.

**4. En marin testbädd på svenska västkusten skulle kunna erbjuda möjligheter för raffinering/värdehöjande av marina biprodukter. Skulle ni vara intresserade av att använda en sådan facilitet för att utvärdera potentialen hos era och andra marina biprodukter för att hitta nya användningsområden och få högre avkastning?**



**Om kanske, vad skulle det bero på?:**

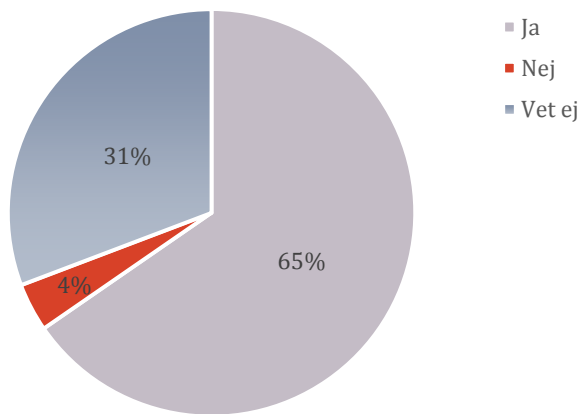
- Kostnadskalkyl
- Jag svarar här som tjänsteman...
- Beror på våra företagspartners intresse liksom hur vinsten är tänkt att fördelas. Det fungerar ganska bra som det gör idag.
- Kostnader och tid
- Tid och interna resurser
- Om finansiering kan finnas
- ...tillgången på råvaror
- Att vi söker erfarenhet via testbädden men kanske genomför testen i närområdet.

**Om du/ni ser tveksamheter, beskriv gärna vilka detta är:**

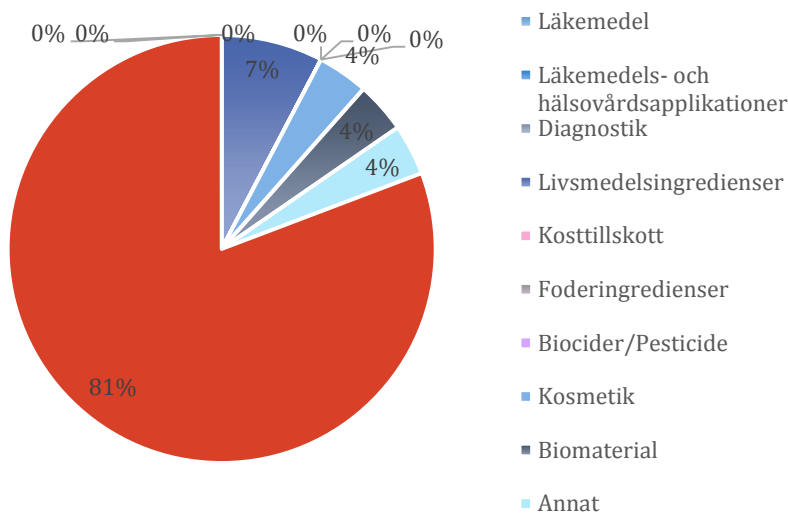
- Om man är ett företag så måste allt ske i industriell skala och effektivt dvs efter att man har hittat processen bör man driva den kommersiella verksamheten på annan plats.
- Rättigheterna är otydliga i en gemensam testbädd.

**Slutsats:** De flesta har uttryckt att tid, kostnad och resurser är sådant som spelar in för att de skulle vara intresserade av att använda en marin testbädd. Som tveksamheter nämns: Otydliga rättigheter samt svårigheten att efter en pilot flytta processen.

**5. Skulle ni vara intresserade av att kommersialisera produkter baserade på marina biprodukter om det fanns en anläggning där processerna kunde utprövas på förhand?**



**6. Har ditt företag försökt men övergett tanken på att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter mot något av följande områden?**



**Om annat, vad?:**

- Vi finns inte i detta led.
- Vi har lyft på ett flertal stenar eftersom vi är väldigt vidsynta när det kommer till ev andra nyttor/användningsområden för våra produkter. Men pga hård arbetsbelastning och knappa resurser så har det fallit på det.
- Vi är inget företag. Men nej, vi har inte heller försökt men gett upp tanken på detta.
- Vi har inte ens försökt eftersom det inte funnits möjligheter

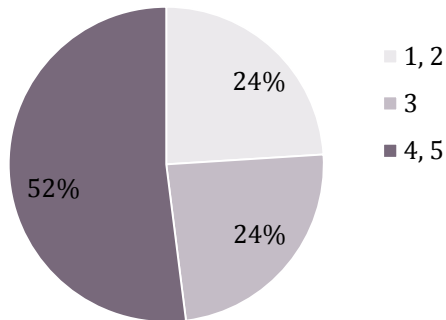
**Om ni gjort tidigare försök, beskriv gärna vilka svårigheter ni upplevde:**

- Lagliga gränsdragningar och krav på tillhandahållare av livsmedel, kosmetika, hälsokost och läkemedel skiljer sig och snårigheten i detta verkade i vårt fall avskräckande på en i grunden ganska enkel produkt.
- Långsiktig finansiering och regelverk

**7. Vad skulle vara viktigt för dig/ditt företag för att du/ni ska ta steget till att vara med och vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter? Ranka alternativen 1-5 där 5=mycket viktigt och 1 minst viktigt.**

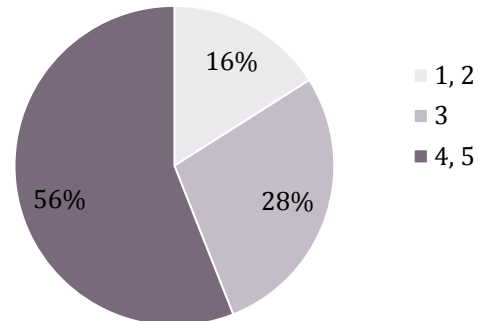
För att lättare tyda resultatet visas alternativ 1 och 2 samt 4 och 5 gemensamt.

a. Partnerskap/samarbete med andra företag



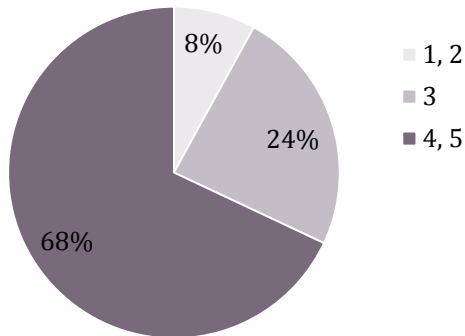
Svarsfrekvens: 25

b. Partnerskap/samarbete med akademi/forskning



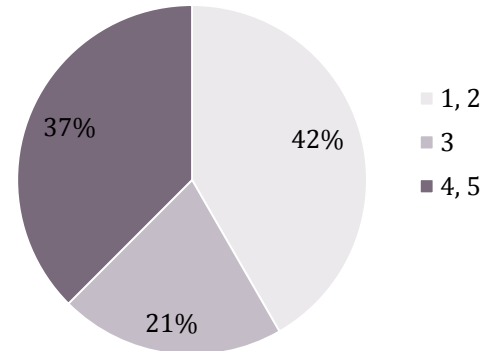
Svarsfrekvens: 25

c. En testmiljö med utrustning i pilotskala där ny typ av produkt kan processas i liten skala



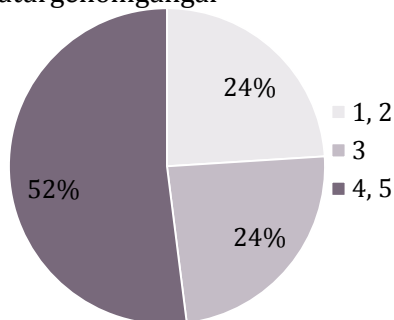
Svarsfrekvens: 25

d. Identifiera behov av ny processteknik och/eller infrastruktur i min egen verksamhet



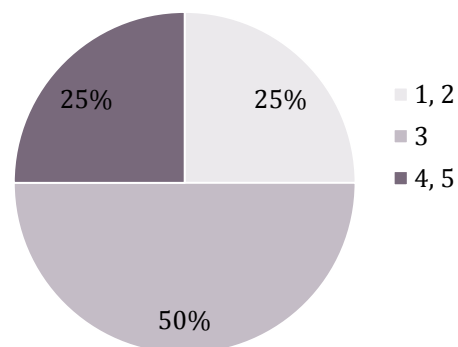
Svarsfrekvens: 24

e. Litteratursökningar och litteraturgenomgångar



Svarsfrekvens: 24

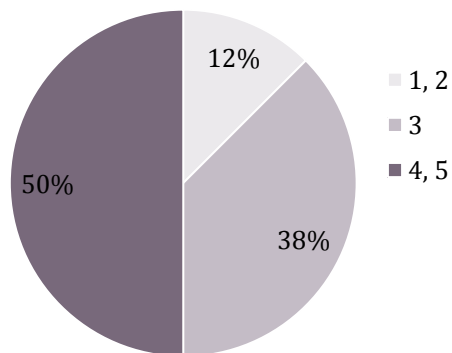
f. Stöd i idégenerering



Svarsfrekvens: 24

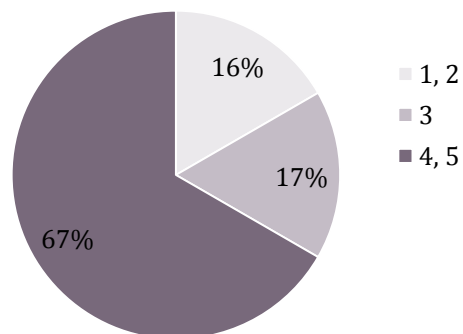
g. Utbildning inom specifika ämnesområden

h. Vägledning i frågor kring lagstiftning och märkning



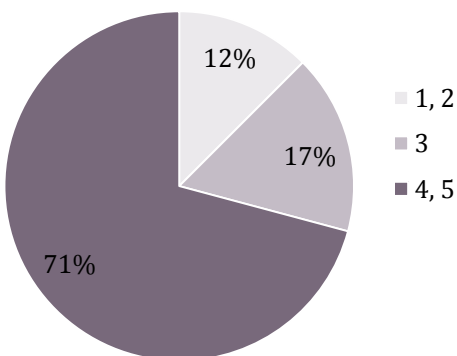
Svarsfrekvens: 24

i. Finansiering

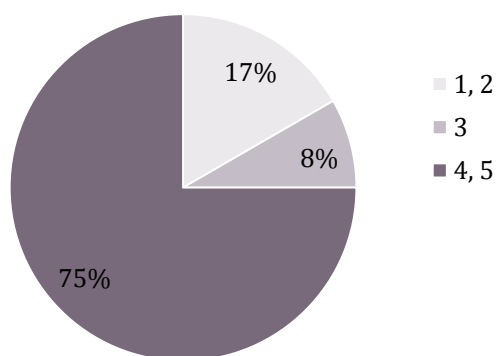


Svarsfrekvens: 24

j. Stöd och vägledning i att söka finansiering

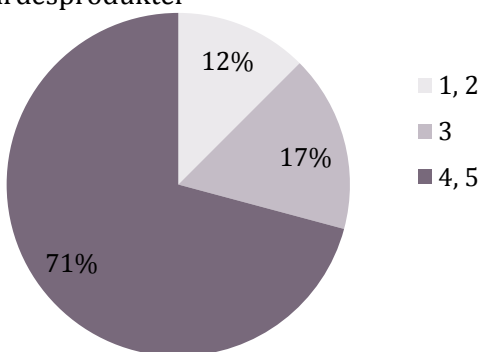


Svarsfrekvens: 24



Svarsfrekvens: 24

k. Möten med andra företag som vill utveckla mervärdesprodukter



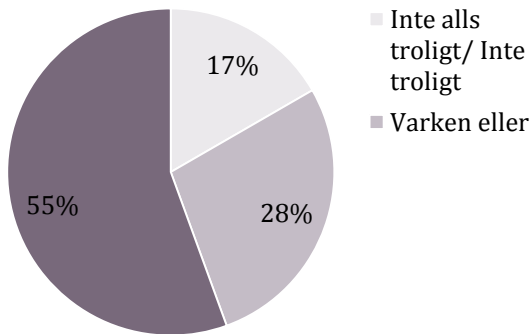
Svarsfrekvens: 24

**Slutsats:** Det viktigaste för att ta steget till att vara med och vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter är enligt de svarande: **"Stöd och vägledning i att söka finansiering"**, **"Finansiering"** och **"Möten med andra företag som vill utveckla mervärdesprodukter"** följt av **"En testmiljö med utrustning i pilotskala där ny typ av produkt kan processas i liten skala"** och **"Vägledning i frågor kring lagstiftning och märkning"**. Minst viktig är: "Identifiera behov av ny processteknik och/eller infrastruktur i min egen verksamhet" och "Stöd i idégenerering".

## 8. Hur troligt är det med snara förändringar inom nedanstående alternativ när det gäller tillvaratagande/hantering av biprodukter?

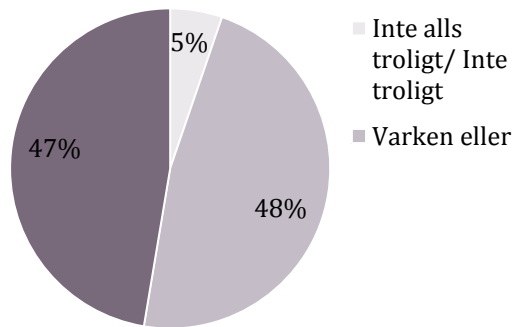
För att lättare tyda resultatet visas alternativ Inte alls troligt/Inte troligt samt Troligt/ Mycket troligt gemensamt.

### a. Miljökrav från NGOs (icke statlig organisation)



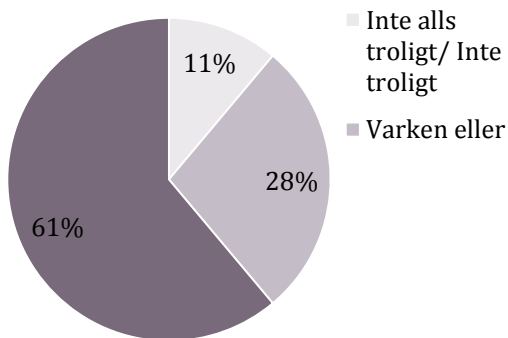
Svarsfrekvens: 18

### b. Krav från myndigheter



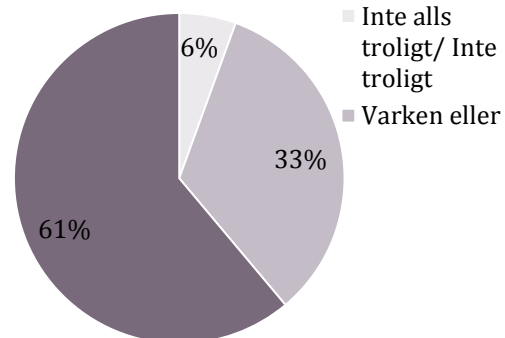
Svarsfrekvens: 19

### c. Krav på utveckling av marknaden



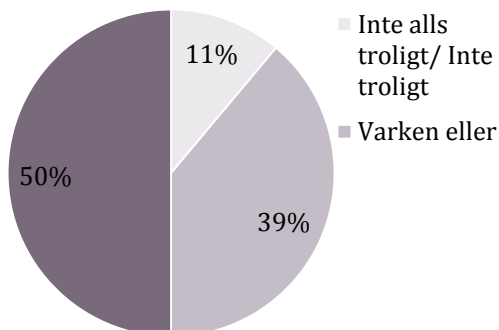
Svarsfrekvens: 18

### d. Ekonomiska incitament



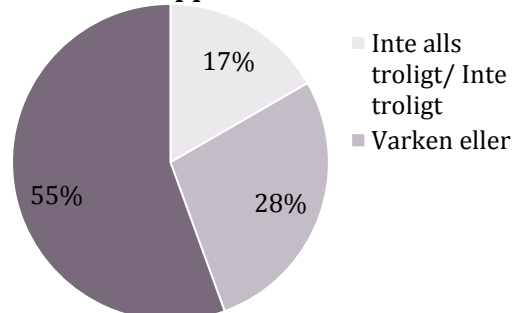
Svarsfrekvens: 18

### e. Krav från konsumenter



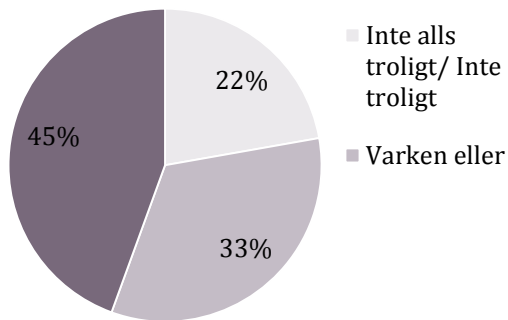
Svarsfrekvens: 18

### f. Krav på hur bilden av företaget ska upplevas



Svarsfrekvens: 18

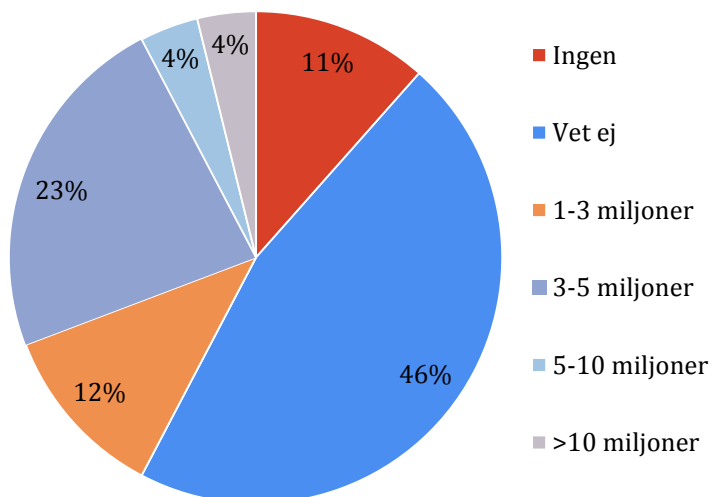
### g. Krav från butiksinnehavarna



Svarsfrekvens: 18

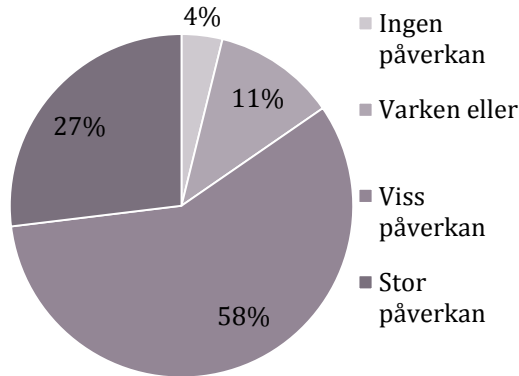
**Slutsats:** Det är mest troligt med snara förändringar när det gäller tillvaratagande/hantering av biprodukter inom: *"Ekonomiska incitament"* och *"Krav på utveckling av marknaden"* följt av *"Miljökrav från NGOs"* samt *"Krav på hur bilden av företaget ska upplevas"*.

**9. Hur stor investering skulle du/ni kunna tänka er att göra för att tjäna 1 miljon SEK per år inom detta område?**



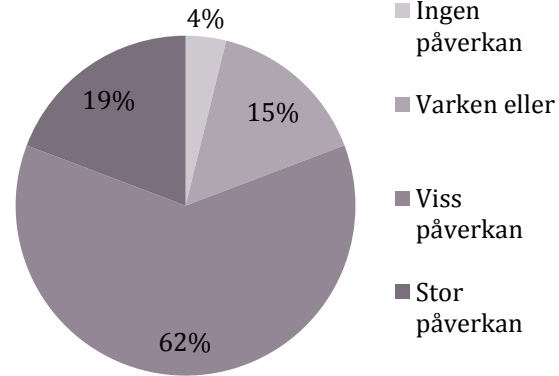
**10. Hur stor inverkan har var och ett av nedanstående alternativ för att ni ska implementera en ny metod/process/produkt som medför ett förhöjt värde hos marina biprodukter?**

**a. Förbättrat rykte tack vare lägre miljöpåverkan**



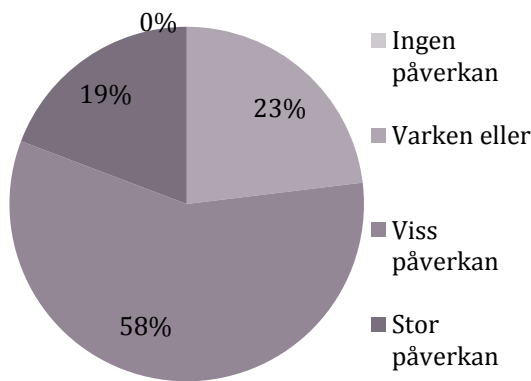
Svarsfrekvens: 26

**b. Förbättrat rykte tack vare goda effekter på samhället**



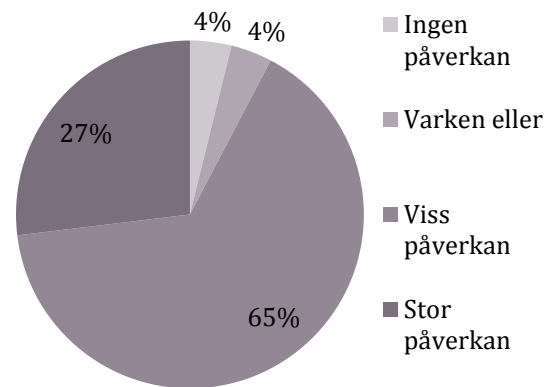
Svarsfrekvens: 26

**c. Förbättrat rykte tack vare högre inkomster**



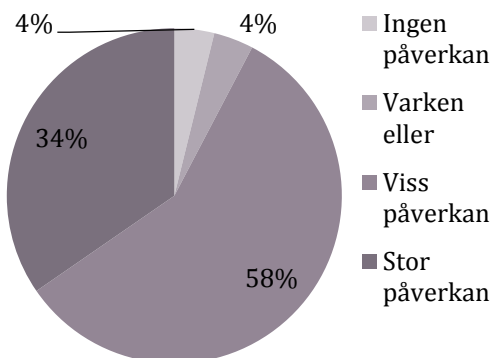
Svarsfrekvens: 26

**d. Förbättrat kundförtroende**



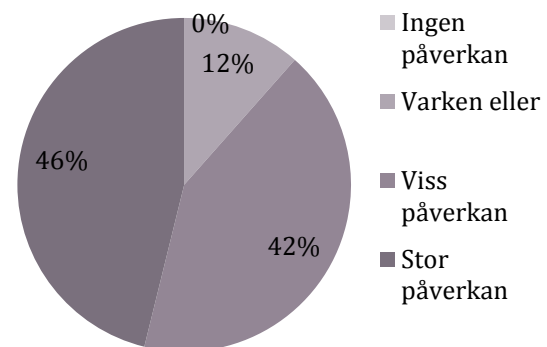
Svarsfrekvens: 26

**e. Lägre miljöpåverkan tack vare bättre utnyttjande av resurser**



Svarsfrekvens: 26

**f. Kostnadssänkning tack vare bättre utnyttjande av råvaran**



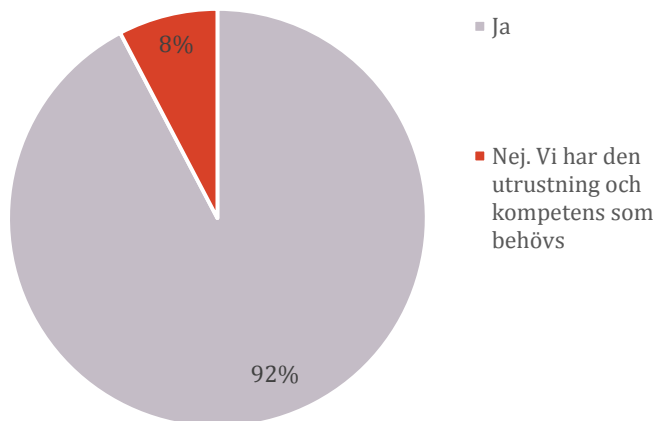
Svarsfrekvens: 26

**Slutsats:** Störst inverkan för implementering av en ny metod/process/produkt som medför ett förhöjt värde hos marina biprodukter har: **"Kostnadssänkning tack vare bättre utnyttjande av**

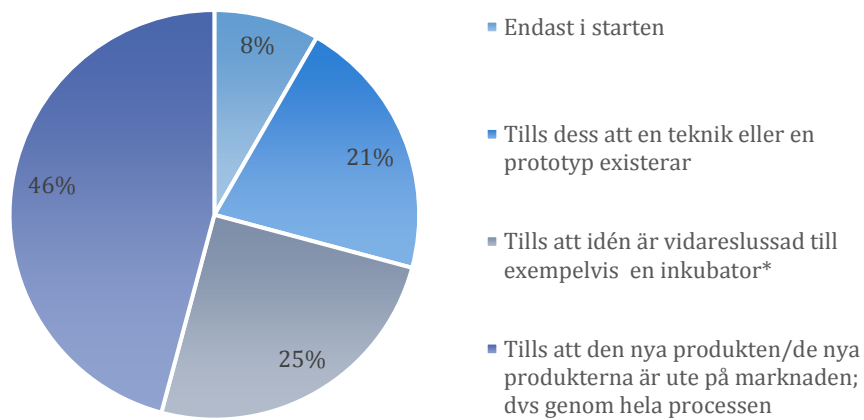


*råvaran” och ”Lägre miljöpåverkan tack vare bättre utnyttjade resurser”. Men samtliga alternativ verkar ha viss eller stor påverkan.*

**11. Om du/ni ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter med högre värde än det som genereras av råvaran idag; ser ni att stöd skulle behövas?**

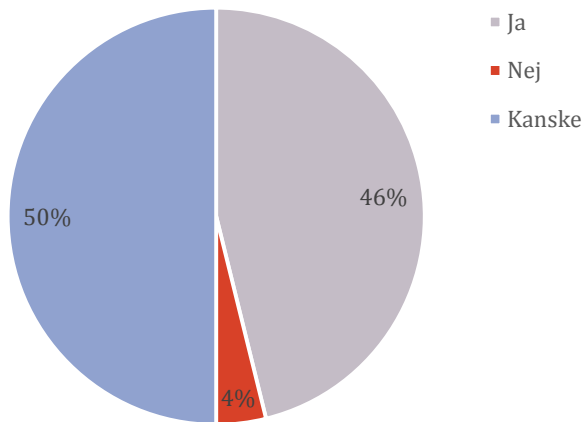


**12. Om ja, i vilket skede av processen?**



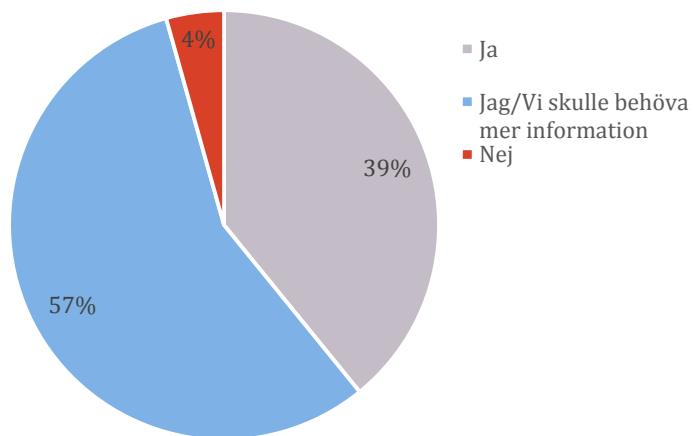
**Slutsats:** Främst önskas hjälp antingen hela vägen dvs., *”Tills att den nya produkten/de nya produkterna är ute på marknaden, dvs. genom hela processen”* eller *”Tills idén är vidare slussad till exempelvis en inkubator”*.

**13. Om du/ni ska ta steget till att vidareförädla marina råvaror eller marina biprodukter till nya typer av produkter med högre värde än det som genereras av råvaran idag; skulle ni kunna tänka er ett medlemskap i en testmiljö som erbjuder praktiska och teoretiska tjänster och som även blir en mötesplats?**

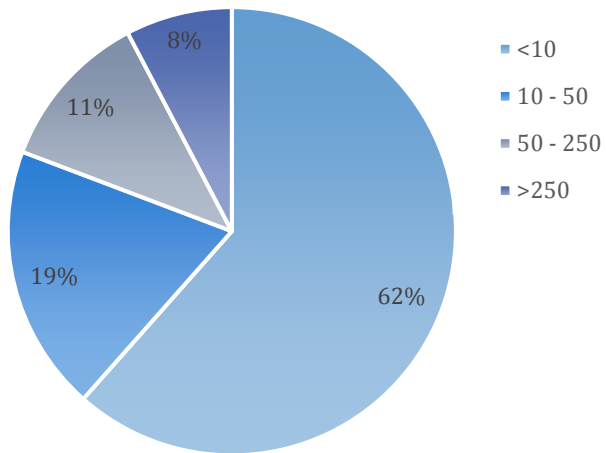


**14. Om Ja på frågan ovan; skulle ni kunna tänka er att bidra med ett stödbrev/letter of intent till hjälp för uppstart av en sådan här testmiljö?**

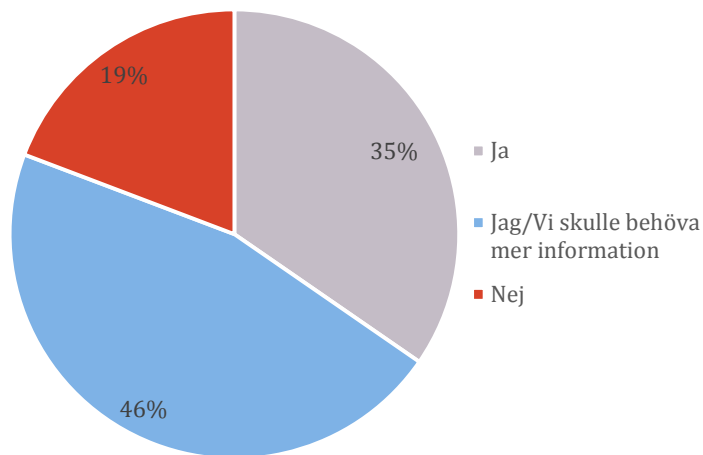
Många av de som på frågan innan angav svarsalternativet "Kanske" har även svarat på denna fråga. Så den totala svarsfrekvensen är 23. **Totalt 9 stycken har svarat ja på frågan.**



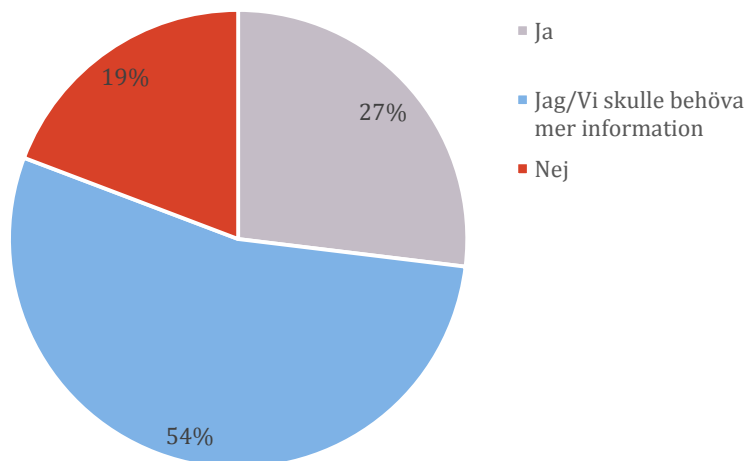
### 16. Hur många anställda har ditt företag?



### 18. Skulle ni vilja vara med och engagera er i utformningen/innehållet av en testbädd för värdehöjande av marina råvaror (inklusive marina biprodukter) på västkusten?



### 19. Är ni intresserade av att ingå som delaktör eller delägare i en sådan testbädd med syftet att uppnå värdehöjande av marina råvaror (inklusive marina biprodukter)?



**20. Om förbättrade test- och utvecklingsmöjligheter har identifierats som ett behov (testbädd eller annan verksamhet), på vilket sätt skulle ni vara intresserade att bidra finansiellt? Exvis arbetstid, material, gratis underhåll, kontanta medel osv.**

Via:

- Arbetsinsats, råvaror
- Beror på .
- arbetstid
- Jag/Vi skulle behöva mer information
- Genom min tid.  
Men som svar ovan. Behöver mer information..  
Väldigt svår enkät, men ett viktigt område.
- Ingen möjlighet till något av det. Arbetar redan 200 % och har inga ansällda.
- Vet ej på rak arm.
- Arbetstid  
Mätning/Havsbottenkartering  
Marina undersökningar/provtagning m.m
- Arbetstid
- Arbetstid  
Kunskap  
Kontakter/nätverk  
Marknadsföring/Kommunikation
- Arbetstid, Material, underhåll.
- Möjligen arbetstid i ngn mån.
- Leverans av biprodukter (fisk).

## 4.2 Temadag

### Temadag/Hearing 25 september 2015 "Ökad nytta från havets resurser –möjligheter och utmaningar", Göteborgs Fiskauktions Utbildningscenter, Fiskhamnen, Göteborg

Målet med den här dagen var att samla representanter från industri, akademi, myndigheter, kommuner m.fl. för att informera om pågående förstudie, för att inspirera till förädling av underutnyttjade marina råvaror samt för att diskutera utformandet av en testbädd för värdehöjande av marin råvara. Dagen lockade 34 deltagare; varav två var inbjudna talare från internationella företag som lyckats inom detta område-Copalis i Frankrike och Codland på Island.

Dagen inleddes med att Mia Dahlström (SP/GU) och Ingrid Undeland (Chalmers) gav en kort introduktion till dagens program och till det Maritima klustret i Västsverige; inklusive de två delklustren Marin Bioteknik och Marina Livsmedel i vilka Mia och Ingrid är ambassadörer. Första programpunkten var därefter att Mia och Ingrid introducerade tankarna bakom den tänkta testbädden genom att presentera skillnaderna mellan en linjär och cirkulär ekonomi samt olika marina flöden som bättre skulle kunna "återanvändas" i en testbädd för marin cirkulär ekonomi. Tänkbara produkter som skulle kunna produceras från marina underutnyttjade råvaruflöden presenterades också ihop med graden av värdeökning dessa produkter skulle kunna ge; det senare organiserat i en s.k. "värdetriangel". Konceptet bioraffinaderi introducerades också, och traditionella livsmedelsprodukter från "udda marina råvaror" såsom fiskhuvuden och inälvor belystes. Innebörden i förordningen som reglerar den nya landningsskyldigheten togs sedan upp följt av olika approacher för att skapa värden från underutnyttjade marina råvaror (bioprospektering efter okända ämnen kontra isolering av redan kända ämnesgrupper såsom fiskolja). Avslutningsvis diskuterades möjligheterna att hitta nya medicinskt aktiva molekyler från marina råvaror.

Hanna Harrysson (Chalmers) och Hanna Rosengren (SP) presenterade därefter tillsammans med Ingrid, Mia, Friederike Ziegler (SP-FB) och Kristina Bergman (SP-FB) följande delar från förstudien

#### 1. Identifikation av testbäddens teknik och kompetens

- *Inventering av bio-tester i regionen som kan kopplas till testbädden (Mia D)*
- *Vilka bastekniker bör finnas i en testbädd/arena? (Ingrid U)*
- *Vilka marina råvaruflöden finns i Sverige? (Kristina B/Friederike Z)*

#### 2. Omvärldsanalys – vad har andra gjort?(Hanna H och Hanna R)

- *Rapporter/publikationer kring värdehöjande av marina råvaror*
- *Företag med produkter producerade från biprodukter*
- *Stora projekt och test-sites som ägnar sig åt marina råvaror*
- *Befintliga regionala testbäddar*

#### 3. Testbäddens utformning och finansiering

- *Enkät som identifierar potentiella kunder och deras behov (Hanna R och Hanna H)*

Efter en lunch bestående av laxburgare gjorda på kött vilket isolerats från laxryggben samt röka laxfenor var det dags för **Luce Sergent från det franska företaget Copalis** att berätta om deras spännande resa från fiskmjölsproducerande företag till producent av högvärdesprodukter inom kosmetik, livsmedel och husdjursfoder. De är runt 80 anställda som jobbar med bl. a. peptider producerade genom att enzymatiskt hydrolysera den fiskmuskel som finns kvar på restråvaror från fiskindustrin (ryggben, huvuden etc). De producerar dock även kollagen och elastin från fiskskinn för kosmetikändamål, omega-3 och DNA-rika extrakt till hälsokost och

livsmedelsingredienser plus fiskfärser, bitar mm som går direkt till livsmedelsindustrin. Exempel på produkter de säljer är Collactive™ (elastin + kollagen) – en anti-ageing substans som tillsätts till livsmedel, drycker och tabletter/kapslar. En annan produkt är Protizen (peptider) – en lösning som motverkar stress. Luce berättade en hel del om alla de bakomliggande kliniska studier som gjorts för att bevisa effekten från dessa substanser samt om de regelverk de måste ta ställning till. Som ett exempel, för alla ingredienser som kommit nya på marknaden efter 1978 måste man bygga en sk "Safety file". Det är lättare så länge man jobbar med komplexa extrakt jämfört med rena molekyler. Proteinhydrolysat är exempel på ett sådant komplext extrakt där man kan dra nytta av bevis från andra liknande produkter, såsom mjölkproteinhydrolysat. I Frankrike har det idag blivit konkurrens om marina restråvaror; Copalis använder 35000 ton/år! Luce berättade att värdeökningen när man går från foder till livsmedel minst blir från 100 Euro/ton råvara till 10 000 Euro/ton.

David **Thomas Davidsson från Isländska Codland** presenterade därefter deras företagsvision att använda 100% av torsken till olika produkter såsom fiskolja, kollagen, torkade produkter, kalcium, filé samt fiskmjöl. Codland är del av the Icelandic Ocean Cluster, ett kluster av små företag som har lokaler i samma hus och som till dels delar kompetens. En av de största produkterna hos Codland är peptider från kollagen vilka används inom kosmetik och nutraceuticals (gränslandet mellan nutrition och pharmaceuticals). Peptiderna säljs som pulver, tabletter och drycker. Övriga produkter är marint kollagen, gelatin samt torkade huvuden och ryggben. David tryckte på hur viktigt det är att säkra tillgången på råvara och därmed samarbete med sjömatproducerande företag som genererar restråvarorna. Lika viktigt är såklart finansiering, förståelse för marknaden, processutveckling, samt kunskap om hur man stabiliserar råvaran.

Efter dessa två mycket inspirerande presentationer från två företag som lyckats med att kommersialisera produkter från marin restråvara, presenterades en rad regionala forskningsprojekt inom dagens temaområde. Först ut var Friederike Ziegler och Kristina Bergman från SP-FB som berättade om det Vinnova-finansierade **Marevalue (2015-2018)**; ett gemensamt projekt med SLU (Daniel Valentinsson), Chalmers-Livsmedelsvetenskap (Ingrid Undeland) och SP-KMY (Mia Dahlström) samt en rad sjömatproducenter och en producent av biogas. Målet här är att höja utbytet och värdet från svenska marina restråvaror samt bifångst. De delar som görs i projektet är en inventering av vilka flöden som genereras av underutnyttjad marin biomassa i Sverige, screening efter aktiva molekyler såsom peptider från valda delar av restråvarorna, utveckling av processer för att isolera bla proteiner, olja, fosfolipider och antioxidanter från marina restråvaror samt utvärdering av miljöpåverkan från de olika värdehöjande koncept som framkommer. Den del som utförts hitintills är råvaruinventeringen, och den har även skett i samarbete med denna förstudie. Beroende på metod för att räkna fram mängden restråvaror presenterade Kristina Bergman siffror på mellan 30 000-50 000 ton per år i Sverige, huvudsakligen bestående av sill, lax och torsk. Dessa råvaror används för lågvärdiga ändamål idag, antingen fryses de in och används till minkmat eller så processas de till fiskmjöl och – olja efter transport till Danmark. Hinder för en mer högvärdig användning är att det krävs någon form av investering antingen i lokaler, utrustning eller arbetskraft och denna måste gå att räkna hem innan man vågar ta ett sådant steg. I många fall är det något man inte har funderat så mycket kring, då man är väldigt fokuserad på att producera och sälja sin huvudprodukt.

Ingrid Undeland berättade sedan om en rad projekt där funktionella proteiner för livsmedels- och foderändamål framställts utifrån restråvaror eller hel pelagisk fisk med den sk. **pH-skiftprocessen**. Två större projekt har tidigare utförts på Chalmers vilka finansierats via Formas och EU's strukturfonder (Fiskeriverket/Jordbruksverket, 2008-2013). Just nu ingår processen som en del av Chalmers arbete i MareValue, men också i det Mistra-finansierade

projektet **Nomaculture** (2014-2019) där målet är specialfoder för havskatt och hummer. pH-skiftprocessen baserar sig på att proteiner i komplexa ben- och skininnehållande råvaror löses upp, renas och fälls ut via justeringar i pH-värde. Resultatet blir en proteininnehållande massa vilken kan användas som den är eller efter torkning. Processen genererar också en oljefas och en beninnehållande fas vilka kan vidareförädlas.

Ingrid berättade sedan om två Nordiska projekt ledda från Chalmers-Livsmedelsvetenskap/DTU som fokuserar på att höja värdet på processvatten från sjömatsindustrin – **PIPE och NoVAqua**. Under 3 år (2012-2015) har projektet PIPE arbetat specifikt med processvatten från den svenska och danska sillindustrin. En grundlig kvantifiering av vilka biomolekyler som finns i dessa vatten har gjorts, bla proteiner, peptider, aminosyror, fett, fettsyror (inklusive omega-3), vitaminer och mineraler. Processer för att isolera biomolekyler (elektroflockulering och ultrafiltrering) samt analys av mervärden i form av antioxidativ kapacitet och enzymaktivitet har utförts. Även processvattnens potential som odlingsmedium för mikroorganimer har undersökts. NoVAqua startade i våras och involverar även processvatten från andra branscher; exv räkindustrin. Andra separationstekniker utvärderas nu, liksom nya strategier för värdehöjande av separerad biomassa samt de direkta processvattnen. Förutom DTU deltar flera svenska, norska och danska företag i projektet.

Sista programpunkten för dagen var en **gruppdiskussion** under temat "*Hur utformar vi och använder en testbädd för värdehöjande av marin råvara*". Här delades de 34 deltagarna i tre grupper och fick följande frågor att arbeta med:

Diskussioner under workshopen utgick från nedanstående frågeställningar.

1. Beskriv hur en testbädd bör se ut för att den ska kunna främja ert företagande?
2. I vilka lägen skulle ni/andra företag/forskare vara intresserade av att använda testbädden?
3. Vilka hinder kan det finnas för att Ni/andra företag/forskare ska använda testbädden?
4. Hur skulle ett lämpligt samarbete mellan testbädd och brukare kunna se ut?
5. Vilken typ av ägandeform skulle vara mest lämplig för testbädden?
6. Hur snart skulle ni vilja att testbädden är på plats?
7. Hur snart ser ni att en ny produkt behöver förverkligas? D.v.s. hur lång tid kan ni tänka er att det tar från idé till färdig produkt?

Generellt var inställningen till testbädden positiv. Det pekades på fördelar som att få tillgång till up-to-date utrustning, kompetens och expertis, möjlighet att möta andra parter för eventuella samarbeten och hjälp med att utföra specifika tester och produktutveckla. Deltagare från näringen pekade på möjligheten att kunna ta del av kunskap och expertis men också att få hjälp med finansiering av R&D projekt. Inte minst ser man att testbädden kommer ge näringen möjlighet att vara med och utforma målen för hur havets resurser skall användas.

#### **Vad testbädden bör erbjuda:**

Det framgick tydligt att testbädden bör erbjuda kompetens och nätverkande likväl som teknik och utrustning.

#### **Teknik**

Projekt behöver kunna utföras i både labb- och pilotskala för att stödja flera stadier i produktutvecklingen. Erfarenheter har också visat att s.k. *randomised controlled intervention trials som specifikt används för att kunna påvisa hälsoeffekter av t.ex. olika marina substanser, är fördelaktigt i arbetet för fortsatt produktutveckling*. Vidare framkom att möjlighet till demonstrationsprojekt är önskvärt och i vissa fall även nödvändigt.

Beträffande placering av de tekniska tillgångarna, behöver dessa inte nödvändigtvis finnas samlade i form av en pilotpark eller ett stort industrikomplex, utan skulle kunna utgöras av en sammanslutning av befintliga labb och infrastrukturer.

Med hänsyn till testbäddens tekniska inriktning och tillämpning finns det flera intressanta industrier att arbeta mot. Ett särskilt intresse uttrycktes för livsmedel och foder. Att kunna arbeta mot flera olika applikationsområden kan naturligtvis vidga möjligheterna. Samtidigt ser man att bredden också måste begränsas, inte minst inledningsvis för att få igång en väl fungerande och stabil verksamhet.

Avslutningsvis är det viktigt att få till den logistik som berör insamling, transport och förvaring av de marina råvarorna. Här nämndes Volvo som ett exempel på samarbetspartner och begreppet mobil testbädd eller mobil del av testbädd blev omnämnt.

### **Testbäddens kompetensplattform**

Utöver tekniska förutsättningar diskuterades testbäddens mer virtuella del som berör kompetens, nätverkande, projektformer o. dyl.

För att göra testbädden lättillgänglig bör det finnas en gemensam ingång där en eller två kontaktpersoner har överblick över testbäddens olika delar och kan ta emot intressenten/kunden i första ledet.

För att erbjuda en så bred expertis som möjligt bör testbädden innehålla tvärvetenskaplig och branschöverskridande kunskap mellan företag, stora som små, akademi, kommuner och landsting. Till exempel behövs det föras en dialog med Livsmedelsverket och Jordbruksverket kring regelverk för värdehöjande av marin råvara.

Med hänsyn till projektformer och avtal är det viktigt att det finns en flexibilitet. Dessa behöver kunna utformas efter behov och förutsättningar eftersom det bland aktörer kan finnas stora skillnader inom t.ex. ekonomiska möjligheter, utrymme, utrustning, kompetens och behov av konfidentialitet.

### **Upstart**

Inledningsvis kan det vara lämpligt att identifiera några få användare och designa testbädden efter deras behov, för att senare utöka. De parter som ska involveras i testbäddens uppstart och utformning bör rimligtvis investera tid, pengar eller på annat sätt bidra.

Förslagsvis kan testbädden invigas smått med kanske ett enskilt projekt, för att senare utöka. Att så småningom tillknyta flera olika användare och projekt i testbädden kommer gynna dess utveckling. Förhoppningsvis kan det första projektet fungera som ett framgångsrikt exempel/inspiration för andra potentiella användare av testbädden.

### **Konkurrens**

Det är nödvändigt att se till att konkurrenssituationer inte uppstår mellan delaktörer samtidigt som testbädden måste ha transparens och vara en öppen arena för flera olika användare inom både forskning och näringsliv. Det finns här flera konkurrenssituationer att beakta, dels den som kan uppstå mellan företag (stor konkurrens inom fiskbranschen), dels den som kan uppstå mellan företag och akademi eller annan part. Testbädden får t.ex. inte utformas av forskare, för forskare där näringslivet stöts bort. Den får heller inte bindas till en eller få stora aktörer där mindre företag stöts bort. I många fall kan företag snarare agera i symbios och som länkar i samma kedja, än som konkurrenter. Ett exempel är det franska företaget Copalis, som tillverkar produkter av fiskbiprodukter med beredningsindustrin som råvaruleverantör. Det är viktigt att hitta balansen mellan små och stora företag och finna värde för varje enskild part, se tabell 4.



Tabell 4: Värde för delaktörer inom testbädden.

Värde för större företag kan vara:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Att visa CSR (corporate Social Responsibility), "good will image"</li> <li>• Utveckla sin "sustainability image", förslagsvis arrangeras en årlig utställning/show för investerare där nya produkter eller projekt från testbädden visas upp</li> </ul>
Värde för mindre företag kan vara:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakter för nya marknader</li> <li>• Nätverk</li> <li>• Mötesplats och knypunkt mellan forskare och industri</li> <li>• Möjlighet att testa idéer</li> <li>• Tillgång till kompetens</li> </ul>
Värde för allmänheten kan vara:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Framtida jobb</li> <li>• Uppvisandet av "spets" och tydlighet beträffande vilken riktning regionen tar</li> <li>• Testbädden fungerar som en knypunkt där allmänheten får möjlighet till kontakt med akademi och industri via t.ex. offentliga visningar eller andra turistaktiviteter</li> <li>• Testbädden kan bli en het plats för spännande innovationsprojekt med marint material</li> </ul>
Värde för forskare kan vara:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spridning och kommersialisering av forskningsresultat</li> <li>• Mötesplats och knypunkt mellan forskare och industri</li> <li>• Test i pilotskala</li> </ul>

Vid diskussion av vilka situationer som kan uppstå talades det bl.a. om att konkurrens som uppstår företag sinsemellan kan göra det svårt att utveckla nya produkter. Man såg också en risk med att användandet av samma typ av utrustning kan leda till att två företag inom samma fält arbetar fram samma produkt.

Förutom konkurrensen mellan testbäddens aktörer är det viktigt att titta på konkurrensen till själva testbädden. Testbädden är ämnad att bidra och öppna upp för möjligheter som just inte finns någon annanstans i Sverige idag. Det är därför viktigt att se till att testbädden inte överlappar med andra existerande innovationssystem så som t.ex. SP:s verksamhet.

### **Finansiering**

Vid diskussioner om finansiering talade man dels om finansiering för själva uppförandet av testbädden, och dels finansieringsmöjligheter och stöd för de aktörer som kommer att bruka testbädden.

För uppförandet av själva testbädden satsar jordbruksverket bl.a. på att lyfta olika näringar samt olika typer av cirkulära system och skulle därmed kunna utgöra en delfinansiär. Det spekulerades även i möjlighet till skatteavdrag eller möjlighet att få med riskkapitalister, affärsänglar eller dyl. och vad som i så fall skulle vara lämpligt att presentera för dessa. Det är naturligtvis även intressant att titta vidare på finansieringen kring Nofimas test- och produktionsanläggning Biotep (f.d. NAMAB) som på flera sätt liknar den testbädd vi tänker oss.

Som tidigare nämnt är finansieringen vid utförande av projekt i testbädden en avgörande fråga för många aktörer, och det måste finnas möjlighet att använda testbädden även för mindre företag.

En modell som diskuterades var "Freemium model" där användandet av testbädden förblir

gratis upp till en viss summa. Man spekulerade även i möjligheten för kunder att bruka testbädden helt gratis men med förbehållet att testbädden äger del av vinsten vid framgångsrikt projektresultat.

### **Ägande och avtal**

Ett av målen med workshopen var att få reflektera över olika ägandemodeller som skulle kunna vara lämpliga för testbädden. Här anser man att testbädden bör vara icke-vinstdrivande där alla vinster återinvesteras i testbädden.

Större företag föredrar testbädden i form av ett företag då det kan vara lättare att nå vidare (från forskningsstadiet) mot en realiserad produkt. Utifrån detta diskuterades den "franska modellen" där företag får bidrag från staten för att starta en innovationsplattform. Plattformen resulterar sedan i ett eget företag med investerarna som ägare. Finns samma möjligheter i Sverige kan detta vara en bra väg att gå.

Utöver företagsformen nämndes även stiftelse eller fond. Viktigt att ha i åtanke är att också att testbädden behöver ha en utformning som accepteras av forskningsfinansiärer som Vinnova och Formas för att ha möjlighet till stöd vid uppstart och vidare utveckling.

Beträffande avtal skulle ett standardavtal för delägare kunna utformas, där det finns möjlighet att justera efter olika fall. Eventuellt skulle det vara praktiskt att erbjuda olika typer av paket för olika partners. Partnerskap skulle även kunna utgöras i form av medlemskap där konferens, möten, viss utbildning, teknisk support m.m. ingår.

Utöver avtal för delägandet av själva testbädden är det naturligtvis viktigt att enskilda projektavtal kan utformas på ett korrekt sätt. Exempelvis kan i många fall ägandet av den "background knowledge" som varje part för med sig in i projektet behöva specificeras, då tvister (t.ex. mellan testbädd och kund) annars lätt kan uppstå.

För att få vidare idéer och stöd i utformande av lämplig affärsmodell är en tanke att presentera en idé för entreprenörskolan som sedan får arbeta vidare med denna.

## **5. Förslag på driftsmodell för testbädden för värdehöjande av marin råvara**

Under arbetet med förstudien har olika driftsmodeller för befintliga nationella test och demoanläggningar kartlagts. Genom bl.a intervjuer med ansvariga projektledare för testanläggningar vid SP och Chalmers samt vid gruppdiskussioner under temadagen den 25:e september 2015, har förslag lagts fram hur en ägande och driftsmodell för en testbädd för värdehöjande av marin råvara skulle kunna se ut.

Det förslag som presenteras nedan är inte en fastställd drifts- och ägandemodell utan är ett förslag och kan ses som en utgångspunkt i diskussioner med intressenter till testbädden. Det förslag som förstudien har tittat närmare på är att ordna testbädden som ett bolag eller en ideell förening som ägs av de organisationer som främst varit med och utformat och utrett förutsättningarna för en testbädd, dvs SP, Chalmers och Göteborgs universitet men även att ett delägarskap öppnas för kommuner och företag. Testbädden i den organisatoriska form som föreslås hyr lokal av befintlig kommersiell verksamhet (se figur 9).



**Figur 9.** Testbädden drivs av bolag eller ideell förening som också äger de investeringar som behöver göras i form av (bas)utrustning och tekniker. Till testbädden knyts laboratorier i regionen vid exempelvis SP, Chalmers och Göteborgs universitet med befintlig infrastruktur som utför tester och analyser åt testbädden.

## 6. Möjliga finansiärer

De finansiärer som har identifierats som skulle kunna vara intresserade av att investera i eller på annat sätt bidra till testbäddens aktivitet, t. ex i form av att finansiera projekt som utförs i testbädden listas nedan:

- Regionalfonden
- Interregfonderna genom Nordsjöprogrammet och Östersjöprogrammet
- Fourier Transform AB
- Västra Götalandsregionen
- Energimyndigheten
- Naturvårdsverket
- Fiskerifonden
- Nordiska Ministerrådet ([norden.org](http://norden.org))
- Vinnova
- MISTRA
- SSF
- Formas
- Bonus ([www.bonusportal.org](http://www.bonusportal.org)) som nu utökas till att gälla, förutom Östersjön, även Nordsjön

## 7. Slutsatser

De viktigaste slutsatserna från förstudiens olika delar sammanfattas under detta avsnitt.

Vid kartläggningen av de råvaruflöden som kan komma att bli aktuella som råvarukällor för värdehöjande processer i testbädden drogs följande viktiga slutsatser:

- Uppskattningen av den årliga produktionen av biprodukter från beredning av sjömat i Sverige var 30 000-50 000 ton varav sill var den största källan. Mängden biprodukter

som genererades utomlands av svenska företag var minst 16 000 ton och bestod till största delen av vitfisk.

- Det vanligaste användningsområdet för restråvara var minkfoder, följt av produktion av fiskmjöl för foder till vattenbruket, mink och husdjur.
- En semikvantitativ kartläggning av bifångst i svenskt demersalt visade att bifångster dominerades av torsk och skrubbskädda vilka båda uppgick till minst 1000 ton.
- Intervjuade fiskberedare uppgav att eftersom någon form av investering krävs, i arbete, större lokaler eller utrustning, för att öka nyttjandet och värdet av biprodukterna så krävs en tillräckligt stor värdeökning av biprodukterna för att detta skall vara intressant.

Undersökning av befintliga testbäddar och infrastruktur inom området *värdehöjande av marin råvara* gjordes för att identifiera och kartlägga vad som finns tillgänglig främst i Sverige men också internationellt. I Sverige kunde ingen verksamhet för testning och utveckling av produkter från marina biflöden hittas. Internationellt stötte man på två verksamheter som framförallt påminner om testbädden. Detta var Nofimas testanläggning Biotep (Norge) och det teknologiska innovationscentret för sjömatprodukter, ID Mer (Frankrike). Biotep påminner till stor del om den testbädd vi tänker oss men saknar bl.a. delar som bioprospektering och biotester. Den verksamhet som kanske mest liknar testbädden för värdehöjande av marin råvara är det franska innovationscentret för sjömatprodukter ID MER där man arbetar med både produktutveckling, teknisk forskning (t.ex. processoptimering) och tillvaratagande av marin biomassa.

Från avsnittet om olika testbäddars driftsmodeller framkommer ett flertal olika varianter. SPs testbädd *Waste Refinery* är ett exempel på en virtuell verksamhet, där befintlig kompetens och utrustning synliggjorts och knutits under en gemensam ingång. Här har över 100 partners från både akademi, samhälle och näringsliv samverkat.

Ett motsatsexempel är *Asta Zero* som startats på initiativ från näringslivet. För vidare utveckling av sina system uppstod behoven av nya testmöjligheter som då inte fanns tillgängliga någon stans i världen. Testbädden ägs av SP och Chalmers och har finansierare inom både näringsliv, institut och samhälle. Till skillnad från *Waste Refinery* är *Asta Zero* en fysisk testbädd bestående av kompetens och utrustning i en gemensam testarena. Ny infrastruktur har skapats snarare än att befintlig har synliggjorts. Naturligtvis kan en testbädd även vara en kombination av dessa två modeller, där testbädden bygger på både sammanslutning av befintlig verksamhet och ny infrastruktur.

En rad företag existerar som lyckats producera högvärdesprodukter från marina biprodukter; två mycket goda exempel är Copalis i Frankrike och Codland på Island; båda vilka besökte vår temadag 25 sept. Två parametrar dessa företag påpekade som mycket viktiga var att noggrant orientera sig kring de regelverk som styr möjligheten att sälja komplexa marina extrakt kontra rena molekyler; det förstnämnda vilket gör det lättare att få ut produkter på marknaden. Båda påpekade också vikten av att säkra tillgången på råvara, och därmed vikten av ett gott samarbete med de sjömatproducerande företag som genererar biprodukterna. I Frankrike är det idag i princip konkurrens om marina biprodukter.

Temadagen 25/9 innefattade också gruppdiskussioner om testbäddens verksamhet och utformning. Diskussionen gav generellt en bild av att deltagarna var positiva till testbäddsinitiativet. Bland några viktiga punkter som lyftes var:

- att det finns tydliga värden av att använda en testbädd för såväl stora som mindre företag, samt att den också kan vara av värde för allmänheten.

- att det inledningsvis kan vara bra att endast arbeta med några få applikationer i motsats till att täcka "allt".
- att all logistik som berör insamling, transport och förvaring av de marina råvarorna är oerhört viktig.
- att det är mycket viktigt att hålla en tät dialog med såväl livsmedelsverket som jordbruksverket kring regelverk
- att testbädden inte skall vara vinstdrivande utan att alla eventuella vinster återinvesteras i testbädden
- att attraktiva ägandeformer kan vara stiftelse eller fond, men att man måste säkerställa att utformningen accepteras av viktiga finansiärer som Vinnova och Formas.
- att en intressant tanke är att presentera idén om testbädden för entreprenörsskolan som sedan kan arbeta vidare med lämplig affärsmodell.

Norge har länge varit ledande i arbetet att ta tillvara på hela den marina produkten och de flesta funna projekt har utförts i Norge. Men värdehöjning och tillvaratagande av marin råvara är ett ämnen som fler och fler intresserar sig för så väl inom industrin som akademien. Flera konferenser har adresserat just tillvarataganden och värdehöjning av marina produkter och här i Sverige handlar fler och fler forskningsprojekt om det.

Det finns flera produkter ute på marknaden idag som är baserade på biprodukter likväl som företag som enkom producerar produkter utifrån det som andra företag ansett vara biprodukter. De flesta av dessa kommersiella produkter är antingen läkemedel, hälsovårdsapplikationer, hälsokost, livsmedels- eller foderingredienser.

## 8. Referenser

1. COM(2012) 494 final: MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET, RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA OCH SOCIALA KOMMITTÉN SAMT REGIONKOMMITTÉN - Blå tillväxt - möjligheter till hållbar tillväxt inom havs- och sjöfartssektorn
2. Newman DJ & Cragg GM (2012) Journal of Natural Products. 75 (3): pp 311–335
3. Ericson, J. (2014a). Swedish sea-fisheries during 2013. Definitive data. Swedish Agency for Marine and Water Management and Statistics Sweden, report series JO 55 SM 1401.
4. Ericson, J. (2014b). Fishing in inland waters by commercial fishermen in 2013. Preliminary data. Swedish Agency for Marine and Water Management and Statistics Sweden, report series JO 56 SM 1401
5. Jordbruksverket (2014a). Marknadsöversikt Fiskeri- och Vattenbruksprodukter, Rapport 2014:23, Jönköping
6. Statistiska Centralbyrån (2015). Varuimport och varuexport, bortfallsjusterat efter varugrupp enligt KN, tabellinnehåll och år.
7. Jordbruksverket (2014b). Vattenbruk 2013, report series JO 60 SM 1401, Jönköping
8. Largest Companies (2015), Fiskberedning, hämtad från:  
<http://www.largestcompanies.se/sok?vad=fiskberedning&var=sverige&sortera-pa=Turnover&sorteringsordning=desc> (15 februari 2015)
9. Falch. E mfl, SINTEF, On-board handling of marine by-products to prevent microbial spoilage, enzymatic reactions and lipid oxidation i “Maximising the value of marine by-products”, Fereidoona Shahihi (ed), Woodhead publishing and CRC Press, 2007
10. Leister L, Principles and applications of hurdle technology i “New methods of food preservation”, Gould G W (ed), Blackie Academic & Professional, London, 1995.
11. [www.norden.fo](http://www.norden.fo)