

# CHALMERS



## Design av kniv som inte sjunker

*För arbete på fiskodlingar i Skandinavien*

Kandidatarbete i Teknisk design

DANIEL BERG, OLIVER BOLIN, JONATAN ROSMAN,  
VIKTOR WESTBERG OCH FANNY WIKMAN

---

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2016

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling  
Avdelning Design & Human Factors

# Design av kniv som inte sjunker

Kandidatarbete i Teknisk design

DANIEL BERG, OLIVER BOLIN, JONATAN ROSMAN,  
VIKTOR WESTBERG OCH FANNY WIKMAN

HANDLEDARE: SANNA DAHLMAN

EXAMINATOR: LARS OLA BLIGÅRD

Kandidatarbete PPUX03

**Design av kniv som inte sjunker**

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Daniel Berg, Oliver Bolin, Jonatan Rosman,  
Viktor Westberg och Fanny Wikman

Chalmers tekniska högskola  
SE-412 96 Göteborg, Sverige  
Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslagsfoto: Glen Derguru  
Tryck: Chalmers Reproservice



# Förord

Rapporten avhandlar ett kandidatarbete på uppdrag av Morakniv AB vid institutionen för produkt- och produktionsutveckling på Chalmers Tekniska Högskola våren 2016.

Stort tack riktas till Henrik Eriksson och samtliga involverade på Morakniv AB som engagerat sig och bidragit genom hela projektet.

Även tack till Leif Bengtsson, Bo Johansson, Andreas Person, Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund samt övriga som ställt upp på intervjuer och enkäter. Ett stort tack till *Marine Harvest* samt Torbjørn Johnsen som ordnade besöket i Bergen, Norge.

Tack till Antal Boldizar, Anders Ekberg, Mats Norell på Chalmers för konsultation och rådfrågning under projektet.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Sanna Dahlman som väglett oss genom processen. Även tack till studenterna i mastergruppen och Örjan Söderberg för feedback och goda råd.

Slutligen vill vi rikta ett stort tack till examinator Lars Ola Bligård för stort engagemang och bra vägledning genom hela arbetet.

Göteborg 1 Juni 2016

Daniel Berg, Oliver Bolin, Jonatan Rosman, Viktor Westberg och Fanny Wikman

# Sammanfattning

Fiskodlingsindustrin har de senaste årtiondena vuxit till att bli en miljardindustri. Norge är idag, genom stora satsningar och gynnsamma förhållanden, världens näst största producent av odlad matfisk. Ett förekommande problem på fiskodlingar är att de knivar som användas på odlingen tappas och skadar näten, vilket kan orsaka rymning av fisk. Om odlad fisk blandas med det naturliga beståndet kan detta ge odlingsföretagen miljonbelopp i böter och därav vidtas kraftiga åtgärder för att detta ska undvikas.

Kniven är det viktigaste arbetsverktyget på odlingen och samtidigt ett redskap avgörande för säkerheten och kan följaktligen inte uteslutas ur arbetet. Med detta som bakgrund initierades ett kandidatarbete vid Chalmers Tekniska Högskola tillsammans med Morakniv AB, en av de största leverantörerna av knivar till fiskodlingar, i syfte att utveckla en kniv anpassad för arbete på fiskodlingar i Skandinavien.

Genom en inledande empirisk studie identifierades problemområdet kring användande av kniv på fiskodling. Den svåra arbetsmiljön i kombination med att kniven används frekvent och utan koncentration är faktorer som bidrar till att kniven tappas. En förbättrad utformning och högre prestanda än dagens kniv skulle underlätta arbetet och samtidigt förhindra att kniven tappas. Sammantaget resulterade förstudien i en funktionslista som representerar de krav utvecklingsarbetet bör förhållas till.

I förstudien undersöktes även behovet hos sekundära användargrupper som använder kniv på eller i anslutning till vatten, men resultatet inkluderades inte i utvecklingsarbetet då behoven visade sig vara skilda från den primära användargruppen.

Med en bred idégenereringsfas skapades lösningar som angrep den problembild som identifierats. Idéerna utvecklades till fyra koncept som genom olika tekniska principer löste det bakomliggande problemet. Med strukturerade utvärderingsmetoder, verifiering av tekniska lösningar samt konsultation med uppdragsgivaren valdes ett slutkoncept.

*Morakniv Coastal* är ett koncept som genom ett luftfyllt skaft flyter och därmed inte kan sjunka och skada näten på odlingen. I kombination med flytkraft har konceptet skaft och blad anpassat till användningsituationen samt en hållare som ytterligare underlättar användningen av kniven, både vid vardagligt arbete och i nödsituation. Egenskaperna gör *Morakniv Coastal* till en produkt som, om implementerad i Moraknivs sortiment, möjliggör att företaget fortsättningsvis kan vara den främsta leverantören av knivar till fiskodlingar.

# Abstract

During the last decades the industry of mariculture has grown to become a billion SEK industry. Through favorable circumstances and great investments, Norway is currently the world's second largest producer of farmed fish. A problem occurring on mariculture plants is that knives operators carry is dropped and lost into the plants. This may cause damage to fishnets, and thereby cause the fish to escape. If farmed fish is mixed with the inherent population mariculture companies make themselves subject to the risk of large fines which causes companies into hefty measures to prevent liquidated damage.

Since the knife is significant to everyday work and crucial for personal security in the workplace, it cannot be excluded from the daily assignments. Based on this a bachelor thesis at Chalmers University of Technology was initiated in collaboration with Morakniv AB, the prime provider of knives to mariculture plants, with the purpose of develop a knife adapted to the prevailing circumstances in the workplace at mariculture plants in Scandinavia.

Through an initial empirical study the main problems regarding knives on mariculture plants were identified. The rough work environment combined with the frequent routinely use of the knife without concentration are factors contributing to the knife being lost. An improved design and higher performance compared to the knife that is used today would make the work easier and prevent the worker to loose the knife. The pre-study provided a list of functions which represents the demands the design project should adapt to.

During the pre-study the needs of secondary user groups, which uses knives close to water, was investigated. The result of this was not included in the developing process since the needs proved to be distinguished from the primary user group.

Solutions were created through a wide idea generation phase which addressed previously identified needs. The ideas were developed into four concepts that through different technical principles solved the underlying problem. Through structured evaluation methods, verification of technical principles and consultations with the project initiator a final concept was chosen.

*Morakniv Coastal* is a concept which through an air filled shaft stays afloat and thereby can not sink and damage the nets of the mariculture plant. Together with buoyancy, the shaft and blade is adapted to the situation of use combined with a carrier which additionally facilitates the use of the knife, both in every day work and in case of emergency. The properties of *Morakniv Coastal* makes it a product which, if implemented in the Morakniv range of products, enables the company to sustain their position as the main provider of knives to mariculture plants.

<b>KAPITEL 1 INTRODUKTION</b>	<b>1</b>
1.1 BAKGRUND	2
1.2 UPPDRAGSGIVARE MORAKNIV AB	2
1.3 SYFTE OCH MÅL	3
1.4 MÅLGRUPP	4
1.5 AVGRÄNSNINGAR	4
1.6 RAPPORTENS UPPLÄGG	4
1.7 BEGREPP I RAPPORTEN	5
<b>KAPITEL 2 FÖRSTUDIE</b>	<b>8</b>
2.1 GENOMFÖRANDE AV FÖRSTUDIE	9
2.2 RESULTAT OCH ANALYS AV FÖRSTUDIE	15
<b>KAPITEL 3 KONCEPTGENERERING</b>	<b>33</b>
3.1 GENOMFÖRANDE AV KONCEPTGENERERING	34
3.2 RESULTAT OCH ANALYS AV KONCEPTGENERERING	39
3.3 KONCEPT	48
3.4 UTVÄRDERING OCH VAL AV KONCEPT	61
<b>KAPITEL 4 SLUTKONCEPT</b>	<b>63</b>
4.1 GENOMFÖRANDE AV SLUTKONCEPTETS VIDAREUTVECKLING	64
4.2 RESULTAT AV SLUTKONCEPTETS VIDAREUTVECKLING	67
<b>KAPITEL 5 MORAKNIV COASTAL</b>	<b>90</b>
5.1 METOD OCH GENOMFÖRANDE	91
5.2 MORAKNIV COASTAL	92
<b>KAPITEL 6 AVSLUTNING</b>	<b>108</b>
6.1 DISKUSSION	109
KÄLLFÖRTECKNING	113
<b>BILAGOR</b>	<b>116</b>



# Kapitel 1

## Introduktion

I första kapitlet presenteras inledningen till projektet samt det syfte och mål som projektet ämnar att uppfylla. Kapitlet innefattar presentation av uppdragsgivare, målgrupp samt de avgränsningar projektet förhållit sig till. Kapitlet avslutas med en beskrivning av den process som projektet följt.

# 1.1 Bakgrund

Att genom vattenbruk odla matfisk startade på 1970-talet. Sedan dess har verksamheten växt till att bli en miljardindustri.<sup>1</sup> Norge har genom gynnsamma förutsättningar blivit den näst största exportören av fisk och skaldjur i världen och varje dag serveras 12 miljoner måltider bestående av norsk fisk och skaldjur.<sup>2</sup> Landets produktion av odlad fisk har de senaste åren expanderat kraftigt och det finns idag runt 1100 odlingsanläggningar för matfisk utmed den norska kusten.<sup>3</sup>

Även i Sverige finns en växande vattenbruksindustri men den är i betydligt mindre omfattning än i grannlandet. Den totala produktionen av matfisk uppgick år 2014 till ett värde av 370 miljoner SEK.<sup>4</sup> Den siffran kan jämföras med den norska produktionen av matfisk som samma år motsvarade över 40 miljarder NOK.<sup>5</sup>

För att optimera produktionen av matfisk är fisken på odlingarna framavlade. Dessutom medför en stor mängd fisk inom ett begränsat område en ökad risk för att sjukdomar ska spridas. Dessa två faktorer resulterar i höga krav på att den odlade laxen inte får rymma ut och beblanda sig med den fria laxen. Det kan hota det naturliga beståndet och därför vidtas stora åtgärder för att förhindra rymningar och producenter som inte efterföljer lagen riskerar kraftiga ekonomiska påföljder.<sup>6</sup>

En av orsakerna till att näten förstörs och fisken kan rymma är att de handhållna verktyg som används vid drift och underhåll av anläggningen tappas ner i odlingen och skadar näten. Kniv är det verktyg som används mest frekvent vid arbetet på anläggningen, och även det verktyg som har störst risk att skada näten om den tappas. En av de största producenterna av knivar som används i Sverige och Norge är svenska Morakniv AB. De har genom sina distributörer identifierat ett behov av en ny typ av kniv. Det finns en stor efterfrågan från aktörer inom vattenbruksindustrin på en kniv som inte skadar näten om den tappas i odlingen.

## 1.2 Uppdragsgivare Morakniv AB

Morakniv AB är en klassisk svensk knivtillverkare från Mora, Dalarna. I över hundra år har orten producerat knivar, kunskapen har förts vidare från generation till generation. Företaget grundades 1891 och idag produceras de klassiskt spolformade träknivarna tillsammans med nyutvecklade produkter i fabriken i Östnor i utkanten av Mora. Med en

---

<sup>1</sup> [1] The Norwegian Ministry of Trade, *Industry and Fisheries*, 2014

<sup>2</sup> [2] Norwegian Seafood Council, *The Faces of Norway's Seafood Industry*, 2016

<sup>3</sup> [3] Fiskeridirektoratet, *Nøkkeltall for norsk havbruksnæring*, 2014

<sup>4</sup> [4] Statistiska centralbyrån, *Vattenbruk 2014*, 2014

<sup>5</sup> [5] Statistisk Sentralbyrå, *Akvakultur, 2014, endelige tall*, 2014

<sup>6</sup> [6] Aftenposten, *En million fisk er på rømmen*, 2007

stark tradition som grund, är målsättningen att utveckla och tillverka några av världens bästa knivar och fortsätta bygga nya framgångar, i Sverige och resten av världen.

Idag säljer företaget knivar för en mängd olika ändamål, allt från utföranden för sport, fritid och slöjd, till mer företagsinriktade produkter för bygg- och livsmedelsindustri. En viktig del av företagets arbetssätt är att alltid ha ett nära samarbete med yrkesmän vid utveckling av nya knivar, anpassade för nya användningsområden. Morakniv är ett starkt varumärke som förknippas med tradition och hög kvalitet till ett bra pris.<sup>7</sup>

## 1.3 Syfte och mål

### Syfte

Projektets syfte är att utveckla en kniv som är anpassad för arbetet vid fiskodlingar i Skandinavien. Lösningen ska förhindra de problem som sjunkande knivar idag medför då de tappas och riskerar att skada näten.

### Mål

Målet med projektet är att generera ett slutgiltigt koncept anpassat för fiskodlare som ska presenteras för Morakniv och ligga till grund för en framtida produkt tillverkad av företaget. Projektet ämnar därför undersöka användningssituationen och kontexten för att identifiera problemområden. Detta ska resultera i en funktionslista som utgör grunden för koncept på konkreta och realiserbara lösningar som uppfyller de funktionskraven som ställs på produkten.

### Frågeställningar

Frågorna som ska besvaras i detta projekt är följande:

- Vad är orsaken till att en ny kniv efterfrågas?
- Hur kan en kniv anpassas för att uppfylla de krav som ställs på produkten, utan att orsaka nya problem?
- Kan det slutgiltiga konceptet tillämpas för andra användargrupper som verkar på eller i anslutning till vatten?

---

<sup>7</sup> [7] Romson, A och Cederlund, J. *Mora of Sweden*, 2011

## 1.4 Målgrupp

Den primära målgruppen för projektet är drifttekniker som arbetar på fiskodlingar för kommersiellt bruk, med fokus på odlingar i industriell skala. Mindre odlingar kommer inkluderas i undersökningen för att utvärdera om användningssituationen och behoven skiljer sig.

Sekundära användargrupper, som i andra sammanhang använder kniv på eller i anslutning till vatten, kommer också undersökas. Dessa kommer inkluderas om det inte påverkar slutkonceptet negativt för den primära användaren. De sekundära användargrupperna är:

- Övrigt Havsbruk, exempelvis ostron och musselodlingar
- Yrkesfiskare
- Sportfiskare
- Båtfolk

## 1.5 Avgränsningar

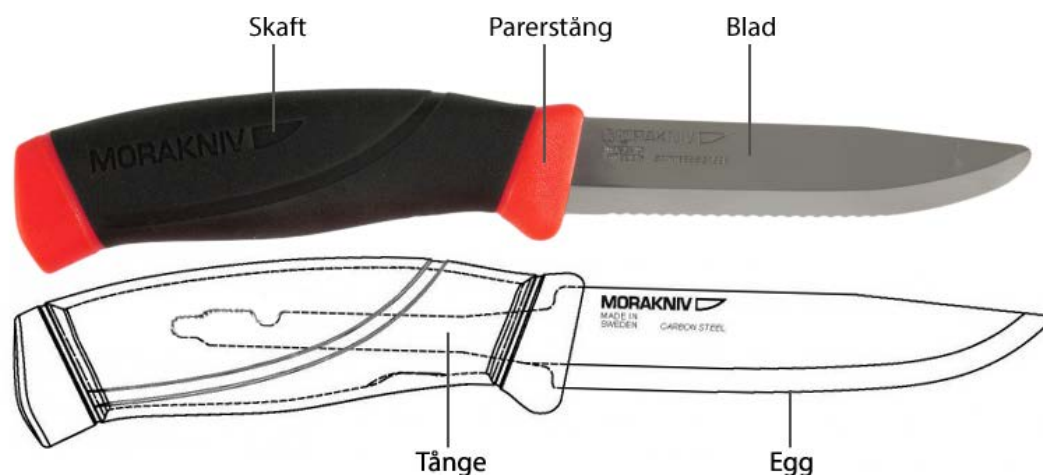
Ett antal fasta krav från Morakniv AB kommer styra projektets resultat. Kniven som tas fram måste vara av typen *fixed blade*, vilket innebär att knivbladet är fixerat i skaftet. Bladet måste också bestå av någon av de tre stålqualiteterna som företaget använder sig av idag. Anledningen till dessa två krav är att uppdragsgivarens tillverkningsprocess är anpassad för knivar med fixerat blad samtidigt som varumärket kännetecknas för sin goda stålqualitäté.

## 1.6 Rapportens upplägg

Rapporten är indelad i fem kapitel. Kapitel ett innefattar bakgrund, arbetets syfte och mål samt beskrivning av projektets process. Kapitel två, tre och fyra beskriver utvecklingsarbetets faser. Dessa kapitel inleds med presentation av de metoder som använts samt hur de tillämpats i projektet och följs av resultat och analys av insamlad data. I efterföljande kapitel presenteras slutkonceptet och utvärdering av detta. Rapportens avslutande kapitel innehåller diskussion och projektets slutsats.

# 1.7 Begrepp i rapporten

## Knivens delar



*Figur 1.1 Knivens olika delar*

- Skaft** - Den del av kniven användaren håller i.  
**Parerstång** - Delen av skaftet som hindrar handen från att skadas av bladet.  
**Blad** - Innefattar hela den synliga metalldelen samt infästningen i skaftet.  
**Tånge** - Infästningen av bladet i skaftet.  
**Egg** - Den slipade skärytan på bladet, normal eller tandad.

**Aktiv användning** - Begreppet syftar till de situationer där kniven används för att utföra en uppgift.

**Passiv användning** - Begreppet syftar till de situationer där användaren inte använder kniven utan förvarar den i slidan som är fäst på kroppen eller i direkt närhet till användaren.

**Drifttekniker** - Anställd vid fiskodling.

## Viktiga intressenter

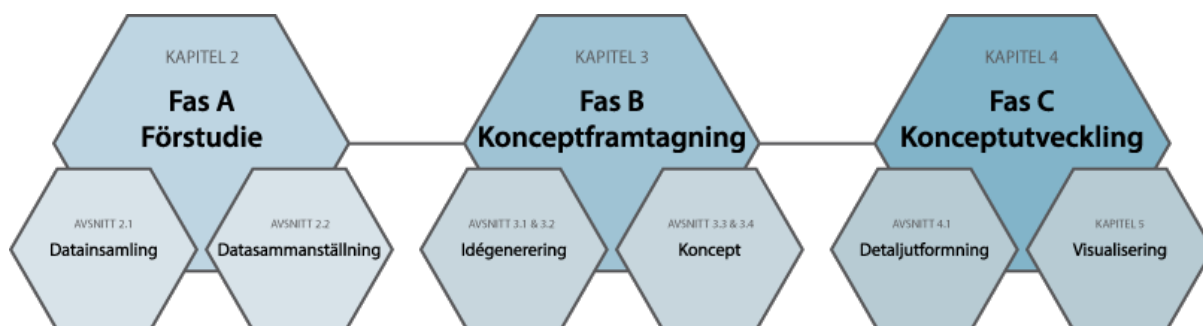
**Marine Harvest** - en av de större vattenbruksaktörerna och störst i världen på laxodling. Företaget har 11 700 anställda och är verksamt i 24 länder. År 2015 omsatte företaget 28 miljarder och 420 000 ton rensad fisk producerades. Företaget har över 100 anläggningar i Norge.<sup>8</sup>

**Ahlsell** - Försäljare av verktyg och förbrukningsmaterial till företag. En av Moraknivs återförsäljare av knivar till fiskodlingar i Norge.

<sup>8</sup> [8] Marine Harvest, *Norges største oppdrettsselskap*, 2016

## 1.8 Projektets process

Projektet inleddes med ett möte med uppdragsgivaren. Genom ett besök och en presentation av företaget och dess anläggning erhöles en grundläggande förståelse för företaget och bakgrunden till det projekt de ville initiera. Efter detta lades planeringen för projektet upp för den process som ansågs lämplig för att slutföra projektet i den omfattning och under de förutsättningar som var givna, se figur 1.2.



**Figur 1.2 Projektets process**

Den första fasen, *Fas A*, innefattade förstudien för projektet. Förstudien bestod av en omfattande datainsamling och en senare analys av denna. Under datainsamlingen genomfördes en undersökning av primära och sekundära målgrupper med hjälp av intervjuer, enkäter och observationer. Informationen sammanställdes och analyserades med KJ-metoden för att ge projektgruppen en klar bild av befintliga problemområden. *Fas A* resulterade därefter i en viktad funktionslista.

I *Fas B* låg fokus på idégenerering och framtagning av koncept. Problemet bröts ner i delproblem för att kunna idégenerera på mindre områden och skapa en bredd i idéerna. Metoder som användes vid idégenereringen var bland annat brainstorming och PVOS, som kompletterades med konsultationer, materialstudier och skissmodeller för att undersöka realiserbarheten i olika idéer. Koncept togs sedan fram genom att kategorisera mängden idéer och kontrollera dem mot funktionslistan. En ytterligare utvärdering av koncepten ledde fram till beslut om ett slutgiltigt koncept som projektgruppen skulle vidareutveckla. Utvärderingen gjordes genom PUGH-matriser, vilket innebar att de olika konceptlösningarna ställdes mot den befintliga produkten för att undersöka vilket koncept som bäst uppfyllde den viktade funktionslistan. Även feedback från industrin och uppdragsgivaren togs i beaktning.

I den avslutande fasen, *Fas C*, vidareutvecklades det slutgiltiga konceptet. Konceptet förbättrades inom ramarna för konceptets grundidé. För att underlätta diskussion och konkretisering kring form, uttryck och vision för slutkonceptet skapades en *expression board*. Vid utvecklingen av formen kompletterades inledande skisser och modeller med ergonomistudier, konsultationer och användartest för att verifiera att projektgruppen tog hänsyn till både användar- och konstruktionsaspekter. Därefter vidareutvecklades

formen mer detaljerat med avseende på formspråk och färg innan slutkonceptet färdigställdes och visualiserades med hjälp av CAD och fysiska modeller. Avslutningsvis gjordes också en hållbarhetsanalys med fokus på material, tillverkning och hantering av produkten för att undersöka slutkonceptets miljöpåverkan. Det slutliga konceptet utvärderades mot en reviderad funktionslista för att säkerställa att det uppfyller de krav som identifierats.

# Kapitel 2

# Förstudie

Detta kapitel innefattar projektets förstudie. Här presenteras relevanta metoder och genomförande, samt resultat och analys av insamlad data. Kapitlet avslutas med en funktionslista som ligger till grund för kommande utvecklingsarbete.



## 2.1 Genomförande av förstudie

Nedan redogörs för vilka metoder som användes i den inledande fasen samt hur de genomfördes i projektet. Kapitlet behandlar både metoder för insamling och sammanställning av data och gemensamt skapar detta det resultat som presenteras i avsnitt 2.2.

### 2.1.1 Datainsamling

#### Besök hos uppdragsgivaren

I projektets uppstartsfas genomfördes ett besök i Moraknivs fabriker. Medverkande vid besöket från företagets sida var Henrik Eriksson, *Manager Product and Production Development*, och Markus Leijon, *Industrial designer*. Besöket inleddes med en presentation av företaget och uppdraget, vilken följdes av diskussion kring projektets upplägg och de förutsättningar som det innebar. För att ge projektgruppen kunskap om tillverkningsprocessen genomfördes en rundtur i fabriken där tillverkningens olika steg visades och förklarades.

#### Konkurrentanalys

En konkurrentanalys genomfördes i projektets inledande fas i syfte att undersöka hur andra aktörer på marknaden konstruerat knivar för arbete på vatten.

Att ständigt känna till konkurrenternas produkter, hur de fungerar samt dess fördelar och nackdelar är viktigt för att kunna avgöra konkurrensfördelarna för den produkt som utvecklas. Denna information kan användas för att stödja beslut i den kommande processen.<sup>9</sup> I projektet införskaffades två typer av flytande knivar och togs isär för att undersökas närmare. I studien undersöktes flera aspekter, så som materialval, bladets utformning, knivens storlek samt hur semantiska uttryck förmedlas.

#### Litteraturstudie

För att kunna utforma väl anpassade frågor till kommande frågebaserade metoder genomfördes en litteraturstudie. Studien syftade även till att kunna kontrollera och komplettera resultat från intervjuer och observationer.

---

<sup>9</sup> [9] Ulrich, K T och Eppinger, S D. *Produktutveckling, Konstruktion och design*. s. 146, 2014

## Intervjuer

I projektet användes intervjuer som primär datainsamlingsmetod. Sammanlagt genomfördes sex telefonintervjuer med drifttekniker, fem djupintervjuer samt tre kompletterade intervjuer med sekundära brukare i den inledande datainsamlingsfasen.

Intervju som metod valdes för att det är ett effektivt sätt samla in ett brett spektrum av information, vilket var nödvändigt i projektets start. Metoden möjliggör insamling av konkret fakta men även åsikter, attityder och beteenden. Med väl förberedda öppna frågor kan personen som håller intervjun komma åt information utan att begränsas av sin egen okunnighet inom området.<sup>10</sup>

Då målgruppen som skulle intervjuas bedömdes ha en stor spridning i kunskap och åsikter beslutades att intervjuerna skulle vara av semistrukturerad typ. En intervjuguide togs fram inför intervjuerna, se bilaga 1. Guiden syftade till att alla intervjuer skulle beröra samma ämnen men att det ändå skulle finnas utrymme för följdfrågor, så att intervjuledaren hade möjlighet att gå djupare in på särskilt intressanta ämnen. Guiden följde trattmetoden och inleddes alltså med allmänna och lättbesvarade frågor för att senare beröra mer specifika frågor.<sup>11</sup> Intervjuguiden testades inom gruppen och justerades efter första intervjun.

Målgruppen för telefonintervjuerna var drifttekniker eller ägare av fiskodlingar i Sverige. Inför telefonintervjuerna kontaktades respondenten och en tid för intervjun avtalades. Detta för att respondenten inte skulle vara stressad vid intervjutillfället. Intervjuerna spelades in och tog mellan 15 och 30 min.

För att få en samlad bild av den efterfrågan som finns på en kniv anpassad för havsbruk genomfördes en djupintervju med en säljare ansvarig för havsbruk på Ahlsell i Bergen. Ytterligare två djupintervjuer genomfördes med drifttekniker på fiskodlingar i Norge. De två sista djupintervjuerna gjordes i samband med observationer på svenska fiskodlingar. Alla djupintervjuer med drifttekniker genomfördes ute på fiskodlingen och följde en semistrukturerad intervjuguide och probing utnyttjades för att respondenten skulle utveckla sina resonemang.<sup>12</sup> En mättnad i informationsmängd upplevdes efter totalt tio intervjuer, vilket överensstämmer med förväntad mättnadsmängd av studier på identifierade krav i förhållande till antal genomförda intervjuer.<sup>13</sup>

Kompletterande intervjuer med sekundära användargrupper genomfördes. Strukturen hölls semistrukturerad med en intervjuguide anpassad till personens kunskapsområde. Intervjuguiderna kan läsas i sin helhet i bilaga 2, 3 och 4.

---

<sup>10</sup> [10] Wallgren, P. *Kurskompendium Appendix: Behov och krav*, s.6, 2013

<sup>11</sup> [10] Wallgren, P. *Kurskompendium Appendix: Behov och krav*, s.7, 2013

<sup>12</sup> [11] Wallgren, P. *Kurskompendium: Behov och krav*, s.26, 2014

<sup>13</sup> [12] Griffin, A och Hauser, J R. *The voice of the customer*. s.8, 1993

Följande intervjuades:

- Man, 65, *Havsbrukare, musslor och ostron*
- Man, 47, *Yrkesfiskare*
- Man, 42, *Fritidsseglare*

## Observation av odlingar

I förstudien genomfördes fyra observationer i syfte att ge en utförlig och objektiv bild av kontexten och användandet av kniven i arbetet. Observationer används för att identifiera användarens behov i en specifik kontext. Metoden möjliggör även observering av handlingar som användaren utför utan att vara medveten om, vilket ger en god förståelse för vad som kan bidra till optimerad användning.<sup>14</sup>

I detta projekt observerades fyra arbetsplatser av olika storleksordning i syfte att täcka in hela målgruppen. Följande odlingar valdes ut för observationer

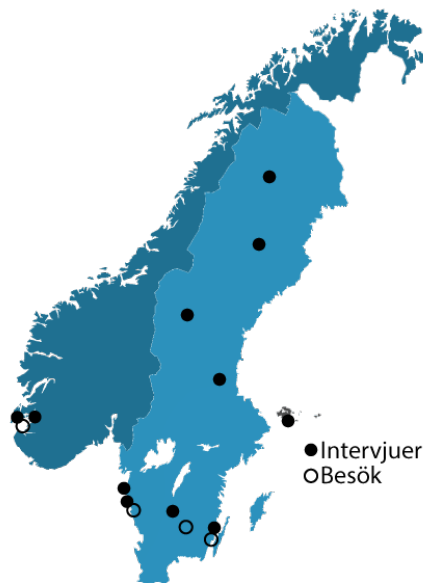
**Tabell 2.1 Observerade arbetsplatser**

<b>Odling</b>	<b>Storlek</b>
<b>Fjärholmslax, Björkö</b>	Kassodling, 1.5-2 ton lax/år
<b>EM-lax, Vetlanda</b>	Bassängodling
<b>EM-lax, Västervik</b>	Kassodling 20 ton lax/år
<b>Marine Harvest, Bergen</b>	Kassodling 6000 ton lax/år

Observationerna på kassodlingar syftar till att observera anläggningen och alltså den kontext i vilken kniven används. Branschen är säsonsberoende och därav hindrade tiden för projektets genomförande observation av kniven i aktiv användning. Inför observationerna sattes en agenda utifrån den guide som tagits fram för intervjuerna, med förändringen att frågeställningarna istället fungerade som observationsområden. Agendan i sin helhet kan läsas i bilaga 5.

Observationen av en bassängodling genomfördes för att undersöka om bassängodlingar var relevanta att inkludera i projektet. Var observationerna genomfördes och de anläggningar som telefonintervjuer hållits med finns markerat på kartan som illustreras i figur 2.1.

<sup>14</sup> [13] Wikberg Nilsson, Å, Ericson, Å och Törnlinde, P. *Design, Process och metod*. s.85, 2015



**Figur 2.1 Geografisk spridning av de fiskodlingar som kontaktats under projektet**

## Enkäter

För att komplettera intervjuerna distribuerades två enkäter via mail ut. En till drifttekniker och en till sportfiskare.

Enkäter är en effektiv metod för insamling av kvantitativ data, det är särskilt fördelaktigt vid insamling av data från personer som är svåra att nå på annat sätt än mail. Enkät svar kan användas för att kvantitativt verifiera resultat från andra former av datainsamlingsmetoder. Båda enkäterna bestod av öppna och slutna frågor, men framförallt öppna på grund av att det finns risk att missa viktiga aspekter med för många slutna frågor.<sup>15</sup>

## Drifttekniker

En enkät skickades via mail till Marine Harvest i Norge för att kvantitativt verifiera information från observation och intervju. Marine Harvest valdes eftersom den ursprungliga problembilden kom från dem. Enkäter ansågs här vara det bästa alternativet, dels för att nå ut till många men också för att undvika den språkliga barriären i tal mellan svenska och norska som kan uppstå i en intervju över telefon.

Enkätens första del handlade om arbetssituation och typ av arbetsplats. Den andra delen handlade om användning av handhållna verktyg, med visst fokus på kniven, och slutligen två frågor som behandlade knivens egenskaper och de anställdas syn på kniven som verktyg. Enkäten för fiskodlarna kan läsas i sin helhet i bilaga 6.

<sup>15</sup> [10] Wallgren, P. *Kurskompendium Appendix: Behov och krav*, s.9, 2013

## Sportfiskare

Den enkät som skickades ut i ett nyhetsbrev från Sportfiskarna var en del av arbetet att undersöka vilka behov och krav en del av de sekundära brukarna ställer på en kniv. Sportfiskarnas nyhetsbrev skickades via mail till deras ca 17000 medlemmar. Genom att ta hjälp av en stor organisation kunde enkäten få stor spridning och därmed ge en bra bild av användargruppen utan kompletterande användarstudier eller intervjuer. Resultatet av enkäten skulle inte ligga till grund för primära användarkrav utan användas för att undersöka hur konceptet för fiskodlarna kan modifieras för att även passa andra användargrupper. Den utskickade sportfiskarenkäten kan läsas i sin helhet i bilaga 7.

## 2.1.2 Datasammanställning

### KJ-metoden

För att analysera informationen från intervjuerna transkriberades först samtliga intervjuer, innan relevant information sållades ut och bearbetades med hjälp av KJ-metoden. KJ-metoden går ut på att relevanta stycken från transkriberade intervjuer samlas in och sätts upp på en vägg i kategorier som växer fram ju fler stycken som tolkas av gruppen. Metoden ger en tydlig och överskådlig bild av problemområden som framkommit i intervjuerna.<sup>16</sup>

I det här fallet var mängden information så stor att många kategorier fick egna underkategorier, med syftet att göra den stora mängden information mer hanterbar och underlätta att identifiera samband i mängden data, se bilaga 8. KJ-metoden användes just för att det är en effektiv metod att reducera, dela upp och tolka stora mängder information och ge en god överblick. Kategoriseringen möjliggjorde också den efterföljande analysen, som till stor del utgjorde grunden för funktionslistan.

---

<sup>16</sup> [10] Wallgren, P. *Kurskompendium Appendix: Behov och krav*, s.20, 2013

## Funktionslista

Förstudiefasen avslutades med att resultatet av datainsamlingen sammanställdes i en funktionslista.<sup>17</sup> Detta gjordes för att översätta den information som samlats in till funktionskrav som den nya produkten ska uppfylla. Funktionslistan ska fungera som en riktningssvisare för det kommande arbetet med att ta fram koncept utifrån resultatet av förstudiefasen.

Funktionslistan utgick från slutresultatet av den iterativa KJ-analysen. Funktionskraven listades med namn och typ av funktion. Initialt var funktionslistan relativt öppen och bred, men reviderades ständigt allt eftersom projektet fortskred för att bli mer konkret och användbar i syfte att utvärdera koncept och idéer genom utvecklingsarbetet.

## Viktad funktionslista

Funktionslistan viktades för att göra den mer användbar i utvecklingsfasen. Viktad funktionslista användes för att underlätta utvärdering av idéer och koncept i arbetet.<sup>18</sup> Viktningen fungerade även som en metod för att bekräfta vad som är produktens huvudfunktion. Hela funktionslistans sju kategorier delades upp i tre olika grupper, beroende på att kraven och funktionerna i dessa tre grupper bedömdes vara av olika typ, och därför mer lämpliga att jämföras sinsemellan. Därefter viktades således kraven inom vardera grupp mot varandra.

Viktningen genomfördes med en matris där samtliga funktioner ställs mot varandra och bedöms inbördes av vilken som har störst vikt, se bilaga 9. Funktioner i den lodräta listan jämförs med de i den horisontella. Om referensfunktionen anses mer betydande tilldelas det en etta, är det likvärdigt en nolla och om det uppskattas som mindre viktigt minus ett. För varje funktion i den lodräta lista summeras poängen åt höger. Till summan läggs en korrektionsfaktor som kompenserar för matrisens uppbyggnad. Den slutgiltiga summan divideras med den totala summan för alla funktioner och resultatet ger en ranking av funktionslistan, där högre poängsumma ger högre prioritet.

---

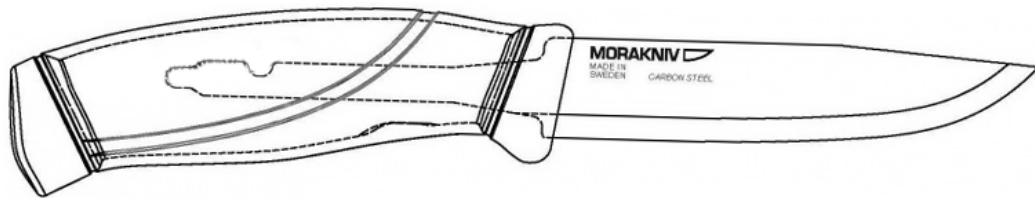
<sup>17</sup> [9] Ulrich, K T. och Eppinger, S D. *Produktutveckling, Konstruktion och design*. s.128, 2014

<sup>18</sup> [14] Söderberg, Ö. *Seminarie 1 Design & användaranpassning*, s.15, 2015

## 2.2 Resultat och analys av förstudie

Nedan presenteras resultatet av de metoder som genomförts under förstudien. Litteraturstudier, intervjuer, observationer och enkäter gav tillsammans en helhetsbild av problemet och den kontext i vilken problemet existerar. Analys av resultatet integreras i presentationen och ledde avslutningsvis fram till den funktionslista som är grunden för kommande fas.

### 2.2.1 Tillverkning av Moraknivar



**Figur 2.2 Ritning av en Morakniv**

Morakniv har sitt kontor och produktion i Mora. Att tillverka blad av hög kvalité och god skärpa är en viktig del i tillverkningen av en bra kniv och det är här en stor del av företagets kompetens och konkurrenskraft ligger.

Morakniv tillverkar knivar av typen *fixed blade*, vilket innebär att bladet är fixerat i skaftet. En normal kniv idag utgår från ett blad av rostfritt stål, som genom slipning ges en vass egg. Bladet bär Moraknivs logga stämplad på ena sidan samt den karaktäristiska knäcken på bladets rygg för att centrera spetsen. Den del av bladet som sitter i skaftet och inte är synlig på en färdig kniv är tången, se figur 2.2. Tången som fäster bladet i skaftet har vanligtvis ett cirkulärt uttag för att mekaniskt fästa i skaftet. Genom att använda sig av ett par standardiserade utseenden på tången kan företaget använda samma maskiner för att producera olika typer av knivar och blad. En fullt automatiserad process ger den lägsta tillverkningskostnaden vilket gör att varje monteringssteg och extra formsprutningssteg leder till en ökad kostnad per kniv.

Den del av kniven som användaren håller i kallas *skaft* eller *handtag*. Idag tillverkas ett antal modeller med traditionella träskaft som svarvas till den karaktäristiska spolfornen, men den största delen knivarna tillverkas med plasthandtag. Plasthandtagen tillverkas genom att ett färdigt blad placeras i ett formverktyg som sedan gjuter plasten till handtagen direkt runt tången, oftast i två till tre steg, se figur 2.3. Detta ger ett solitt skaft som resulterar i en stark infästning mellan blad och skaft. En del modeller får ett sista lager med gummi för att förbättra greppet.



**Figur 2.3** Plastskaftets utseende efter varje steg i formsprutningsprocessen

Morakniv har tagit fram ett skaft av kork som blandas med en polymer och sedan pressas ihop till önskad form, se figur 2.4. På detta sätt kan man effektivt få till en önskad form på ett enklare sätt än med skärande bearbetning. Ett problem med dessa skaft är att styvheten är låg, vilket gör att de i dagsläget bara befinner sig i prototypstadiet.



**Figur 2.4** Korkprototyp

Knivar säljs idag alltid tillsammans med en slida. Morakniv tillverkar modeller med olika utseende med två huvudsakliga tekniska principer för att fästa kniven i slidan. Kniven kan fästa genom att en hålighet i knivskaftets sida klickar fast i en utbuktning på slidans insida. Det andra sättet är att skaftet kläms fast genom friktion med slidans konformade insida. Slidorna som tillverkas idag är asymmetriska, vilket innebär att kniven bara kan sättas i på ett håll för att sitta fast, en slida av denna sort visas i figur 2.5. Slidorna formsprutas i ett stycke och har alltid ett spänne på baksidan för att kunna fästas i bälte eller rem.





**Figur 2.5** *Asymmetrisk slida*

## 2.2.2 Konkurrentanalys

De två flytande knivar som undersöktes var bland de fåtal som fanns på marknaden. Gemensamt hade de att tången var kort och som max gick till en fjärdedel av knivens skaft. Den första som testades, till vänster i figur 2.6, flöt genom ett ihåligt plastskaft. Bladet var tunt och flexibelt i förhållande till Moraknivs knivar. Eggen var traditionellt slipad och på ovansidan bladet fanns en tandad yta. Förslutningen av hålrummet sker med en lucka längst bak som enkelt kunde tas av och uppfattades därmed som en riskfaktor till att vatten kan läcka in och förhindra kniven från att flyta. Till höger i figur 2.6 syns den solida kniven som undersöktes. Dess blad hade en större area och var betydligt tunnare och än både den ihåliga kniven och moraknivar och ett väldigt slött blad tillsammans med dess höga flexibilitet gav ett tydligt intryck av dålig kvalitet. De håligheter som fanns i bladet antogs vara ett sätt att minska dess vikt. Skaftens storlek var betydligt större än de som Morakniv producerar idag, både vad det gäller längd och omkrets



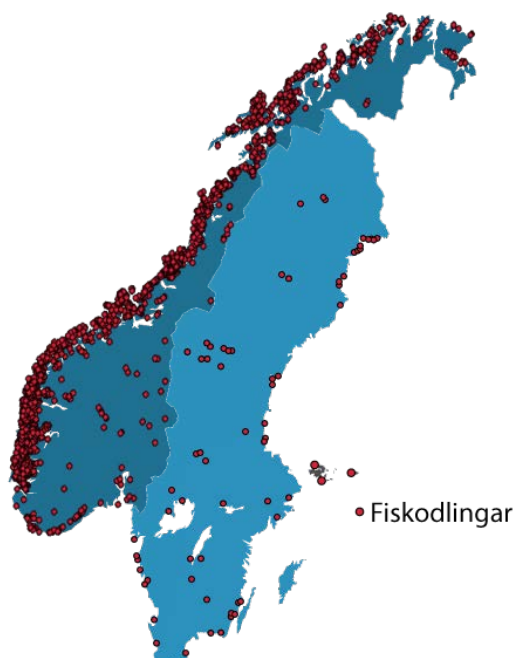
**Figur 2.6** *T.v: Ihålig kniv. T.h: Solid kniv*

Semantiskt uttryckte båda knivarna låg kvalitet. Dels berodde det på de tunna och böjbara bladen men också upplevelsen av skaften som instabila och möjliga att bryta av under användning. Skaftens låga vikt skapade en obalanserad kniv vilket ytterligare förstärkte känslan av låg kvalitet. Båda knivarnas avsaknad av detaljer identifierades som en bidragande faktor till ett negativt helhetsintryck av produkterna.

Analysen av konkurrerande produkter kommer användas som referenspunkt och underlag för kommande beslutsfattande process.

## 2.2.3 Datainsamling - Intervjuer och Observationer

Resultatet av intervju och observation gav en helhetsbild av kontexten och bakgrunden till den efterfrågan som finns på en ny kniv. Den största delen av marknaden för den kniven som tas fram i detta projekt finns i Norge då fiskodlingsindustrin där är betydligt större än i Sverige. En illustration över antalet anläggningar i Norge respektive Sverige visas i figur 2.7. På de stora industriskaliga odlingarna är konsekvenserna av en tappad kniv avsevärt större än på en mindre odling. Av denna anledning har resultat av datainsamling från de industriskaliga odlingarna tillåtits större utrymme.



**Figur 2.7 1099 matfiskodlingar i Norge,<sup>19</sup> 64 matfiskodlingar i Sverige<sup>20</sup>**

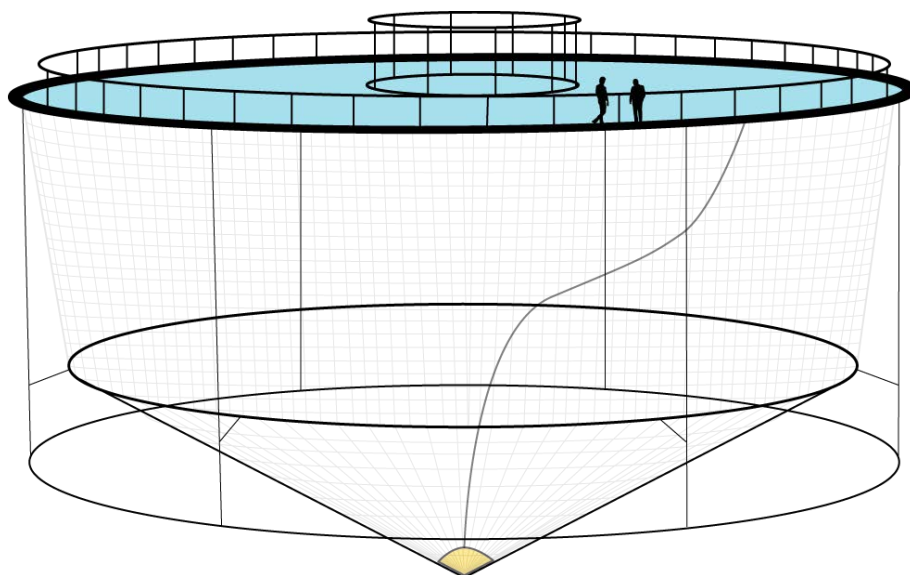
Orsaken till att de industriskaliga odlingarna finns främst i Norge är att klimatet där inte gör dem säsonsberoende på samma sätt som Svenska odlingar. Golfströmmen gör det möjligt att bedriva fiskodlingsverksamhet året runt längs den Norska kusten.

### Fiskodlingen

Den typ av odling som är primär för projektet är kassodlingar. En odlingskasse är ett kassformat nät som spänns fast vid en ram, vanligtvis cirkulär eller fyrkantig, som flyter på ytan. På så sätt bildar nätet en kasse under ytan på vattnet i vilken den odlade fisken lever, se figur 2.8. Ramen används som arbetsyta, på denna kan man stå och arbeta ifrån. Storleken på odlingskassen varierar med mängden fisk som odlas. Stora odlingar har kassar upp till 50 meter i diameter och 50 meter djup, medan en mindre odling kan vara ner till fyra meter i diameter. Små odlingar ligger vanligtvis nära land, fästa i en brygga, medan de större kräver djupt vatten och därför är placerade längre ut på havet.

<sup>19</sup> [5] Statistisk Sentralbyrå, *Akvakultur, 2014, endelige tall, 2014*

<sup>20</sup> [4] Statistiska centralbyrån, *Vattenbruk 2014, 2014*



**Figur 2.8 Odlingskasses uppbyggnad**

På den större typen av kassar finns staket runt ringen för att förhindra att drifttekniker ramlar i kassen. Åt andra sidan, mot öppet vatten, finns inget staket, se figur 2.9. Detta underlättar på- och avstigning från båt till ringen.



**Figur 2.9 En drifttekniker arbetandes på en odlingskasse**

Från ringen, och staketet på denna, går en stor mängd rep för att hålla alla delar av kassen på plats. Repen används bland annat för att fixera fågel nätet, vilket är en mindre ring i mitten av den stora ringen med ett högt nät över, se figur 2.8. Detta nät hindrar fåglar från att äta av fiskmaten som sprutas ut genom ett rör som finns därunder.

Sammanlagt finns en stor mängd rep på kassen alla av varierande tjocklek, med diameter mellan 10 mm och 64 mm, se figur 2.10.



**Figur 2.10 T.v: Varierande reptjocklek på en fiskodling  
T.h: Ett av de grövre repen på en fiskodling**

På odlingen finns ett antal tekniska lösningar som underlättar arbetet. Fisk som dör i kassen sjunker till botten och kan då sugas upp med en dödfisksug. Denna består av ett rör som går från botten av kassen upp till kanten av ringen, se figur 2.8. Där kan det anslutas till ett ytterligare rör från en båt och suga upp den fisk som ligger på botten. På ringen finns även ett elskåp som innehåller av- och påknappar till alla elektroniska komponenter på odlingen, exempelvis belysning.

## Arbetet på fiskodlingen

En storskalig fiskodling om 6-10 kassar bemannas av 3-4 personer. Arbetet sker mestadels från en pråm där driftteknikerna har monitorer som övervakar odlingen samt sköter matningen av fisken. Några gånger per dag åker drifttekniker ut med båt till kassarna för att kontrollera odlingarna, suga upp död fisk eller utföra underhållsarbeten, se bild 2.11. De flesta arbetsuppgifterna görs från den flytande ramen. Den stora mängd rep och nät som är fäst på ramen och staketet förhindrar och försvårar rörelse och åtkomlighet för driftteknikern och risken att fastna är stor. På båten förvaras ett antal verktyg som kan behövas under arbetet på odlingen, däribland en håv med ett 4-6m långt skaft.





**Bild 2.11 Drifttekniker i arbete på kassen. I bakgrunden syns båtar som används i arbetet**

På en odling i mindre skala kan matningen av fisken ske manuellt genom att drifttekniker bär ut säckar till ringen, skär upp dem och fyller maten i mataranordningar som distribuerar maten till fisken i lämpliga doser.

En fisk befinner sig på odlingen 15 månader. Under denna period byts näten en till två gånger, eller oftare om något går sönder. Anledningen till att näten byts är framförallt att fisken växer och ställer mindre krav på storleken på nätmaskorna. När näten byts skär driftteknikern av de rep som fäster näten vid ringen, det är möjligt att knyta upp dem men ofta anses detta mer tidskrävande och arbetsamt.

## Kniven på fiskodlingen

Kniven är ett viktigt redskap på fiskodlingen och det enda verktyg en drifttekniker alltid har med sig. Den vanligaste uppgiften kniven används till är att skära av rep, både över och under vattenytan. Kniven används även till diverse övriga uppgifter, exempelvis att skruva upp elskåp, bända isär sammanfrusna rep samt att avgrada rör som ska kopplas samman.

Förutom att kniven är det viktigaste och mest använda arbetsverktyget bärs den av säkerhetsskäl. Det har inträffat incidenter där drifttekniker fastnat i rep eller nät och dragits ner under vattnet och tillgång till kniv att skära sig lös med är livsavgörande. Även olyckor där drifttekniker fallit i vattnet inuti kassen har inträffat. Där är enda sättet att ta sig ut att skära hål i kassen och simma ut då kanterna är för höga för att orka klättra ut över. Inom de stora odlingsföretagen finns därför policyer att varje drifttekniker alltid ska bära två knivar på sig när de är ute på båt eller vid en kasse för att

alltid ha tillgång till kniv vid eventuell nödsituation. Det är livsnödvändigt att snabbt kunna ta sig upp ur det kalla vattnet.

Miljön på fiskodlingarna är hård. Kyla, stark vind och regn förekommer ofta och orsakar en oberäknelig arbetsmiljö som i många fall gör de dagliga uppgifterna både osäkra och svåra att utföra. Vätan orsakar halt underlag och försvårar att få bra grepp, vind och vågor ger dålig stabilitet på grund av att den flytande ramen är konstant i rörelse. Det ibland mycket krävande vädret kan innebära att drifttekniker snabbt vill avklara sina arbetsuppgifter och ta sig tillbaks till pråmen. Detta kan påverka omdömet och vara orsaken till förhastade beslut och slarv.

## Fiskodlarens arbetsutrustning

Fiskodlarna på de industriskaliga odlingarna är klädda i flytoverall. En flytoverall har en inbyggd självuppblåsande flytväst som utlöses om personen hamnar i vatten. På overallen finns fickor och fästen för de säkerhetsprodukter som odlarna bär med sig, dvs. en kommunikationsradio samt en eller flera knivar, se figur 2.12. Radion är vanligtvis fäst på bröstet och knivarna kan fästas på benet, vid midjan och på bröstet. Handskar används i vissa fall och det finns en rad olika typer av handskar. De flesta har en gummerad greppyta för ett förbättrat grepp.



**Figur 2.12 T.v: Nuvarande placering av knivar på flytoverall  
T.h: Kommunikationsradion placerad på bröstet**

På en mindre odling är säkerhetsrutinerna varierande. Vanligtvis bär odlarna med sig en kniv i fickan eller fäst på benet. Kläder, övrig utrustning och användande av flytväst varierar individuellt vid arbete på mindre odlingar.

## Problemet idag

Bakgrunden till att en ny typ av kniv anpassad för arbete på vatten efterfrågas kommer av de kostnader som uppkommer i samband med att kniven tappas i kassen. När en kniv tappas i kassen riskerar den att förstöra näten och ett trasigt nät kan orsaka rymning av fisk. Skulle detta ske riskerar företagen böter på miljonbelopp i och med att den fisk som odlas inte får blandas med det naturliga beståndet av fisk. För att undvika dessa böter har odlingsföretagen som policy att ta in en dykare som kan plocka upp kniven om den

tappas i kassen. En dykare kostar mellan 18000 NOK och 30000 NOK vilket är betydligt mindre än det belopp som en rymning kan orsaka, men är ändå kostsamt för odlingsföretagen och en utgift som gärna undviks.

För att undkomma kostnaderna för att kalla en dykare till odlingen provar de anställda vid odlingen ofta att suga upp kniven med dödfisksugen. Skulle kniven ha sjunkit till botten av kassen finns god möjlighet att den kommer med upp om man suger upp död fisk. Det finns dock en risk att dödfisksugen kan skadas av kniven. Vanligtvis tappas kniven vid kanten av kassen och hinner därför fastna i nätet innan den når botten på kassen.

## Orsaker till att kniven tappas

Att kniven tappas i kassen beror framförallt på att driftteknikern förlorar greppet om kniven när han lutar sig över staketet för att skära av rep. Väta, kyla samt stora handskar bidrar till dåligt grepp. En annan orsak till att kniven tappas är att den faller ur slidan. Driftteknikern har ofta en knivslida på bröstet och när användaren lutar sig framåt, ofta över ett staket, är det möjligt att kniven trillar ur och ned i vattnet om den inte är ordentligt fastsatt i slidan. Isättning och urtag av kniven från slidan är kritiska moment med avseende på risken att tappa den. Enligt tidigare intervjuer och enkäter används kniven frekvent vid arbetet ute på kassen och tas upp och sätts i slidan flera gånger per timme. Det leder till att isättning och urtag sker rutinmässigt och utan koncentration. Detta beteende orsakar ibland att användarna missar öppningen på hållaren eller att kniven inte sätts i tillräckligt hårt för att den ska fastna. Förflyttning mellan passivt och aktivt tillstånd är också moment som kräver att användaren ändrar greppet om kniven, vilket ökar risken för att tappa den.

På anläggningar av mindre skala, där kniven inte alltid fästs på kroppen, är en vanlig orsak till att kniven hamnar i kassen att driftteknikern oavsiktligt råkar stöta i kniven från bryggan. Här är även rutinen för att ta upp kniven annorlunda. Vanligtvis märker man ut kassen med en kniv i för att sedan varsamt ta upp den i samband med att näten byts ut.

## Kniven idag



**Figur 2.13 Kniven som används på fiskodlingar i Norge - Morakniv Companion F Rescue**

Den kniv som Morakniv idag säljer till odlingsföretagen heter Companion F Rescue, se figur 2.13. Kniven har ett tandat blad som är 2,5 mm tjockt och 100 mm långt, varav 60 mm av detta är tandat. Mot bladet, på undersidan, har kniven ett fingerskydd som hindrar användaren från att glida fram på kniven och skada sig på bladet. Det finns två versioner av kniven, en med vass spets och med en trubbig ände, detta på grund av risken för stickskador. Versionen med trubbig ände är ofta placerad på benet eftersom det är där risken för stickskador uppges vara som störst enligt företagen. Skaftet är solitt och består av röd eller orange formsprutad polypropen som på greppytan är belagd med ett svart gummimaterial. Den tillhörande slidan är i röd eller orange polypropen och tillåter isättning av kniven åt ett håll, se figur 2.14. Kniven fastnar i slidan genom att utrymmet för kniven minskar och den på så sätt kläms fast. Slidan har en klämma upptill och fästs på kläder eller flytväst genom att den kläms runt ett band och toppen av slidan sticks ner i en ficka alternativt bakom ett motsvarande band längre ner.



**Figur 2.14. Den asymmetriska, formsprutade slidan som levereras med dagens kniv**

Kniven, Companion F Rescue, blir obrukbar efter ca tre veckor vid normalt slitage på en fiskodling. Orsaken till att kniven anses förbrukad är att den blir slö och inte längre har



tillräckligt god prestanda för de dagliga uppgifterna. I intervjun framkom att det skulle vara bra om bladet var längre med motiveringen att det skulle underlätta delning av tjocka rep. Även ett större skaft och en bättre parerstång efterfrågades eftersom kniven uppfattades som förhållandevis liten.

Idag har kniven ofta tappats bort eller tappats i vattnet innan den blivit obrukbar på grund av slitage. Majoriteten av de knivar som tappas i vattnet tappas utanför kassen och företagen vidtar då inga åtgärder, eftersom det inte innebär någon risk för rymning. En industriskalig odling med 3-4 anställda förbrukar ca 200-300 knivar per år vilket betyder att varje anställd förbrukar mellan 50 och 100 knivar per år. En drifttekniker tar alltså en ny kniv 1-2 gånger per vecka.

Bassängodlingen som observerades visade att denna typ av odlingar inte behöver inkluderas i projektet då kniv inte används på ett för projektet relevant sätt.

## Summering

Sammantaget har resultatet av intervjuer och observationer visat på bakgrunden till den efterfrågan som finns på en ny kniv samt vilka aspekter en ny kniv måste förhållas till. Kniven används framförallt som arbetsverktyg för att skära rep, men är även ett verktyg avgörande för säkerheten. Miljön på en fiskodling är oberäknelig på grund av väder, vilket försvårar de dagliga uppgifterna. Detta är en bidragande faktor till att kniven ibland tappas i och utanför kassen. Kostnaderna för en kniv som tappas i kassen kan bli enorma om den inte tas upp, därför betalar odlingsföretagen dykare för att ta upp kniven trots att även detta är kostsamt. Utformningen på små odlingar skiljer sig från de i industriell skala. Där finns inte samma rutiner och heller inte samma ekonomiska påföljder av en tappad kniv.

## 2.2.3 Resultat av enkäter

### Drifttekniker

Resultatet av enkäterna fungerade som kvantitativ data som verifierade resultat från intervju och observationer. Enkäterna för drifttekniker besvarades av 12 yrkesmän som arbetar på stora industriella fiskodlingar på Marine Harvest. Majoriteten av de som besvarat enkäten har stor erfarenhet av fiskodling efter flerårig anställning som driftstekniker vid odlingar. Enkäterna och svaren i dess helhet återfinns i bilaga 10.

Arbetsuppgifterna är att se till att fisken matas, observera och kontrollera fiskens tillstånd samt att sköta underhåll och reparationer av anläggningen. En respondent uppger att han dessutom arbetar som skyddsombud för fyra anläggningar vilket utöver vardagliga arbetsuppgifter innefattar två omfattande skyddsronder per år. Samtliga uppger att de använder kniv i sitt arbete och majoriteten använder också andra

handhållna verktyg som skruvmejsel, hammare, tång, fasta nycklar och såg. Tre svarar att de även använder elektroniska verktyg som bormaskin. Tre uppger att de förvarar verktygen i verktygslåda, medan fyra uppger att de har verktygen löst. Kniven är fäst på västen, arbetskläderna eller byxorna på höften eller benet. Två tredjedelar uppger att de använder kniv *“någon gång per dag”* medan resten svarar *“någon gång per timme”*. Alla svarar att knivens huvudsakliga uppgift är att skära rep, men den kan även användas till andra uppgifter som att skära slangar och kablar, för att öppna eller avliva fisk eller för att lossa på saker.

En person nämner att knivens uppgift är säkerhetsaspekten, att man måste kunna skära sig loss snabbt om man sitter fast eller att skära hål i räddningsvästen om det behövs. Alla som svarar använder knivar från Morakniv som är av typen *fixed blade*. De använder kniv både med och utan spets och fyra uppger specifikt kniv med tandat blad. En nämner dessutom filékniv och brödkniv.

På frågan om viktiga egenskaper för kniven nämns bra grepp av sju respondenter. Utöver det uppges vasst, tandat blad, och en efterfrågar skydd för att förhindra att man inte glider fram med fingrarna på knivens egg. Två nämner att den måste sitta säkert i slidan under den passiva användningen. Två nämner flytegenskaper och en att den ska synas bra.

En kniv anses av en respondent vara förbrukad när den knäcks, medan resterande anser att det är när den är slö och tandningen är bortsliten. Flera av svaren antyder att kniven inte slipas om utan är förbrukad när ursprungliga slipningen är borta.

Resultatet av enkäten bekräftade data från intervju och observation angående hur arbetet går till och hur viktig roll kniven har, både för arbetet och säkerheten.

## 2.2.4 Resultat av datainsamling från sekundära målgrupper

### Musselodlingar

Andra typer av havsbruk som mussel- och ostronodling är en växande bransch, men fortfarande i en mycket mindre skala än laxodling med en produktion till ett värde av 21 miljoner NOK per år i Norge. Möjligheten att kombinera fiskodling med musselodling har stor potential och kan innebära att branschen kommer växa i framtiden.<sup>21</sup>

Musslor odlas ofta på rep, vilket gör repkniv till ett viktigt verktyg för arbetet enligt intervju med en svensk mussel- och ostronodlare. Kraven på kniven i yrket liknar i övrigt

---

<sup>21</sup> [15] Samförvaltning Norra Bohuslän, Odlas och levandeförvara fisk, s.11, 2014

fiskodlingar, men eftersom branschen fortfarande är så pass liten kommer projektet inte fokusera på att anpassa produkten specifikt för denna sekundära målgrupp.

## Yrkesfiskare

Som en del av de kompletterande intervjuerna kontaktades en yrkesfiskare för att undersöka om ett koncept anpassat för drifttekniker utan större förändringar kan anpassas till yrkesfiskare. Det framkom att större fiskebåtar har en höjd som gör att det behövs hjälpmedel för att ta upp något från vattenytan. En vanlig form av fiske är trålfiske vilket innebär att båten inte har möjlighet att stanna på grund av praktiska aspekter samt att det innebär utebliven vinst för fiskebåten. Därför finns ingen möjlighet att stanna båten för att plocka upp saker som tappas överbord. Kniven ombord på en fiskebåt används primärt för att rensa fisk uppe på däck men även för underhållsarbete.

De likheter som finns i kontext och vissa arbetsuppgifter innebär att inkludering av gruppen kan vara aktuellt. På grund av skillnaden i möjlighet att plocka upp kniven kommer eventuell inkludering dock bero på hur konceptet löser problemet. En lösning som förhindrar att kniven förloras ur direkt närhet kan vara relevant, medan en lösning som förhindrar att kniven sjunker om den faller i vattnet riskerar att bara uppfylla delar av de krav som yrkesfiskare ställer på kniven.

## Sportfiskare

Av de nästan 17000 medlemmar i Sportfiskarna som nåddes av förfrågan att delta besvarade 509 stycken enkäten. Nästintill alla har mer än 10 fiskedagar per år och en majoritet av dessa använder någon sorts Morakniv när de är vid vattnet. Uppgifter som utförs med hjälp av kniven är bland annat avkrokning och rensning av fisken. Kniven förvaras vanligen i användarens bälte eller i ryggsäcken. De egenskaper för knivskaftet som värderas högst är främst att det ska vara greppvänligt och halksäkert. Med avseende på bladet värdesätter användarna bland annat ett vasst, lättslipat och inte alltför långt blad med bra resistens mot rost. En förhållandevis stor andel av respondenterna har någon gång tappat ett verktyg i vattnet, men överlag ses inte detta som ett särskilt stort problem. De främsta anledningarna till att kniven anses vara förbrukad är att bladet blir slött eller rostigt.

Vissa egenskaper som värdesätts högt av sportfiskare är annorlunda än de som är högt prioriterat av drifttekniker på fiskodlingar, vilket är naturligt då användarna befinner sig i olika kontexter. Främst gäller detta knivbladet, där egenskaper såsom slipbarhet och ett inte alltför långt blad är viktigt för sportfiskare, medan drifttekniker tvärtemot värdesätter ett långt och sågtandat blad, som i sin tur är svårare att slipa. De två olika målgrupperna har också olika konsekvenser vad gäller tappandet av en kniv. En sportfiskare har exempelvis inga skyldigheter att ta upp en tappad kniv från vattnet. Insamlad information från drifttekniker på fiskodlingar kommer därför rangordnas

högre än den från sportfiskare och andra sekundära målgrupper för att se till att den primära målgruppens funktionskrav prioriteras.

## Fritidsseglare

Erfarna seglare har ofta en kniv någonstans centralt på båten för att i nödsituation snabbt kunna kapa en tamp. De rep som används på segelbåtar för fritidsbruk är ofta av mindre diameter, runt 10mm, vilket gör att de sällan krävs sågrörelse för att kapa repet. En vass krok skulle vara mer effektiv att använda. Kniven bärs sällan av en person utan ligger eller sitter på en specifik plats i båten. Därför är det för denna grupp fördelaktigt om slidan går att fästa på många olika sätt, runt stolpar, rör, på lodrät yta och så vidare. Kniven används även för att korta rep för olika ändamål och ställer krav på ett fint snitt för att förhindra att repet fransas. Ofta bränns änden efter ett snitt för att ytterligare förhindra fransning.

Knivens uppgift och roll är på många sätt lik den kniv som används på fiskodlingar. Den är ett verktyg för att dela rep och ska finnas tillgänglig i nödsituationer. Dock innebär de klart mindre dimensionerna på repen att kniven inte alls utsätts för samma belastning. Den bärs inte heller på kroppen utan sitter ofta placerad någonstans på båten. Därför kan konceptet möjligen vara aktuellt för denna grupp, men kommer troligtvis kräva viss modifikation av utformningen för att bättre anpassas till målgruppen.

## 2.2.5 Funktionslista

KJ-metoden resulterade i ett flertal problemområden som formulerades till funktionskrav i funktionslistan. En sammanställning av resultatet från KJ-metoden kan återfinnas i bilaga 5. Övriga obligatoriska funktioner kommer från uppdragsgivaren Morakniv AB. Listan bestämmer vilka funktioner produkten bör eller ska uppfylla, och är uppdelad i 7 kategorier.

- Användarkrav
- Tillgänglighet
- Hållbar utveckling
- Villkorliga sjunkaspekter
- Kompabilitet och kontext
- Krav från Morakniv AB
- Semantik

Användarkrav - Funktioner som kniven ska uppfylla

- Möjliggöra delning  
*Delning av rep med olika tjocklek är den mest förekommande uppgiften för fiskodlarna.*
- Tåla vridande belastning

- Tåla böjande belastning
- Användas som multiverktyg  
*Kniven används, utöver repdelning, till att skruva, bända, hugga och tälja med.*
- Skydda hand från blad  
*Vissa arbetsuppgifter gör att handen riskerar tappa greppet om skaftet, som i sin tur gör att användaren kan riskera skärskador i fingrarna om handen glider över till knivbladet.*
- Passa målgruppens handstorlek, både med och utan handskar  
*Skaftet ska passa den tänkta målgruppen, där användning av kniven sker både med och utan handskar.*

#### Tillgänglighet - Funktioner som påverkar knivens flexibilitet vid användning

- Förhindra att kniv förloras  
*Syftar till att man ska kunna ta upp kniven både i direkt och indirekt närhet.*
- Förhindra att kniv tappas  
*Syftar till att förhindra att kniven tappas i aktiv eller passiv användning.*
- Minimera kognitiv belastning  
*Syftar till att produktens användning ska vara enkel att förstå och ge en trygg feedback.*
- Vara lättillgänglig  
*Innebär att kniven med få och enkla rörelser kan skifta mellan aktiv och passiv användning. Detta är speciellt viktigt i nödsituationer.*
- Möjlighet att använda andras kniv  
*Kniven ska inte vara låst till en användare.*
- Ej försvåra arbetet i passivt tillstånd  
*När kniven är i passivt tillstånd ska den inte försvåra andra arbetsuppgifter.*
- Fungera löst och fäst  
*Om konceptet inbegriper en förankring av kniven ska den kunna användas både löst och fäst.*

#### Hållbar utveckling - Knivens miljöpåverkan

- Minimera miljöpåverkan vid end-of-use  
*Kniven ska ha mindre miljöpåverkan vid end-of-use än dagens kniv.*
- Matcha eggens och skaftets livslängd  
*Syftar till att optimera hela knivens livslängd i förhållande till eggens livslängd.*

#### Villkorliga sjunkaspekter - Krav kniven ska uppfylla om syftet är att den sjunker

- Ej skada utrustning  
*Kniven ska inte riskera att skada utrustningen på fiskodlingen. Det gäller främst kassens nät, men även dödfisksugen, nätrengöringsutrustning och liknande.*

Kompabilitet och kontext - Funktionskrav som är relaterade till vilket sammanhang kniven används i

- Medge rörelsefrihet  
*Eftersom kniven används i många olika situationer är det viktigt att den inte, varken i passivt eller aktivt tillstånd, försämrar användarens rörelsefrihet jämfört med idag.*
- Minska benägenhet att fastna  
*Ofta rör sig användaren kring rep och nät, vilket gör att man bör undvika alltför utstickande former.*
- Fungera i normala väderförhållanden  
*Den primära användaren befinner sig i en havsmiljö, vilket medför att produkten används i blöta, blåsiga och ofta kalla förhållanden.*
- Ej beroende av arbetsplatsen  
*Konceptets användbarhet ska i största möjliga mån inte bero på arbetsplatsen.*
- Vara kompatibel med arbetskläder  
*Konceptet ska vara kompatibelt med fickor, både på flytvästarna som används av den primära användaren, men även på mer konventionella snickarbyxor.*

Krav från Morakniv AB - Material och tillverkningskrav från uppdragsgivaren

- Tillverkas av Morakniv AB
- Blad fixerat i skaftet, *fixed blade*
- Bladet ska tillverkas i stål
- Tillverkas med standardtånge

Semantiska krav på produkten

- Förmedla professionalitet
- Förmedla säkerhet
- Upplevas robust
- Upplevas kvalitativ
- Förmedla pålitlighet
- Förmedla Morakniv AB

## 2.2.6 Viktad funktionslista

Funktionslistan viktades i tre olika grupper på grund av att kraven i dessa grupper ansågs vara av helt olika typ och därför olämpliga att jämföra.

Nedan följer en redogörelse av funktionskraven i rangordning efter viktningen av funktionslistan, med den viktigaste funktionen längst upp. Den fullständiga viktade funktionslista kan ses i bilaga 6.

### Grupp 1 - Består av kategori 1-5

- Möjliggöra delning av rep
- Ej skada utrustning
- Förhindra att kniv förloras
- Vara lättillgänglig
- Förhindra att kniv tappas
- Vara kompatibel med arbetskläder
- Skydda hand från blad
- Medge rörelsefrihet
- Fungera i för en fiskodling normala väderförhållanden
- Passa målgruppens handstorlek, både med och utan handskar
- Minimera kognitiv belastning
- Kunna användas som multiverktyg
- Ej beroende av arbetsplatsen
- Minska benägenhet att fastna
- Tåla vridande belastning
- Tåla böjande belastning
- Ej försvåra arbetet i passivt tillstånd
- Minimera miljöpåverkan
- Möjlighet att använda andras kniv
- Matcha eggens och knivens livslängd

### Grupp 2 - Består av kategori 6

- Tillverkas av Morakniv AB
- Fixerat blad
- Bladet ska tillverkas i stål
- Tillverkas med standardtånge

### Grupp 3 - Består av kategori 7

- Upplevas robust
- Förmedla professionalitet
- Upplevas kvalitativ
- Förmedla Morakniv AB
- Förmedla säkerhet
- Förmedla pålitlighet



# Kapitel 3

## Konceptgenerering

Kapitlet beskriver processen från inledande idégenerering till beslutet om slutgiltigt koncept. Inledningsvis redogörs för metoder och dess genomförande. Därefter presenteras en sammanfattning av de idéer som genererats samt hur de vidareutvecklats till koncept. Avslutningsvis beslutas om slutgiltigt koncept som vidareutvecklas i kommande fas.

# 3.1 Genomförande av konceptgenerering

För att på ett strukturerat sätt ta fram idéer på huvud- och delfunktioner användes en rad olika idégenereringsmetoder. Metodernas syfte var att både komma på helt nya idéer men även att utveckla befintliga funktioner. Idéerna vidareutvecklades till ett flertal konkreta koncept med hjälp av skissmodeller, litteraturstudier och konsultationer med kunniga inom material- och tillverkningsteknik. För att komma fram till ett slutgiltigt koncept utvärderades därefter samtliga delkoncept.

## 3.1.1 Idégenerering

### Brainstorming

Brainstorming är en metod som används för att utveckla en stor mängd idéer, och var därför lämplig i uppstarten av idégenereringsprocessen.<sup>22</sup> I projektet gjordes flera varianter av brainstorming, allt ifrån helt öppet idégenererande med hela projektgruppen till temastyrda sessioner i mindre grupper om två-tre personer. Under sessionerna lades stor vikt vid att inte kritisera idéer, utan istället försöka vara öppna för idéer som till en början inte anses logiska eller realiserbara. Brainstorming gav ett stort grundutbud av idéer som sedan behövde vidareutvecklas.

### Braindrawing

Som alternativ till *brainstorming* användes metoden *braindrawing*. Metoden ger många varianter på funktioner som sedan kan kombineras eller optimeras i den vidare konceptutvecklingen.<sup>23</sup> Sessionerna för *braindrawing* gick till på följande vis:

- Ett tema valdes som utgångspunkt. Detta kunde vara en specifik funktion eller ett idéspår, exempelvis *skapa lyftkraft*.
- Utifrån temat skissade varje person på idéer eller varianter under en bestämd tid, vanligen tre till fem minuter.
- Efter tiden gått ut skickades pappret vidare till nästa person som fortsatte skissa på föregående persons idéer.
- När alla papper gått ett varv runt presenterades alla idéer och gruppen diskuterade vad som kan vara intressant att arbeta vidare på. Alla idéer sparades.

---

<sup>22</sup> [13] Wikberg Nilsson, Å, Ericson, Å och Törnlinde, P. *Design, Process och metod*. s.125, 2015

<sup>23</sup> [13] Wikberg Nilsson, Å, Ericson, Å och Törnlinde, P. *Design, Process och metod*. s.128, 2015

## PVOS

Metoden på-vilka-olika-sätt användes för att tänja gränserna för hur en en önskad funktion kan uppnås och är ett sätt att ge en idébredd.<sup>24</sup> Ur funktionslistan valdes funktioner som sedan togs ur sin kontext för att göra många lösningar möjliga. Funktionen *Dela rep* gjordes till frågan *På vilka olika sätt kan man dela rep?* och utifrån detta utvecklades varianter av att dela rep. Metoden syftade framförallt till att ge idéer som kan ingå i kommande koncept.

## Dark horse

För att säkerställa att ingen idé förkastades i onödan skapades en lista med idéer som tidigare kasserats, dessa utvärderades sedan återigen med metoden Dark Horse. Metoden används för att fånga upp idéspår som anses för avancerade eller inte ligger i linje med arbetet.<sup>25</sup> I projektet fanns ett antal sådana idéer som fick en andra chans i en brainstormingsession som genomfördes i små grupper. Grupperna fick ca 20 minuter på sig att utveckla idén och presenterade sedan för en större grupp och lade fram argument för sina idéer. All dokumentation sparades som inspiration för den vidare konceptutvecklingen.

## Pinterest-metoden

Under arbetet skapades en gemensam anslagstavla för projektet på *Pinterest* där gruppen samlade bilder för inspiration till funktioner, tekniska lösningar, material och formspråk. *Pinterest* är en webbtjänst där man enkelt kan samla, spara och dela med sig av digitala bilder.<sup>26</sup>

---

<sup>22</sup> [13] Wikberg Nilsson, Å, Ericson, Å och Törnlinde, P. *Design, Process och metod*. s.147, 2015

<sup>25</sup> [13] Wikberg Nilsson, Å, Ericson, Å och Törnlinde, P. *Design, Process och metod*. s.143, 2015

<sup>26</sup> [16] Pinterest, *Vad är Pinterest?* 2016

## 3.1.2 Utveckling av koncept

### Skissmodeller

För att få en uppfattning om storlekar och vinklar på olika handtag gjordes flera skissmodeller av lera, kapa-board och cellplast. Dessa användes för att utveckla idéer och för att enkelt kunna kommunicera inom projektgruppen.

### Konsultation med experter

I arbetet med att verifiera idéer och koncept genomfördes konsultationer med sakkunniga från akademien och industrin inom relevanta områden. Möten genomfördes där koncept och tekniska principer presenterades och sedan diskuterades för att få feedback inom respektive område. Konsultationerna syftade till att på ett effektivt sätt utvärdera idéer och få kunskap att använda i vidare utveckling av koncepten.

Följande personer konsulterades:

- Hållfasthet - Anders Ekberg, *docent i hållfasthetslära*
- Polymera material - Antal Boldizar, *professor inom polymera material och kompositer*
- Metaller - Mats Norell, *lektor inom yt- och mikrostrukturteknik*
- Hållbar utveckling - Isabel Ordonez Pizzaro, *doktorand inom hållbar utveckling*
- Tillverkning - Pär Brask - *produktchef på Morakniv AB*

### Materialstudie

Vid utvecklingen av koncept rörande permanent flytkraft med ett solitt skaft behövde en materialstudie genomföras. Undersökningen riktades mot lättviktsmaterial med liknande hårdhet och hållfasthet som dagens kniv och som är möjliga att bearbeta till en önskad form. Både CES Edu-Pack och en materialdensitetslista användes för att få en så bred överblick som möjligt av vilka lättviktsmaterial som finns.<sup>27</sup> Därefter undersöktes lämpliga material ytterligare med avseende på deras fysikaliska egenskaper och förmåga att bearbetas industriellt.

### Flytkraftsberäkningar

En flytformel behövde tas i beaktning för att verifiera huruvida ett solitt eller luftfyllt skaft flyter eller inte. Formeln grundar sig i Arkimedes princip om att flytkraften är lika stor som den undantränga vätskans tyngd. Detta innebär att föremål med en genomsnittlig densitet som är lägre än vätskans densitet flyter.<sup>28</sup> Nedan följer en förklaring av formeln.

---

<sup>27</sup> [17] Engineering Toolbox, Densities in Imperial and SI-units, 2016

<sup>28</sup> [18] Nationalencyklopedin, Arkimedes princip, 2016

Även om kniven främst kommer användas i saltvatten som har densiteten  $1,03\text{kg}/\text{dm}^3$

görs förenklingen att vatten har densiteten  $\rho_{\text{vatten}} = 1.0\text{kg}/\text{dm}^3$  vilket bara ger en något större säkerhetsmarginal.

Föremål med densitet  $\rho = (m/V) \leq 1.0\text{kg}/\text{dm}^3$  flyter i vatten

$$m_{\text{skaft}} = \text{skaftets vikt}$$

$$m_{\text{blad}} = \text{knivbladets vikt}$$

$$\rho_{\text{skaft}} = \text{skaftets densitet}$$

$$\rho_{\text{blad}} = \text{knivbladets densitet, i detta fall stål}$$

$$\rho_{\text{tot}} = \text{hela knivens densitet}$$

$$\rho_{\text{vatten}} = \text{vattnets densitet}$$

Alltså flyter kniven om:

$$\rho_{\text{tot}} = \frac{(m_{\text{skaft}} + m_{\text{blad}})}{(m_{\text{skaft}}/\rho_{\text{skaft}}) + (m_{\text{blad}}/\rho_{\text{blad}})} \leq 1.0\text{kg}/\text{dm}^3 = \rho_{\text{vatten}}$$

## Framtagning av delkoncept

Den stora mängd idéer som skapats utifrån tidigare genomförda idégenereringsmetoder sammanställdes och sorterades i ett antal huvudspår med många varianter av delfunktioner inom varje spår. Varje huvudspår utvärderades och verifierades med hjälp av funktionslistan, information från förstudien samt konsultationer med experter. För att färdigställa huvudspåren till presenterbara delkoncept skrevs en sammanfattning för varje koncept som kompletterades med skisser och foton av modeller.

### 3.1.3 Utvärdering och val av slutkoncept

Vid val av slutgiltigt koncept att gå vidare användes PUGH-matriser där delkoncepten samt den nuvarande kniven, som fungerade som referens, ställdes upp. Dessa vägdes sedan var och en mot funktionslistan, och på så sätt bedömdes det om delkonceptet var bättre eller sämre gentemot dagens kniv. Om delkonceptet bedömdes uppfylla funktionen bättre eller än dagens kniv fick den +1. På samma sätt fick den -1 om den var sämre. Om delkonceptet uppfattades uppfylla funktionen lika väl som dagens kniv fick den 0.<sup>29</sup> Viktningen av funktionslistan är också inräknad i PUGH-matriserna, vilket betyder att varje plus eller minus väger tyngre på högre prioriterade funktioner än lägre. Utöver de viktade funktionerna är även de viktade kraven från uppdragsgivaren Morakniv AB med i matriserna. PUGH-matriser användes för att det är effektivt att utvärdera koncept mot de funktionskrav som ställs på produkten, samtidigt ger utvärderingen en bra översikt över de olika konceptens styrkor och svagheter.

Ett snittvärde från tre PUGH-matriser användes som underlag för valet av slutkoncept. Med en utgångspunkt från tre matriser är det lättare att få fram fler synvinklar på koncepten och därmed minskas risken för felbedömningar.

---

<sup>29</sup> [14] Söderberg, Ö. *Seminarie: Utvärderingsmatriser*. s.9, 2013

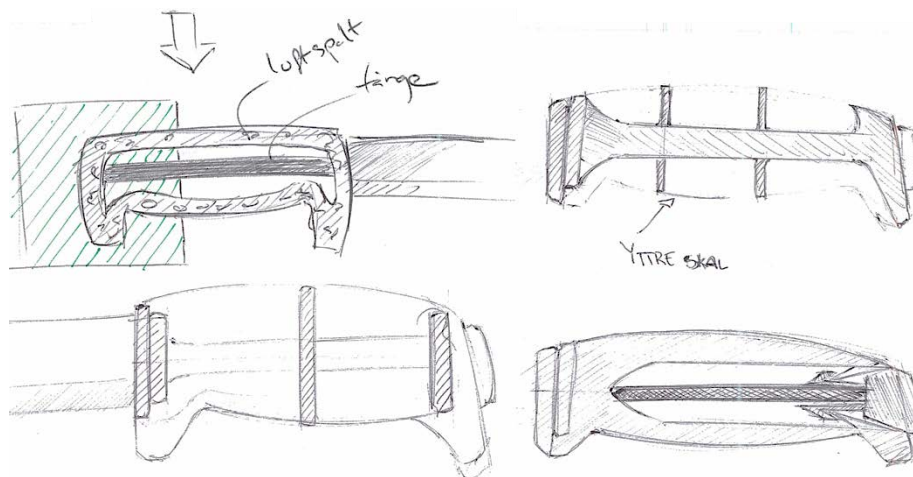
## 3.2 Resultat och analys av konceptgenerering

Inledningsvis presenteras en sammanfattning av de idéer som uppkom från idégenereringsmetoderna som genomförts, därefter de koncept som idéerna lade grunden till. Avslutningsvis redovisas det slutgiltiga konceptet för projektet, som kommer vidareutvecklas i efterföljande kapitel.

### 3.2.1 Idégenerering

#### Permanent flytkraft

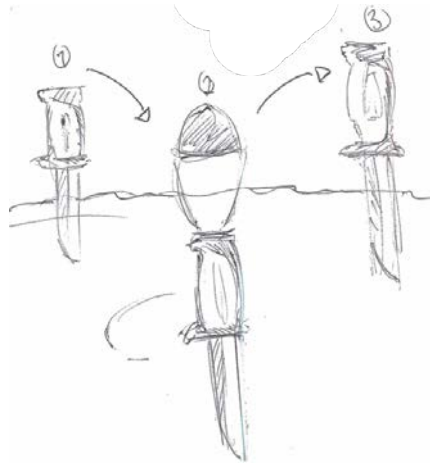
För att undvika att knivar skadar kassen har idégenerering genomförts runt att ge kniven permanent flytkraft. Dels genom att använda sig av porösa eller lätta material, eller på olika sätt tillföra luftrum i skaftet, några av idéerna visas i figur 3.1. För att principen ska fungera kan det krävas att volymen utökas, och därför togs idéer fram som på olika sätt kan ge den extra geometrin en praktisk funktion för användaren. Detta kan exempelvis innebära att man tillför ett större fingerskydd, ett tvåhandsgrepp eller ett pistolgrepp för att öka volymen. Att placera skaftet ovanpå bladet istället för bakom som idag är också en möjlighet, vilket ger helt andra möjligheter i formgivningen.



**Figur 3.1** Skisser på hur man kan skapa permanent flytkraft

## Aktiverad flytkraft

Ett spår är att kniven i sig självt inte behöver vara flytande utan att flytkraft kan utvecklas när det behövs. Självuppblåsande flytvästar utnyttjar idag en princip med patroner som löser ut och blåser upp flytvästen i kontakt med vatten. En idé var därför att utnyttja en liknade princip för kniven, se figur 3.2.

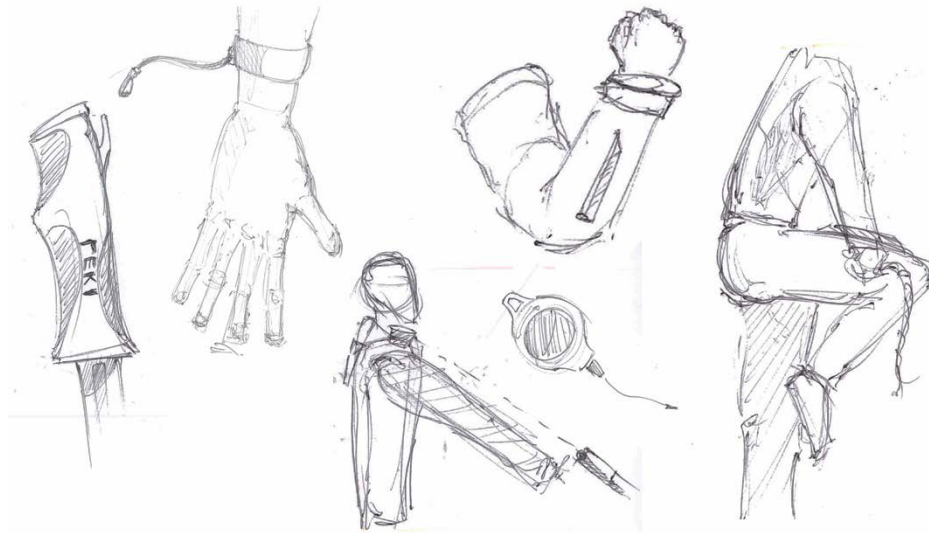


**Figur 3.2 Skiss på principen för aktiverad flytkraft**

## Förhindra att kniv kan förloras

Ett alternativt spår för att lösa problemet är att utveckla ett verktyg som inte är möjligt att förlora genom att förändra användarsituationen eller använda sig av en fästordning mellan kniven och någon del av kroppen. Genom en omdefiniering av hur den aktiva användningen utförs kan risken att kniven förloras elimineras. En idé är att man på något sätt permanent fäster ett blad på underarmen eller benet. Alternativt kan kniven fästas mot handen med hjälp av en magnet i handen som gör att kniven inte kan lämna handen, även om användaren släpper taget om skaftet. En annan idé är att kniven förbinder sig till kroppen med hjälp av ett snöre eller band, exempel på dessa idéer visas i figur 3.3.



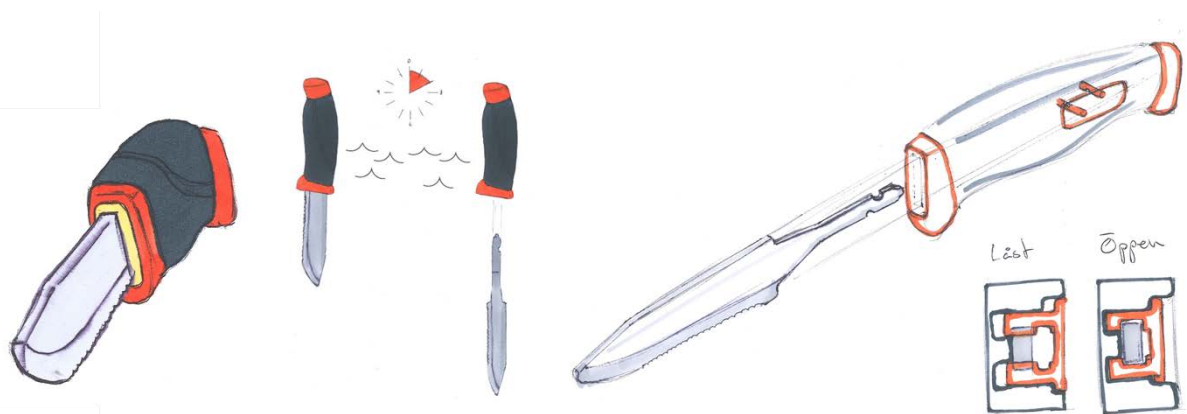


**Figur 3.3 Skisser på olika sätt som förhindrar att kniven tappas**

## Hållbar utveckling

För att adressera de hållbarhetsaspekter som finns kring produkten idégenererades kring olika lösningar på dessa problem. Ett angreppssätt för att minska resursslöseriet av material är att förbättra återanvändning eller återvinning av knivar.

Många av de idéer som löser huvudproblemet med att knivar inte förloras ner i kassen skapar nya situationer, som innebär förändrade förutsättningar för kniven. Att kniven inte längre försvinner ner i haven ger möjlighet att i utvecklingsfasen inkludera produktens hela livscykel. En möjlig lösning på det problemet är att enbart knivbladet byts ut när knivens egg är förbrukad, istället för att byta ut hela kniven. På så sätt behövs inte ett nytt skaft tillverkas för varje blad, samtidigt som det utbytta bladets metall kan återvinnas eller slipas om. Om kniven kommer flyta kan det finnas risker med att vassa knivar flyter iväg. Därför utvecklades idéer kring hur knivarna inte ska riskera att skada omgivningen. Några av dessa idéer illustreras i figur 3.4.

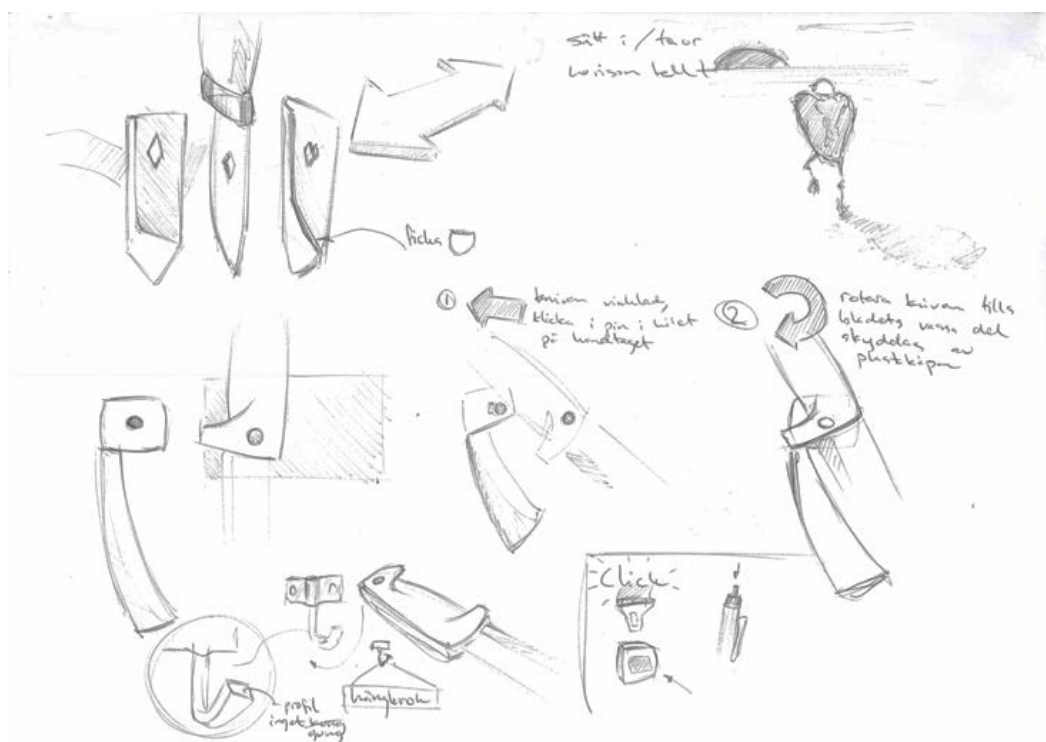


**Figur 3.4 Idéer kring hur kniven inte ska skada dess omgivning och hur man kan byta ut bladet istället för hela kniven.**

Ett annat sätt att ta vara på förbrukade knivar är att Morakniv inför en prenumerationstjänst för sina kunder. Lämna kunden tillbaka ett visst antal knivar till Morakniv får de köpa nya till rabatterat pris. Alternativt kan en förändrad utformning av odlingen förhindra risken att knivar flyter iväg genom att inhägna kassarna. För att undvika problemet med knivar som flyter iväg från odlingen är en alternativ lösning att knivbladet lossnar från skaftet efter ett visst antal timmar i vattnet. Ytterligare idéer för att adressera hållbarhetsaspekten är att göra knivarna mer personliga för att förändra synen på kniven som en "slit-och-släng"-produkt. För att öka produktens livslängd var en idé att tillverka en kniv med tandad egg även på ryggen av bladet.

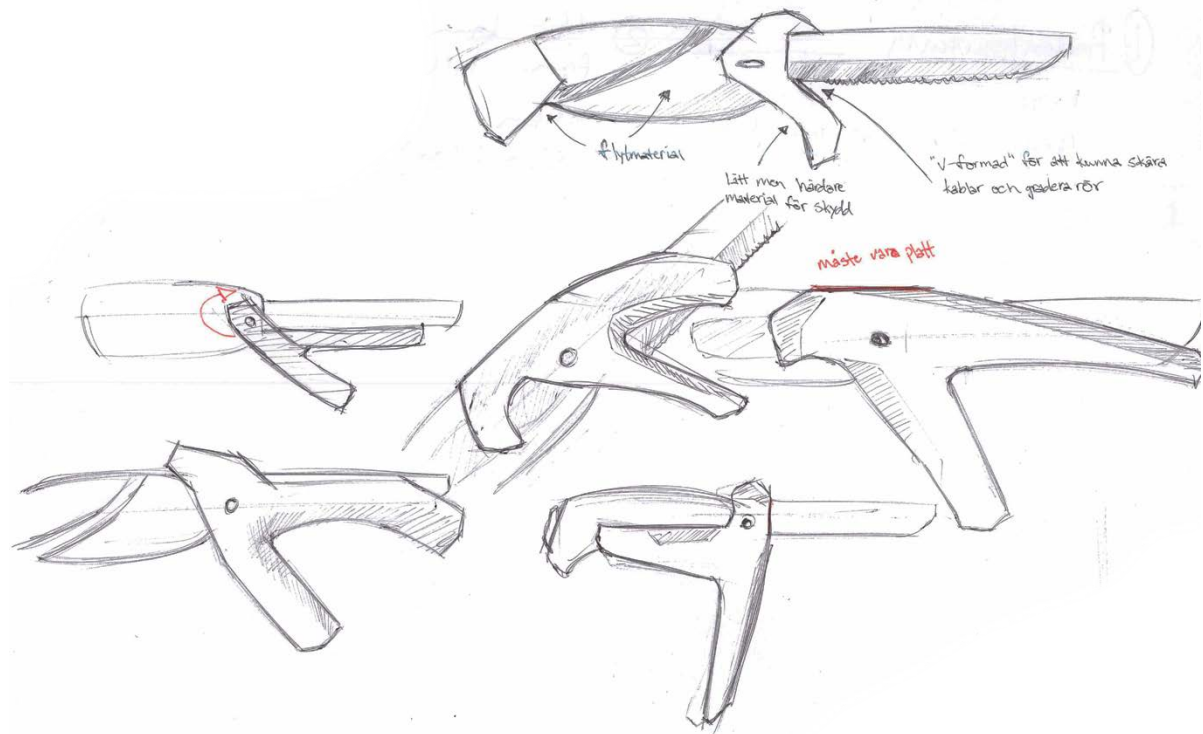
## Slidan

En central del av produkten som ska utvecklas är slidan. Att användaren misslyckas att fästa kniven i slidan är ofta en orsak till att kniven tappas. Därför undersöktes olika sätt som kan förbättra användningen av produkten och minska risken för att kniven tappas. För att säkra knivens infästning i slidan undersöktes olika typer av "2-steps"-slidor där det krävs flera steg för att ta ur kniven, och därigenom förhindra att den faller ur av misstag, se bild 3.5. Även idéer som kräver speciell rörelse, knapptryck eller liknande, undersöktes. Med tanke på att användaren bär kniven på olika platser på kroppen behöver slidan vara flexibel och fungera placerad på olika sätt. Idégenerering genomfördes också kring hur en symmetrisk slida skulle vara utformad. Med en symmetrisk slida spelar det ingen roll hur eggen är vänd innan den förs in i slidan. Detta gör att användaren utan att tänka på det alltid kommer sätta in kniven i slidan på ett korrekt sätt.



**Figur 3.5 Idégenerering kring olika slidor**

Det fanns också tankar kring att integrera slidan med kniven, det vill säga att slidan alltid sitter fast på kniven men kan fällas undan när kniven ska användas, se bild 3.6. Vinsten med det skulle i så fall vara att flytegenskaperna kunde flyttas över från kniven till slidan.



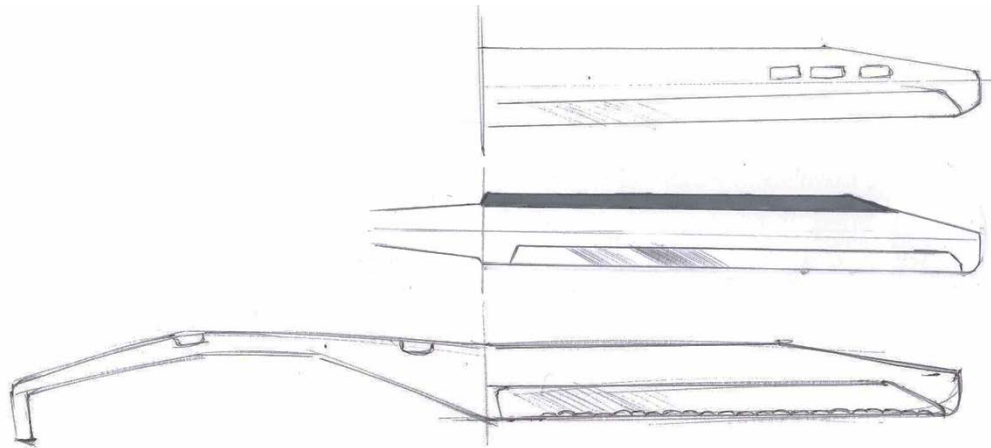
**Figur 3.6 Bild på kniv och skydd i ett**

## Blad

En grundläggande del av kniven är bladet, därför togs ett antal förbättringsförslag fram för att skapa ett optimalt koncept. Kniven används framförallt för att såga med därför det fokuserats på att optimera sågmöjligheterna för bladet. En potentiell lösning är att användningen förändras och effektiviseras genom ett mer såglikt blad i kombination med ett mer nedböjt skaft.

Bladet är den del på kniven som förhindrar att den flyter, därför togs det också fram ett antal förslag för att minska vikten på bladet. Konflikterande med önskan om ett lätt blad är att det ska tillverkas i stål och även fortsättningsvis vara hållfast och klara belastningar i många riktningar. De idéer som lyftes för att uppnå ett lättare blad var att göra hål i bladet, göra det tunnare, lägre eller en kombination av dessa.

Ett alternativ för att skapa ett större hålrum är att tångens placering i skaftet ändras. Idag tillverkas knivar med en tånge som är centrerad i skaftet, med placering längs ryggen öppnas för nya lösningar. Exempel på utformningar visas i figur 3.7. En viktig aspekt är dock att detta inte ska försämra knivens förmåga att klara de olika typer av belastningar användaren utsätter den för.



**Figur 3.7 Illustration av bladets utformning med hål, med lägre blad och med ryggtånge**

## 3.2.2 Konsultationer med experter

I detta avsnitt presenteras resultaten av de konsultationer som genomförts angående funktionella och miljömässiga aspekter.

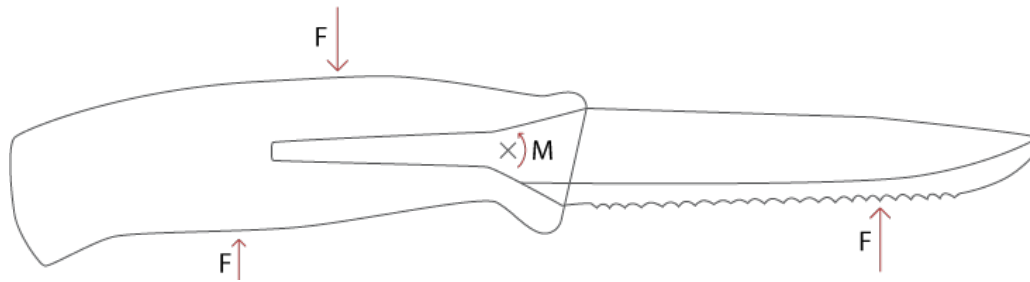
### Hållfasthet

Eftersom alla lösningar som togs fram på problemet innebar förändringar av skaftets eller bladets konstruktion var det nödvändigt att kontrollera hur detta påverkar knivens mekaniska egenskaper. För att på ett effektivt sätt med rätt kunskap utvärdera vilka fördelar och svårigheter de olika lösningarna innebar konsulterades Anders Ekberg, docent och forskare inom hållfasthetslära.

Ett sätt att förändra kniven för att underlätta att den flyter är att minska mängden material i bladet vilket därmed gör kniven lättare. Minskad vikt genom urstansningar kan fungera men ställer stora krav på tillverkningen. Om urstansningar ska användas bör de placeras så långt ifrån de största spänningpåfrestningarna som bladet utsätts för, vilket är i början av infästningen i skaftet, se figur 3.8. Kanterna på hålet som skapas i bladet måste slipas för att minska risken till sprickinitiering som försämrar hållfastheten för bladet. Den slipning som krävs kan vara svår att få till i en automatiserad process.

Ett alternativ till urstansningar i bladet är att förändra längd, bredd och höjd på bladet, vilket ger större kontroll på bladets hållfasthet. Dagens blad är enligt Morakniv överdimensionerat för de uppgifter som den används till och det är därför möjligt att göra det något smalare. Även ett lägre blad kommer klara av dagens mekaniska krav eftersom det området på bladet, infästningspunkten som ligger i skaftet, som får störst påfrestning har en lägre höjd än den aktiva delen av bladet.

Om förändringar på tången ska utföras är det bättre att göra den smalare än kortare eftersom det bibehåller en större kontaktyta att ta upp de krafter som bladet utsätts för när kniven belastas.

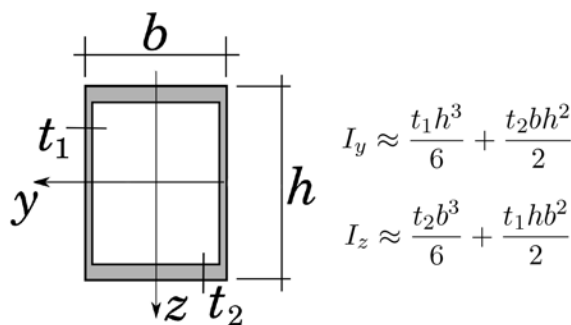


**Figur 3.8 Krafterna vid användning ger upphov till ett moment i angreppspunkten**

En böjd tånge som ligger i ryggen riskerar att vara mindre stabil i vissa riktningar än en centrerad. Tillräckligt med material runt en sådan utformning på tången är viktigt för att den inte ska tryckas ur skaftet när mycket tryck läggs på bladet. I övrigt är det inte några mekaniska skillnader mot dagens design.

De viktigaste aspekterna som bör tas i beaktning vid konstruktion av ett skaft som inte är solitt är hur infästningen av bladet är utformat. Optimalt är att ha material runt hela tången eftersom skaftet som är gjort av plast inte kommer ta upp några krafter då det i jämförelse med stål är mjukt. Är detta inte möjligt är stabilitet kring infästningspunkten kritiskt samt att det finns stöd som kan ta upp krafter och moment både från krafter som läggs på bladet men även handtaget direkt.

Generella riktlinjer för en den här typen av konstruktion är att bygga högt och smalt när den primära belastningen sker vertikalt och längs med kniven. Detta på grund av areatröghetsmomentet som för kniven kan förenklas genom att liknas vid ett ihåligt rektangulärt tvärsnitt, vilket illustreras i figur 3.9 tillsammans med de formler som används för beräkningar. I formlerna kan observeras att höjden bidrar till styvheten med en faktor upphöjd till 3 vilket ger mycket högre styvhet även för en liten ökning av höjden.



**Figur 3.9 Knivens förenklade form tillsammans med formler för beräkning av areatröghetsmoment.<sup>30</sup>**

<sup>30</sup> [19] Lundh, H. Grundläggande hållfasthetslära, 2013

## Polymera material

För att bredda förståelsen kring vilka begränsningar som finns för formsprutning konsulterades Antal Boldizar, professor inom polymera material och kompositer. Vid samtalet diskuterades detaljer kring de olika alternativen för permanent flytkraft. Gällande tillverkning av hålrum diskuterades olika metoder såsom *gas injection molding* och *injection blow molding* men det framkom att formsprutning med en kärna är överlägset i precision och ger störst frihet i formgivningen. Möjligheten att använda flera kärnor för att skapa ribbor som stöd för hålrummet går att genomföra men är svårt tillverkningsmässigt och vinsten av stöd relativt ett något tjockare yttre ansågs vara marginell. Att ta stöd av ett solitt lättviktsmaterial ansågs vara mekaniskt tveksamt och att ett styvare yttre med luftfyllt inre är ett bättre koncept.

När olika sätt att göra bladet lättare diskuterats uppkom en idé om att stansa hål i bladet och fylla utrymmet med plast för att hindra initiering av sprickbildning och hindra användaren från att fastna mitt i rep som skärs. Detta är inget bra alternativ då plast i kombination med metall eller trä har stora skillnader i ytenergier vilket gör att mekanisk låsning krävs.

Antal Boldizars rekommendation är att utveckla idén med ett luftfyllt skaft, då detta medför väl beprövade tillverkningsmetoder, hög precision och störst designfrihet.

## Metaller

När olika material undersöktes i *Fas A* upptäcktes aluminiumskum, ett material med hög styvhet och låg densitet som skulle kunna styva upp insidan av ett solitt skaft. För att ta reda på möjligheter för detta och diskutera andra möjligheter med metaller i kniven konsulterades Mats Norell, universitetslektor inom yt- och mikrostrukturteknik inom metaller. Den något högre kostnaden för aluminiumskum relativt exempelvis trä, är oftast inte värd egenskapsfördelarna.

Vid kombination av stål och aluminium, vilket ett solitt skaft av aluminiumskum med ett stålblad i skulle medföra, kan galvanisk korrosion uppstå om vatten når kontaktytan. I vissa mindre produkter används det ändå för att det inte finns andra material som har kombinationen av hög styvhet och låg densitet.

## Hållbar utveckling

I utvecklingen av kniven uppstår många förändringar jämfört med dagens kniv gällande knivens påverkan i ett hållbarhetsperspektiv. För att diskutera knivar som flyter iväg, hur man kan öka livslängden och vad som händer med utslitna knivar konsulterades Isabel Ordonez Pizarro, doktorand inom hållbar utveckling på Chalmers. Då framkom att det är en väldigt liten skillnad ur miljösynpunkt om knivar flyter iväg eller om de sjunker till botten, inget av alternativen påverkar växt- och djurliv nämnvärt. Dock är

båda en slöseri av resurser och det tidigare föreslagna system som anpassar arbetsplatsen ansågs vara ett bra sätt att se till att alla knivar hanteras på bästa sätt när de blivit utslitna. Det som gör mest skillnad för miljön är om livslängden för kniven kan förlängas.

Konsultationen bekräftade de idéer som framkommit om hur knivens påverkan på miljön kan minimeras. Att användaren kan få tag på kniven igen efter att den tappats gör att knivens livslängd kommer förlängas. Isabel förespråkar ett system som ser till att alla knivar som används samlas, att de sedan återanvänds eller återvinns för att på så sätt maximera livslängden för kniven.

## Tillverkning

För att värdera tillverkningsmöjligheterna för de idéer som uppkommit i idégenereringsfasen hölls en konsultation med Moraknivs produktchef Pär Brask. Första delen av konsultationen behandlade hur mycket stål i bladet som faktiskt har funktion vid användandet av kniven. Pär Brask beskrev att stålmängden i Moraknivs knivar ofta är tilltaget och att det finns goda möjligheter att minska stålmängden utan att påverka funktion eller hållfasthet för kniven. Under konsultationen framkom att håligheter i bladet är möjliga att tillverka men att det inte är något Morakniv har erfarenhet av. Problematiken med håligheter är att insidan av hålen måste slipas för att inte sprickor ska initieras. Detta kräver avancerade slipmaskiner som Morakniv inte har idag. Ytterligare en negativ aspekt med hål i bladet är att fukt kan ansamlas där och orsaka att korrosion uppkommer.

Vidare behandlade konsultationen formsprutning med håligheter i skaftet. Morakniv har tidigare producerat delvis ihåliga knivar för att spara på mängden plast som används. Metoden som användes var då kärndragning. Det finns även möjlighet att tillverka ett ihåligt skaft med hjälp av två formsprutade halvor som sedan sammanfogas i ett ytterligare tillverkningssteg. En negativ aspekt med detta alternativ är att bladet inte kan fästas lika stabilt som med dagens tillverkningsmetod, där skaftet kan formsprutas direkt på tången.

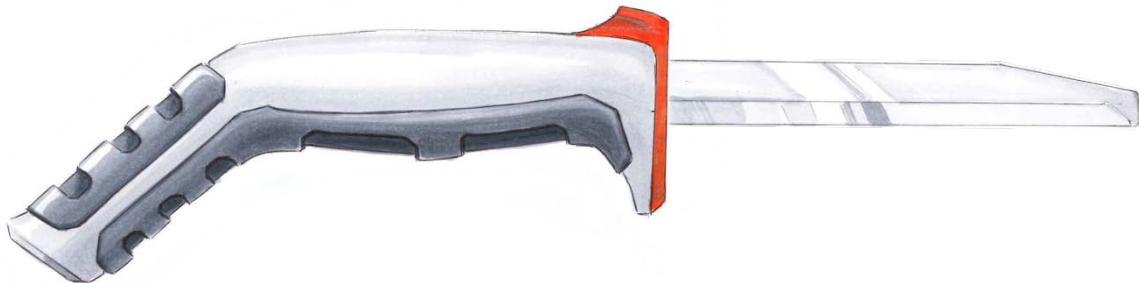


## 3.3 Koncept

Utifrån den stora mängd idéer som genererats togs det bästa och rimligaste delarna vidare och utvecklades till fyra fristående koncept som på olika sätt löser grundproblemet. Konzepten fokuserar på hur skaftet på olika sätt förhindrar att kniven förloras och sjunker i kassen och därför har bladen inte utvecklats vidare. Konzepten har inte tilldelats en specifik lösning för slida om inte detta har stor påverkan på skaftets funktion. De fyra koncepten som tagits fram benämns *Luft*, *Solid*, *Jojo* och *Patron*.

### 3.3.1 Luft

Tidigt under idégenereringen var en lösning på grundproblemet att skapa en kniv med permanent flytförmåga. Med avstamp i de tankar som uppkom då genererades ett koncept vars huvudattribut är ett luftfyllt skaft som har tillräckligt stor volym för att skapa den flytkraft som krävs för att kniven inte ska sjunka, se figur 3.10. Utmaningen består i att ta fram en kniv med den önskade egenskapen men som fortfarande är stabil, hållfast och känns kvalitativ.

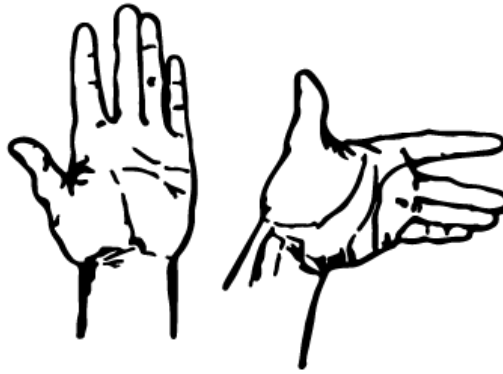


**Figur 3.10 Koncept Luft**

### Detaljerad beskrivning av konceptet

Att skapa en kniv som flyter är i sig inte ett problem. I utmaningen är en del att skaftet riskerar att bli väldigt stort och oproportionerligt om tillräckligt med luft ska få plats för att lyfta bladet. Utöver det kan skaftet bli ostabil och ge ett intryck av dålig kvalitet om hålrummet utformas så att det kraftigt försämrar skaftets hållfasthet.





**Figur 3.11 Den högra handrörelsen är den böjning som vill undvikas**

Resultaten från undersökningen visade att de drifttekniker som jobbar på anläggningar av industriell nivå ofta använder kniven som en såg för att dela tjockare rep. I en sågrörelse finns en fördel i att handen inte behöver böjas i riktning mot lillfingret ifrån neutralt läge, se figur 3.11. Ett handtag utformat så att handleden inte behöver böjas minskar onödiga belastningar och därför är en böjd form att föredra då användaren lättare kan överföra kraft utan att böja handleden.<sup>31</sup> Figur 3.12 visar ett flertal tidiga prototyper av olika former på skaftet som modellerades för att få en känsla för hur böjningen upplevs i handen.



**Figur 3.12 Lermodeller med olika nedböjning på skaftet**

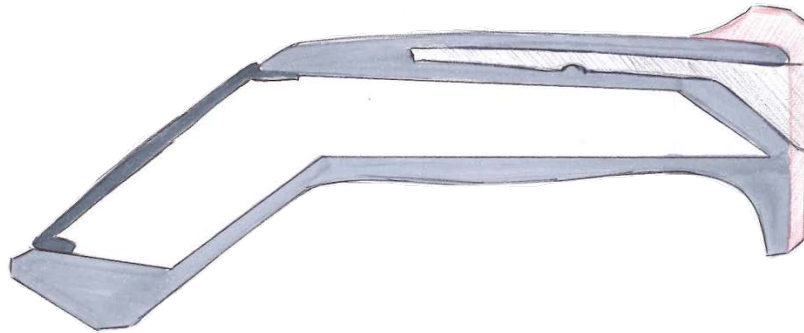
En del uppgifter som utförs av den kniv som används idag utförs fördelaktigt med ett traditionellt rakt skaft, därför är det viktigt att dessa funktioner fortfarande går att utföra. Till exempel används kniven ibland för att skruva upp skåp eller att bända isär rep som frusit fast. Med rätt proportioner och placering av brytpunkten för den böjda delen på skaftet kommer det möjliggöra en flexibel användning av kniven som inte försvårar någon uppgift men möjliggör anpassning till särskilda uppgifter.

Storleken idag är i underkant enligt alla användare som intervjuats och ett längre skaft möjliggör ett bättre grepp som minskar risken att tappa kniven. Det längre böja skaftet

<sup>31</sup> [20] Prevent: Hägg, G M, Ericson, M och Odenrick, P. *Arbete och teknik på människans villkor*. s.182, 2008

minskar risken att användaren tappar kniven ur handen fast det är fortfarande flackt nog för att inte bli en krok som hakar fast i andra saker.

För att få en stabil kniv som är ihålig krävs en stabil infästning av tången i skaftet. Genom att placera tången längs ryggen på skaftet kan den helt omslutas av plast och därmed ge en stabil konstruktion samtidigt som det möjliggör att ha en hålighet i kniven. Detta underlättar även tillverkningen eftersom skaftet enklast formsprutas med en kärna. En illustration av hur den kan utformas ses i figur 3.13.



**Figur 3.13 Tvärsnittsbild av konceptet Luft**

## Verifiering

Här antas skalet vara gjort av plast omsluten av en elastomer med en genomsnittlig densitet som är lika stor som vattnets densitet, vilket gör att skalet varken bidrar eller motverkar till knivens flytförmåga. Därför handlar formeln här om hur stor volym luft som behövs för att lyfta en viss mängd stål.

$$\begin{aligned}
 m_{skaft} &= m_{luft} = \text{luftens vikt} \\
 m_{blad} &= 0.040 \text{ kg} \\
 \rho_{skaft} = \rho_{luft} &= 0.0013 \text{ kg/dm}^3 \text{ (ungefärlig luftdensitet vid } 0^\circ\text{C)}^{32} \\
 \rho_{blad} &= 7.7 \text{ kg/dm}^3
 \end{aligned}$$

Sätts detta in fås att:

$$4.5306 * 10^{-5} \text{ kg} \leq m_{skaft} = m_{luft}$$

Omvandlat till volym fås att:

$$V_{luft} = m_{luft} / \rho_{luft} > 0.0349 \text{ dm}^3 \approx 35 \text{ cm}^3$$

Vilket är minimumkravet på volymen luft.

<sup>32</sup> [21] Umeå Universitet, *Tillämpad Fysik och Elektroteknik: Densiteten för luft*, 2016

## För- och nackdelar

Ett problem som kan uppstå med en lättviktskonstruktion är en känsla av dålig kvalitet och tveksam hållfasthet. Även balansen i kniven kan bli dålig om bladet fortfarande har samma vikt men skaftet väger mindre. Storleken på kniven kan uppfattas klumpig och storleken ger också vissa begränsningar i utformningen i och med att handtaget kräver en viss volym för att få flytegenskaper.

En fördel med konceptet är att den har en permanent, pålitlig flytförmåga. Den kan tappas flera gånger och har samma flytförmåga varje gång så länge den inte blivit tydligt påverkad av yttre åverkan. Som nämnt är den greppvänlig på grund av det större, böjda skaftet vilket även hindrar att den tappas. En stor fördel är att mindre material används och att tillverkningsprocessen består bara av delar som Morakniv redan utför och har stor kunskap inom.

## 3.3.2 Solid

Konceptet *Solid* bygger på en liknande princip som konceptet *Luft*, vilket innebär att knivbladet med hjälp av en viss volym och vikt på skaftet genererar den lyftkraft som krävs för att hela kniven ska flyta. I detta koncept är dock skaftet helt solitt och uppbyggt av ett material med låg densitet. Precis som med koncept *Luft* kan man med fördel använda sig av samma tankegång vid utformningen av ett solitt skaft, se figur 3.14. Genom att skapa ett skaft med en något böjd form gör man det enklare att överföra kraft vid repskärning, vilket är den viktigaste funktionen. På samma sätt bidrar formen dessutom till ett mer ergonomiskt grepp.



**Figur 3.14 Koncept Solid**

### Detaljerad beskrivning av konceptet

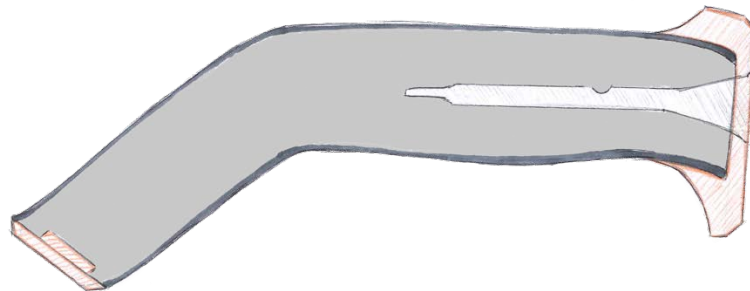
För att göra ett solitt skaft måste det solida materialet dels vara lätt, och dels vara tillräckligt hårt för att tåla krafterna som skaftet utsätts för vid användning av kniven. Därutöver ska materialet gå att bearbeta till en önskad form. Polypropen, som används till dagens plastskaftsknivar, har för hög densitet för att använda. Därför behöver andra lämpliga material undersökas.

Ett möjligt material som undersökts är WPC (Wood Plastic Composite). WPC-produkter tillverkas med hjälp av granulat som består av en polymer och träspån. WPC kan formsprutas, vilket är en stor fördel med tanke att det är en tillverkningsmetod Morakniv AB använder sig av idag. Efter undersökning av befintliga WPC-produkter samt tillverkare av WPC-granulat visade det sig dock ovisst hur låg densitet materialet faktiskt har, eftersom det varierade mellan olika produkter. Av den anledningen var det därför svårt att gå vidare med WPC som en del av ett solidknivskoncept.

Ett annat tänkbart sätt att göra ett solitt skaft är genom att använda sig av något slags skal som utgör formen på skaftet, som sedan fylls med något material som är lätt, hårt och håller tången på plats. Problemet blir att det är en avvägning mellan låg vikt och hög hållfasthet. Ett alternativ som undersöktes var aluminiumskum som bildar en mycket porös men hållfast kärna. Aluminium är ett dåligt val i en korrosiv miljö som saltvatten, som tillsammans med en komplicerad och kostsam process inte uppfyllde de krav som ställs på produkten.

Det tredje alternativet är att göra ett skaft av något slags träslag. Morakniv AB har tagit fram prototyper med kork-, balsa- och aspiskaft. Dock har de två förstnämnda förmodligen för låg hållfasthet och ythårdhet för att fungera i en användarsituation. Aspträ är däremot ett material som kan fungera utifrån vad som undersökts på uppdragsgivarens prototyp. Utöver asp har även andra träslagsmaterial med liknande hårdhet och tyngd undersökts, såsom gran och furu. Densiteten på dessa material ligger mellan  $400\text{-}500\text{ g/dm}^3$ . Problemet med trämaterial är att en mer komplex form på skaftet inte kan svarvas likt dagens träskaft som finns i Morakniv AB:s sortiment, vilket innebär en ny typ av tillverkning måste användas, exempelvis någon typ av avancerad fräsning.

Med tanke på att kniven idag primärt används i en havsmiljö kommer ett träskaft dra åt sig både fukt och lukt, vilket gör att kniven både kan få ett mindre behagligt grepp och lukta illa. Därför behöver skaftet, likt dagens kniv, täckas med ett gummimaterial som är greppvänligt och vattenavvisande, se figur 3.15. Ett sådant material har dessutom en låg densitet och bör alltså inte påverka knivens flytförmåga negativt. Efter handledning från Antal Boldizar visade det sig dock svårt att formspruta denna typ av material på trä, vilket betyder att andra monteringsätt behöver beaktas. Ett alternativt sätt att montera gummimaterial är genom att trä på formsprutade handtag på skaftet. Denna metod används bland annat vid montering av handtag på exempelvis golfklubbor, cykelstyren, munstycken till kranar och diverse handverktyg. En annat möjlig tillverkningsmetod skulle vara att krympa på ett gummimaterial runt en kärna av trä.



**Figur 3.15** *Koncept Solid i genomskärning*

## Verifiering

$$m_{skaft} = skaftets\ vikt$$

$$m_{blad} = 0.040\text{ kg}$$

$$\rho_{skaft} = 0.5\text{ kg/dm}^3\text{ (exempelvis ett träskaft)}$$

$$\rho_{blad} = 7.7\text{ kg/dm}^3$$

Med dessa värden fås ett minimumkrav på skaftets massa enligt följande:

$$0.0348\text{ kg} \leq m_{skaft}$$

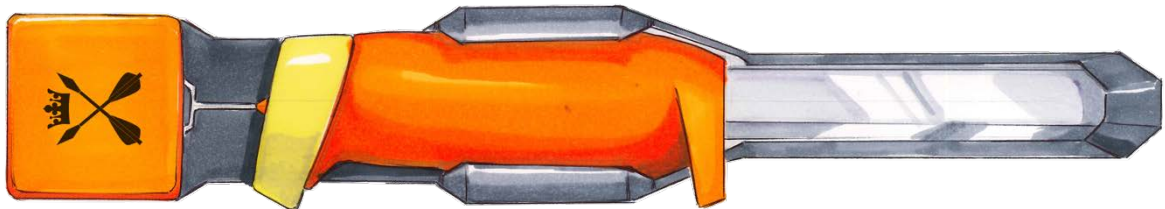
## För- och nackdelar

En aspekt som talar emot konceptet är att handtaget kräver en viss storlek för att ha bärighet. Det ger en viss begränsning i utformningen av kniven. Balansen skulle förändras drastiskt från idag vilket kan bidra till en känsla av att kniven skulle vara billig och av låg kvalitet.

Det talar för konceptet att principen är enkel. Ett lättviktsskaft ger en tydlig permanent flytförmåga vilket gör att användaren lätt förstår hur den fungerar och kan förstå den nya balansen. Det gör det enkelt att ta fram en prototyp och testa mot användare för att verifiera lösningen. Dessutom använder konceptet material som företaget har erfarenhet och kompetens om.

### 3.3.3 Jojo

Det ursprungliga problemet med att knivar kan förstöra kassen har i detta projekt två lösningar, antingen att kniven flyter eller att inte tappas överhuvudtaget. Grundtanken är en kniv lik den som används idag fäst i en öppen slida genom en självupprullande lina, se figur 3.16. På så sätt undviker användaren risken att tappa kniven.

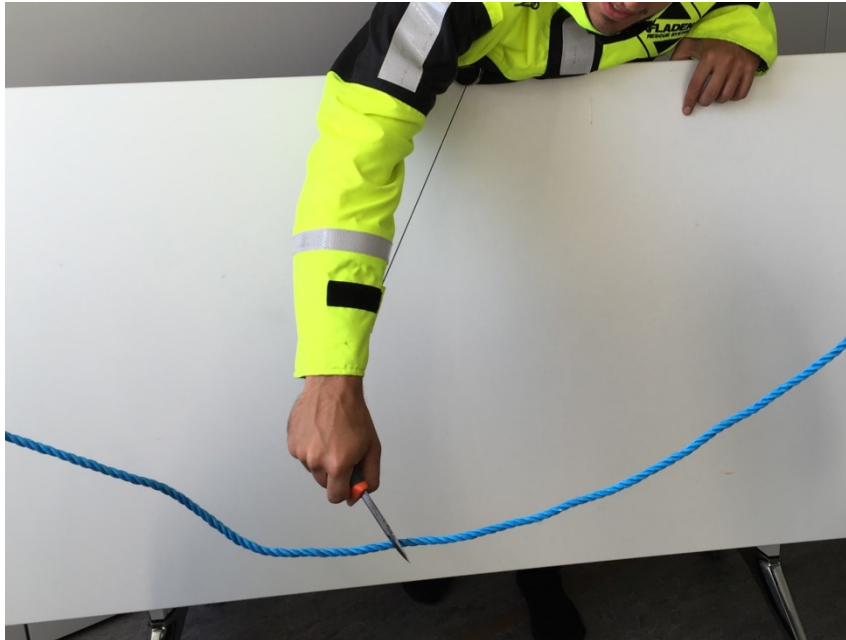


*Figur 3.16 Koncept Jojo*

#### Detaljerad beskrivning av konceptet

Ett av kriterierna för att en kniv som sitter fast i en lina ska fungera och accepteras är att den inte ska försvåra användningen eller vara ett störande moment. För att uppfylla detta måste kniven fästas på överkroppen och inte vid midjan då en fästpunkt där försämrar både räckvidd och åtkomlighet, framförallt när arbete över staketet på kassen utförs. Ett band runt handleden är smidigast under den aktiva användningen men det är komplicerat med att lossa och fästa linan i kniven med en hand vilket gör att det inte är något alternativ.

Med inspiration av andra typer av produkter som man av säkerhetsskäl vill fästa vid kroppen togs olika sätt att fästa kniven fram. Ett alternativ är att använda ett diagonalt band liknande det som finns för kameror som gör att fästpunkten och linan justerar sig själv kontinuerligt för att hela tiden ha en optimal placering. Ett annat är en vertikal placering på bröstet vilket är bra eftersom det medför en naturlig rörelse för att ta ur och sätta i kniven ifrån. Det problematiska med de två sätten är att det skulle kräva en ny design eller en anpassning av de flytoveraller och flytvästar som används idag. Det gör att den position som fungerar bäst i praktiken är den fästpunkt på bröstet där kniven fästs idag, se figur 3.17.



**Figur 3.17 Snöret placerat på bröstet minimerar risker att det begränsar rörelsefriheten**

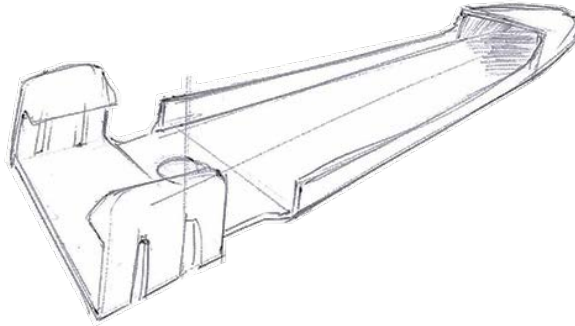
I de intervjuer som genomförts har åsikterna kring en kniv som sitter fast varit blandade. En del var kraftigt emot det för att de tror att lina skulle vara i vägen medan andra trodde att det skulle vara en bra lösning eftersom de inte behöver tänka på att inte tappa kniven i vattnet vid användning. Dessutom har det framkommit att en relativt stor del av knivarna tappas när de inte används för att de inte fästs tillräckligt väl i slidan. Den nya utformningen på slidan gör att kniven inte lika lätt kan missuppfattas om den sitter i eller inte. Om det ändå skulle ske finns en lina som håller i kniven.

Slidan, figur 3.18, har en öppen framsida och både isättning och urtagning sker rakt ut från kroppen till skillnad från traditionella slidor där kniven tas ur slidan längsmed kroppen. Detta ger en mer komfortabel rörelse. Kniven kan sättas i oavsett vilket håll eggen är vänd då slidan är symmetrisk och i och med att kniven kläms fast ifrån sidorna ges också möjligheten att kunna vända slidan med spetsen uppåt, beroende på vad användaren föredrar. Detta sätt att fästa kniven används främst inom militären för att ge snabbast och enklast dragning av kniven.<sup>33</sup> Designen möjliggör också att kniven inte behöver hanteras lika nära ansiktet i och med att kniven tas ur bort från kroppen och inte mot ansiktet. Detta minskar risken för att användaren skadar sig i hårt väder. Slidkonceptet är inte specifikt bundet till konceptet *Jojo*, vilket gör att det kan göras applicerbar för flera koncept, men det finns en stor fördel då en traditionell slida skulle vara svår att använda tillsammans med jojo-konceptet.

---

<sup>33</sup> [22] Mobförrådet, *En kniv skapad för överlevnad*, 2016





**Figur 3.18 Ett koncept för slidans utformning**

Ett visst motstånd hos drifttekniker mot den här typen av lösning kommer troligtvis ifrån fördomar och att de aldrig testat en väl fungerande produkt av det här slaget. Med bakgrund av detta och att det finns situationer, såsom inne i båten eller ombord pråmen, då det inte är nödvändigt med en säkerhetslina behövs en möjlighet att använda kniven med och utan lina.

Två sätt för att enkelt fästa linan på kniven togs fram. Det ena är en typ av knäppfunktion likt de som finns på skidstavar. Det andra är ett sätt där man vrider fast fästet ett kvarts varv. Ett fäste som idag används på en kniv ifrån Light My Fire som tillverkas av Morakniv och fungerar väl. Detta ger användare möjlighet att åka ut till kassen och skära rep med säkrad kniv och strax därefter kunna skruva loss en lucka inne i båtens hytt utan att begränsas av linan. Det ger också möjlighet att byta ut kniven när den är slö eller rostig men att slidan behålls.

## För- och nackdelar

En nackdel med konceptet är att rörliga delar i hårda väder- och arbetsförhållanden kan sluta fungera som tänkt. Som nämnt finns risken att linan kan ge en känsla av att den begränsar rörelsefriheten. Om användaren då kopplar loss kniven finns det inget som hindrar kniven från att förloras i kassen. Det finns också en svårighet med att kniven blir beroende av arbetskläderna då de kan se väldigt olika ut från person till person. I dagsläget har också Marine Harvest en regel om att alla drifttekniker ska bära två knivar, det gör att den andra kniven inte kan få lika optimal placering på bröstet, vilket försvårar användningen.

Den stora fördelen är att kniven blir väldigt pålitlig då konceptet förhindrar att den tappas överhuvudtaget. En annan fördel med konceptet är att man kan fortsätta ha en balanserad kniv som ger en känsla av hög kvalitet vilket inte begränsar utformningen och tillåter därmed längre blad som önskats av användarna. Konceptet ger även möjligheten att snabbt återgå till sitt arbete om man tappar kniven genom att användaren snabbt får tag på den igen. Det ger också en säkerhet att den alltid är tillgänglig vilket kan vara livsviktigt i situationerna när kniven behövs som ett säkerhetsverktyg.

### 3.3.4 Patron

Konceptet bygger på att knivens flytkraft aktiveras när den behövs. Om kniven tappas i vattnet finns det en patronmodul i änden på kniven, som fungerar med samma sätt som i automatiskt uppblåsbara flytvästar. När patronen löser ut blåser den upp en ballong, se figur 3.19, som får kniven att flyta och dessutom synas väl i vattnet oavsett väder.



**Figur 3.19 Koncept Patron**

#### Detaljerad beskrivning av konceptet

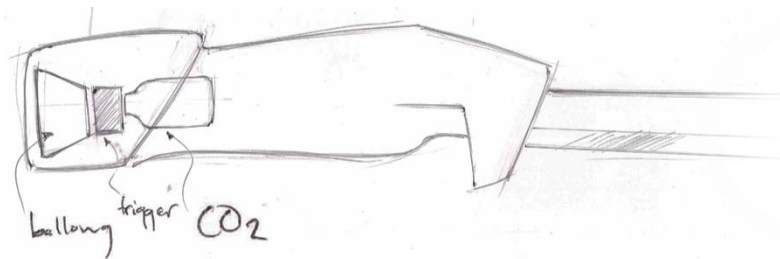
Många produkter som finns idag använder sig av kolsyrepatroner för att expandera olika föremål. Utöver flytvästar finns många modeller av cykelpumpar som används när man har behov av att pumpa upp däcken snabbt.<sup>34</sup> Det finns även nyckelringar som blåser upp sig om de tappas i vattnet och förhindrar på så sätt att nycklarna förloras.<sup>35</sup>

De komponenter som patronmodulen består av är en kolsyrepatron, en utlösare och en ballong, se figur 3.20. Kolsyrepatronen är energikällan, det som fyller ballongen med en stor volym för att ge lyftkraft. Det finns olika gaser som kan användas för att fylla patronen. Kolsyra är dock en billig gas med rätt egenskaper vilket gör att det är den som används i många produkter som handlar om livräddande teknologi.<sup>36</sup>

<sup>34</sup> [23] Cycling weekly, *CO2 inflators* 2010

<sup>35</sup> [24] Water Bouy, *Intelligent Miniature Floatation Device*, 2016

<sup>36</sup> [25] ISI Components, *Gas cylinders for technical innovations*, 2016



**Figur 3.20** Invändiga delar av konceptet Patron

Utlösaren är den del som gör att patronen löser ut och den finns huvudsakligen i två olika varianter. Antingen reagerar de på hydrostatiskt tryck eller på kontakt med vatten. Då kniven ibland kan användas för att skära rep under vatten finns en fördel i att använda en utlösare som reagerar på tryck. Det gör att kniven kan användas i fuktiga miljöer utan risk för att lösa ut när den inte är tänkt att lösa ut. I den vanligast förekommande hydrostatiska självutlösaren är utlösaren dimensionerad för att lösa ut på trycket som uppstår vid 10 cm vattendjup. Konstruktionen är i teorin enkel och bör kunna dimensioneras för olika vattendjup, då mer än 10 cm kan vara lämpligt eftersom kniven ibland används för att skära under vattenytan. Hydrostatiska självutlösare används oftast när extremt hög tillförlitlighet krävs.<sup>37</sup> Utlösare som reagerar på kontakt med vatten används i billigare applikationer för att skydda saker som inte är tänkta att vara i kontakt med vatten. Dessa utlösare har ett visst stänkskydd för att inte lösa ut i onödan men går inte att implementera i en produkt som ibland, kortare stunder, ska användas under vatten. Den volym som expanderas i liknande lösningar är en slitstark ballong gjord av gummi. Den lösningen är enkel och verifierad att den fungerar, därför har inte alternativa lösningar undersökts. Det finns en bred produktion av ballonger och kostnaden för dessa är låg.<sup>38</sup> Alla dessa tre delar, kolsyrepatron, utlösare och ballong är tänkta att bytas ut som en modul vilket illustreras i figur 3.21.



**Figur 3.21** Patronkonceptet i öppet och stängt läge

<sup>37</sup> [26] CM Hammar AB, *H20 - Hydrostatic Release Unit*, 2016

<sup>38</sup> [27] Ballongimport, *Billiga ballonger av bästa kvalitet*, 2016

## Verifiering

Som tidigare nämnt uppskattades skaftets volym för den befintliga kniven till ~45ml. Storleken på de patronmoduler som används till cykeldäck är ca 5 ml och får därmed plats inuti ett knivhandtag.<sup>39</sup> Den patronen kan dock ge en större volym än den som behövs då dagens kniv väger 82,7 g vilket kräver en lyftkraft på 0,81 N. Patroner på strax mindre än 2ml genererar en lyftkraft på 5 N vilket är mer än 3 gånger mer än vad som behövs räknat med stor säkerhetsmarginal.<sup>40</sup> Dessa patroner är de minsta standardiserade patronerna på marknaden<sup>41</sup> och går att köpa av privatpersoner för 1,5 kr/st vilket brukar gå att förhandla ner för ett företag som köper större kvantiteter.<sup>42</sup>

I dagsläget tillverkas inte hydrostatiska självutlösare i den storlek som enkelt skulle få plats i en kniv. Detta då det inte funnits någon marknad för en mindre utlösare. Utmaningen i att göra utlösaren mindre ligger i att få tillräckligt med kraft för att punktera öppningen för att släppa ut gasen. Det behövs 400 N för att punktera en 16 g-cylinder.<sup>43</sup> Cylindern som behövs för kniven rymmer 1 g gas och behöver 160 N för punktering.<sup>44</sup> Utlösaren som används för att blåsa upp en standardflytväst är dimensionerad för att punktera en cylinder som rymmer 33 g.<sup>45</sup> Då mekanismen är teoretiskt enkel bör den kunna dimensioneras för att passa en 1 g-cylinder och med den storleksminskningen kunna passa i ett knivhandtag.

## För- och nackdelar

En aspekt som talar emot detta koncept är att fler komponenter, fler inköpta delar och mer avancerade delar ger en högre kostnad för produktion. Det finns en risk att konceptet kan upplevas som för avancerat och möta en viss skepticism gällande om man kan lita på att den flyter. I och med att det inte är komponenter som är tillverkade av Morakniv tidigare kommer det också ta längre tid tills en produkt kan nå marknaden då nya företagsrelationer behöver etableras.

Något som talar för konceptet är att man kan ha en balanserad kniv som kan ge en känsla av hög kvalitet. Befintliga liknande lösningar lyfter upp till 1 kg vilket gör att inga begränsningar finns i utformningen av konceptet och tillåter därmed längre blad som önskades av användarna. Att en ballong inte håller tillräcklig mängd luft i mer än 1-2 dygn gör att det inte finns en risk i att Moraknivs varumärke skadas genom att knivar flyter runt. Konceptet är en unik och mer teknisk lösning vilket kan motivera ett högre försäljningspris samtidigt som konceptet erbjuder merförsäljning genom extra patronmoduler.

---

<sup>39</sup> [28] Lezyne, *Engineered Design*, 2016

<sup>40</sup> [29] ISI, *Technical product information*, 2016

<sup>41</sup> [30] Leland LTD, *Mini cartridges*, 2016

<sup>42</sup> [31] CO2Cartridges, *CO2Cartridges*, 2016

<sup>43</sup> [32] Trimate, *CO2 cartridges - 16g - Threaded*, 2016

<sup>44</sup> [30] Leland LTD, *Mini cartridges* 2016

<sup>45</sup> [26] CM Hammar AB, *H2O - Hydrostatic Release Unit*, 2016

## 3.4 Utvärdering och val av koncept

### 3.4.1 Respons från Morakniv AB

Eftersom projektet ägs av Morakniv och de ska tillverka den faktiska kniven ansågs deras åsikter vara viktiga att ta hänsyn till. Deras främsta synpunkter handlade om kostnader för tillverkning av de olika koncepten och oro för att landa för långt ifrån vad de definierar som en kniv.

*Luft* och *Solid* uppskattades som rimliga att tillverka men det fanns visst ett motstånd mot de böjda handtagen eftersom det är något de traditionellt inte tillverkat. I övrigt ansågs ryggtången kunna fungera även om en rak tånge hade varit att föredra då dagens tillverkningsprocess är automatiserad kring den.

Konceptet *Patron* fick positiv respons, funktion och tillverkning uppskattades vara rimlig att genomföra. Problemet var dock en sådan kniv har längre tid till introduktion på marknaden eftersom tekniken måste verifieras. Dessutom innebär konceptet att flera komponenter måste köpas in och anpassas till Moraknivs tillverkning. Förutom ett längre utvecklingsarbete som innebär en risk att andra företag hinner släppa en flytande kniv med kvalité är produktionen dyrare och kan därmed resultera i ett högt försäljningspris.

En kniv likt *Jojo* var något de kort utforskat tidigare och som uttrycktes vara en lösning de ganska enkelt skulle kunna implementera. Baserat på andrahandsinformation Morakniv tagit del av vill de inte gå vidare med ett koncept med snörlösning, även om studien i det här projektet visat på att det finns liknande lösningar som används idag.

### 3.4.2 Åsikter från industrin

För att få möjlighet till feedback från användare skickades skisser, foton på modeller samt sammanställda texter till användare i Norge. Därefter genomfördes ett samtal över telefon med feedback på de olika koncepten från en av användarna.

Koncepten *Luft* och *Solid* föredrogs. Detta för att de tydligt kommunicerade funktionen och upplevdes pålitliga och lätta att acceptera. Det böjda skaftet skulle kunna innebära en positiv funktion för den aktiva användningen, men det fanns en viss oro för att den skulle kunna orsaka problem för den passiva användningen. Ett större, böjt handtag kan riskera att fastna i rep och nät om kniven inte fästs på ett bra sätt. Angående en plugg för att kniven ska sjunka eller släppa bladet ansåg användaren att problemet inte är stort nog för att en sådan lösning skulle vara nödvändig. Det uppskattades att bara ett fåtal knivar kommer lämnas i havet om kniven skulle ha flytegenskaper, vilket inte är nog för att motivera en lösning som sjunker efter en tid.

*Patron*-konceptet mottogs med entusiasm. Det är en helt ny typ av lösning som innebär att de inte bara köper en produkt, utan en lösning. Om lösningen tillåter att kniven kan användas upp till en meter under vattnet fungerar den, men det kan finnas ett visst motstånd från användare då de inte litar på att den tekniska lösningen fungerar. Om tekniken riskerar att inte lösa ut korrekt kommer produkten inte användas.

*Jojo*-konceptet liknar lösningar som vissa drifttekniker använder idag, troligtvis kommer acceptansen för lösningen inte var utbredd då den upplevs för begränsande.

### 3.4.3 Utvärdering med PUGH-matris

De koncept som fick bäst sammanlagd rangordning i PUGH-matrisen, se bilaga 11, var delkoncepten *Luft* och *Solid*. Koncepten fick som synes samma rangordning utifrån funktionslistan, men olika gentemot Moraknivs krav. *Luft* ansågs ha bäst förutsättningar att kunna tillverkas av Morakniv, eftersom ihåliga plastskaft rimligtvis kan tillverkas med hjälp av de tillverkningsprocesser som företaget använder idag. Träskaft är istället något som behöver köpas in, vilket i detta fall är negativt. Då samtliga krav tagits med i utvärderingen blev resultatet att *Luft* var det koncept som bäst uppfyller funktionskraven.

### 3.4.4 Val av slutgiltigt koncept

Med beaktning till resultatet av PUGH-matrisen, respons från Morakniv samt industrin valdes konceptet *Luft* för det fortsatta utvecklingsarbetet.

# Kapitel 4

# Slutkoncept

Detta kapitel behandlar vidareutvecklingen av konceptet *Luft*. Här beskrivs hur utvecklingen av dess funktion och formgivning har genomförts samt vad det resulterat i. Utvecklingen av konceptet leder fram till den slutgiltiga utformningen som presenteras i kapitel fem.

# 4.1 Genomförande av slutkonceptets vidareutveckling

Nedan presenteras de metoder som använts för utveckling av form och funktion samt hållbarhetsanalys på det valda konceptet. Genomförandet integreras i presentationen av metoderna och resultatet av detta presenteras i avsnitt 4.2.

## 4.1.1 Form och funktion

### Image- och expression board

Dessa två typer användes som verktyg för att konkretisera och underlätta diskussion kring form och uttryck inom gruppen. *Imageboards* innebär att bilder samlas som visar på form och färg som kommunicerar de eftersökta uttrycken för produkten. *Expression board* kommunicerar den kommande produktens uttryck och upplevelse genom en samling bilder som beskriver färg, form, material, artefakt och metafor.<sup>46</sup>

Med utgångspunkt i samlingen bilder från *Pinterest-metoden* skapades i *Fas C boards* för att överföra de ord som tagits fram till konkreta form- och materialuttryck. Det skapades en *imageboard* med ett antal bilder för vart och ett av de ord vi tagit fram, samt en som förmedlar vad varumärket Morakniv uttrycker. Utifrån detta sammanställdes en *expression board* för att visualisera gruppens vision kring produkten och användas i vidare arbete med formgivningen. Utifrån de sammanställda bilderna undersöktes vilka konkreta element i en produkt som bidrar till ett visst uttryck.

### Formutveckling

I arbetet med att undersöka och utveckla produktens formspråk användes skisser och datorstödd modellering för att arbeta med knivens uttryck. Formgivningen utgick från de sammanställda *image- och expression boards* som applicerades på en framtagen grundgeometri men utvecklades sedan vidare parallellt med övriga utvecklingsarbetet för att ta hänsyn till aspekter relaterade till funktioner, tillverkning, material och konstruktion.

### Ergonomi

Konceptet *Luft* bygger på ett större handtag för att öka lyftkraften som skaftets ihållighet ger. För att identifiera hur detta påverkar användningen och ergonomin studerades

---

<sup>46</sup> [33] Wikström, Li. *Image Board och Expression Board*. s.11, 2014



kapitlet om händer och handtag i en studie om antropometri och ergonomi.<sup>47</sup> Detta för att bestämma funktionsgränserna för skaftets storlek. För att arbeta vidare med skaftets geometri användes förbättrade modeller i lera och sedan även 3D-printade prototyper.

## Konsultation med experter

För att diskutera och verifiera det fortskridande arbetet konsulterades Ulf Eriksson, konstruktör på Morakniv. Fokus låg framförallt på konstruktion och tillverkningsmetoder av skaftet.

## Utvärdering mot användare

De grundgeometrier som tagits fram utvärderades mot en användare som dagligen arbetar med kniv för att skära rep, och därmed representerar en del av målgruppen. Utvärderingen genomfördes på så sätt att användaren fick prova ett skaft i taget och säga vilka egenskaper denne uppskattade respektive inte. Efter detta fick användaren även prova dagens kniv och utvärdera den på samma sätt. Som en del av intervjun användes *probing* för att användaren skulle utveckla sina tankar och resonemang.

## Utveckling av sänkbarhet

Under idégenereringsfasen konstaterades att de knivar som flyter kommer orsaka en fara för miljö, djur, egendom och möjligtvis människor om de inte plockas upp. Med detta som grund idégenererades över hur det koncept som valts för vidareutveckling kan konstrueras för att undvika ovan nämnda negativa konsekvenser. Den idé som skulle kunna lösa problemet verifierades genom konsultation med personer med god kunskap inom området.

## Utveckling av slidkoncept

För att utveckla ett fullständigt koncept för slidan till kniven samlades all information från förstudie, funktionslista, respons från delpresentationer och konsultationer relevant för slidan till en lista med de viktigaste aspekterna för ett slidkoncept. De idéer för slidor som framkommit genom idégenereringsprocessen värderades sedan mot denna lista och utifrån detta togs två koncept för en slida fram.

För att besluta vilket av koncepten som bäst lämpade sig för det slutgiltiga konceptet av kniven byggdes modeller av de båda koncepten. Modeller av kniven kunde därmed testas tillsammans med de tänkta slidorna. Resultatet av testen genererade en lista med positiva och negativa aspekter av de båda slidkoncepten och utifrån denna beslutades vilket av koncepten som kommer bli det slutgiltiga.

---

<sup>47</sup> [34] Pheasant, S. och Haslegrave, C M. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, 2006

## 4.1.2 Hållbarhetsanalys

Alla fysiska förändringar som görs på den nya kniven kommer inverka på dess miljöpåverkan. Detta sker med hänsyn till vilka material som används, hur mycket material som används och förändrade tillverkningsmetoder. Men även hur en annorlunda hantering under användningsfasen kan påverka positivt eller negativt. Programvaran CES Edu-Pack (CES) användes för att räkna på hur den nya kniven förhåller sig gentemot den existerande Companion F Rescue. Dessutom utvärderades hur ett återtagningssystem förhåller sig till dagens sluthantering av förbrukade knivar. De absoluta värden som användes för jämförelse är  $CO_2$ -utsläpp, övriga jämförelser och slutsatser är baserade på insamlad data under projektet och tidigare erfarenheter.

De beräkningar som gjorts med CES för att utvärdera vilken påverkan knivarna har på miljön kan göras med väldigt precisa värden. I den analys som genomförts är mycket baserat på antaganden eftersom verklig data inte fanns tillgänglig. Under analysen konstaterades dock att det inte var exakt vikt och process för olika komponenter som var avgörande utan vilket material som användes. Även här är uträkningarna baserade på en uppskattning eftersom det finns många varianter av samma material i CES.

## 4.2 Resultat och analys av slutkonceptets vidareutveckling

Här presenteras vidareutvecklingen av det valda konceptet *Luft*. I kapitlet redogörs för hur de metoder som presenterats i föregående avsnitt leder fram till riktlinjer för det önskade formspråket, en hållbarhetsanalys samt ytterligare specifikationer för konstruktion och tillverkning.

### 4.2.1 Formspråk

Genom formutvecklingen som genomfördes utifrån *imageboards* definierades de semantiska värden produkten ska uttrycka enligt resultatet nedan. En del av uttrycken som eftersträvas konkurrerar med varandra och därför kommer resultatet bli en kombination av olika element vilka ger en helhet som kommunicerar önskat uttryck.

#### Professionell

En form som ska upplevas professionell innehåller till antalet relativt många material- och formmöten, men de stjälar inte fokus från grundformen och upplevelsen av att produkten är enkel. Linjer på de dominanta formerna är svagt krökta men har en konstant riktning som avslutas med distinkta riktningsändringar. Funktioner och funktionsytor framhävs med färg och form.

#### Säkerhet

Dominant i ett formspråk som uttrycker säkerhet är okomplicerade former och en tydlig, sammanhängande helhet i utformningen. Ofta finns en tydlig relation mellan slutformen och enkla grundgeometrier. Formen saknar riktning och rörelse. De viktiga delarna tillåts ta plats och stå i fokus genom att mindre viktiga delar tonas ned. En stark signalfärg i kontrast till en kulörsvag nyans är ett karaktäristiskt drag när det gäller färgsättning. Detaljer som ytterligare förstärker uttrycket säkerhet är att linjer och delningar i produkten inte bryts, utan har en naturlig början och avslut.

#### Robust

För att uttrycka robusthet ska formen på en produkt vara massiv och kantig. Formerna upplevs raka, distinkta och rektangulära och ger ett komplext uttryck. De material som används är hållbara, såsom gummi och metall, ofta med matt ytstruktur i mörka toner. Delningar och möten mellan olika former och material framhävs. Funktionsytor framhävs kraftigt, ibland utan att egentligen stödja användningen. Avfasningar är ett vanligt förekommande sätt att framhäva det robusta uttrycket ytterligare.

## Kvalitativ

Kvalitet uttrycks genom avskalade, solida former som genom en stabil bas förmedlar tyngd och massivitet. Det finns symmetri och jämvikt i formen som skapar en balanserad och stilla form utan rörelse i någon riktning. Formerna är precis och noggranna och består endast av ett fåtal olika element. Materialen framhävs och färgsätts i naturnära toner. Enkla former och material tillåts förmedla funktioner utan att dessa framhävs med extra detaljer.

## Pålitlig

Produkter som förmedlar pålitlighet består av stora ytor med runda hörn. Kritiska delar som kan skadas är förstärkta och robusta för att visa att de kommer hålla länge. Viktiga funktioner framhävs med färganvisningar. En kombination av tidigare beskrivna egenskaper och uttryck resulterar i ett pålitligt formspråk.

## Morakniv

Moraknivs formspråk strävar idag efter att skapa en samhörighet för samtliga produkter genom att formerna är uppbyggda av ett par element som återfinns på alla moderna modeller, se figur 4.1. Grundformen är tydligt inspirerad av företagets klassiska spolformade modeller med långa konturer med konstant radie. Knivarnas sidor domineras av ett konvext, omslutet fält som följer knivens kontur och avslutas lodrätt. Med hjälp av färg, ytstruktur eller mönster kontrasteras området mot övriga delar. Skftet är i stort sett symmetriskt lodrätt och vågrätt med tyngdpunkt centrerat i mitten där skftet når maximal omkrets. På knivens ändrar markerar delningslinjer en förändring av konturens radie som vänder åt motsatt håll. Knivarna avslutas både fram och bak med en tydlig avfasning mot centrumlinjen i knivens riktning.



**Figur 4.1 Några av Moraknivs nuvarande modeller för olika ändamål**



**Figur 4.2** Expression board tillsammans med lermodeller och Moraknivar

Utifrån ovan presenterade resultat sammanställdes en *expression board*, se figur 4.2.

### Namngivning

Som ett steg i att förmedla vad det konceptet *Luft* ska uttrycka diskuterades olika produktnamn. Namnet ska associeras med samma värderingar som lyfts fram i formspråket. Efter utvärdering av ett antal förslag beslutades att det slutgiltiga namnet ska vara *Morakniv Coastal*. Coastal betyder kustlig och ansågs därför ha en tydlig koppling till den miljö där produkten ska användas.

## 4.2.2 Konsultation angående tillverkning och material

Skaflets vägg tjocklek identifierades som avgörande för både för funktion och tillverkning. Ämnet diskuterades med konstruktörer på Morakniv och med Antal Boldizar. Det som konstaterades var att en tunnare vägg tjocklek på mellan 1-3 mm är fördelaktigt för formsprutning eftersom tjockare sektioner än det är svårare att kontrollera kylningen på. Konstruktörerna på Morakniv bekräftade att ett ihåligt skaf med de dimensionerna borde ha en godkänd hållfasthet. Tidigare fanns ett frågetecken angående problem som kan uppkomma vid formsprutning utanpå en ihålig detalj, detta dementerades då det enligt Antal är en vanligt förekommande metod.

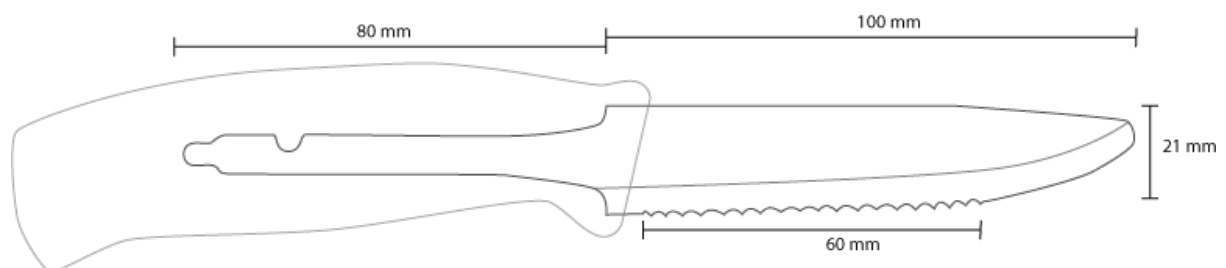
För att skapa hålrummet i skaftet fanns möjlighet att använda raka kärnor som kan dras ur i valfri riktning eller en kärna som följer en radiell bana. Båda alternativen var rimliga men det måste tas i beaktning att ett verktyg med fler kärnor blir snabbt dyrare på grund av mer komplex tillverkning av formverktygen.

Ett sätt att få ett skaft med bättre mekaniska egenskaper är att byta från polypropen som används idag till polyamid. Vid tunnväggiga konstruktioner kan detta vara en fördel men samtidigt måste det tas i åtanke att polyamid absorberar vatten vilket påverkar egenskaperna negativt.

Under idégenereringen i *Fas B* uppkom tanken om att på något sätt kunna släppa bladet eller göra hål i skaftet efter en tid i vattnet. Det finns tusentals möjliga plaster som kan användas till detta som antingen bryts ner på grund av UV-strålning eller mikroorganismer i vatten. Genom olika sammansättningar är det möjligt att kontrollera hur lång tid nedbrytningen tar, allt från några sekunder till flera år.

## 4.2.3 Grundutformning av blad

Resultatet av förstudien visar att ett längre blad än idag är önskvärt för att underlätta sågning av repen. För en flytande kniv är det önskvärt att hålla vikten nere och därmed bladets dimensioner. Dock innebär minimerade dimensioner påverkan på bladets hållfasthet. I kapitel tre presenterades den diskussion som förts med Anders Ekberg, forskare inom hållfasthet, och resultatet av den innebär ett blad där dimensionerna som minskas är höjd och tjocklek.

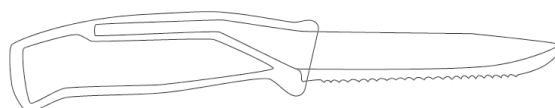


**Figur 4.3 Bladet som används i Companion F Rescue**

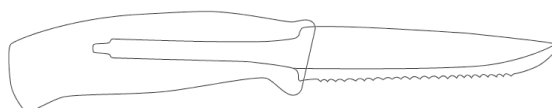
Det blad som används i Companion F Rescue idag väger 39,1 g, utformningen visas i figur 4.3. Varje gram som kan tas bort från det innebär  $1 \text{ cm}^3$  mindre luft som måste inneslutas i skaftet för att lyfta kniven och därmed ges större frihet för skaftets konstruktion och utseende. Dagens blad är 2,5 mm tjockt och 21 mm högt. I Moraknivs sortiment finns knivar som har en tjocklek på 2 mm och en höjd på 16 mm och som med god marginal håller för de krafter som kniven antas utsättas för vid normalt arbete på fiskodling. Genom att göra dagens blad tunnare till 2 mm minskas vikten med 20 %. På höjden tas 5 mm bort material som ligger ovanför tångens överkant eftersom det inte tillför något nödvändigt till de fysiska egenskaper kniven behöver. Tången blir 30 mm

kortare än dagens blad då en så pass lång tånge inte krävs. Eggen är fortfarande 100 mm men för att möta användarnas önskemål på ett längre blad adderas material framme vid spetsen. Detta resulterar i ett blad som inte är längre än dagens kniv men som har en 40 mm längre tandad egg. Genom att utnyttja geometrin mer effektivt fås alltså ett blad vars funktionsyta är längre, med minimal viktökning. Den totala viktminskningen jämfört med dagens blad blir ca 25 %.

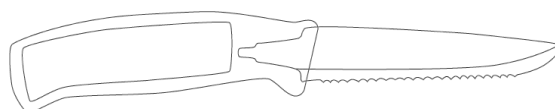
Tångens placering i ryggen, figur 4.4, gör det möjligt att designa in rätt mängd luft i ett kortare skaft, jämfört med om den hade varit traditionellt centrerad i skaftet. Dock måste tången fortfarande ha tillräckligt med material runt sig för att fästa stabilt. Samtidigt som ett ihåligt skaft i sig måste ha en viss väggjocklek för att tåla den belastning som kniven utsätts för. En centrerad tånge, figur 4.5, kräver att den är helt omsluten av material för att se till att tången inte rör sig fritt i skaftet vid belastning, vilket gör att den konstruktionen inte ger någon luftvolym mellan tångens start och slut. Ett tänkbart alternativ är att göra tången kortare, figur 4.6, vilket även tar bort stålmaterial. Problemet med denna idé är att skaftets konstruktion i sig kommer likna ett plaströr som får ta upp kraften istället för stålet. Det för med sig att väggjockleken antagligen behöver ökas för att se till att skaftet inte knäcks vid användning, som i sin tur ger mindre utrymme för luftrum. Kraften som ett skaft med en längre ryggtånge utsätts för kommer, precis som dagens knivar med centrerad tånge, primärt tas upp av själva stålet istället för plastskaftet, vilket är att föredra. Jämförelsevis kommer således en tånge längs ryggen vara mer anpassad för att ge utrymme för luftrum i skaftet. Detta bekräftades också ytterligare efter handledning med Anders Ekberg.



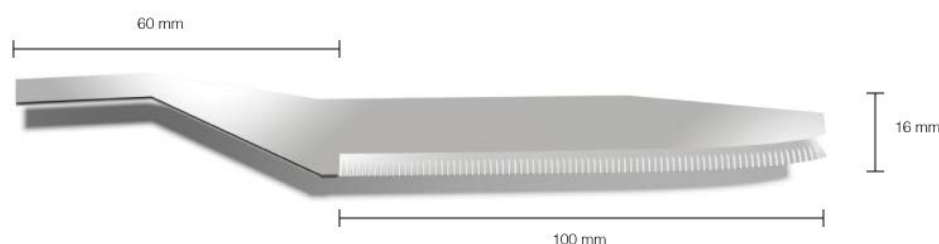
**Figur 4.4 Tången går längs skaftets rygg**



**Figur 4.5 Traditionellt centrerad tånge**



**Figur 4.6 Kort tånge**



### **Figur 4.7 Viktiga mått på bladet i konceptet Coastal**

Den nya utformningen ser ut enligt figur 4.7. Även tångens övre kant har fått en svag vinkel uppåt i början, vilket gör att eggen hamnar lägre likt normala knivar där den ligger i nivå med skaftets undre kant. Dimensioner har bestämts med hjälp av konsultation av Anders Ekberg samt Ulf Eriksson som är ingenjör hos Morakniv, men inga hållfasthetsberäkningar har genomförts. Vikten för bladet beräknas vara 30 g.

## 4.2.4 Grundutformning av skaft

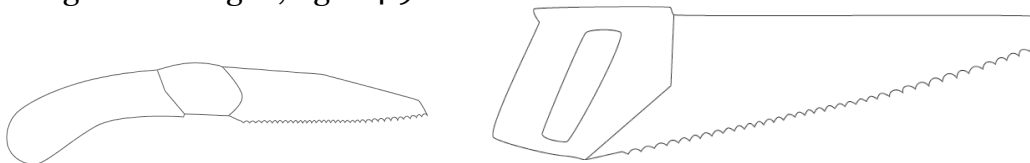
### Ergonomi

Skaftets storlek är viktigt både med hänsyn till ett stabilt och kraftfullt grepp under användningen men det bidrar även till att sannolikheten att kniven tappas minskar. Vid maximal överföring av kraft med ett enhandsgrepp ska tummen precis täcka pek- och långfinger när skaftet greppas. Detta innebär för män en diameter på skaftet mellan 30-40 mm vilket ger en omkrets mellan 94-126 mm.<sup>48</sup> Dessutom föreslås handtag utformade för arbete som innefattar skjuvning och stötar, både för män och kvinnor, ha en storlek på 30-50 mm i diameter.<sup>49</sup> Moraknivs rekommendationer ligger under detta spann baserat på att deras sortiment av knivar har en variation i omkrets mellan 80-95 mm.

### Böjt skaft

Trots det nya bladet kommer skaftet ha en större volym jämfört med idag. Användarna har föreslagit förändring till ett större skaft men ett för långt eller tjockt skaft kan också hämma användningen. Dessutom finns det en visuell aspekt att kniven kan se skev och oproportionerlig ut om skaftet blir för stort i förhållande till det mindre bladet.

Inledningsvis i denna del av processen byggdes skissmodeller för att snabbt kunna utvärdera vilka former och storlekar på skaftet som kändes bra. Som modell för den luftfyllda kärnan i en riktig kniv användes cellplast som för att enkelt kunna testa olika varianter av luftrummet. Eftersom den primära uppgiften som kniven används till är att skära rep finns det en poäng att efterlikna vissa formelement hos verktyg vars enda uppgift är att användas som såg. Framförallt gäller detta handtaget som antingen kan vara svagt böjt, figur 4.8, eller att det likt en traditionell såg har en distinkt vinkel mellan handtaget och klingan, figur 4.9.



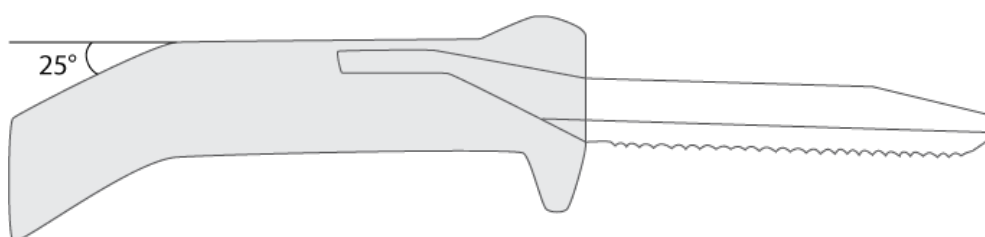
<sup>48</sup> [35] Patkin, M. *A checklist for handle design*, 2001

<sup>49</sup> [34] Pheasant, S. och Haslegrave, C M. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, 2006



**Figur 4.8 Svagt böjt handtag**    **Figur 4.9 Distinkt vinkel mellan handtag och klinga**

Förutom att underlätta knivens primära tillämpning antogs också det böjda skaftet bidra till att hålla nere längden från skaftets början till slut i horisontell riktning eftersom en del av den effektiva längden används för böja skaftet nedåt. Den totala längden på skaftet beror således på var den böjda delen av skaftet börjar och med vilken vinkel den böjer sig därifrån relaterat den del som är parallell med bladet. Intervallet som undersöktes låg mellan 5 och 35 grader, se bilaga 12. En vinkel på 25 grader valdes att gå vidare med vilken illustreras i figur 4.10. En större vinkel skapar en för stor krokeffekt vilket kan riskera att den bakre delen av skaftet är i vägen och kan fastna i saker både under den aktiva och passiva användningen.



**Figur 4.10 Skaft med vinkel 25°**

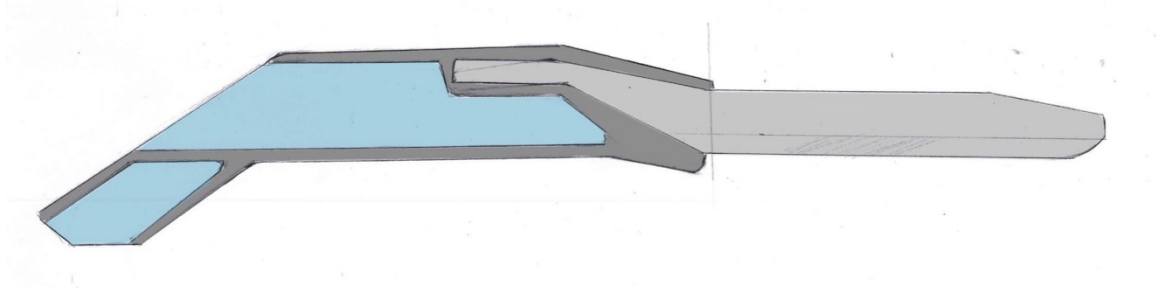
Eftersom kniven behöver vara flexibel att användas med både såg- och skärrörelse i olika positioner krävs att skaftet fortfarande behåller möjligheten till traditionell knivfattning. Detta innebär att den böjda delen inte får påverka den första delen av skaftet. På dagens kniv är avståndet mellan parerstängen och greppytans slut 85 mm, vilket är ett mått som måste behållas även för det böjda skaftet. Den böjda delen ska heller inte utformas så att skaftet får två separata greppmöjligheter, utan hela greppet ska fungera som greppytta för att inte begränsa användarens möjlighet att anpassa greppet efter behov. Vid traditionell knivfattning fungerar den nedböjda delen som ett stopp för att minska risken att kniven glider ur handen, se figur 4.11.



**Figur 4.11 Skaftet tillåter användaren att anpassa greppet efter behov. Från vänster: traditionell knivfattning, ett mellanting samt sågfattning.**

I utformningen av skaftets hålrum valdes det mellan två typer av tillverkningsmetoder, montering av två skafthalvor eller kärndragning. Efter konsultation med Antal Boldizar

om de båda metoderna valdes den fortsatta utvecklingen att utgå från kärndragning eftersom hållfastheten är bättre i ett skaft som är formsprutat i ett stycke, med i övrigt samma dimensioner. Det önskade hålrummet i skaftet kan med kärndragning skapas på två olika sätt. Antingen med radiell utdragning eller en rak. Även om en radiell hade fungerat valdes att fokusera på den raka varianten eftersom det gör det möjligt att bygga in luft i en större del av den raka skaftformen. För att ändå kunna skapa hålrum både i den raka och nedböjda delen byggdes modeller med två kärnor som dras ur i två riktningar, se figur 4.12.



**Figur 4.12 Ett sätt att skapa hålrum med kärndragning i två riktningar**

En för stor omkrets på skaftet gör kniven svårare att hålla i och arbeta med och ökar därmed risken för att den ska tappas. Även om den flyter är det ett störande moment i arbetet och bör därför undvikas. De knivar som Morakniv tillverkar idag ligger mellan 80-95 mm i omkrets.

Eftersom dagens skaft inte anses vara för stora definierades istället en övre gräns på 105 mm. Men trots den ökade omkretsen landade alla modeller på en skaftlängd mellan 150-160 mm vilket upplevdes som för långt. Detta skaft kallas *Skaft 1* och visas i figur 4.13. När längden kortades för att kompenseras med en omkrets upp mot 115 mm blev den för stor för att kännas smidig. Skaftet i den storleken kallas *Skaft 2* och visas i figur 4.14.



**Figur 4.13 Skaft 1. Omkrets: 105 mm och längd: 160 mm**



**Figur 4.14 Skaft 2. Omkrets: 115 mm och längd 130 mm**

För att kniven inte ska upplevas som klumpig och svår att arbeta med undersöktes olika längder på skaftet baserat på tester med modeller i lera. Tidigare nämnd litteraturstudie tillsammans med tester av modeller resulterade i följande lista, tabell 4.1 med riktlinjer för mått på grundgeometri att förhålla fortsatt arbete till:

**Tabell 4.1 Mått på dagens kniv och riktlinjer för den nya utformningen**

	Companion F Rescue	Koncept Luft
<b>Höjd</b>	23-30 mm	N/A
<b>Tjocklek</b>	20 mm	N/A
<b>Längd skaft</b>	120 mm	< 140 mm
<b>Längd greppyta</b>	85 mm	> 90mm
<b>Omkrets</b>	86 mm	< 105 mm

## Rakt skaft

En avgörande upptäckt för den slutgiltiga utformningen framkom som ett resultat av att verifiera hur mycket längre ett rakt skaft blir jämfört med ett böjt. Detta visade sig resultera i möjlighet till en kortare totallängd än med böjt skaft. Alltså hade böjt skaft en motsatt effekt än tidigare antaget på totallängden. Anledningen är att det krävs en avfasning, vilket visades i figur 4.12, av luftrummet i konstruktionen av det böjda skaftet. Den volym luft som inte får utrymme i den raka delen på grund av avfasningen placeras istället i den nedböjda sektionen. Problemet med detta är att skaftet alltid kommer bli längre jämfört med ett rakt skaft eftersom den nedböjda delen inte kan vara vinkelrät mot resten av skaftet, utan bör förhålla sig mellan 5-35 grader.

De modeller med rakt skaft som byggdes med en omkrets som enligt dagens mått motsvarar de största skaften, 95 mm, blev 140 mm långa för att kunna generera kravet på flytkraft. Den modell som byggdes med dessa mått, benämnd *Skaft 3*, visas i figur 4.15. När omkretsen ökades till 105 mm kunde längden kortas till 130 mm, se *Skaft 4* i figur 4.16.



**Figur 4.15 Skaft 3. Omkrets: 95 mm och längd 140 mm**



**Figur 4.16 Skaft 4. Omkrets: 105 mm och längd 130 mm**

## Tillverkning

Ett rakt skaft har flera fördelar i tillverkningen jämfört med ett böjt om kärndragning ska användas. Det finns alltid risk för krympning vid formsprutning och särskilt känsligt blir det med geometrier som inte är slutna. Med hänsyn till konstruktion är det lättare med en kärndragning än flera eftersom endast ett hålrum då måste förseglas och kunna garanteras att inte läcka in vatten för att kniven ska flyta. Fördelaktigt är om det önskade hålet är så litet som möjligt men även i det här fallet att endast ha ett hål för kärnor. Utöver de direkta svårigheterna med att kontrollera materialets beteende är kostnaden för ett verktyg med kärndragning dyrare än ett utan. Ska flera kärnor användas ökar kostnaderna ytterligare.

### 4.2.4 Feedback från användare

Utforskandet av en lämplig grundform resulterade i fyra skissmodeller som togs vidare för verifiering mot användare. Två av dessa hade böjt skaft med skilda omkretsar, se figur 4.13 och figur 4.14. De andra två hade rakt skaft med skilda omkretsar, se figur 4.15 och figur 4.16. Samtliga knivar som användes vid testet ses i figur 4.17.



**Tabell 4.2** Måtten på de olika knivarna som testades av testdeltagaren

**Figur 4.17** Skaft 1-4 samt dagens kniv

	Skaftlängd (mm)	Omkrets (mm)
<b>Skaft 1</b>	160	95
<b>Skaft 2</b>	135	95
<b>Skaft 3</b>	135	95
<b>Skaft 4</b>	130	90
<b>Companion F Rescue</b>	120	86

Testdeltagaren hade inga problem med längd eller tjocklek på något av lermodellsskaften. Det var snarare en fördel med tanke på att denne hade relativt stora händer. De tjockare skaften upplevdes även underlätta att tillföra mer kraft. Proportionen mellan bladets och skaftets längd kändes också bra på samtliga skaft. Testdeltagaren sa att han allmänt föredrar stora, tyngre och stumma blad framför mindre och lättare eftersom han då kan tillföra mer kraft när rep ska skäras. Bladets längd var vanligen också högre prioriterat än längden på skaftet. Idén om att ha en böjd nedre del av skaftet för att öka volymen var dock något nytt som i och med denna intervju bekräftades vara negativt för själva användningen. Anledningen till det var att testdeltagaren hävdade att det istället är fördelaktigt att hålla längre upp på skaftet för att tillföra så mycket kraft som möjligt, se figur 4.18.

Dagens kniv upplevdes vara för kort, både gällande skaftet och bladet, se figur 4.19. För att parerstängen och det nedre stoppet på skaftet ska vara av nytta och innesluta handen ordentligt tycker han att skaftet ska vara så pass stort att hela handen ska få plats.

På grund av att många ämnen som togs upp under intervjun är bekanta sen tidigare intervjuer med användare valde projektgruppen att nöja sig med den feedback av skaften

som erhöjls från denna intervju. Återkommande ämnen som känns igen är bland annat att användarna dels önskar både längre blad och skaft än dagens kniv, men även en form som gör att handen känns säkert inneslutet.



**Figur 4.18 Skaft 3 i användarens hand**



**Figur 4.19 Dagens skaft i användarens hand**

## 4.2.5 Beslut om grundform

Från de fyra förslagen på skaftets grundform valdes *Skaft 3* för vidare utveckling, se figur 4.18. De böjda skaften valdes bort på grund av responsen från testet mot användare, att det medför en mer avancerad tillverkning samt att ett rakt skaft visade sig ge en minimal totalvolym med den inneslutna luft som krävs. Den tänkta funktionen med att kunna hålla kniven i ett sågliknande grepp fick inte den förväntade uppskattningen då en sådan hantering skulle generera mindre kraftöverföring vid repskärning. Oavsett form på skaftet kommer alltså ett traditionellt grepp användas. Fördelen det gav med ett kraftigt stopp i bakänden som förhindrar handen från att glida av vägde inte tillräckligt starkt mot den mer komplexa tillverkningstekniken som skulle krävas för den typen av skaft.

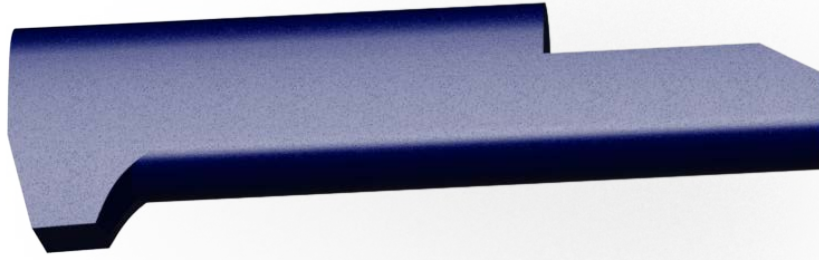
## 4.2.6 Vidareutveckling av grundform

### 3D-print

De första modellerna i lera innebar en viss osäkerhet kring modellernas validitet. Genom att använda en kärna av cellplast kunde man säkerställa att modellen hade en volym som gav tillräckligt med flytkraft. Dock är det svårt att kontrollera väggjockleken i lera och metoden användes därför främst till att utforska en ungefärlig längd, omkrets och helhet som inte kändes för stor och som låg inom de definierade gränserna, se tabell 4.1.

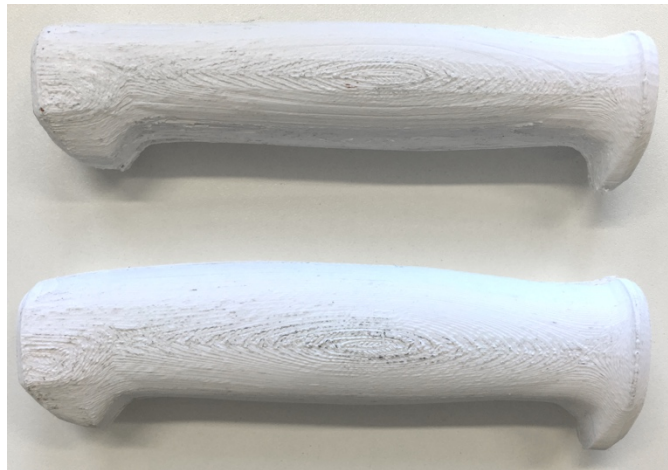
För att vidare utveckla formen valdes att använda CAD. Genom att modellera knivens grundgeometri i Alias kunde ett fysiskt skaft skrivas ut i 3D. Detta gjorde det möjligt att mer noggrant kontrollera dimensioner, framförallt väggjockleken på skaftets grundgeometri. Den kärna som användes hade formen enligt figur 4.20 och en volym på  $38 \text{ cm}^3$ .





**Figur 4.20** Kärnan med volymen  $38\text{cm}^3$  som användes vid 3D-print

Genom att använda en kärna med en lyftkraft som överstiger vikten för bladet får man en kniv som flyter högre och därmed är enklare att se och plocka upp ur vattnet. 3D-print var också ett viktigt moment i formgivningsprocessen då det gav möjlighet till att känna hur skaftet känns i handen och därmed korrigera tills de önskade ergonomiska och semantiska uttrycken nåddes. Två av de tidiga utskriftena kan ses i figur 4.21.



**Figur 4.21** Andra och tredje iterationen av utskrivna modeller

## Sänkbarhet

Under svåra väderförhållanden kan en fiskodlare bedöma att det inte är riskfritt att plocka upp kniven och kommer därför prioritera sin egen säkerhet framför att plocka upp kniven. Detta gör att det finns en möjlighet att knivar flyter iväg även om majoriteten kommer plockas upp när de tappas.

För att kniven ska sjunka efter en viss tids blötläggning är grundtanken att en del av skaftet skulle bestå av nedbrytbar plast, antingen luckan längst bak som sönderfaller av UV-strålning eller en vattenlös plugg på sidan. Enligt Antal Boldizar kan olika sammansättningar i plasten ge nedbrytningstid från några sekunder till flera år.

Efter kontakt med Bjarne Hagström som är polymerkemist ifrån KTH som driver plasttillverkande Polymerfront framkom att en lucka som ska brytas ned av UV-strålning går att göra med hjälp av oxo-additiver, men att det blir extremt svårt att

bestämna nedbrytningstiden då reaktionens hastighet varierar enormt beroende på vädret. Alternativet med en vattenlöslig plast på sidan är mycket lättare att definiera nedbrytningstiden då vattentemperaturen inte varierar lika extremt.

Plasten PVOH används bland annat för maskindiskmedel och löses upp snabbt vid höga vattentemperaturer men långsamt vid låga temperaturer.<sup>50</sup> Längsmed Norges kust varierar inte temperaturen i havet mer än 4-5°C vilket gör det betydligt enklare att bestämma nedbrytningstiden.<sup>51</sup> Om det i tillverkningsprocessen används hög viskositet och hög hydrolysgrad uppnås en plast som har styvhet och hårdhet likt HDPE som typiskt används till hårda leksaker.

Om kombinationen av friktion och väta mot ytan visar sig bli ett problem vid användning, finns det sammansättningar där alkalimetall blandas i för att göra materialet mer våtfriktionsresistent.<sup>52</sup> PVOH har en kostnad som är 3-4 gånger högre jämfört med polypropen och en densitet på 1,25 vilket gör att det inte är något alternativ att göra hela knivens handtag med PVOH. Vid kontakt med en plastleverantör bekräftades Antal Boldizars påstående om att det går att beställa vilken nedbrytningstid som önskas.<sup>53</sup>

I och med att kniven ibland används för att skära rep under vatten och att kniven huvudsakligen utvecklas för den norska västkusten som är den mest nederbördsrika regionen i Skandinavien görs antagandet att kniven kommer vara blöt under en stor del av dess användning.<sup>54</sup> Med bakgrund i att bladets livslängd normalt är ca en månad bör pluggen tillverkas av PVOH med en undre gräns för upplösningstiden på en månad givet att kniven är konstant i havstempererat rörligt vatten. Upplösningstiden kan specificeras för en beställd plast med en noggrannhet på +/- två veckor. Det gör att kniven kan garantera sin funktion i minst en månad, men om den konstant skulle ligga i vatten sjunker den efter mellan en och två månader. I och med att kniven bara används dagtid och efter vilka behov som finns på fiskodlingen innebär det att kniven bör behålla sin vattentäthet mycket längre än så. Om kniven ändå läggs i en blöt miljö under så lång tid kommer det rostfria stålet, som egentligen bara har högre korrosionsresistens, rosta och inte vara i brukbart skick. I stilla vatten går upplösningen av PVOH och andra vattenlösliga material sakta. När materialet torkar avstannar upplösningen helt. Allt detta innebär att en månad bedöms rimligt med en tilltagen säkerhetsmarginal, detta för att inte riskera att kniven tappar sin flytförmåga innan bladet tappat sin skärpa. Tidsgränsen bedöms vara så lång att användaren kan lita på knivens funktion, men tillräckligt kort för att inte orsaka ett långvarigt problem med flytande knivar till havs.

---

<sup>50</sup> [36] Goodship, V. *Polyvinyl Alcohol : Materials, Processing and Applications*, 2009

<sup>51</sup> [37] Meteorologiskt Institut, *Klimaet i Norge* 2016

<sup>52</sup> [38] USPTO, *Alkaline coating composition of dialdehyde starch, polyvinyl alcohol and clay*, 1967

<sup>53</sup> [39] Whitchurch, G. Solutions 4 Plastic Limited, e-mail, 2016

<sup>54</sup> [40] SMHI, *Nederbörd* 2015



Då PVOH naturligt har en viss opacitet kan användaren se om pluggen börjar bli såpass tunn att det finns en risk att den brister vid användning av kniven.<sup>55</sup> En idé för att öka avläsbarheten var att formspruta pluggen i två lager, där det inre lagret var färgat i en varningsfärg vilket gör att användaren lätt kan veta när för pluggen närmar sig sin bristningsgräns. Även om opaciteten kommunicerar en viss slitgrad bedömdes den ytterligare användarvänligheten för kostsam i relation till ökat värde på kniven. I teorin löser pluggen upp jämt över hela ytan som är exponerad av vatten, i praktiken löser den dock upp något snabbare i mitten vilket gör den lättare att läsa av. Det gör också att pluggen inte riskerar att släppa ifrån infästningen i resten av skaftet, utan den kommer antingen lösa upp helt eller kollapsa av belastningar i mitten av pluggen.

---

<sup>55</sup> [36] Goodship, V. *Polyvinyl Alcohol : Materials, Processing and Applications*, 2009

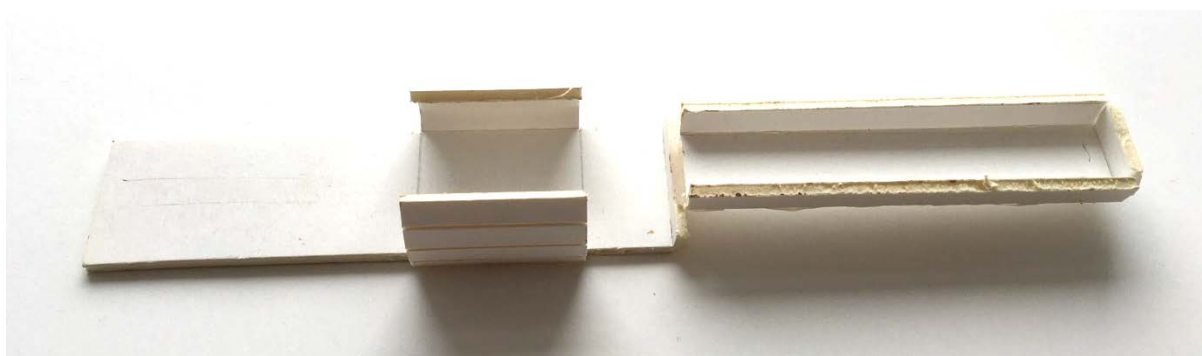
## 4.2.7 Utveckling av slida

Utifrån en ytterligare utvärdering av de principer som identifierats som fördelaktiga för en knivslida i *Fas B* två togs två slidkoncept fram.

För att understryka de viktiga aspekterna för en slida sammanfattas de nedan:

- Skydda användaren från knivens vassa delar
- Hålla kniven på plats under den passiva användningen
- Förhindra att användaren skär sig vid i och urtag
- Möjliggöra snabb och intuitiv urtagning av kniven vid nödfall
- Möjliggöra placering på ben, midja och bröst
- Tillåta placering i alla riktningar
- Symmetrisk

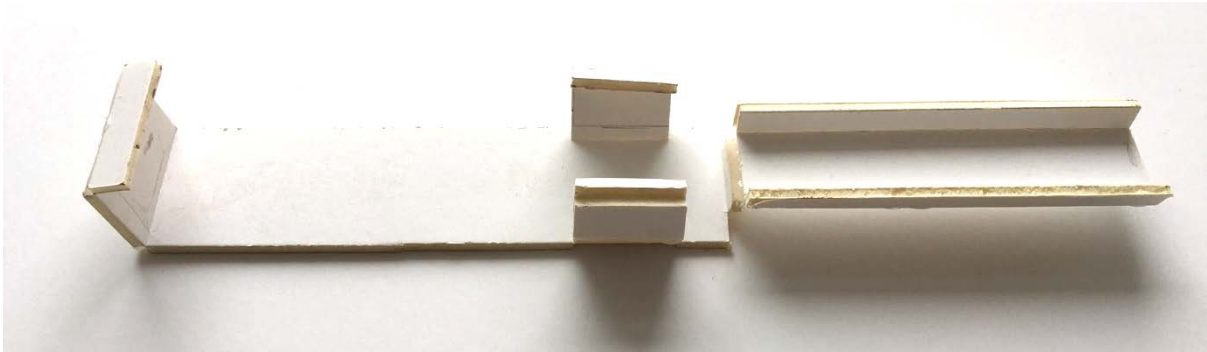
*Slidkoncept 1*, figur 4.22, bygger på att användaren ska kunna föra i kniven i slidan på samma sätt som i en befintlig slida. För att i nödfall kunna greppa kniven snabbt ska det även vara möjligt att rycka kniven parallellt ur slidan. Slidan blir alltså i sin utformning öppen så att blad och skaft är synligt och fästs med ett något flexibelt klogrepp runt skaftet. Bladet och spets skyddas av en ram som ligger så pass tätt runt bladet att det inte finns möjlighet att skära sig men samtidigt inte rör bladet och gör att det förlorar sin skärpa.



**Figur 4.22 Modell av Slidkoncept 1**

*Slidkoncept 2*, figur 4.23, utnyttjar en ny typ av isättning i slidan. Detta skiljer sig nämnvärt från traditionella slidor och vilket gör att detta koncept istället kommer benämnas som en hållare. Här placeras bakänden på kniven först på ett hyllplan och kläms sedan fast med ett klogrepp runt toppen av skaftet. På detta sätt minimeras risken att skada sig vid i- och urtag av kniven, trots att den går att placera på bröstet med spetsen uppåt. För att lösgöra kniven från hållaren rycker användaren kniven utåt, parallellt med hållaren. Med en ram runt blad och spets skyddas användaren från att skära sig. Hållaren går att placera med spetsen både uppåt och nedåt för att medföra en naturlig rörelse för i och urtagning oavsett placering på kroppen. Den symmetriska

formen gör också att användaren inte behöver tänka på hur eggen är vänd när den förs in i hållaren.



**Figur 4.23 Modell av Slidkoncept 2**

Efter modellbygge av de två modellerna och identifiering av respektive modellens fördelar och nackdelar i användning beslutades att koncept två ska vara det som ska användas för det slutliga konceptet för kniven.

För vidare utveckling av hållaren användes CAD för att skapa modeller av kniv och hållare med syfte att undersöka hur utformningen av dess funktion bäst kunde anpassas till knivens form. Klogreppet dimensionerades för att inte upplevas för litet och därmed opålitligt, men samtidigt tillåta att det finns utrymme nog att greppa om skaftet för att ta ut kniven enkelt. Genom att utforma en kniv med symmetri längst fram på skaftet kan hållaren anpassas för att fungera symmetriskt då klogreppet placeras bakom parerstången.

Att kniven naturligt centreras i hållaren är viktigt för att den enkelt ska fästas. Därför utvecklades olika sätt att hjälpa användaren att centrera kniven genom att nedsänkningen i hyllplanet naturligt får knivens bakdel att hamna i mitten. För att resten av skaftet ska centreras undersöktes olika sätt att utforma ytan mellan hyllplanet och klogreppet. Det upptäcktes att nedsänkning i hållarens bottenplatta försvårade att greppa om skaftet. Därför testades olika typer av ribbor för att lyfta upp kniven och tillåta att man enklare kan greppa om kniven samtidigt som de centrerar skaftet i hållaren.

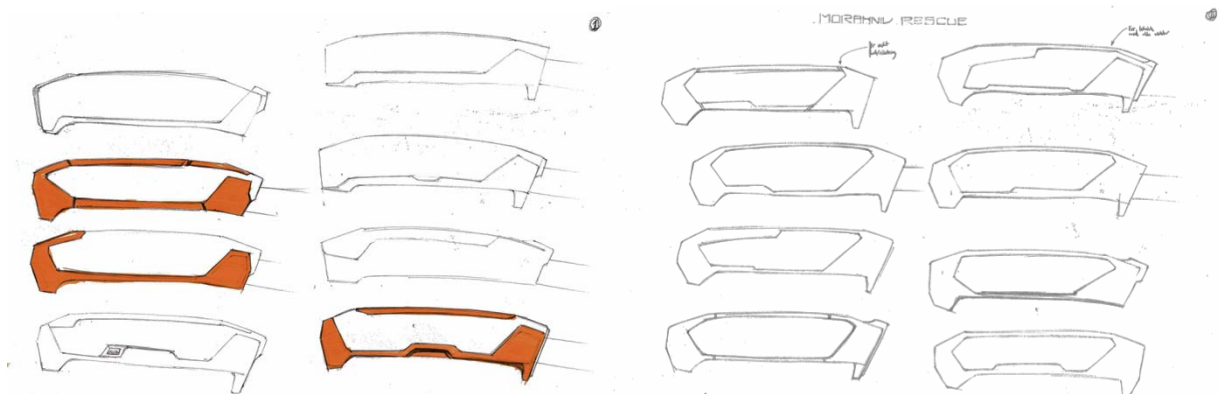
Den upphöjda delen som omsluter bladet innebar svårigheter för att placera fästen för att hållaren ska gå att fästa på kläder. Dessutom upplevdes den instabil och på grund av detta utvecklades istället en plan basplatta med högre väggar. Den tidigare upphöjda delen förhindrade att kniven kunde vridas och lossna samt att kniven kan bändas ur hållaren med änden först med minimalt tillförd handkraft. Därför undersöktes olika former av upphöjning under bladet. Lösningen kunde inte innebära en helt solid främre halva av hållaren då detta skulle öka vikten och skapa obalans som försvårat isättning och urtag av kniven. På grund av tillverkningsmässiga skäl var ett hyllplan under bladet svårt att konstruera och därför gjordes en mindre solid del i hållarens främre del. På

detta sätt fick bladet en yta som förhindra att kniven kan vridas eller på andra sätt falla ur oavsiktligt.

För att hållaren inte ska lossna på grund av kraft i någon riktning när användaren tar i eller ur kniven undersöktes olika alternativ som fäster hållaren. Det ska fungera i alla riktningar samt vara kompatibelt med de kläder och utrustning som används av drifttekniker på fiskodlingar. Lösningar testades där hållarens främre del gick att rotera alternativt att den går att montera på en separat symmetrisk platta, som i sin tur är anpassad för att fästas på kroppen. Nackdelen med dessa lösningar var att de krävde en hållare bestående av flera delar och komponenter. Därför utvecklades en lösning där man använder en variant av de clips som finns på slidor idag. Genom att motrikta två symmetriska clips som har ett mellanrum mellan dem och hållarens bottenplatta kan de fungera både som traditionella bältesspänne och för att stickas ner i en ficka vilket är så slidor vanligtvis fästs idag.

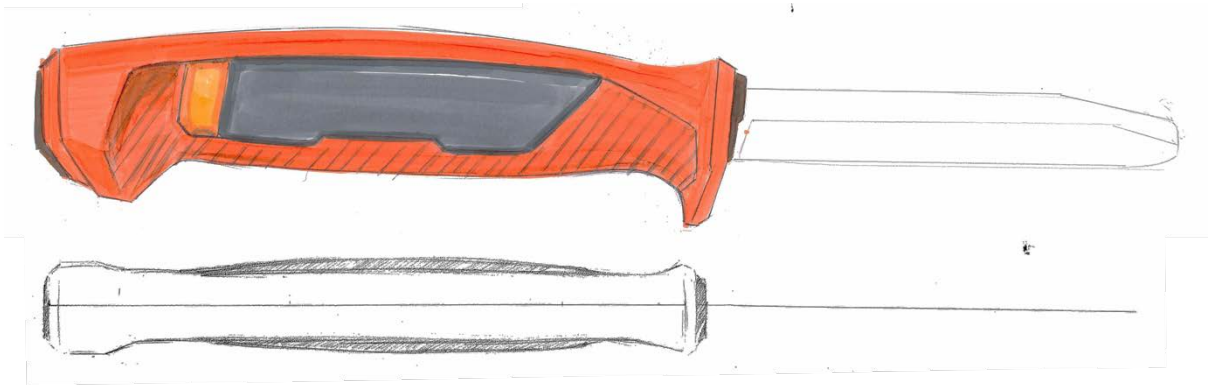
## 4.2.8 Implementering av formspråk

Kniven delades upp i ett antal element som tillsammans utgör helheten. Ett centralt element för kniven och Moraknivs formspråk är den inneslutna området i mitten av skaftet, sett från sidan. Funktionsytor för ett bra grepp är framförallt skaftets övre och undre ytor. För att minska risken att skadas av eggen eller att tappa kniven krävs en parerstång samt motsvarande i knivens bakre ände. Utifrån den grundgeometri som tidigare arbete resulterat i utvecklades knivens formspråk genom handskisser i sidvy enligt figur 4.24.



**Figur 4.24** Skisser på designförslag och utveckling av formen.

Efter en iterativ process resulterade arbetet i följande form i figur 4.25.



**Figur 4.25 Det valda formspråket med färg. Det orange är gummi och det grå är plast.  
Den ljusare orange visar tänkt position för sjunkpluggen.**

Genom att ta tillvara på Moraknivs klassiska långa och följsamma linjer i skaftets grundform ges en nedtonad och symmetrisk form som får kniven att uppfattas som en kvalitativ och säker produkt.

Eftersom kniven riktar sig till yrkesverksamma är det viktigt att formen förmedlar professionalitet. Genom de kantigare formerna med svagt krökta linjer och distinkta riktningsändringar fås ett mer dynamiskt uttryck som ger en mer professionell produkt. Att rikta fokus mot ett inneslutet område i centrum på knivens sida som övriga detaljer utgår ifrån, skapar ett stabilt och robust uttryck. Dessa uttryck är viktiga för att kniven ska uppfattas som ett arbetsverktyg. Samma färg eller material på ändarna och elementet i mitten och låta gummit helt omsluta övriga kniven signalerar att skaftet består av en stabil kärna som ytterligare förstärker det robusta uttrycket. Möten mellan formelement och material ger ett uttryck av en teknisk och mer kvalitativ kniv. Genom att förskjuta linjer med samma riktning från parallellitet skapas mer dynamik i de "negativa former" mellan formelement eller delningslinjer vilket ger en mer intressant form, samtidigt kan antalet designelement hållas nere.

En viktig aspekt för formen är att bidra till att skaftet upplevs mindre, framför allt kortare, än dess faktiska storlek, då skaftet är längre än normala knivar som används idag. För att uppnå detta lutar både skaftets ytterkonturer och delningslinjer för parerstång och ände in mot mitten. Detta skapar en strävan in mot mitten och därmed upplevs kniven kortare, se figur 4.25. Genom att använda tydliga avfasningar i ändarna upplevs skaftets ytterligheter ligga innanför skaftets faktiska kontur och ger en mindre men kompaktare form. Att bryta någon av de längre linjerna på den inneslutna formen kan också bidra till upplevelsen av en kortare produkt.

Fokus har inte legat på att uttrycka en lätt kniv. Snarare tvärtom eftersom en sådan känsla kan tendera att tolkas som något billigt och fragilt, vilket inte eftersöks. Då produkten riktar sig till industrin hanteras inköp troligen mer baserat på funktion än

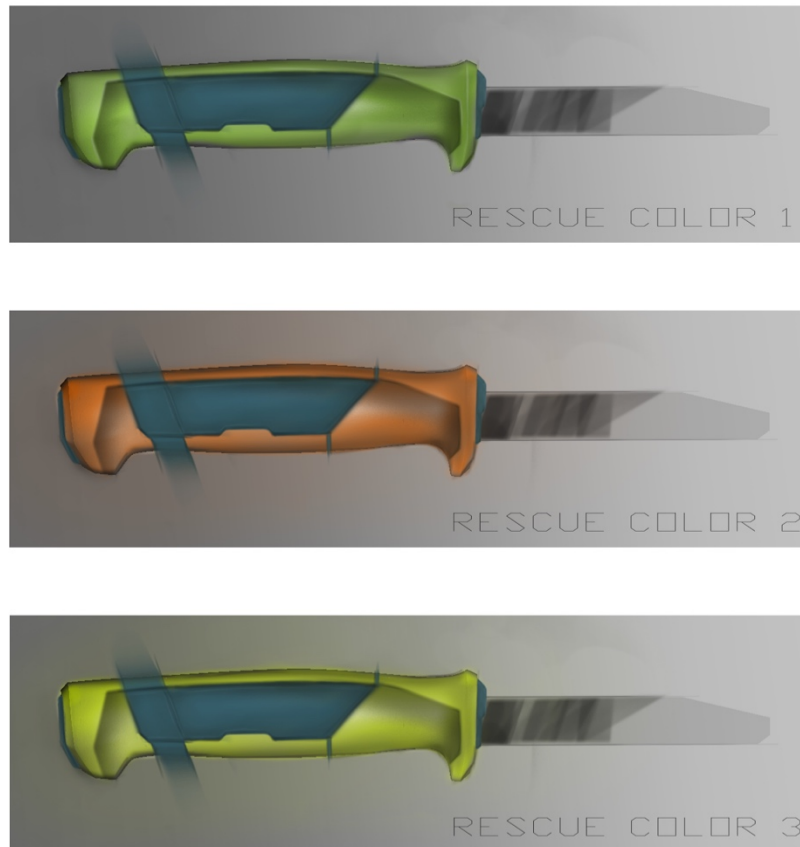
direkt utseende och därför behöver knivens flytegenskaper inte förmedlas genom formen på samma sätt som för en konsumentprodukt. Det är viktigt för företagets identitet att det finns en tydlig koppling till övriga produkter i Moraknivs sortiment, men eftersom kniven skiljer sig funktionsmässigt från andra knivar som företaget producerar är det också viktigt att det finns element som är unika.

Eftersom kniven har en del som efter en tid ska ta bort knivens flytegenskaper är det av stor vikt att användaren blir medveten om att denna funktion finns. Därför behöver sjunkpluggen framhävas, samtidigt som den inkluderas i helheten för produkten. För att inte skapa en för detaljrik och rörig produkt beslutades att pluggen formmässigt inkluderades i helheten och istället framhövs genom färgsättning som beskrivs i stycket *Färgsättning*.

För att skapa en helhet mellan kniven och slidan gavs hållaren element inspirerade av knivens formspråk. Helheten på hållaren är enkel med en rak rektangulär grundform med vissa avfasade hörn för ett mer robust uttryck. Med kniven i är det den som framhövs och är i fokus. När kniven tas bort syns dock större del av hållaren och därför utformades vissa detaljer för att ge kniven ett mer framtonat uttryck då kniven inte sitter i. Även färgsättning av hållaren användes för att ytterligare skapa samhörighet mellan kniven och hållaren, vilket beskrivs mer i efterföljande stycke.

## Färgsättning

För att kniven ska få rätt uttryck har färgsättning en stor påverkan på hur formen uppfattas. Eftersom färgens främsta funktion är att göra kniven synlig, dels på land med främst när den ligger i vattnet beslutades att den dominerande färgen skulle vara en kullörstark signalfärg. Från *expression* och *image-boards* identifierades att signalfärger som orange, röd och gul ofta används för att uttrycka säkerhet eller pålitlighet. För att få ett mer professionellt och robust uttryck används färger med mer svärta och kulörer som blå eller röd, alternativt kulörsvaga grå toner. För att undersöka hur färgsättningen påverkade knivens form skissades flera färgförslag på knivens grundform, se figur 4.26. Med hänsyn till tillverkningsaspekter och Moraknivs nuvarande formspråk beslutades att varje komponent behöver vara enfärgad samt inte introducera för många designelement och detaljer beslutades att använda huvudsakligen två färger.



**Figur 4.26** Skisser på färgförslag

Av dessa alternativ valdes alternativ 3 att gå vidare med, dominerande gul/limegrön tillsammans med detaljer i mörkblå. Denna kombination uttrycker säkerhet och pålitlighet, utan associationer till nödfall eller fara. Kombinationen av färg avsåg att ge produkten ett mer professionellt och robust uttryck som förstärker upplevelsen att det är ett arbetsverktyg. Den blå färgen ger dessutom kniven en subtil association till vatten. Senare i processen kunde renderingar användas för att ytterligare utforska en mer exakt färgsättning.

Knivens hållare tillverkas i ett formsprutningssteg och är därför enfärgad. Den har samma blå färg som delar av kniven för att skapa en samhörighet med kniven. Till stor del handlar utformningen av kniven om att skapa en produkt som är lätt att se. Så för att också lyckas fokusera uppmärksamheten mot sjunkpluggen beslutades att färgsätta den i en neutral färg. Genom att skapa en kontrast mot signalfärgerna kan man framhäva pluggen utan att använda sig av kulörstarka färger som resten av kniven gör. Kontrasten gör att sjunkpluggen uppmärksammas och framhävs på nära håll.

## 4.2.9 Uppdaterad kravlista

Utöver de befintliga funktionskraven tillkom ytterligare krav vid vidareutvecklingen av grundformen.

- Skaftet bör ha en genomgående vägg tjocklek om minst 2 mm för att tåla den belastning den utsätts för och för att säkert omsluta tången längs ryggen.
- Skaftets omkrets ska vara mellan 94-157 mm.
- Skaftets luftkärna ska vara utformad på ett sådant sätt att den är anpassad för formsprutning med kärndragning.

## 4.2.10 Hållbarhetsanalys

En möjlig åtgärd för det framtida problemet med fler slöa knivar som inte går att använda men som ändå måste tas hand om är ett återtagningssystem. Morakniv har ingen möjlighet att återvinna och ta tillvara på materialet i de knivar som idag anses förbrukade. Dock har de möjlighet att slipa upp knivar, detta är något som de tidigare gjort med andra typer av knivar inför jaktsäsongen i Sverige.

Det tandade bladet som används är mer komplicerat att slipa än ett blad med en traditionell egg. Idag finns det inga maskiner ute på odlingarna som klarar av att slipa den typen av blad. För att kunna slipa upp knivarna krävs alltså ett helt nytt system.

### Till Mora

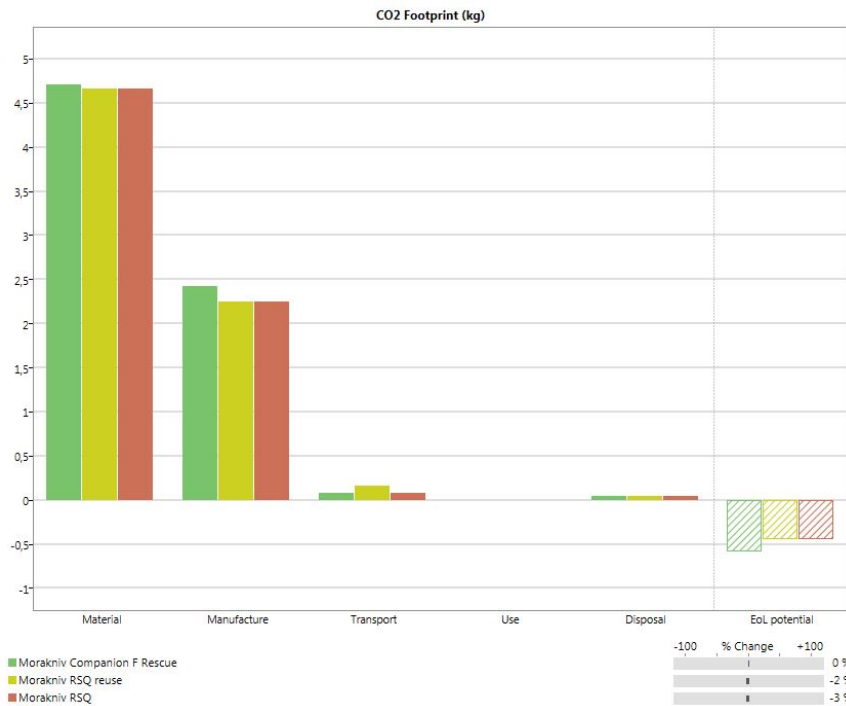
Ett alternativ är att i varje region, för Marine Harvest är det fyra stycken i Norge, samla in förbrukade knivar till en samlingspunkt. Efter det fraktas knivarna antingen direkt från varje region till Mora eller via till exempel Oslo, där transportererna från varje region samlas för att sedan åka vidare till Mora. I Mora slipas knivarna och sedan kan de säljas igen, som ny eller begagnad beroende på resten av knivens skick.

Resultatet från CES visade att det med hänsyn till  $CO_2$ -utsläpp är mer fördelaktigt att skicka knivarna till Mora för slipning och för att sedan säljas tillbaka jämfört med att tillverka en helt ny kniv som transporteras direkt till Bergen, se figur 4.27. Detta beror på att utsläppen för material och tillverkning är så pass mycket större jämfört med vad transportdelen genererar. Dessutom sparas materialresurser för varje kniv som kan återanvändas istället för att tillverka en ny.

Problemet med återtagningssystemet är att även om det ur miljösynpunkt är en bra affär kan det finnas ekonomiska svagheter. Dagens kniv är en billig produkt och det finns möjlighet att kostnaden för transport till och från Norge tillsammans med manuell hantering för hela processen med hantering och omslipning av kniven nästan kommer motsvara priset för Morakniv att tillverka en ny kniv. För en kund kan priset därför bli samma för en ny kniv som för en återanvänd. Idag finns det ingen möjlighet att hantera



processen automatiskt men om en sådan skulle utvecklas kommer antagligen priset per kniv minskas vilket kan öka möjligheten för det här systemet.



**Figur 4.27** Värdena för koldioxidutsläpp både för *Companion F Rescue* och *Coastal* är baserade på 15 stycken knivar, då detta är en klassisk bulkstorlek, som fraktas från Mora till Bergen med lastbil.

## På plats

Ytterligare en möjlighet är att utveckla ett slipningssystem som kan placeras och användas av alla odlingar i varje region. Det skulle ta bort behovet att slipningen måste ske i Mora, vilket medför mindre kostnader och miljöpåverkan för transport. Knivarna i varje region måste ändå samlas in till en plats innan de kan skickas vidare till Mora. Då är det egentligen mer motiverat att sälja ett slipsystem som kan användas på plats. Troligtvis blir även kostnaden för hantering och den manuella slipningen mindre för kunden och Morakniv kan göra en affär av att sälja kunskap och leasing av maskiner.

Ett system för Sverige är mer komplicerat eftersom antalet fiskodlingar inte av samma antal som i Norge. Att enskilda svenska företag skickar förbrukade knivar till Morakniv är troligtvis inte lönsamt. Samtidigt är det antagligen inte heller rimligt att varje odling skulle ha en egen slipmaskin för de knivar de använder då det förmodligen är billigare att köpa en ny kniv.

Alla de positiva aspekter som det här systemet för med sig måste vägas mot en trolig minskad försäljning av knivar på grund av färre som försvinner i havet då det flyter. Dessutom kan livslängden för varje kniv förlängas om den kan slipas upp av företagen själva. Den svåra avvägningen är alltså var på skalan av ekonomisk vinst och hållbarhet för miljön produkten ska befinna sig.

# Kapitel 5

# Morakniv Coastal

I kapitlet presenteras projektets slutkoncept *Morakniv Coastal* i sin helhet. Kapitlet avslutas med en utvärdering av konceptet mot funktionslistan.

# 5.1 Genomförande av utvärdering

Nedan beskrivs använda metoder och genomförande för att färdigställa konceptet *Morakniv Coastal*.

## Slutkoncept

För att färdigställa ett slutkoncept gjordes avslutande iterationer där aspekter som formspråk, tillverkning, och funktion sammanställdes parallellt. Det slutliga konceptet för kniv och hållare visualiserades med hjälp av CAD och skisser.

## Utvärdering

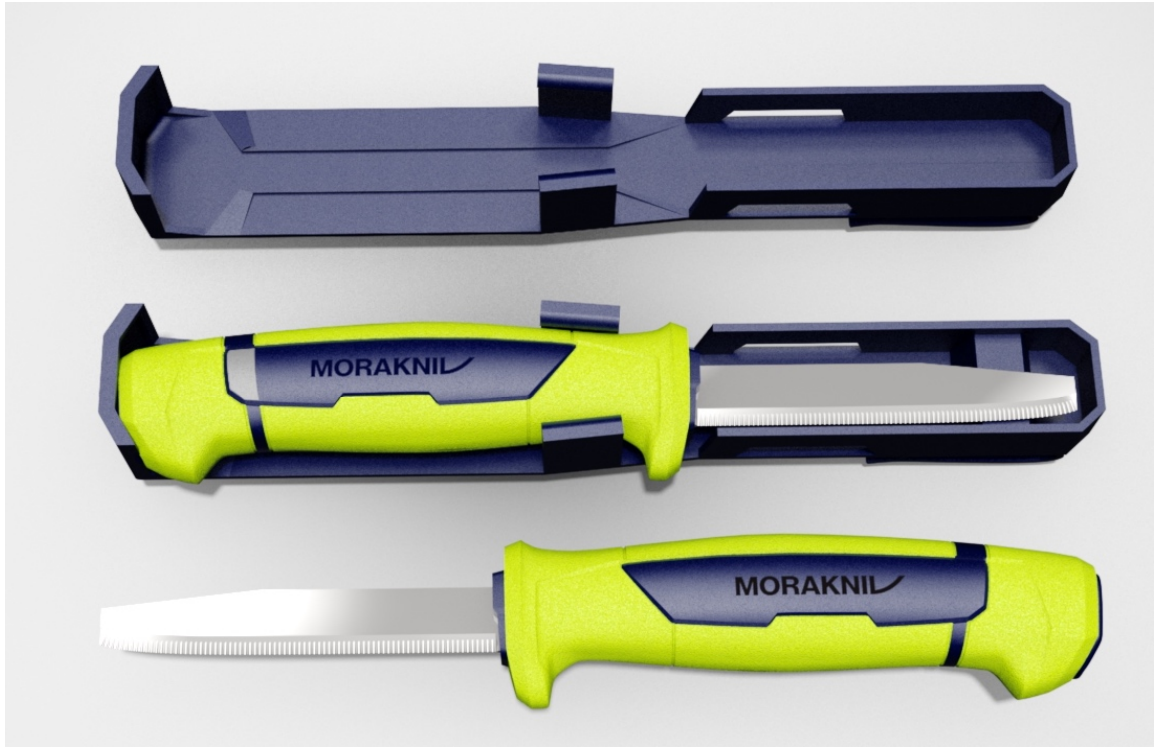
För att utvärdera hur väl konceptet uppfyller de funktionskrav som ställs gjordes en slutlig utvärdering av konceptet mot projektets funktionslista. Utvärdering av slutkonceptets formgivning gjordes genom att kniven jämfördes mot den *expression board* som tagits fram och som symboliserar de semantiska uttryck som definierats i funktionslistan. Kniven jämfördes även mot företagets nuvarande sortiment för att utvärdera hur väl den överensstämmer med övriga produkter.

## 5.2 Morakniv Coastal



*Figur 5.1 Morakniv Coastal*

*Morakniv Coastal*, se figur 5.1, består av ett heltandat blad med en rak egg för att maximera knivens skäregenskaper för rep och trossar. Skaftet är luftfyllt för att ge kniven flytegenskaper när den tappas i vatten. För att undvika att de knivar som förloras i vattnet och inte plockas upp ska skada människor och djur är kniven utrustad med en *sjunkplugg* som tillåter att vatten tränger in i hålrummet och får kniven att sjunka efter att den legat i vattnet under tillräckligt lång tid. Trots flytegenskaper är det en robust och tålig kniv där dess funktion som ett arbetsverktyg inte har kompromissats. Hållaren, se figur 5.2, är utformad för att kunna fungera fäst i alla riktningar och medge en naturlig rörelse för isättning och urtag oavsett placering på kroppen. Placering på överkropp visas i figur 5.3. Genom den nya utformningen tillåts kniven att tas ur parallellt med hållaren vilket ökar tillgängligheten i nödsituationer.



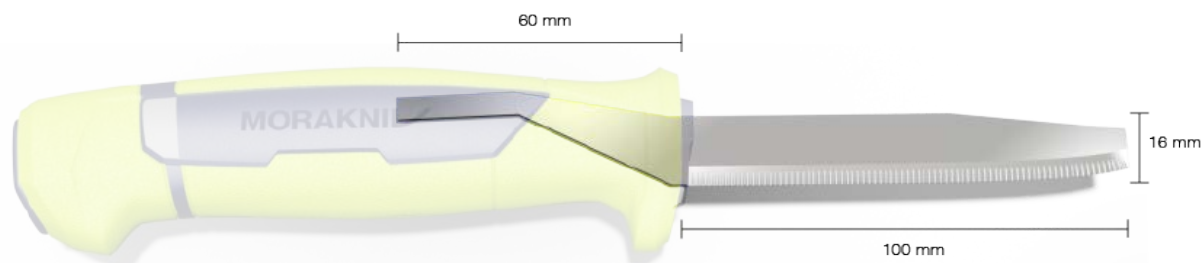
*Figur 5.2 Morakniv Coastal*



*Figur 5.3 Morakniv Coastal monterad på bröstet*

## 5.2.2 Blad

Kravet på ett lätt blad har använts för att optimera mängden stål i bladet genom att endast placera material där det är nödvändigt. Höjden och tjockleken har de dimensioner som krävs för att klara av de belastningar det utsätts för men fokus har legat på att skapa ett så långt blad som möjligt. Exakta mått kan ses i figur 5.4.



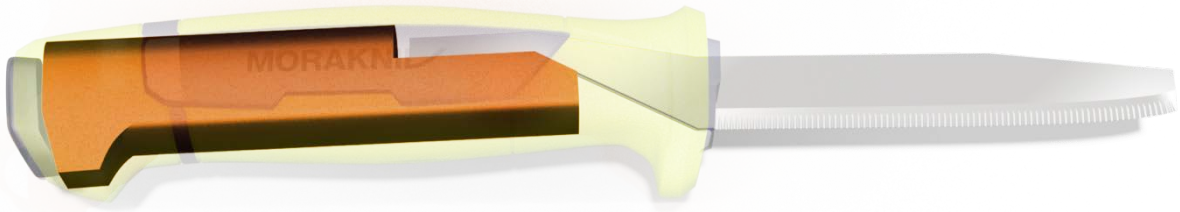
**Figur 5.4 Mått på bladet som används i Morakniv Coastal**

De vanligaste uppgifterna som utförs med kniven är att flytta de olika delarna som finns i kassen. Ska en kamera justeras är den vanligtvis upphängd med ett tunnare rep som kan skäras av. Tyngre saker, exempelvis nätet, som bygger upp kassen sitter fast med stora trossar vilket gör att kniven måste användas som en såg för att dela repet. För att underlätta i situationer när kniven används som en såg har den tandade ytan maximerats på bladet. Bladet på *Coastal* har en effektiv tandad bladlängd på 100 mm, vilket är 40 millimeter längre än *Companion F Rescue*, utan att bladets totala längd har ökats. Detta beror på att den främre delen inte viker upp lika tidigt till en spets. Istället är eggen rak över i princip hela bladet men det finns fortfarande en svag radiell avslutning för att underlätta instyrning av kniven. Den raka änden på bladet har förstärkts dels för att minska risken för stickskador men framförallt eftersom det underlättar arbetet när endast kniven finns tillgänglig som hjälpmedel, till exempel för att skruva upp elskåp.

Eftersom kniven används flitigt och till många uppgifter krävs förutom kvalitet på bladet att skaftet har en stabil konstruktion. Tången böjs upp och placeras i ryggen av skaftet, till skillnad från den traditionella positionen i centrum. Anledningen är att det tillåter en solid infästning av bladet med plast runt hela tången där den har tillräcklig längd för att kunna ta upp de belastningar som uppkommer när rep ska delas eller när kniven används för att bända isär två rep som har frusit ihop. Att behålla större delen av längden i tången bidrar också till att minska risken för känslan av en obalanserad kniv, vilket annars kan uppstå med ett lätt skaft.

## 5.2.3 Hålrummet

Det luftfyllda hålrummet i skaftet är det som ger kniven den lyftkraft som behövs för att den ska flyta. För att ha en synlig del av skaftet ovan ytan på vattnet har krävs ett hålrum med en lyftkraft större än bladets vikt, denna har designats till 38 cm<sup>3</sup> och illustreras i figur 5.5. Tångens placering längs skaftets rygg möjliggör att konstruera ett sammanhängande hålrum som utnyttjar skaftets volym på ett optimalt sätt och minimerar skaftets totala längd.



***Figur 5.5 Luftrummet placering i Coastal***

En tunnväggig konstruktion blir resultatet av ett luftfyllt skaft men med en minsta väggjocklek på 2 mm ska skaftet klara de belastningar som det utsätts för. Valet av tillverkningsmetod, kärndragning i horisontell riktning, bidrar till god hållfasthet genom att inga delningslinjer som kan försvaga konstruktionen uppkommer på särskilt kraftutsatta områden. Sammantaget ska konstruktionen av skaftets hållighet ge en stabil kniv som klarar av de belastningar som uppkommer på kniven vid användning.

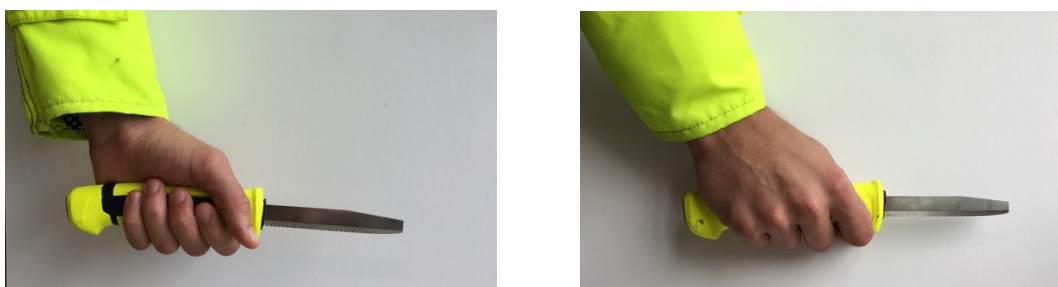


## 5.1.1 Skaft



**Figur 5.6 Mått på längd och omkrets på Morakniv Coastal**

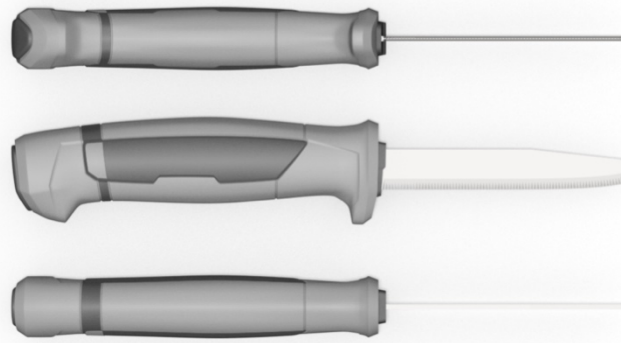
Skaftets storlek och geometri påverkas till stor del av knivens funktion att flyta, men har också utformats för att ge ett bättre grepp. Med en maximal omkrets på mitten där kniven mäter 95 mm får användaren ett säkert grepp runt kniven, se figur 5.6. På grund av spolformen och radien längs skaftets rygg ligger kniven bra i handen, se figur 5.7.



**Figur 5.7 Fysisk modell i hand**

Den ökade längden på kniven underlättar arbete även med vinterhandskar och för användare med stora händer. För att minska risken att tappa kniven eller att slinta fram och skära sig på eggen har *Coastal* en rejäl parerstång fram och motsvarande stopp i bakre änden av skaftets undersida. Även på skaftets ovsansida längst fram mot bladet finns en uppböjning som ska förhindra att handen glider fram emot bladet.





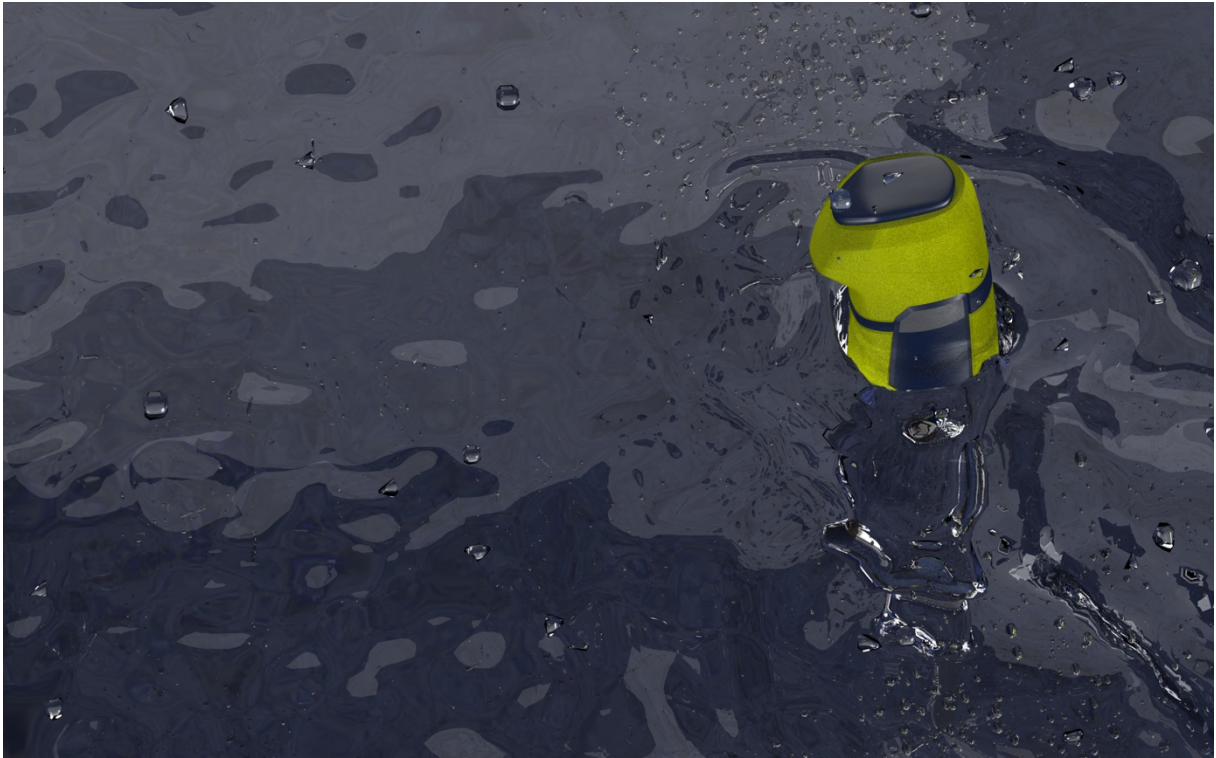
**Figur 5.8 Skaftet i ortogonala vyer**

Gummi på skaftets rygg och undersida, se figur 5.8, ger bra grepp och hög friktion både torr och blöt. Att en stor del av skaftet är täckt i det kulörstarka gummit gör kniven lätt att se om den tappas i vattnet.

Formspråket är baserat på resonemang enligt avsnitt 4.2.8. Dock har den blå delningsranden tillkommit. Denna är inspirerad av vattenlinjen då kniven flyter och skapar på så sätt ett unikt utseende. Den gör att *Morakniv Coastal* skiljer sig från övriga modeller i företagets sortiment och gör att knivens unika funktion förmedlas i formspråket. Enligt avsnitt 4.2.8 valdes även slutliga färger med följande NCS-koder:

- Gul/Limegrön: S 0570 G70Y
- Blå: S 3560 R80B
- Grå: S 2500-N

Om kniven tappas i havet och inte kan återfås finns det en möjlighet att den kan skada djur, fastna i fiskenät eller förstöra båtmotorer. På knivens högra sida sitter därför en plastplugg tillverkad i PVOH, se figur 5.9. Materialvalet medför att pluggen kan brytas ner av längre kontakt med vatten. Detta innebär att pluggen kommer nötas om kniven flyter runt och tillslut skapas ett hål in till skaftets ihållighet. När detta hål fylls skaftet med vatten och sjunker till botten. Pluggen är konstruerad att garantera hållfasthet vid konstant vattenkontakt i en månad men kommer brytas ner och ta in vatten efter som längst två månader i vatten. Om en kniv har glömts i en båt och ligger i en vattenpöl kommer pluggen börja lösas upp men det går långsamt eftersom processen bygger på att vatten passerar materialet.



*Figur 5.9 Den ljusgrå delen av skaftet är sjunkpluggen som löses upp*

## 5.2.4 Material och tillverkning för kniven

Bladet kommer att tillverkas av Moraknivs rostfria stål då kvaliteten på bladet är en viktigt del av styrkan i deras varumärke och de har etablerade produktionssystem för dessa. Till skaftet används tre olika polymerer. Grundformen består av polypropen eftersom det är en billig plast med goda egenskaper både för knivens funktion och den miljö som den används i. Det är dessutom den plast som majoriteten av Moraknivs produkter idag består av. Greppytan tillverkas i EDPM, en gummiliknande elastomer som fungerar bra tillsammans med polypropen. Pluggen med funktionen att lösas upp för att släppa in vatten är som tidigare nämnt i PVOH. En förtydligande illustration finns i figur 5.10.



**Figur 5.10 Skaftets material**

*Coastal* kommer tillverkas med samma metod som används idag där kniven formsprutas i flera steg för att bygga upp de solida delarna. Först formsprutas den solida delen som omsluter tången. Därefter resterande del av skalet som tillverkas med hjälp av kärndragning. På skaftets högra sida skapas även ett hål där pluggen i PVOH ska sitta. Både luckan som förseglar skaftet bakifrån och den plugg som löses upp produceras separat. Önskvärt är om monteringen av dessa två med resten av skaftet kan ske i en automatiserad process. Skarvarna som bildas måste vara täta för att inte riskera att läcka in vatten. Genom att montera den bakre luckan före sista steget att formspruta gummi runt kniven kan gummit omsluta skarven mellan lucka och skaftet och därmed göra kniven vattentät. För att ytterligare försluta luckan bak på kniven och sjunkpluggen kan UV-svetsningar innan steget med gummi vara aktuellt för att sammanfoga skarvarna.

## 5.2.5 Hållare

Slutkonceptet *Coastal* består förutom en kniv även av en ett nytt sätt att fästa kniven på kroppen, se figur 5.3 samt figur 5.11. Den nya designen är en hållare som medger att kniven tas i och ur parallellt med hållaren, se figur 5.12. I och med att bakänden på kniven först placeras på ett hyllplan med avfasningar för att leda in änden till rätt position minimeras risken att skada sig på kniven vid isättning och urtag då bladet alltid är frånriktat kroppen. Kniven lutas sedan in mot kroppen med den bredaste sidan först och kläms fast med ett klogrepp runt toppen av skaftet. I hållarens bottenplatta finns ribbor i skaftets riktning som fungerar som distanser. Ribborna centrerar skaftet vars konvexa form lägger sig mellan dem. Ribborna underlättar även urtag genom att de skapar ett visst avstånd mellan skaftet och hållaren där användaren ska greppa.



**Figur 5.11 Hållaren för Morakniv Coastal**

Ett tydligt klickljud tillsammans med att det inte är möjligt att endast placera kniven i hållaren utan att den sitter fast säkerställer att kniven inte kommer att tappas ur hållaren när den inte används. Ramen runt blad och spets förhindrar att användaren kommer i kontakt med de vassa delarna av bladet som ligger mot de omslutande väggarna.



**Figur 5.12 Kniven tas ut parallellt ur hållaren**

Skaftets klämfäste tillsammans med de symmetriska, motriktade clipsen på baksidan ger möjlighet att placera hållaren lodrätt uppåt och nedåt för att ge en naturlig isättning och urtagning oavsett placering. Hållaren är placerad på bröstet, midjan eller benet. Utformningen med klogreppet som låser fast kniven gör det lätt att direkt få önskat grepp om kniven när den ska användas vilket också minskar risken att tappa kniven vid urtag och kräver inte att användaren byter grepp efter att kniven tagits ur hållaren. Detta är även fördelaktigt i nödfall då användaren snabbt måste kunna lösgöra kniven från hållaren.

## 5.2.6 Material och tillverkning för hållaren

Moraknivs slidor tillverkas idag i polypropen då plasten har de mekaniska egenskaper som hållaren kräver. Konstruktionen är anpassad för att kunna tillverkas i ett formsprutningssteg med tre separata formhalvor. Morakniv har kompetens och lång erfarenhet av formsprutning med polypropen med olika flexibilitetsdelar som bältesfästen vilket gör produktionen realiserbar.

## 5.2.7. Kostnad för Morakniv Coastal

Förändringar som nya verktyg eller en modifierad process är oundvikligt i utvecklingen av ny produkter. Därför kommer tillverkningskostnaderna att öka, hur mycket beror på hur mycket som går att automatisera och anpassa till nuvarande tillverkning.

## 5.2.8 Miljö

Bortsett från detaljen i PVOH och att det första steget i formsprutningen inkluderar kärndragning övriga material och tillverkningsprocesser samma som för den kniv som används idag, *Companion F Rescue*. Visserligen används en något mindre mängd material till varje kniv av *Coastal* men denna marginella skillnad har ingen större påverkan för hur mycket CO<sub>2</sub>-utsläpp den genererar, se figur 4.27. Den positiva aspekten fås istället genom att kniven har en potentiellt längre livstid till följd av att den inte kommer förloras när den tappas i havet, vilket medför att man minimerar antalet knivar som förloras innan eggen är förbrukad.

## 5.3 Utvärdering av Morakniv Coastal mot funktionskraven

För att utvärdera hur väl slutkonceptet uppfyller de funktionskrav som projektet identifierat från användare och tillverkare jämförs här konceptet mot den slutgiltiga funktionslista som arbetet resulterat i.

### Användarkrav

- Möjliggöra delning av rep
- Tåla vridande belastning  
*Vägg tjocklek > 2 mm*
- Tåla böjande belastning  
*Vägg tjocklek > 2 mm*
- Skydda hand från blad
- Passa användarens handstorlek, med och utan handskar  
*Skaftets omkrets ska ligga mellan 94-157 mm*

Knivbladets totallängd är oförändrad jämfört med *Companion F Rescue* medan den tandade längden utökats med 40 mm för att användaren mer effektivt ska kunna såga igenom rep med varierande tjocklek.

Eftersom slutkonceptet består av en modell som inte går att använda för att testa vridande och böjande belastning har dessa aspekter inte varit möjliga att testa i en verklig situation. De uppskattningar som gjorts med hjälp av konsultation med sakkunniga motiverar dock att rimliga antaganden gjorts. För att vidare bekräfta konstruktionens hållfasthet krävs vidare utveckling med FEM-analys och funktionella modeller för att genomföra tester.

Skaftets form på slutkonceptet tillåter en traditionell knivfattning vilket gör att kniven kan användas på samma sätt som idag. Bladets utformning med ett platt avslut underlättar att bända och skruva, och gör därmed kniven till det multiverktyg som efterfrågas. Det som kan påverka möjligheten till användning för andra uppgifter är dock skaftet och bladets hållfasthet.

För att bättre skydda handen, främst vid sågning, har *Coastal* en stor och kraftig parerstång som hindrar fingrarna från att glida fram över knivseggen. Parerstången fortsätter runt sidorna och ovansidan av knivens främre del för att ge visst ytterligare skydd även där.

Användning både med och utan handskar har underlättats eftersom skaftets greppyta har förlängts, vilket gör att användare ska få plats att greppa mellan parerstången och

det motsvarande bakre stoppet. Spolformen ger ett bra grepp även längre fram på kniven. Omkretsen på skaftet ligger inom de funktionsgränser som definierats.

## Tillgänglighet

- Förhindra att kniven förloras
- Förhindra att kniven tappas
- Minimera kognitiv belastning
- Underlätta tillgänglighet
- Möjlighet att använda andras kniv
- Ej försvåra arbetet i passivt tillstånd
- Fungera löst och fäst

Knivens permanenta flytkraft gör att kniven inte är förlorad om den tappas utan går att plocka upp men handen alternativt med håv. Genom utformningen av skaftet där parerstången och motsvarande bak på kniven omsluter handen minskar risken att kniven tappas eller glider ur handen.

Den nya hållaren bidrar till att öka tillgängligheten eftersom den erbjuder en snabbare och mer ergonomisk hantering av kniven både vid isättning och urtag, i det vardagliga arbetet såväl som i nödsituationer. Knivens flytkraft och hållarens utformning minskar den kognitiva belastningen då knivens fastsättning inte behöver kontrolleras då kniven inte kan misstas för att sitta i ordentligt, och användaren behöver inte oro sig för de stora ekonomiska konsekvenser som tidigare uppstod om en av knivarna skulle förloras i kassen.

Hållarens utformning med vissa utstickande delar kan riskera att fastna i rep och nät på odlingen men åtgärder har vidtagits i utformningen för att minimera risken för att hållaren försvårar arbetet. Dock innebär hållarens utformning en enklare och säkrare i och urtagning av kniven, vilket har stora positiva effekter för arbetet som drifttekniker.

## Hållaren

- Skydda användaren från knivens vassa delar
- Hålla kniven på plats under den passiva användningen
- Förhindra att användaren skär sig vid i och urtag
- Möjliggöra snabb och intuitiv urtagning av kniven vid nödfall
- Möjliggöra placering på ben, midja och bröst
- Tillåta placering i alla riktningar
- Symmetrisk

De tilläggskrav som lagts till för hållarens funktion uppfylls. Hållarens utformning gör att den fungerar på alla platser drifttekniker bär kniv på kroppen och ger en naturlig och säker isättning och urtag. Hållaren gör kniven maximalt tillgänglig utan att användaren riskerar att skada sig på kniven

## Miljö

- Minimera miljöpåverkan vid end-of-use
- Matcha eggen och skaftets livslängd

Eftersom kniven inte sjunker innan eggen är förbrukad maximerar man användningen av de produkter som produceras. Dessutom bidrar en längre tandad del till att bladets livslängd ökas eftersom fler rep kan sågas innan eggen slits ut.

## Villkorliga sjunkaspekter

- Ej skada utrustning

Eftersom kniven flyter finns det en teoretisk risk att den kan flyta runt i kassen tills dess att sjunkpluggen löser upp och därmed sänker kniven. *Coastal* har fortfarande möjlighet att skada kassen men det kräver att en kniv som tappas i kassen aktivt väljs att inte plockas upp under minst en månads tid. Det är något som troligtvis är orimligt och som då anses vara en brist hos det företag som köpt kniven och inte för produkten.



## Kompabilitet / Kontext

- Medge rörelsefrihet
- Minska benägenhet att fastna
- Fungera i för en fiskodling normala väderförhållanden
- Ej beroende av arbetsplatsen
- Vara kompabilitet med arbetskläder

Storleken på *Coastal* innebär en fördel vid den aktiva användningen och hindrar inte användningen i passivt tillstånd. De funktioner kniven har fungerar oavsett väder eller omgivning.

Förändringar behöver göras på de fästen som finns på dagens flytvästar och flytoveraller för att optimalt passa den hållare som tagits fram för konceptet *Coastal*. Detta anses dock vara en liten och lättimplementerad förändring vilket därför inte anses påverka konceptets kompabilitet med dagens utrustning negativt.

## Krav från Morakniv AB

- Tillverkas av Morakniv AB
- Blad fixerat i skaftet, *fixed blade*
- Bladet ska tillverkas i stål
- Tillverkas med standardtånge

Kniv och hållare är konstruerade för att kunna tillverkas enligt de tillverkningsmetoder som Morakniv har kompetens inom och använder idag. Av de övriga krav som ställs är det endast *Tillverkas med standardtånge* som inte uppfylls. Anledningen är som tidigare nämnts att det ansågs vara prioritet att designa ett skaft med lämplig storlek för ergonomi och funktion. Kravet på standardtånge visade sig under projektets senare del vara mer av ett önskemål och nedprioriterades därför. Dock anses tången rimlig att vidareutveckla för att anpassas för den tillverkningsprocess som används idag.

## Semantik

- Förmedla professionalitet
- Förmedla säkerhet
- Upplevas robust
- Upplevas kvalitativ
- Förmedla pålitlighet
- Förmedla Morakniv AB

Knivens formgivning uppfyller de semantiska krav som har definierats genom att den överensstämmer med den *expression board* som tagits fram, se figur 5.13. Den upplevs robust och pålitlig genom de element som ger kniven ett kompakt uttryck. Genom produktens färgsättning samt relativt enkla grundform uttrycker den säkerhet. De raka linjerna med tvära riktningsändringar på detaljer ger kniven ett professionellt uttryck trots att det finns en tydlig koppling till företagets traditionella, runda spolform som förmedlar kvalité. Även hållaren förmedlar robusthet och professionalitet genom avfasningar och detaljer.



**Figur 5.13 Bild på kniven på *expression board***

Kniven har en tydlig samhörighet med företagets övriga modeller genom att den har alla de element som de moderna moraknivarna har idag. Men genom små förändringar har den fått ett utseende som urskiljer den från övriga och därmed inte associeras med friluftsliv, se figur 5.14. Genom den blå delningen har kniven ett unikt element som gör att den sticker ut och visar att dess funktion skiljer sig från övriga knivmodeller från Morakniv.



*Figur 5.14 Morakniv Coastal med några av företagets övriga modeller. Ej skalenlig.*

# Kapitel 6

# Avslutning

I detta kapitel förs en diskussion kring arbetsprocessen och dess resultat. Därutöver beskrivs också rekommendationer för fortsatt arbete och en slutsats av projektet

# 6.1 Diskussion

## Fas A

Intervjuerna som gjordes styrdes av en intervjuguide men hade stort utrymme för fördjupning där det lämpade sig. Denna metod för intervjuer medför att de inte blivit utförda på identiskt sätt, och valet av intervjutyp har även tvingat intervjuaren att i stunden komma på frågor för att föra diskussionen vidare i den riktning som är intressant för projektet. Här finns tecken på att frågorna som ställdes i viss mån blivit ledande och hindrat respondenten att uttrycka sig fritt kring ämnet. Detta kan ha drivit svaren på frågorna i linje med den uppfattning intervjuaren sedan tidigare hade om ämnet. För att undvika detta problem hade en helt strukturerad intervjuguide varit ett alternativ. Detta hade dock medfört andra negativa aspekter för projektet i form av att intervjuguiden begränsar den datamängd som samlas in från intervjun.

Ännu en bidragande faktor till variationen i utförandet av intervjuerna är att de genomfördes av olika personer, som med sin personlighet eller sätt att utföra intervjun kan ha påverkat resultatet av den. Det variationen av intervjuare har bidragit till projektet är att alla i gruppen fått en djupare insikt i, och känsla för, fiskodlingen och på så sätt kunnat bidra mer i arbetet.

Urvalet av respondenter till intervjuer kan ifrågasättas om det är representativt för den målgrupp som ämnas för den slutgiltiga produkten. Uppenbarligen är de norska fiskodlingar i industriell skala den största marknaden för den utvecklade produkten. Trots detta är åtta av tio användarintervjuer gjorda med små till medelstora fiskodlingar i Sverige. Detta bör dock inte tolkas som att denna grupps behov och krav fått större plats, utan istället som att det stora antalet intervjuer med mindre odlingsföretag var viktigt för att undersöka alla olika typer av fiskodlingar.

Observationerna syftade till att få en helhetsbild av fiskodlingen och det arbete som utförs på dessa platser. Under observationerna observerades dock aldrig en naturlig användning av kniven i arbetet. Det finns därmed en risk att de funktioner som rör knivens användning, exempelvis att den ska klara vridande och böjande belastning, fått större eller mindre fokus än de borde i projektet. Dessvärre var det inte möjligt att stanna på odlingarna så pass länge att alla tänkbara situationer där kniven används skulle hinna uppkomma, och därmed omöjligt att observera dem.

Enkäterna som skickades till drifttekniker besvarades av 11 personer, vilket är en låg svarsfrekvens. Låg svarsfrekvens innebär alltid en möjlighet att resultatet av enkäten inte är representativt för den avsedda gruppen. I detta fall utnyttjades dock enkäterna i ett bekräftande syfte och därmed skulle en potentiell låg reliabilitet inte göra någon större inverkan på det presenterade resultatet.

I analysfasen bygger arbetet på insamlad data, trots användandet av strukturerade metoder, ofta på en individuell eller gemensam åsikt. Därmed kan data tolkats och värderas olika. Att detta skulle ha en så stor inverkan på resultatet att det skulle blivit annorlunda förefaller dock mindre sannolikt. Detta på grund av att mängden data som analyserats var så stor att det fanns gott om stöd för var och en av funktionerna på funktionslistan som analysfasen resulterade i.

## Fas B

I idégenereringsfasen togs många beslut om vad som var rimligt att vidareutveckla och vad som skulle förkastas. Här har ännu en gång den personliga åsikten men även kunskapen hos beslutstagarna till viss del styrt riktningen på det fortsatta arbetet.

Utvärderingen genom PUGH-matriser är också något som kan påverkas av personliga preferenser vilket gör att också det kan ha styrt vilket slutgiltigt koncept projektgruppen valde att gå vidare med. Detta hanterades genom att göra ett antal olika PUGH-matriser i mindre grupper, vars genomsnittliga resultat fick bestämma vilket koncept som var bäst. Metoden kan därför tyckas vara den mest rättvisa för att alla i största möjliga mån ska kunna få säga sitt i konceptvärderingen.

## Fas C

Endast en användare intervjuades när feedback för grundformer skulle samlas in, vilket kan tyckas vara otillräckligt. Intervjun visade sig dock peka på många teman som lyfts fram angående kniven i tidigare intervjuer och observationer, exempelvis att ett längre blad och ett större skaft önskas. Det kan tyda på en tillräcklig mängd information för att stödja det beslut som tagits om att inte göra fler intervjuer för feedback.

Vid den detaljerade utformningen och vidareutvecklingen av kniven nyttjades handledning, med hjälp från både Anders Ekberg och Ulf Eriksson, för att komma fram till en rimlig konstruktion. En mer detaljerad och optimerad konstruktion av både skaftet och bladet hade kunnat åstadkommas med hjälp av en FEM-analys för att se hur olika lastfall hade påverkat kritiska områden på kniven.

Hållbarhetsanalysen genom CES Edu-Pack gav en snabb och konkret bild av hur mycket koldioxidutsläpp som släpps ut genom transport av knivar. Detta är dock enbart en grov uppskattning som i verkligheten troligtvis hade gett ett helt annat resultat. Ett eventuellt återtagningssystem för slipning av knivar i Mora behöver undersökas ytterligare för att se hur det i praktiken skulle fungera. Detsamma gäller om att ha ett slipningssystem på plats hos användaren. En sådan tjänst låg inte inom ramen för projektet och därför vidareutvecklades inte idéerna i slutkonceptet.

Att knivar som flyter iväg från fiskodlingar skulle kunna komma att bli ett problem var tydligt för projektgruppen. Dock visades inte samma intresse från Morakniv eller Marine

Harvest för att hitta en lösning. Slutkonceptet involverade trots detta en konceptlösning för att lösa detta problem genom den sjunkplugg som presenterades. Funktionen för denna beror på specifika materialegenskaper och behöver därför vidare testas fysiskt för att verifiera konceptets genomförbarhet.

## 6.2 Rekommendationer för fortsatt utveckling

I det fortsatta utvecklingsarbetet bör test av kniven i användarsituation prioriteras. Aspekter som hållfasthet, livslängd och knivens grundform är teoretiskt verifierade men för att slutgiltigt fastställa dimensioner och utformning bör en verklighetstrogen prototyp tillverkas och användas i en verklig situation. Fördelaktigt är om prototypen testas av flera användare under olika säsonger.

Konceptet *Morakniv Coastal* är framtaget utifrån de förutsättningar vad gäller materialval och tillverkningsprocess som Morakniv idag har. Anpassningen till förutsättningarna har starkt påverkat utvecklingsprocessen, därmed kan en utvecklad tillverkningsprocess öppna upp för ytterligare förbättringar på kniven. Detta är en aspekt som ligger utanför ramen för detta projekt men som kan tas i beaktning av Morakniv som företag.

Enligt resultatet i rapporten finns potential för ett förbättrat hållbarhetsarbete när det gäller kniven och dess hantering. Utifrån resultatet rekommenderas därför en grundläggande undersökning av hur ett återtagningsystem ska fungera i praktiken och om möjligt implementera detta.

Kniven är en fristående produkt men trots detta självklart beroende av sin kontext. Då användaren fäster kniven på sina kläder skapas en interaktionspunkt mellan Morakniv och tillverkare av flytvästar och arbetskläder för havsbruk. Av denna anledning bör Morakniv som ledande tillverkare av knivar samarbeta med tillverkarna av arbetskläder för att innovativa lösningar för slidor inte ska hindras av arbetsklädernas utformning.

## 6.3 Slutsats

Efterfrågan på en ny kniv för arbete på fiskodlingar grundar sig i att en förlorad kniv i odlingen kan ge stora ekonomiska konsekvenser. Samtidigt är kniven det viktigaste verktyget för en drifttekniker vid fiskodlingar vilket skapar ett behov av en lösning som förhindrar att knivar riskerar att skada kassarna.

Den nya kniven *Morakniv Coastal* är ett arbetsredskap anpassat för fiskodlingar som underlättar det dagliga arbetet. Förutom dess framtid som den enda flytande kniven på marknaden med kvalité har den flera fördelar jämfört med den kniv som används idag. *Morakniv Coastal*s långa blad underlättar dess huvudsakliga uppgift att dela rep, samtidigt som den nya designen även bidrar till att öka livslängden på varje kniv då det kommer ta längre tid innan bladet slits ut. Handtaget har en form och storlek som minskar risken för skador vid användning och att kniven ska tappas.

Hållarens nya utformning bidrar att lyfta fram *Morakniv Coastal* som en ny professionell produkt, utvecklad specifikt för arbete kring vatten. Den nya hanteringen där kniven direkt från hållaren kan greppas på ett önskvärt sätt underlättar dess användning i nödsituationer. Utformningen spelar också en avgörande roll i att minska antalet knivar som tappas i passivt tillstånd. Detta ska i princip vara omöjligt med hållaren eftersom kniven endast kan tryckas i korrekt och därmed sitta fast.

Utformningen av *Morakniv Coastal* är anpassad för den primära målgruppen drifttekniker vid fiskodlingar. Produkten är inte direkt applicerbar för att passa de sekundära målgrupper som projektet undersökt, främst på grund av sjunkpluggen och delvis hållarens utformning som inte skulle innebära samma fördelar som för den primära målgruppen. Dock kan grundprincipen med en ryggtånge och ett anpassat hålrum användas som utgångspunkt för att utveckla andra flytande knivar anpassade för andra brukargrupper.

*Morakniv Coastal* är med den utformning som rapporten föreslår ett realiserbart koncept som kan bli en framtida produkt i Morakniv ABs sortiment.



# Källförteckning

Nedan följer alla källor som återfinns i rapporten i samma ordning som de förekommer i rapporten.

- [1] The Norwegian Ministry of Trade, *Industry and Fisheries* 2014.  
<http://www.fisheries.no/aquaculture/Aquaculture/#.VxCmoROLSRu>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [2] Norwegian Seafood Council, *The Faces of Norway's Seafood Industry* 2016.  
[http://seafoodfromnorway.us/content/download/48932/538978/file/VPK\\_Faces%20of%20Norway.pdf](http://seafoodfromnorway.us/content/download/48932/538978/file/VPK_Faces%20of%20Norway.pdf)  
(Hämtad 2016-05-31)
- [3] Fiskeridirektoratet, *Nøkkeltall for norsk havbruksnæring*, 2014:  
<http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Statistikk-akvakultur/Statistiske-publikasjoner/Noekkeltall-for-norsk-havbruksnaering>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [4] Statistiska centralbyrån, *Vattenbruk 2014* 2014:  
[http://www.scb.se/Statistik/JO/JO1201/2014A01/JO1201\\_2014A01\\_SM\\_JO60SM1501.pdf](http://www.scb.se/Statistik/JO/JO1201/2014A01/JO1201_2014A01_SM_JO60SM1501.pdf)  
(Hämtad 2016-05-31)
- [5] Statistisk Sentralbyrå, *Akvakultur, 2014, endelige tall* 2014: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/fiskeoppdrett/aar/2015-10-29>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [6] Aftenposten, *En million fisk er på rømmen* 2007:  
<http://www.aftenposten.no/fakta/innsikt/En-million-fisk-er-pa-rommen-6456425.html>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [7] Romson, Anders och Cederlund, Johan. *Mora of Sweden*. Mora: Mora Konstförlag & Tryckeri, 2011
- [8] Marine Harvest, *Norges største oppdrettsselskap* 2016:  
<http://www.marineharvest.no/about/norges-storste/>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [9] Ulrich, Karl T. och Eppinger, Steven D. *Produktutveckling, Konstruktion och design*. 1:1 uppl. Lund: Studentlitteratur 2014
- [10] Wallgren, Pontus. *Kurskompendium Appendix: Behov och krav*, Chalmers tekniska högskola, 2013
- [11] Wallgren, Pontus. *Kurskompendium: Behov och krav*, Chalmers tekniska högskola, 2014
- [12] Griffin, Abbie och Hauser, John R. *The voice of the customer*. University of Chicago, Massachusetts Institute of Technology, 1993.
- [13] Wikberg 2015: Wikberg Nilsson, Åsa., Ericson, Åsa och Törnlinde, Peter. 2015 *Design, Process och metod*. 1:1. uppl. Lund: Studentlitteratur

- [14] Söderberg, Örjan. *Seminarie 1 Design & användaranpassning*, Chalmers tekniska högskola, 2015
- [15] Samförvaltning Norra Bohuslän, *Odling och levandeförvara fisk 2014*:  
<http://samforvaltningnorrabohuslan.se/onewebmedia/Odling%20och%20levandeforvara%20fisk.pdf>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [16] Pinterest, *Vad är Pinterest?* 2016:  
<https://about.pinterest.com/sv>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [17] Engineering Toolbox, *Densities in Imperial and SI-units*, 2016:  
[http://www.engineeringtoolbox.com/density-materials-d\\_1652.html](http://www.engineeringtoolbox.com/density-materials-d_1652.html)  
(Hämtad 2016-05-31)
- [18] Nationalencyklopedin, *Arkimedes princip*, 2016:  
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/arkimedes-princip>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [19] Lundh, Hans. *Grundläggande hållfasthetslära*. Stockholm: Instant Book AB 2013
- [20] Prevent: Hägg, Göran, M., Ericson, Mats och Odenrick, Per. *Arbete och teknik på människans villkor*. 1:1 uppl. Solna: Åtta-45 2008  
Arbete och teknik på människans villkor, Anna-Lisa Osvalder, Prevent, 2008
- [21] Umeå Universitet, *Tillämpad Fysik och Elektronik: Densiteten för luft* 2016  
[http://www.moodle2.tfe.umu.se/pluginfile.php/55418/mod\\_resource/content/1/Luft%20och%20vatten.pdf](http://www.moodle2.tfe.umu.se/pluginfile.php/55418/mod_resource/content/1/Luft%20och%20vatten.pdf)  
(Hämtad 2016-05-31)
- [22] Mobförrådet, *En kniv skapad för överlevnad* 2016:  
<http://www.mobforradet.se/artikel.php?id=27>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [23] Cycling weekly, *CO2 inflators* 2010: <http://www.cyclingweekly.co.uk/news/product-news/7-of-the-best-co2-inflators-1351>  
(Hämtad 2016-05-31)
- [24] Water Bouy, *Intelligent Miniature Flootation Device* 2016:  
[www.water-buoy.com](http://www.water-buoy.com)  
(Hämtad 2016-05-31)
- [25] ISI Components, *Gas cylinders for technical innovations* 2016:  
[www.isi.com/en/components/](http://www.isi.com/en/components/)  
(Hämtad 2016-05-31)

- [26] CM Hammar AB, *H2O - Hydrostatic Release Unit* 2016:  
<http://www.cmhammar.com/products/onboard/h20/>  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [27] Ballongimport, *Billiga ballonger av bästa kvalitet* 2016: <http://www.ballongimport.se/>  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [28] Lezyne, *Engineered Design* 2016:  
<http://www.lezyne.com/index.php>  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [29] ISI, *Technical product information* 2016:  
[http://www.isi.com/fileadmin/Components/Products/iSi\\_technical\\_leaflet\\_en.pdf](http://www.isi.com/fileadmin/Components/Products/iSi_technical_leaflet_en.pdf)  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [30] Leland LTD, *Mini cartridges* 2016:  
[http://www.lelandltd.com/mini\\_cartridges.htm](http://www.lelandltd.com/mini_cartridges.htm)  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [31] CO2Cartridges, *CO2Cartridges* 2016:  
<https://www.co2cartridges.co.uk>  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [32] Trimate, *CO2 cartridges - 16g - Threaded* 2016:  
<http://www.trimate.se/products/co2-cartridges-16g?variant=3852391940>  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [33] Wikström, Li. *Image Board och Expression Board*. Chalmers Tekniska Högskola, 2014
- [34] Pheasant, Steven och Haslegrave, Christine M. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. 3 uppl. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2006
- [35] Patkin, Michael. *A checklist for handle design*. Department of Surgery The Royal Adelaide Hospital, South Australia, 2001
- [36] Goodship, Vanessa. *Polyvinyl Alcohol: Materials, Processing and Applications* United Kingdom: Smithers Rapra Press, 2009
- [37] Meteoroloiskt Instituttt, *Klimaet i Norge* 2016:  
[http://met.no/Klima/Klima\\_i\\_Norge/](http://met.no/Klima/Klima_i_Norge/)  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [38] USPTO, *Alkaline coating composition of dialdehyde starch, polyvinyl alcohol and clay, patent no. US3324057* 1967:  
<http://pdfpiw.uspto.gov/>  
 (Hämtad 2016-05-31)
- [39] Whitchurch, Graham; Solutions 4 Plastic Limited, e-mail 2016:  
 E-postkorrespondans från 2016-05-09 till 2016-05-19
- [40] SMHI, *Nederbörd* 2015:  
<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/nederbord-1.361>  
 (Hämtad 2016-05-31)

# Bilagor

<b>1 INTERVJU FISKODLARE</b>	<b>I</b>
<b>2 INTERVJU YRKESFISKARE</b>	<b>III</b>
<b>3 INTERVJU FRITIDSSEGLARE</b>	<b>V</b>
<b>4 INTERVJU MUSSELODLARE</b>	<b>VI</b>
<b>5 AGENDA OBSERVATION</b>	<b>VIII</b>
<b>6 ENKÄT FISKODLARE</b>	<b>IX</b>
<b>7 ENKÄT SPORTFISKARE</b>	<b>XI</b>
<b>8 SAMMANSTÄLLNING RESULTAT KJ</b>	<b>XIII</b>
<b>9 VIKTAD FUNKTIONSLISTA</b>	<b>XIV</b>
<b>10 ENKÄTSVAR FISKODLARE</b>	<b>XV</b>
<b>11 PUGH</b>	<b>XVII</b>
<b>12 BILDER PÅ SKAFTVINKLAR</b>	<b>XVIII</b>

# 1 Intervju Fiskodlare

## Allmänt om fiskodlingen

Hur länge har ni haft verksamhet?

Hur många anställda är ni på odlingen?

- Varierar det efter säsong? Vad är det ni odlar?

Sker detta inomhus eller utomhus?

- Om utomhus, vilken typ av odling?
- Vid brygga eller ute till havs?

Hur är odlingen uppbyggd?

- Båtar? Hus? Förvaring?

Vad ingår i det dagliga arbetet på en fiskodling?

- Skötsel/städning
- Transporter?
- Reparationer
- Mer speciella/mindre förekommande uppgifter?
- Arbetar man tillsammans?

Varierar arbetsuppgifterna med säsong?

## Kläder

Vad är det för typ av arbetskläder ni har?

- "Vanliga blåkläder"?
- Vattenavvisande plagg?

Har ni verktyg på er, fäst på kläderna?

- Verktygsbälten?
- Om inte, varför?
- Är det något problem att fästa verktyg i kläderna eller att komma åt dem pga kläderna?

Använder ni någon typ av handskar?

- Påverkar det er precision med de verktyg ni hanterar?

## Verktyg

Vilka verktyg/hjälpmiddel använder ni i ert dagliga arbete?

Vilket verktyg använder ni mest?

- Hur ofta använder du dessa?

Till vad och hur använder ni det?

- Bär ni med er verktygen eller finns de på den plats där de kan användas?

Vilken roll har kniven?

- Nödfall / dagligt arbete

Vilken typ av knivar använder ni?

- Tandat blad?
- Spetsig eller trubbig spets?
- Rakt eller böjt blad?
- Trä eller plast i handtaget?
- Är det någon speciell sort du föredrar?

Har ni problem med rost på kniven?

- Slängs/tappas kniven bort innan den börjar rosta?

Används samma utrustning till olika odlingar?

Finns det risk att ni tappar verktygen i vattnet?

- Har det hänt att du har tappat ett verktyg i vattnet någon gång?
- Vilket verktyg var det?
- Hur många gånger har det hänt?
- Hur gick det till? (en gång) / Hur brukar det typiskt hända? (om flera gånger)
- Känner du andra som har tappat kniven i vattnet?

Vad händer om in tappar ett verktyg i vattnet?

- Vad blir den direkta konsekvensen för arbetssituationen?
- Bara frustrerande? Fördröjning av arbetet?
- Försöker ni plocka upp det eller hämtar ni en ny senare?
- Skiljer det sig om man tappar kniven i kassen eller utanför?

Tar du till några försiktighetsåtgärder för att inte riskera att tappa den i vattnet?

- Typ går upp på land/går in i båten?
- Har ni andra lösningar?

Hur skulle ditt arbete förändras om du inte är rädd för att tappa kniven i vattnet?

- Skulle det effektivisera/förhåla?
- Ser du några potentiella saker som skulle bli enklare om du inte var rädd för att tappa kniven i vattnet?

Finns det situationer då det är farligt att vara utan kniv?

Vad känner du att kniven har för värde?

- Känner du att det är din personliga kniv?
- Känner du en större förlust än att du måste gå och hämta en ny kniv?
- Känner du en skam över att tappa kniven? Hånas folk som har tappat kniven eller andra verktyg tidigare?

Finns det något annat som du kan komma på som skulle kunna vara intressant för oss?

## 2 Intervju Yrkesfiskare

### Allmänt om verksamheten

- Hur länge har ni haft verksamhet?
- Hur många anställda är ni på företaget?
- Hur många är ni på båten per gång ni åker ut?

Vad är det ni fiskar?

- Är det strikt eller kan man fiska olika sorter under samma gång man åker ut?
- Hur fiskas det? Båten i rörelse konstant eller ligger båten stilla?

Vad ingår i det dagliga arbetet ute på båten?

- typisk arbetsuppgift
- skötsel/städning
- reparationer
- Mer speciella uppgifter
- Arbetar man tillsammans med en uppgift eller har alla en uppgift åt gången?

Varierar arbetsuppgifterna med säsong?

### Arbetskläder

Vad är det för typ av arbetskläder ni har?

- "Vanliga blåkläder", Vattenavvisande plagg?

Har ni verktyg på er, fäst på kläderna?

- Verktygsbälten?
- Om inte, varför?
- Är det något problem att fästa verktyg i kläderna eller att komma åt dem pga kläderna?

Använde ni någon typ av handskar?

- Påverkar det er precision med de verktyg ni hanterar?

### Verktyg

Vilka verktyg/hjälpmedel använder ni i ert dagliga arbete?

Vilket verktyg använder ni mest?

- Hur ofta använder du dessa?
- Till vad och hur använder ni det?
- Bär ni med er verktygen eller finns de på den plats där de ska användas?

Vilken roll har kniven?

- Nödfall / dagligt arbete

Vilken typ av knivar använder ni?

- Tandat blad? Spetsig eller trubbig spets? Rakt eller böjt blad?
- Trä eller plast i skaftet?
- Är det någon speciell sort du föredrar?



- Är det någon speciell del av bladet som ni har extra nytta av i någon del av arbetet?
- Är det någon speciell del av skaftet som ni har extra nytta av i någon del av arbetet?

Har ni problem med rost på kniven?

- Slängs/tappas kniven bort innan den börjar rosta?

Finns det risk att ni tappar verktygen i vattnet?

Har det hänt att du har tappat ett verktyg i vattnet någon gång?

- Vilket verktyg var det?
- Hur många gånger har det hänt?
- Hur gick det till? (en gång) / Hur brukar det typiskt hända? (om flera gånger)
- Händer det lika ofta för de andra på båten? Finns det någon som tappar oftare? Varför?

Vad händer om in tappar ett verktyg i vattnet?

- Vad blir den direkta konsekvensen för arbetssituationen?
- Bara frustrerande? Fördröjning av arbetet?
- Försöker ni plocka upp det eller hämtar ni en ny senare?

Om ett verktyg såsom en kniv skulle flyta, skulle ni stanna för att plocka upp det?

- Hur skulle ni ta upp det i så fall?
- Är det viktigt att allt ni tappar sjunker?
- Tar ni upp annat ni tappar?

Tar du till några försiktighetsåtgärder för att inte riskera att tappa saker, främst kniven i vattnet?

- Går in i båten för att göra vissa uppgifter?
- Har ni andra lösningar?

Hur skulle ditt arbete förändras om du inte är rädd för att tappa kniven i vattnet? Skulle det effektivisera?

- Ser du några potentiella saker som skulle bli enklare om du inte var rädd för att tappa kniven i vattnet?

Finns det situationer då det är farligt att vara utan kniv?

- Säkerhetsaspekten? Har det hänt att någon trillat överbord?
- Om de trillar i och behöver skära sig loss, har de alltid kniv på sig?

Är kniven din personliga kniv eller plockar man bara en i förrådet?

- Är det så att den som har tappat kniven eller andra verktyg tidigare hånas på något sätt?

Finns det något annat som du kan komma på som skulle kunna vara intressant för oss?

# 3 Intervju Fritidsseglare

## Allmänt

Hur många år har du seglat?

Hur ofta seglar du?

- Anser du dig vara erfaren/ nybörjare/ medel...?

Finns kniv tillgänglig på båten?

- Var/ Hur?

Vilken typ av kniv?

- Tandat blad?
- Spetsig eller trubbig spets?
- Rakt eller böjt blad?
- Trä eller plast i handtaget?
- Är det någon speciell sort du föredrar?

Används andra verktyg?

- Vilka, vad används de till, var förvaras de?

I vilka sammanhang används kniv i samband med seglingen?

- Vad skär man?

Har du problem med rost på kniven?

Vilken roll har kniven?

- Nödfall / dagligt arbete

Finns det risk att du tappar verktyg i vattnet?

Har det hänt att du har tappat ett verktyg i vattnet någon gång?

- Hur gick det till?

Vilka konsekvenser får en tappad kniv för dig?

Tar du till några försiktighetsåtgärder för att inte riskera att tappa kniven i vattnet?

- Typ går upp på land/går in i båten?
- Har du andra lösningar?

Finns det situationer då det är farligt att vara utan kniv?

Finns det något annat som du kan komma på som skulle kunna vara intressant för oss?

# 4 Intervju Musselodlare

## Allmänt om odlingen

Hur länge har ni haft verksamhet?

Hur många anställda är ni på företaget?

Vad är det ni odlar?

Vad ingår i det dagliga arbetet på en odling?

- Typisk arbetsuppgift
- Skötsel/städning
- Reparationer
- Mer speciella uppgifter
- Arbetar man tillsammans med en uppgift eller har alla en uppgift åt gången?
- Hur många är ni på båten per gång ni åker ut?

Varierar arbetsuppgifterna med säsong?

## Arbetskläder

Vad är det för typ av arbetskläder ni har?

- "Vanliga blåkläder", Vattenavvisande plagg?

Har ni verktyg på er, fäst på kläderna?

- Verktygsbälten?
- Om inte, varför?
- Är det något problem att fästa verktyg i kläderna eller att komma åt dem pga kläderna?

Använde ni någon typ av handskar?

- Påverkar det er precision med de verktyg ni hanterar?

## Verktyg

Vilka verktyg/hjälpmedel använder ni i ert dagliga arbete?

Vilket verktyg använder ni mest?

- Hur ofta använder du dessa?

Till vad och hur använder ni det?

Bär ni med er verktygen eller finns de på den plats där de kan användas?

Vilken roll har kniven?

- Nödfall / dagligt arbete

Vilken typ av knivar använder ni?

- Tandat blad?
- Spetsig eller trubbig spets?

- Rakt eller böjt blad?
- Trä eller plast i skaftet?
- Är det någon speciell sort du föredrar?
- Är det någon speciell del av bladet som ni har extra nytta av i någon del av arbetet?
- Är det någon speciell del av skaftet som ni har extra nytta av i någon del av arbetet?

Har ni problem med rost på kniven?

- Slängs/tappas kniven bort innan den börjar rosta?

Finns det risk att ni tappar verktygen i vattnet?

Har det hänt att du har tappat ett verktyg i vattnet någon gång?

- Vilket verktyg var det?
- Hur många gånger har det hänt?
- Hur gick det till? (en gång) / Hur brukar det typiskt hända? (om flera gånger)

Vad händer om in tappar ett verktyg i vattnet?

- Vad blir den direkta konsekvensen för arbetssituationen?
- Bara frustrerande?
- Fördröjning av arbetet?

Försöker ni plocka upp det eller hämtar ni en ny senare?

Om ni tappar något som flyter, skulle ni bry er om att ta upp den?

- Hur skulle ni ta upp det i så fall?
- Tar ni upp annat ni tappar?

Tar du till några försiktighetsåtgärder för att inte riskera att tappa saker, främst kniven i vattnet?

- Typ gör vissa uppgifter på land/ i båt?
- Har ni andra lösningar?

Hur skulle ditt arbete förändras om du inte är rädd för att tappa kniven i vattnet? Skulle det effektivisera?

- Ser du några potentiella saker som skulle bli enklare om du inte var rädd för att tappa kniven i vattnet?

Finns det situationer då det är farligt att vara utan kniv?

- Säkerhetsaspekten?
- Har det hänt att någon trillat i vattnet?
- Om de trillar i och behöver skära sig loss, har de alltid kniv på sig?

Är kniven din personliga kniv eller plockar man bara en i förrådet?

Finns det något annat som du kan komma på som skulle kunna vara intressant för oss?

# 5 Agenda observation

## Hur rör de sig på arbetsplatsen?

Lätt att ta sig fram / balansera

Gå långa sträckor / stå stilla och arbeta

Arbeta tillsammans / ensam

### Kniven

Var förvaras kniven?

I vilka situationer används den? Vart?

Hur sitter den fast i kläderna?

Har man handskar?

- Tas de av och på?

Delas den av andra eller ligger de löst?

- Om så är fallet, hur ges kniven från en till en annan?

Är kniven svåråtkomlig?

- Hur tar de upp kniven ur slidan?

Vilken del av kniven används?

- Spetsa eller skära?

Vilket sätt håller de kniven på? Huggposition, precisionsgrepp eller vanligt?

Rörelsebana? Hur rör den sig från slidan till användande?

Har de ofta något annat i händerna som gör att de måste byta grepp för att få upp kniven?

Kastar de kniven i handen för att byta grepp?

Tillfällen där vi kan se en risk att de kan tappa kniven. Även om det inte händer så är det en större risk i en speciell situation.

## 6 Enkät Fiskodlare

### Undersøkelse

*Vi arbeider med et prosjekt med Morakniv AB for å ta frem verktøy tilpasset fiskeoppdrett og havsbruk. Derfor er vi interessert i hvordan du bruker handverktøy i ditt arbeid i dag. Undersøkelsen består av 11 spørsmål og dine svar er veldig verdifulle for vårt arbeid.*

**Hva er ditt yrke?**

---

---

**På hvilket anlegg jobber du?**

*Navn på arbeidsplass og type av oppdrett*

---

---

**Hvor lenge har du hatt dette yrket?**

- < 1 år
- 1-4 år
- 5-10 år
- 11-15 år
- > 15 år

**Hva er dine arbeidsoppgaver?**

---

---

**Hvilke handverktøy bruker du i ditt arbeid?**

---

---

**Hvordan oppbevarer du ditt verktøy under arbeidet?**

*Feks. Verktøyskiste, belte, løst osv.*

---

---

**Hvor ofte bruker du kniv i ditt arbeid?**

- Noen ganger per time
- Noen ganger per dag
- Noen ganger per uke
- Noen ganger per måned
- Mer sjelden

**Til hvilke arbeidsoppgaver bruker du kniv?**

---

---

**Hvilken/ hvilke typer av kniver bruker du i ditt arbeid?**

---

---

**Hvilke egenskaper er viktig for kniven i ditt arbeid?**

---

---

**Hva er de viktigste punktene til at en kniv blir sett på som "ferdigbrukt" og derfor må byttes ut?**

---

---

## 7 Enkät Sportfiskare

### Enkät om verktygsanvändning

*Vi arbetar med ett projekt med Morakniv AB för att ta fram verktyg anpassade för användning på vatten. Därför är vi intresserade av hur du använder handhållna verktyg idag. Enkäten består av 9 frågor och genom att fylla i din mailadress i slutet är du med i utlottningen av 5 Classic 1891 Kockknivar & 10 Fishing Comfort Filé 150 från Morakniv.*

**Hur många fiskedagar har du per år?**

- 0-10 dagar
- 10-50 dagar
- 50-100 dagar
- > 100 dagar

**Använder du någon typ av kniv när du är vid vattnet?**

*Vilken typ och till vad används den?*

---

**Var har du kniven under fisket?**

---

---

**Vilka egenskaper, för blad respektive skaft, tycker du är viktiga?**

---

---

**Har du någon gång förlorat ett verktyg/kniv i vattnet?**

*Hur?*

---

---



**Hur stort upplever du problemet är med att förlora verktyg i vattnet?**

Obefintligt 1-6 Mycket stort

	1	2	3	4	5	6	
Obefintlig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mycket stort

**Vilka åtgärder gör du för att förhindra att verktyg?**

---

---

**Vilka är de främsta anledningarna till att en kniv anses "förbrukad" och därför byts ut?**

---

---

**Hur skulle den ultimata fiskekniven vara enligt dig?**

---

---

**Fyll i din mailadress för att vara med i utlottningen av knivar från Morakniv AB**

---

# 8 Sammanställning resultat KJ

## Grupper

Undergrupper

---

### Knivens Egenskaper

Användning idag  
Extra på Kniven  
Upplevelse/balans  
Blad  
Handtag  
Hållare/slida

### Arbetsplats

Arbetsplats  
Vart man arbetar  
Ensam alt. grupp  
Reparationer  
Arbetsuppgifter  
Vad skär man?

### Knivens roll säkerhet

#### Kläder

Handskar  
Kläder

#### Verktyg

Fästa verktyg  
Knivens plats  
Andra verktyg

#### Övrigt

#### Konsekvenser

#### Om kniven tappas i kassen

#### Varför kasseras kniven

#### Att tappa

I kassen  
Tappa verktyg  
Konsekvenser  
Anpassa beteende  
Tappa från hand  
Tappa när den lagts ifrån

# 9 Viktad Funktionslista

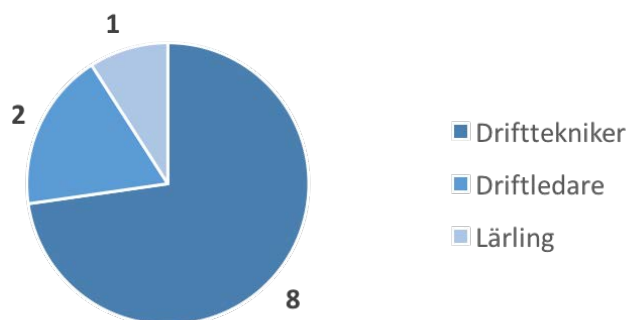
Användarkrav	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Korrektionsfaktor	Summa	Viktfaktor	
Möjliggöra delning	-2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	38	0,086
Matcha eggens med knivens livslängd	-2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3	7	0,016	
Tåla vridande belastning	-3	1	1	0	1	0	0	1	0	2	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	5	15	0,034		
Tåla böjande belastning	-4	1	0	1	0	0	1	0	2	1	2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	7	15	0,034		
Använda som multiverktyg	-4	0	1	0	0	1	0	2	1	2	1	2	1	0	0	1	1	0	1	0	9	16	0,036		
Skydda hand från blad	-2	2	1	1	2	0	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	11	31	0,070		
Passa målgruppens handsbeteck	-7	0	0	1	0	1	0	2	1	2	1	2	0	1	2	1	1	0	1	0	13	19	0,043		
Förhindra att kniv föröras	-3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	35	0,079		
Förhindra att kniv tappas	-4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	17	33	0,075		
Minimera kognitiv belastning	-1	0	2	1	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	19	17	0,039		
Vara lättillgänglig	-5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	21	33	0,075		
Möjlighet att använda andras kniv	-2	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	23	8	0,018		
Ej försvara arbetet i passivt tillstånd	-1	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	25	13	0,029		
Fungera löst och fäst	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	3	0,007		
Minimera miljöpåverkan	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	11	0,025		
Ej skada utrustning	-3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	31	37	0,084		
Medge rörelsefrihet	-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	33	27	0,061		
Minska benägenhet att fastna	-2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	16	0,036		
Fungera i normala väderförhållanden	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	20	0,045		
Ej beroende av arbetsplatsen/omgivningen	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	16	0,036		
Vara kompatibel med arbetskläder	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	31	0,070		
																					41	31	441		

Obligatoriska krav	O1	O2	O3	O4	Korrektionsfaktor	Summa	Viktfaktor
Krav från Morakniv AB	-2	2	2	2	1	7	0,438
Tillverkas av Morakniv AB	-2	2	2	2	3	5	0,313
Fixed-blade	-4	2	2	2	5	3	0,188
Bladet ska tillverkas i stål	-6	2	2	2	7	1	0,063
Tillverkas med standardlänge					16	16	

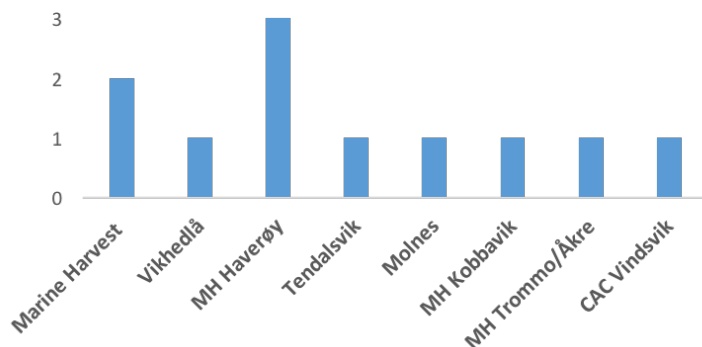
Semantik	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Korrektionsfaktor	Summa	Viktfaktor
Förmedla professionallitet	-2	0	1	2	2	2	1	8	0,222
Förmedla säkerhet	-2	0	0	2	0	0	3	3	0,083
Upplevas robust	0	2	2	2	0	0	5	11	0,306
Upplevas kvalitativ	-3	2	2	1	0	0	7	7	0,194
Förmedla pålitlighet	-8	0	0	0	0	0	9	1	0,028
Förmedla Morakniv AB	-5	0	0	0	0	0	11	6	0,167
							36	36	

# 10 Enkät svar fiskodlare

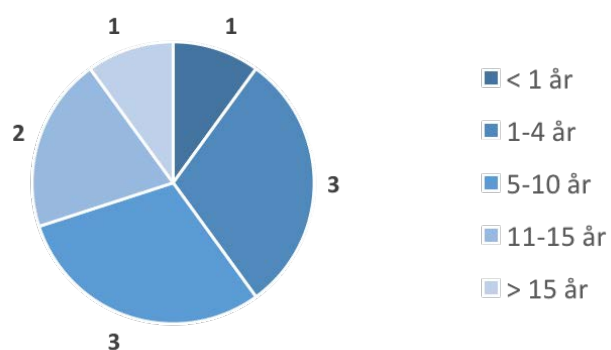
Vad är ditt yrke?



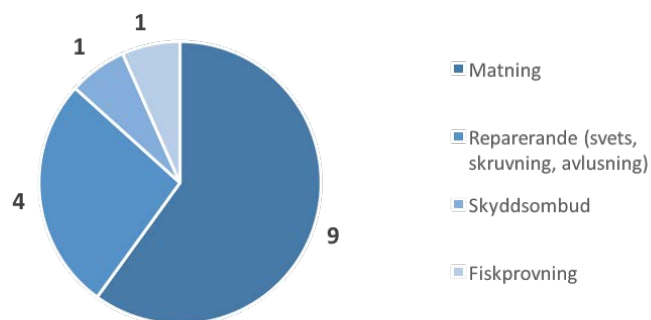
Vilken anläggning jobbar du på?



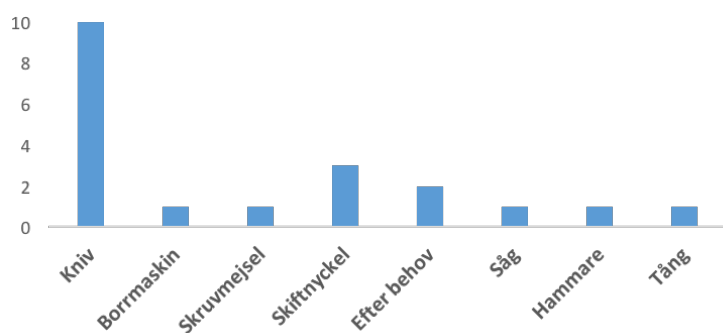
Hur länge har du haft detta yrke?



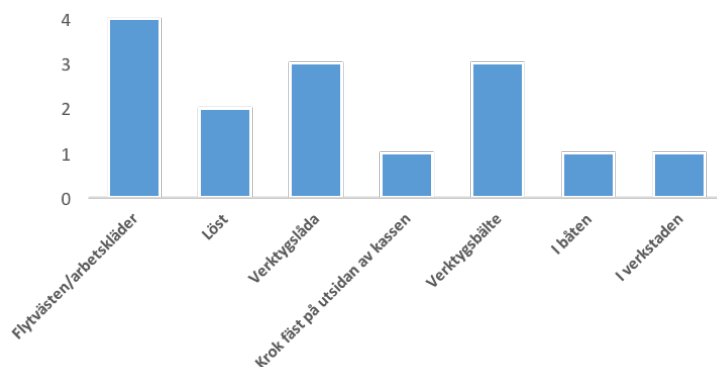
Vilka är dina arbetsuppgifter?



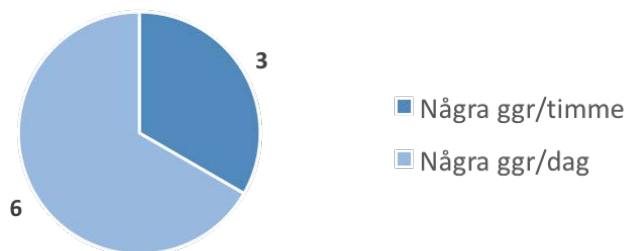
Vilka handhållna verktyg använder du i ditt arbete?



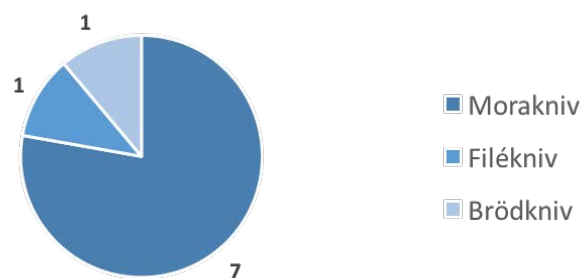
Hur förvarar du verktyg under arbetet?



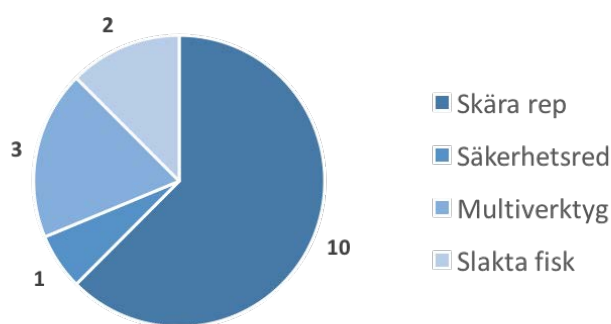
### Hur ofta använder du kniv i ditt arbete?



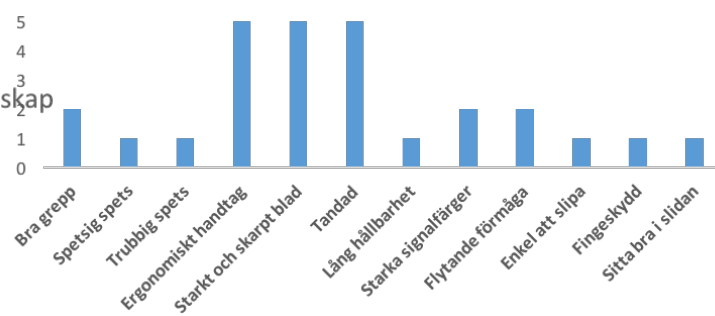
### Vilken/ Vilka typer av knivar använder du i ditt arbete?



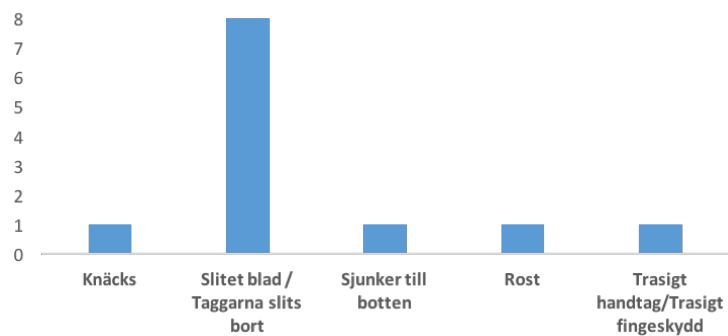
### Till vilka arbetsuppgifter använder du kniv?



### Vilka egenskaper är viktiga för kniven i ditt arbete?



### Vilka är de främsta anledningarna till att en kniv anses "förbrukad" och därför byts ut?



# 11 PUGH

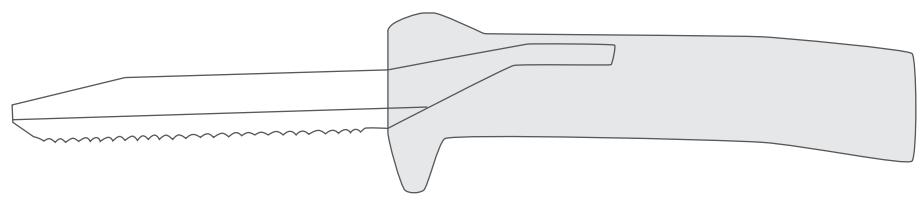
## PUGH matris för utveckling av Morakniv

Relativpoängsättning jämfört med referens. (-)=samma (0)=likvärdig (+)=bättre

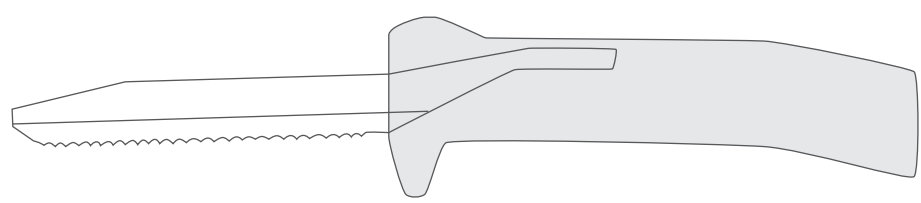
Kriterium: Önskemål eller krav	Referens Dagens kniv	Alt: Luft	Viktad	Alt: Jojo	Viktad	Alt: Solid	Viktad	Alt: Patron	Viktad	Viktning- faktor
Möjliggöra deining	0	1	0,09	-1	-0,09	1	0,09		0,00	0,09
Ej skada utrustning	0	1	0,08	1	0,08	1	0,08	1	0,08	0,08
Förhindra att kniv förtoras	0	1	0,08	1	0,08	1	0,08	1	0,08	0,08
Vära lättillgänglig	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,07
Förhindra att kniv tappas	0	0	0,00	1	0,07	0	0,00	0	0,00	0,07
Vära kompatibel med arbetskläder	0	0	0,00	-1	-0,07	0	0,00	0	0,00	0,07
Skydda hand från blad	0	1	0,07	1	0,07	1	0,07	1	0,07	0,07
Medge rörelsefrihet	0	-1	-0,06	-1	-0,06	-1	-0,06	0	0,00	0,06
Fungera i normala väderförhållanden	0	0	0,00	-1	-0,05	0	0,00	0	0,00	0,05
Passa "fiskarhänder" m/lu handskar	0	1	0,04	1	0,04	1	0,04	1	0,04	0,04
Minimera kognitiv belastning	0	1	0,04	1	0,04	1	0,04	1	0,04	0,04
Använda som multiverktyg	0	0	0,00	-1	-0,04	0	0,00	0	0,00	0,04
Ej beroende av arbetsplatsen/omgivningen	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,04
Minska benägenhet att fastna	0	-1	-0,04	-1	-0,04	-1	-0,04	0	0,00	0,04
Tala vidande belastning	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,03
Tala bojande belastning	0	-1	0,00	0	0,00	-1	0,00	0	0,00	0,00
Ej försvara arbetet i passivt tillstånd	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,03
Minimera miljöpåverkan	0	1	0,02	1	0,02	1	0,02	-1	-0,02	0,02
Möjlighet att använda andras kniv	0	0	0,00	-1	-0,02	0	0,00	0	0,00	0,02
Fungera löst och fäst	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,01
Antal -		3		7		3			1	
Antal 0		10		6		10			14	
Antal +				7					5	
Totalsumma	0	4	0,33	0	0,06	4	0,33	0	4	0,29
Rangordning		<b>1</b>		<b>3</b>		<b>1</b>			<b>2</b>	
<b>INKLUSIVE VIKTNING AV MORAKRAV</b>										
Totalsumma från matrisen ovan		4		0		4			4	
Tillverkas av Morakniv AB	0	0	0	-1	-0,44	-1	-0,44	-1	-0,44	0,44
Fixed-blade	0	0	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,31
Bladet ska tillverkas i stål	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,19
Tillverkas med standardfånge	0	-1	-0,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,06
Antal -		1		1		1			1	
Antal 0		3		3		3			3	
Antal +		4		0		0			0	
Totalsumma		-1	-0,06	-1	-0,44	-1	-0,44	-1	-0,44	
Rangordning		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>2</b>			<b>2</b>	

# 12 Bilder på skaftvinklar

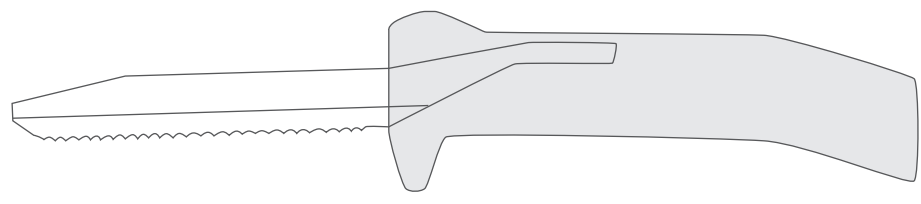
5 grader



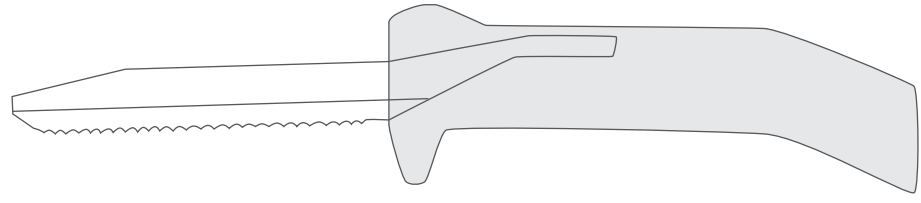
10 grader



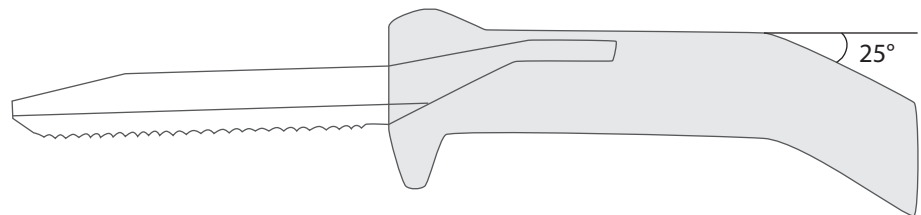
15 grader



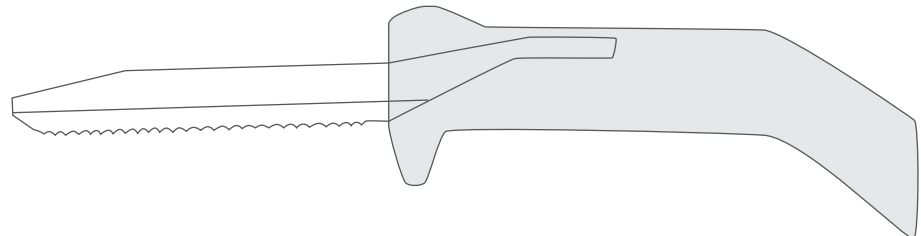
20 grader



25 grader



30 grader



35 grader

