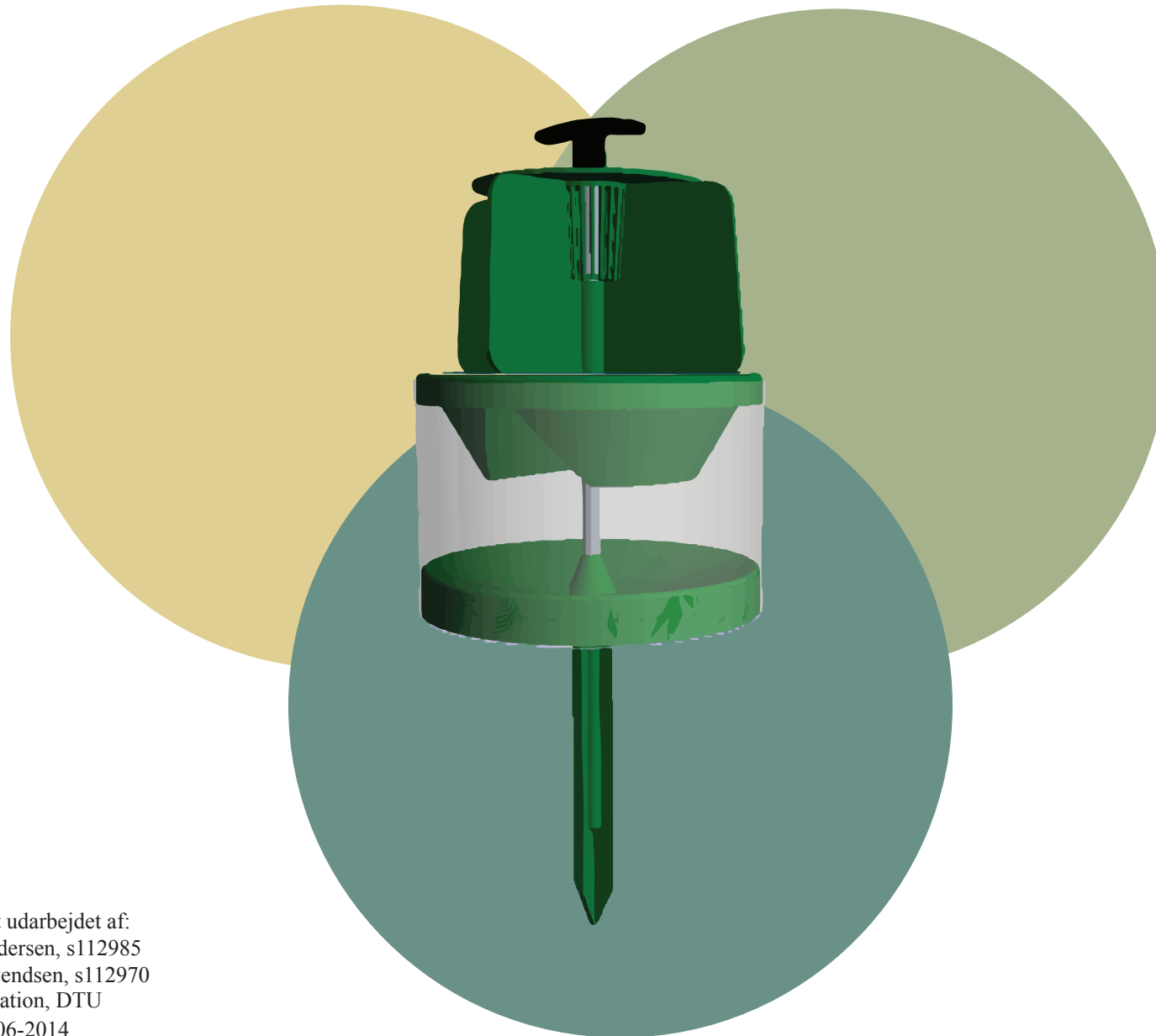


Redesign af Insektfælde til Biologisk Skadedyrsbekæmpelse



DTU



Bachelorrapport udarbejdet af:
Jakob Wulff Andersen, s112985
Mads Rømer Svendsen, s112970
Design & Innovation, DTU
Afleveret d. 11/06-2014

Redesign af Insektfælde til Biologisk Skadedyrsbekæmpelse

Bachelorprojekt

Design og Innovation. Danmarks Tekniske Universitet.

Mads Rømer Svendsen & Jakob Wulff Andersen

11/06-2014

Projektet er udarbejdet under vejledning af Torben Lenau.

Medvejleder på projektet har været Lene Sigsgaard, Københavns Universitet.

Rapporten er udarbejdet af:

Jakob Wulff Andersen, s112985

Mads Rømer Svendsen, s112970

Abstract

Title: Redesign of insect trap for biological pest control

Author: Mads Rømer Svendsen & Jakob Wulff Andersen

Institution: Technical University of Denmark, Mechanics, Design & Innovation.

Year of publication: 2014

This report describes the working processes and results of the bachelor project “Redesign of insect trap for biological pest control”. The project is based on research on pheromones and the project SoftPest Multitrap. Copenhagen University’s Science and Life Sciences, more specifically Department of Plant and Environmental Sciences has researched and developed the pheromones for mass trapping of the Strawberry Blossom Weevil (*Anthonomus Rubi*) and the European Tarnished Plant Bug (*Lygus Rugulipennis*).

The user processes associated with the insect trap were analysed through field studies and a participatory design process. The analysis resulted in a design brief and a product specification. The SoftPest Multitrap proved to be difficult to implement in the various strawberry production methods, uncompetitive with the existing insecticides on the market. Ineffective through the use processes; assembly, setting up and maintenance.

The developed concept supports compact distribution, easy assembly and setting up in the various strawberry productions regardless of wind, weather and soil conditions. The strawberry producers can remain indifferent to the trap through the pest season and traps are effectively collected, easily cleaned and stored for next year.

An estimated calculation of production costs for respectively prototype- and mass production of the trap was prepared. In continuation of the estimated cost of production, the trap’s competitiveness relative to pesticides was studied through various scenarios.

The conclusion is that the trap is competitive if the use of pesticides results in a subsequent outbreak of spider mites. A CAD process enabled the development of a functional prototype for later testing in a strawberry production.

Forord

Denne bachelorrappport dokumenterer designprocessen for bachelorprojektet “Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse“, som er udarbejdet af Mads Rømer Svendsen og Jakob Wulff Andersen i løbet af 6. semester 2014 på linjen Design & Innovation, DTU.

Designprocessen indeholder delelementer fra bachelorforløbet, herunder ANT, Brugerorienteret Design, Produktanalyse, Redesign og Produktkonstruktion.

Vi ønsker at give en særlig tak til vejleder professor Torben Anker Lenau, DTU Mekanik, som løbende har rådgivet og valideret processen. En særlig tak gives også til medvejleder Lektor Lene Sigsgaard, Københavns Universitets Natur- og Biovidenskabelige Fakultet, for løbende rådgivning og evaluering af iagttagelser og løsninger.

Derudover ønsker vi at takke de involverede personer under feltarbejdet, herunder Søren B. Olesen, konventionel jordbærproducent, Hyldetoftegård og formand for Jordbær/hindbær-klubben. Søren Østergård, konventionel jordbærproducent, Kildebrøndegård. Søren, økologisk jordbærproducent, Bakkegården. Søren & Jens Thorsen, økologiske jordbærproducenter, Ventegødtgård. Professor Peter Esbjerg og PhD-studerende Erica J. Ahrenfeldt fra Københavns Universitets Natur- og Biovidenskabelige Fakultet. Michelle Fountain professor v. East Malling Research. Ole H. Scharff og Nauja L. Jensen, Jordbærkonsulenter v. Gartneri Rådgivningen.

Derudover tak til: Roy Nielsen produktudvikler og ejer af Demeco ApS og Martin Meister fra DTU SkyLab for validering af produktionsmetoder og -omkostninger. Tak til DTU FabLab (bygn. 414), DTU Værkstedet (bygn. 402), for at have været behjælpelige med udarbejdelsen af prototypen.

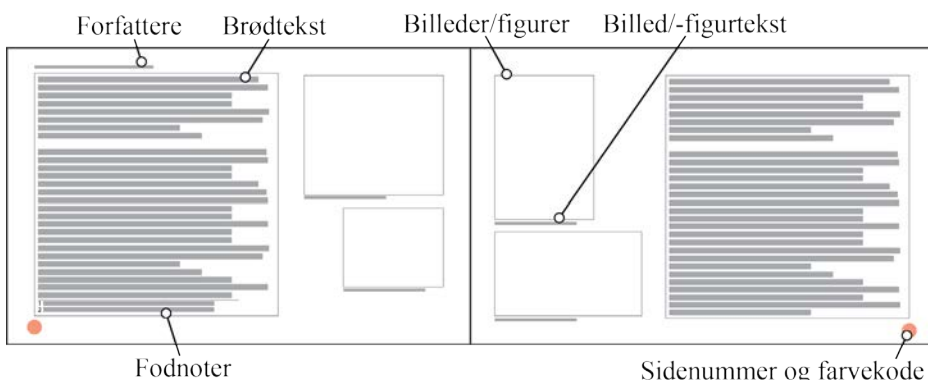
Projektet tager udgangspunkt i forskningen omkring feromonerne og projektet SoftPest Multitrap. Københavns Universitets Natur- og Biovidenskabelige Fakultet, herunder Institut for Plante- og Miljøvidenskab har forsket og udviklet på feromonerne til massefangning af Hindbærsnudebiller og Håret Engtæge. SoftPest Multitrap-projektet er en del af EU CORE Organic projektet under Organic RDD-programmet som er koordineret af International Centre for Research in Organic Food Systems, ICROFS.

Læsevejledning

For at lette gennemlæsningen af rapporten, følger her en læsevejledning. Rapporten indledes med indholdsfortegnelse efterfulgt af en indledning til projektet. Projektet har været opdelt i tre faser, hvorfor rapporten har samme opdeling. Hver fase har følgende farvekode.

- Analysefasen
- Syntesefasen
- Detaljeringsfasen
- Formalia

Siderne er opbygget på følgende måde.



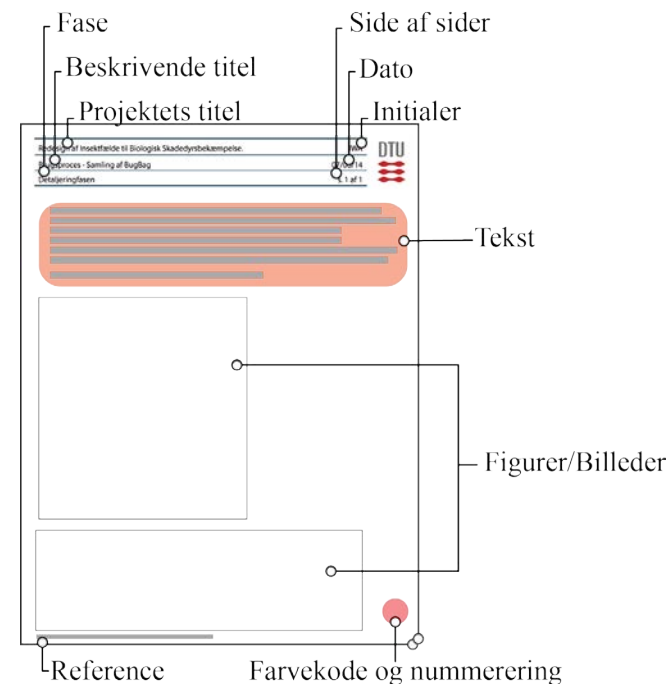
Referencer til litteratur, hjemmesider m.m. noteres med ^[x] og henviser til fodnoterne nederst på siden. Såfremt yderligere information ønskes, findes en uddybende referenceliste bagerst i rapporten.

Referencer til bilag noteres med (jf. bilag xx). Bilagsoversigt og bilag findes bagerst i rapporten.

Billeder og figurer viser udsnit af de, til teksten, relevante arbejdsblade og bilag. En kort beskrivende billed-/figurtekst findes under billedet/figuren. Ønskes en reference til billedet/figuren, findes dette på

arbejdsbladet.

Referencer til arbejdsblade noteres med (jf. arbejdsblad xxx). De er nummereret fortløbende startende fra 0 ved hver ny milepæl. Efter nummeret er bogstavet A, S eller D noteret. Bogstavet relateret til den fase arbejdsbladet tilhører, eks. er 12A arbejdsblad 12 tilhørende analysefasen. Arbejdsbladene findes i det tilhørende appendiks.. Hvert arbejdsblad er opbygget på følgende måde.



Referencer til billeder og figurer på arbejdsbladene er noteret enten ved figuren/billedet, eller i bunden af arbejdsbladet. Alle billeder og figurer uden referencer er projektgruppens egne.

Ved gennemlæsning af rapporten, anbefales det at der følges med i arbejdsbladene, som der refereres fortløbende til gennem rapporten.

God læsning.

Indholdfortegnelse

Abstract	3	Fravalgte ideer	24
Forord	4	De 6 koncepter	25
Læsevejledning	5	EcoTox	25
Indledning	8	Electro	25
Motivation	8	Glow Worm	25
Forskningen	8	Harmonikaen	25
Projektafgrænsning	8	Insektrusen	25
Analysefasen	10	Version 2.0	26
Metode og fremgangsmåde	11	Vurdering af koncepter	26
Erhvervelse af fælden	11	Ekspert-evaluering	27
SoftPest Multitrap	11	Koncepternes individuelle vurdering	28
Markedsafsøgning	12	EcoTox	28
Feltarbejde og arbejdsmodeller	13	Electro	28
Socioteknisk perspektiv	13	Glow Worm	29
Samling af fælden	14	Harmonikaen	29
Opsætning af fælden	14	Insektrusen	30
Placering af fælden	14	Version 2.0	30
Fælden efter brug	16	Opsummering	30
Designbrief	16	Konceptudvælgelsen	32
Grundsifikationerne ver. 1.0	17	Detaljeringsfasen	34
Syntesefasen	22	Metode og fremgangsmåde	35
Idégenerering og konceptualisering	23	Kvantitative og principielle strukturer	35
Metode og fremgangsmåde	23	Konceptets udformning	36
Image boards	23	Spyd	36
Funktionsmiddeltræ	23	Stålstang	36
Biokort	23	Spydspids-konisk-stop	36
Idégenereringsmetoder	24	Taget	37
Konceptdannelse	24	Feromonbeholder	37
		Vinger	37

Beholderen . . . . .	.38
Tragten . . . . .	.38
Gaze-net . . . . .	.38
Bunden . . . . .	.38
Håndtag . . . . .	.39
Fremstilling af komponenterne . . . . .	.39
Samling før distribution . . . . .	.40
Brugsprocesserne . . . . .	.40
Distribution . . . . .	.41
Samling . . . . .	.41
Opsætning . . . . .	.41
BugBag i konteksten . . . . .	.41
Nedtagning & tømning . . . . .	.42
Rengøring . . . . .	.42
Opmagasiner . . . . .	.42
Bortskaffelse . . . . .	.42
Pesticider vs. Fælder . . . . .	.42
Markedsovervejelser . . . . .	.43
Prototype og test . . . . .	.44
Videre arbejde . . . . .	.45
Brugermæssige overvejelser . . . . .	.45
Produktionssmæssige overvejelser . . . . .	.45
Markedsmæssige overvejelser . . . . .	.46
Refleksion over processen . . . . .	.46
Konklusion . . . . .	.47
Referenceliste . . . . .	.49

Indledning

Formålet med denne rapport er at redegøre for arbejdsprocesserne under bachelorprojektet “Redesign af Insektfælde til Biologisk Skadedyrsbekæmpelse”. Projektet tager udgangspunkt i et forskningsprojekt på Københavns Universitets Natur- og Biovidenskabelige Fakultet (KU), herunder på Institut for Plante- og Miljøvidenskab.

Motivation

Jordbærproducenter i Danmark og store dele af Europa har store problemer med Hindbærsnudebillen (*Anthonomus Rubi*) som er med til at nedsætte udbyttet af deres produktion. Hun-hindbærsnudebillen lægger æg i jordbærplantens blomsterknop, hvorefter den helt eller delvist bider stænglen over. Blomsterknoppen ville ellers være blevet til et jordbær. For Håret Engtæges vedkommende er det tægenymferne som suger næring ud af jordbærblomster- og frugter, så bærrerne bliver deforme. For fremtiden kan Håret Engtæge (*Lygus rugulipennis*) blive et større problem i Danmark, såfremt jordbærhøsten strækker sig til sensommeren, som det ses i andre lande. Skadedyrsbekæmpelse er en af de vigtigste områder inden for jordbærproduktionens rutiner. (jf. arbejdsblad 0).

Kemiske pesticider er det primære bekæmpelsesmiddel i konventionelle bærproduktioner, de har ud fra et biologisk og bæredygtigt perspektiv, mange ulemper, heriblandt skade på økosystemet, forurening af grundvand, udvikling af resistens og derved behov for stadig stærkere pesticider^[1]. Pesticider er dog fordelagtige for bærproducenterne på grund af giftstoffernes effektive virke og det tidseffektive aspekt ved sprøjtning.

De økologiske bærproducenter kan forebygge skadedyr ved f.eks. sædskifte, strategisk placering af afgrøder m.m. Såfremt de alligevel oplever angreb fra de omtalte arter, har de ingen bekæmpelsesmuligheder, da der ikke er udviklet alternative bekæmpelsesmetoder, såsom biologisk bekæmpelse.

Forskningen

Monitering af skadedyr vha. feromoner har længe været anvendt ved specifikke sommerfuglearter. Med duftstofferne kan man tiltrække artsspecifikke skadedyr til fælderne og undgå at tiltrække diverse nyttedyr, som er til gavn for produktionen. Ved optælling af indfangede skadedyr og sæsonbestemte tærskler for mængden af skadedyr, kan det besluttes om der skal igangsættes præventivt eller bekæmpende indgreb^[2], i form af fx pesticider. Ved natsværmere og sommerfugle^[3], har feromoner vist sig særdeles effektive og gennem forskning, er det konkluderet, at der er potentiale for massefangning af insekter. Således at teknologien bliver skadedyrsforebyggelse og -bekæmpelse i stedet for varsling.

Københavns Universitets Natur- og Biovidenskabelige Fakultet (KU), herunder Institut for Plante- og Miljøvidenskab har forsket og udviklet på feromonerne til massefangning af Hindbærsnudebiller og Håret Engtæge. Insektfælden, SoftPest Multitrap, som er anvendt i forskningen og derfor er udgangspunktet for redesignet, er produceret af Sentomol Ltd., som et universelt produkt. Med henblik på varsling opfylder den derfor de biologiske betingelser for at tiltrække og fange mange forskellige insektarter. Fældens design er dog relativt umodent set fra et brugerperspektiv, hvor arbejdsprocesserne ved at samle, opsætte og vedligeholde et så stort antal fælder er u hensigtsmæssige. Et samarbejde med KU Life og brugerstudier hos relevante aktører, heriblandt både konventionelle og økologiske bærproducenter, danner grundlag for dette bachelorprojekt.

Projektafgrænsning

For at sikre at vi har den rigtige indgangsvinkel til projektet, er det vigtigt at få afgrænset, hvilke områder vi skal fokusere på, og hvilke vi skal anse som fastlåste. Derfor afholdte vi et møde med vores vejleder Torben Anker Lenau^[4], og vores medvejleder Lene Sigsgaard^[5] (jf. arbejdsblad

2 Plantevern og plantehelse i økologisk landbrug, bind 1, s. 19

3 Lepidoptera

4 Lektor ved DTU Mekanik

5 Lektor ved KU Life

1 moMentum, Biologisk bekæmpelse, s. 7

1). Konklusionen blev at projektets fokus er jordbærproducenterne og de brugerrelaterede problemstillinger der opstår i møderne mellem fælden og alle relevante humane/non-humane aktører. Feromonbaseret skadedyrsbekæmpelse er midlet til at fange skadedyrene, og derfor skal skadedyrene ikke anses som hovedaktører, og desuden skal det ikke forsøges at forbedre selve indfangningen. Målet for os på dette område, er at eventuelle forandringer til fordel for brugerne, ikke må forringe indfangningen. Videre skal vi ikke se på jordbærproduktion i væksthuse, da Hindbærsnudebillen og Håret Engtæge, ifølge medvejleder Lene Sigsgaard, ikke er et problem der.



ANALYSEFASEN

Metode og fremgangsmåde

I projektets indledende analysefase blev viden indsamlet på baggrund af vidensdeling med forskere og jordbærkonsulenter, samt brugerstudier omkring brugen af den eksisterende insektfælde, Softpest Multitrap (jf. arbejdsblad 2A). Fasens analyse resulterer i et designbrief og en grundspecifikation, som danner grundlag for videre konceptudvikling og detaljering af valgt koncept. De benyttede metoder var “follow the actor”^[1], “roll a snowball” og “mester/lærlinge”-metoden.^[2]

Analysefasen ligger tidsmæssigt ikke inden for sæsonen for jordbær dyrkning og skadedyrsbekæmpelse, hvorfor brugsscenerierne måtte undersøges med et mere fiktivt udgangspunkt. For at gøre brugerstudierne så troværdige og realistiske som muligt udarbejdedes en række opgaver, som bærproducenten skulle løse.

Opgaverne omfattede alle brugsscenerier i forbindelse med insektfælden, herunder samling af fælden, opsætning, tømning, vandpåfyldning, rengøring, opmagasinering og bortskaffelse.

Opgaverne var udformede som cases, som aktøren indførtes i (jf. arbejdsblad 3A). De case-baserede opgaver muliggjorde at kunne den observerende rolle fra “follow the actor”-metoden kunne antages, og i kombination med den udsørgende rolle fra “mester/lærling”-metoden blev nuancer, som bærproducenten ikke umiddelbart kunne forestille sig, belyst. Aktøren styrede herved udførelsen af opgaverne, og et indblik i arbejdsform og arbejdssekvenser, kunne sammenfattes med de generelle rutiner under jordbærproduktion.

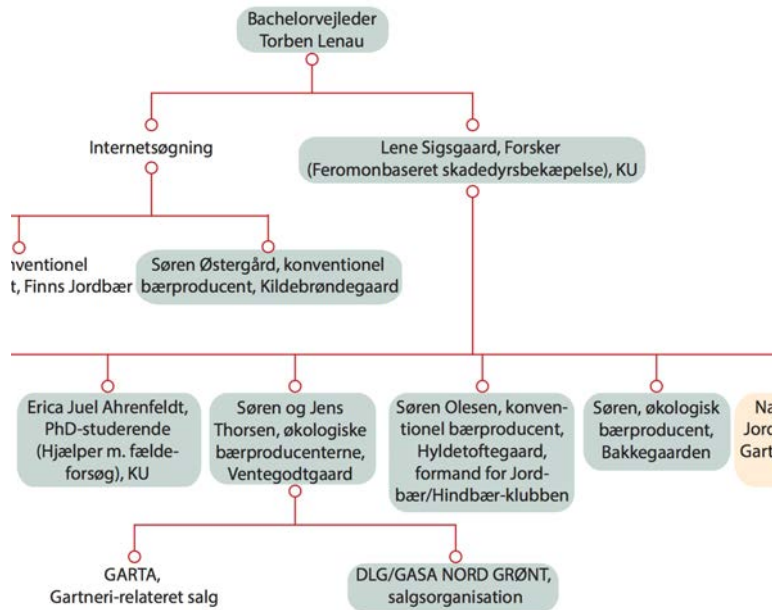
Erhvervelse af fælden

Bærproducenterne køber deres artefakter og remedier til jordbærproduktion over internettet, hvor gartneri- og landbrugsrelaterede webbutikker hos GARTA og DLG eksempelvis benyttes. Derfor tænkes insektfælden at skulle erhverves via internettet og forsendes til bærproducentens adresse. Distributionen stiller krav til plads-effektivitet og derfor bør fælden transporteres adskilt i moduler.

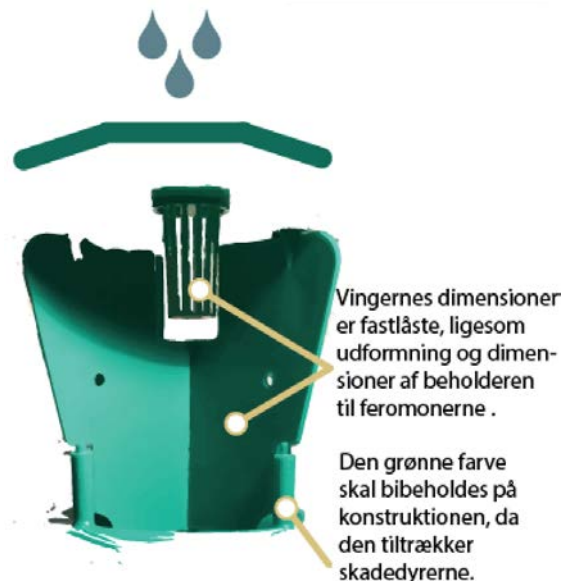
SoftPest Multitrap

Fælden består af en beholder til indfangede insekter, en tragt, to tværgående flader kaldet “vinger”, en feromonbeholder og et tag (jf. arbejdsblad 4A). For at afgrænse redesignet på

- 1 I teknologiens laboratorium, s. 49
- 2 Contextual Design, s. 42



Roll a Snowball



Vinger og Feromonbeholder

produktniveau er det blevet afklaret at udformningen og dimensionerne af vingerne og feromonbeholderen skal anses som fastlåste funktionsflader.

Fælden samles ved en række samlingspunkter mellem vingerne og tragten, vingerne og taget samt tragten og beholderen. Dette belyses yderligere senere under feltarbejdet.

De 6 dele kan med fordel samles i rækkefølgen: tragt og beholder, derpå sammensættes de to vinge-dele hvorefter de sættes på tragten via samlingspunkter. Dernæst monteres taget på vingerne via samlingspunkter, og til sidst sættes feromonbeholderen fast i midten af tagdelen.

Det antages at fælderne placeres som markbeskyttelse, da brug udelukkende som randbeskyttelse ikke er tilstrækkeligt afdækket (jf. arbejdsblad 5A s. 2). Markbeskyttelse indebærer at fælderne er placeret inde på marken i et hexagonalt mønster, som beregnes til at have en tæthed på 52 fælder pr. ha (jf. arbejdsblad 6A). De undersøgte jordbærproduktioner rækker fra 0,8 ha til 15 ha, men der findes fx produktioner på op til 67 ha^[3].

Markedsafsøgning

Insektfældens målgruppe er økologiske og konventionelle bærproducenter. De økologiske bærproducenter har ikke på nuværende tidspunkt et bekæmpelsesmiddel mod Hindbærsmåbiller og Håret Engtæge, så her er markedet åbent^[4]. De konventionelle bærproducenter kan bruge pesticider, hvorfor insektfælden ønskes at være et konkurrencedygtigt alternativ. Der er i den anledning blevet lavet en omkostningsmæssig sammenligning mellem skadedyrsbekæmpelse med insektfælde, SoftPest Multitrap og pesticidet pyrethroid mod Hindbærsmåbiller og Håret Engtæge, (jf. arbejdsblad 6A). Konklusionen blev at pyrethroid er billigere såfremt behandlingen ikke resulterer i et udbrud af en anden type skadedyr, fx spindemider. En af de adspurgte aktører havde som regel problemer med spindemider efter behandling med pyrethroid^[5], hvilket i de tilfælde gør pesticidbehandling væsentligt dyrere end brug af insektfælder.

Behandlinger med pesticider er dog væsentligt hurtigere og lettere, end brug af Softpest Multitrap, grundet besværlig samlings- og opsætningsproces. Dette uddybes senere.

Insektfælden skal desuden konkurrere med alternative og lignende insektfælder (jf. arbejdsblad 7A). De væsentligste fællestræk mellem lignende fælder er muligheden for ophængning, overdækning af feromonbeholder samt gennemsigtige insektbeholdere. Det

3 Frugtavlere på blomstringstur

4 (Lene Sigsgaard et al.2013)

5 Søren Østergård, konventionel jordbærproducent



Softpest Multitrap



Eksempler på insektfælder.

skal bemærkes at de lignende feromonfælder kun anvendes til monitoring.

Feltarbejde og arbejdsmodeller

Feltarbejdet baseres på besøg hos fire jordbærproduktioner med forskellige dyrkningsmetoder og tilgange til landbrug. To økologiske, Bakkegården og Ventegodtgården samt to konventionelle, Hyldtetoftegård og Kildebrøndegård.

Under feltarbejdet blev bærproducenternes miljø, rutiner og artefakter inden for jordbærproduktionen undersøgt ved hjælp af arbejdsmodeller såsom sekvensanalyser, fysiske modeller og artefaktmodeller. Det blev ydermere undersøgt hvordan bærproducenterne ville organisere og udføre de forskellige sekvenser der indgår i brugen af insektfælden.

Socioteknisk perspektiv

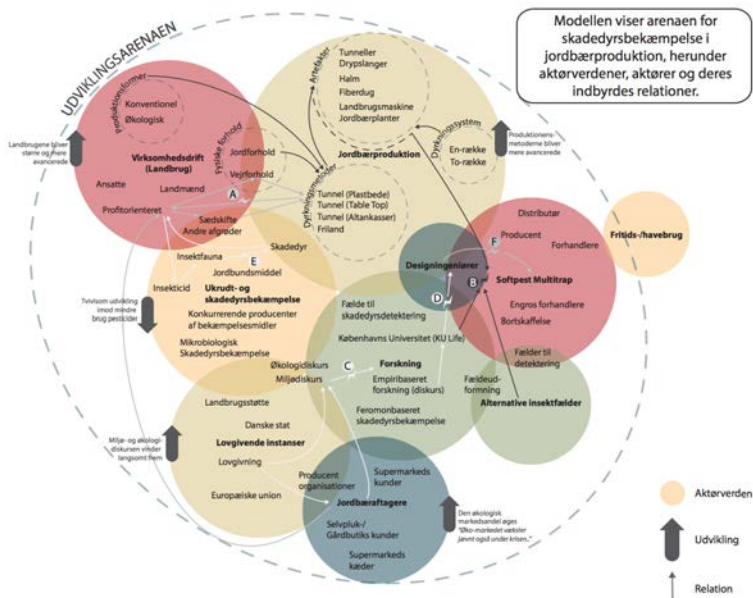
Først er det relevant at forstå hvilke aktører og hvilken aktørverden og -netværk insektfælden skal indgå i. Det har vist sig ud fra interviews og observationer at nogle af de vigtigste aspekter i bærproducenternes hverdag er travlhed og fokus på profit. Samtidig skal et redesign af fælden tage hensyn til tendenser inden for jordbærproduktionens udvikling, som overordnet går mod substratdyrkning (altankasser og tabletops)^[6]. (jf. arbejdsblad 8A).

Ligeledes skal der tages hensyn til spændingsfeltet skabt af kontroversen mellem den tiltagende miljødiskurs inden for den økologiske produktion og profit-diskursen inden for den konventionelle produktion. (jf. arbejdsblad 9A).

Ud fra en analyse af udviklingsarenaen inden for biologisk skadedyrsbekæmpelse konkluderes de hvilke aktørverdener, som hovedsageligt påvirker udviklingen. (jf. arbejdsblad 10A). Konceptet skal optræde på en udviklingsarena^[7], hvor de primære aktørverdener er "Jordbærproduktion", "Virksomhedsdrift", "Ukrudts- og Skadedyrsbekæmpelse", samt "Forskning". Imellem SoftPest Multitrap og de 4 aktørverdener optræder de væsentligste relationer, såsom konkurrence med insekticider, risiko for karambollage med landsbrugsmaskiner, implementering på tværs af dyrkningsmetoder samt vind- og vejrforhold m.fl. Heriblandt er lovgivningen inden for skadedyrsbekæmpelse, som til dels er påvirket af forskning inden for områder og til dels jordbæraftagernes krav til pris og miljøvenlighed. Dette understøttes også af det førnævnte behov for biologisk skadedyrsbekæmpelse hos konventionelle jordbærproducenter på grund af ulemperne ved brug af pesticider.

De nævnte aktørverdener er igennem et tæt sammenspundet socioteknisk ensemble

- 6 Søren Olesen, konventionel jordbærproducent
- 7 (Ulrik Jørgensen et al. 1999)



drevet af en tiltagende miljødiskurs de senere år, som de hver især også er med til at påvirke. Miljøtendensen ses tydeligt på udviklingsbanen, som giver et bredere historisk perspektiv på udviklingen inden for skadedyrsbekæmpelse i Europa. (jf. arbejdsblad 11A). Disse tendenser, diskurser og spændingsfelter er yderst vigtige at inskribere i redesignet af insektfælden.

Samling af fælden

Når bærproducenten modtager fælden er den adskilt, og dermed er den første brugsfase samling af fælden. En række sekvensanalyser af hvordan bærproducenterne ville samle fælden blev filmet og undersøgt (jf. arbejdsblad 12A). Den overordnede konklusion blev, at samtlige dele af fælden var besværlige at samle. Dette skyldes hovedsageligt små og minutøse samlingspunkter, som skal sammenholdes med at bærproducenterne som bruger karakterer generelt er grovhændede.

Denne brugsfase skal ses i lyset af, at en bærproducent, som nævnt er underlagt tidspres og skal bruge en stor mængde fælder. Desuden er lokationen, som ofte udendørs og kan dermed medføre udfordringer under samlingen i form af dårlige lysforhold, kolde fingre, brug af handsker m.m.

Opsætning af fælden

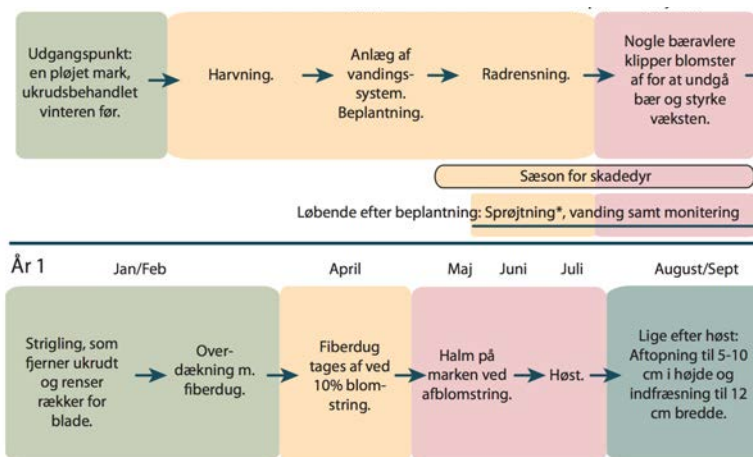
Efter samling af fælderne skal bærproducenten transportere fælderne ud til marken, hvor de skal opsættes og fyldes med vand, denne arbejdsproces er filmet og analyseret vha. sekvensmodeller. Fælden kan både transporteres med traktor, ladvogn og trillebører afhængigt af afstand, antallet af fælder, artefakter til rådighed, dyrkningsmetoden samt vejr- og jordforhold, (jf. arbejdsblad 13A). Enighed var der om, at fylde større dunke med vand og fylde fælderne efter opsætningen på marken. Ved frilandsdyrkning med blød jord viste opsætning sig nem, mens stabiliserende tilbehør til sikring mod vind, besværliggjorde og nedsatte hastigheden af processen. Ved altankasser og tapletops brugte bærproducenten det eksisterende bøjle- og snoresystem til ophængning og fastsættelse af fælderne. Ligesom ved frilandsdyrkning, graves fælden en smule ned imellem jordbærplanterne ved plastbede. Dette for at undgå komplikationer med landbrugsmaskiner og vind. Under opsætningen ses håndteringen generelt at være hurtig og hårdhændet.



Samling af fælden



Plastbede



Sekvensanalyse, konventionel frilandsdyrkning.



Artefaktmodel af landbrugsmaskiner

Placering af fælden

Fælden anvendes op til og under sæsonen for skadedyr, som ofte indtræffer i løbet af marts-april afhængigt af sæsonens vejr (jf. arbejdsblad 5A). I denne periode risikerer fælden at karambolere med diverse landbrugsmaskiner (jf. arbejdsblad 14A) og markens artefakter (jf. arbejdsblad 15A), alt afhængigt af de anvendte artefakter under den specifikke dyrkningsmetode. De forskellige dyrkningsmetoder er undersøgt ud fra sekvensanalyser af produktionerne fra beplantning til rydning, samt ved fysiske modeller af dyrkningsmetoderne.

Jordbærproduktionen på friland kan være enten konventionel eller økologisk, men er fysisk set identiske. Frilandsdyrkning er organiseret enten som 1- eller 2-rækker, (jf. arbejdsblad 16A).

De to produktionsformer adskiller sig ved at økologiske bærproducenter anvender mekanisk ukrudtsbekæmpelse i langt højere grad end ved konventionel produktion (jf. arbejdsblad 17A og 18A). Desuden er der, ved frilandsdyrkning, områder for enden af marken hvor traktoren vendes og fælder dermed ikke kan placeres. Konklusionen er at fælden kan placeres mellem jordbærplanterne hvad enten det er 1- eller 2-rækkesystem. Kontakt med artefakter såsom fiberduge, nedgravede drypslanger og halm kan ikke undgås. Derudover stiller artefakter i form af radrensere, halmspredere og sprøjtemaskiner krav til placering af, såvel som, højde og bredde af fælden.

Alternativet til frilandsdyrkning er jordbærproduktion i tunneller, hvor plastbede, tabletops og altankasser er mulige dyrkningsmetoder. (jf. arbejdsblad 19A og 20A). Tunnellerne er enten helt lukkede, åbne i enderne eller åbne i ender og delvist i siderne. Såfremt tunnelen er helt lukket, skal der løbende åbnes og udluftes. Dyrkningsmetoderne i tunneller er oftest konventionelle, da det er svært for økologer at bekæmpe den øgede skadedyrs- og ukrudtsudbredelse ved de højere temperaturer.

Tunneldyrkning med plastbede indeholder oftest 5 bede med hver 2-rækker jordbærplanter. Traktoren kan køre i tunnelens midte, mens der er gangarealer mellem rækkerne i siderne. (jf. arbejdsblad 21A). Bærproducenterne benytter kun landbrugsmaskiner til sprøjtning og halmudlægning i sæsonen for skadedyr. (jf. arbejdsblad 22A). Således er det altså kun muligt at placere fælden i jordbærrækkerne og landbrugsmaskinerne begrænser ydermere fældens højde. Ligeledes skal der tages hensyn til plasten der dækker bedet, drypslanger, halm og eventuelt fiberdug.

Jordbærproduktion i altankasser og tabletops, som begge er under tunneller, har mange fælles træk, men adskiller sig hovedsageligt ved at tabletop-systemet er hævet over jorden, (jf. arbejdsblad 19A og 20A).

Placering og fastsættelse af fælder kan ske via bøjle- og snoresystemet under begge dyrkningsmetoder, men placeringen af fælden er besværliggjort pga. ringe pladsforhold mellem jordbærplanterne og altankassernes dimensioner.

Dyrkningsmetodernes rutiner indebærer hverken radrensning, fiberdug eller halmudlæg og medfører derfor færre komplikationer for fældens placering (jf. arbejdsblad 23A og 24A). Ved dyrkning i altankasser er fælden i kontakt med et plastik-underlag (kaldet mypex) og aktørerne der går på gangarealet, ligesom at sprøjtemaskinen stiller krav til fældens højde og placering. Ved tabletop-dyrkning er fælden ligeledes i kontakt med aktører i gangarealet og sprøjtemaskinen.

Fælden efter brug

I løbet af perioden for fældens virke på marken, kan tømning og påfyldning være nødvendigt. Det blev derfor undersøgt hvordan bærproducenterne vil håndtere dette. (jf. arbejdsblad 25A). De fleste tvivlede på hvorvidt det overhovedet var nødvendigt at tømme og genopfylde fælderne, da de påpegede de kun havde problemer med skadedyr i en begrænset periode på 2-3 uger, som desuden er præget af travlhed. Såfremt de skulle gøre det, ville de tømme fælden på jorden et stykke væk fra planterne og fylde op med en medbragt rygsprøjte, kande eller dunk indeholdende sæbevand. Én aktør ville ikke tømme fælden, men blot fylde sæbevand oven i.

Efter skadedyrenes aktivitetsperiode skal fælderne opmagasineres henover vinteren. Bærproducenterne vil samle dem ind ligesom de satte dem ud (jf. arbejdsblad 13A), hvorefter nogle ville udføre en hurtig rengøring og andre ikke. Der var enighed om at opbevaringen henover vinteren skal være på en europalle med ramme. Aktørerne var også enige om at i tilfælde af at en fælde går i stykker gemmes intakte dele, mens de beskadigede dele bortskaffes til sorteret dagrenovation.

Designbrief

På baggrund af feltarbejdets konklusioner opstilles de overordnede problemstillinger og visioner for projektet.

Målet er at redesigne en insektfælde til feromonbaseret skadedyrsbekæmpelse. Fælden skal hurtigt domesticeres og uproblematisk indgå i rutiner ved forskellige dyrkningsmetoder, artefakter og arbejdsgange omkring jordbærproduktionen.

Fælden skal være hurtig, nem og intuitiv at samle uden brug af vejledning, bl.a. da den skal bestå af så få dele som muligt.



Opmagasinerings af fælden



Ekstra stålwire til opsætning er umedgørlig.

Opsætning af fælden skal ske med hjælp fra så få artefakter og arbejds gange som muligt.

Under fældernes brugsperiode på marken, hvor skadedyrene er aktive og bærproducenterne er stressede grundet høst, skal fælderne tilses minimalt samtidig med at de ikke påvirker de andre arbejds gange.

Arbejdsgangene ved indsamling, rengøring og opmagasinerings af fælderne skal ligeledes være så tidseffektive og ukomplicerede som muligt.

Visionen er at bærproducenten anser insektfælden for at være den foretrukne skadedyrsbekæmpelsesmetode konkurrerende på pris og tidseffektivitet. Således vil insektfælden spille en betydelig rolle i udviklingen mod mere bæredygtige og miljøvenlige jordbærproduktioner.

Grundspecifikationen ver. 1.0

For senere at kunne vurdere koncepterne, opstilles her en grundspecifikation indeholdende de krav som konceptet skal overholde. Ydermere indeholder den de kriterier, som det er ønskeligt konceptet opfylder, men som ikke er essentielle for produktets primære funktioner. Grundspecifikationen er et dynamisk dokument, som skal ændres og specificeres i takt med at vores videnshorisont udvides og projektet tager retning.

Kategori	Krav	Kriterier	Kommentarer
<i>Fældens primære funktioner.</i>			
	Fælden skal kunne tiltrække og indfange hindbærsmudebillen og håret engtæge ved brug af duftstoffer og dermed afhjælpe jordbærproducenterne med disse skadedyr.		Fælden skal som minimum være ligeså effektiv til at bekæmpe skadedyrene som Softpest Multitrap.
		Fælden bør hurtigt og effektivt slå skadedyrene ihjel.	
	Fælden skal holde skadedyrene indespærrede.		
<i>Samling af fælden</i>			
	Fælden skal kunne samles på maks. 30 sek.		Udgangspunktet for de 30 sek. til samling, er at fældens dele er pakket ud.
		Ved samling af fælden, bør dens udformning tage hensyn til brugertypen og de omgivelser hvori samlingen foregår.	Bærproducenterne har oftest store grove hænder der ikke egner sig til små fine genstande. Ligeledes kan samlingen foregå udendørs, hvorfor kolde hænder og handsker kan have indflydelse.
		Samlingen bør være intuitiv og nem, og kunne udføres på baggrund af en afbildning af en samlet fælde.	En brugsanvisning bør undgås.
<i>Fælden i jordbærproduktionen</i>			
	Det skal være nemt at tjekke om fælden indeholder skadedyr.	Bør være muligt at tjekke om fælden indeholder skadedyr uden at berøre fælden.	
	Fælden skal ikke komplicere brug af fiberdug.		Både fælden og fiberdugen skal være fuldt funktionelle i samspil.
		Fældens udformning bør forhindre at der kommer jord, halm og gødning m.m. ned i beholderen og i kontakt med duftstoffet.	
	Duftstoffet skal afskærmes for at undgå vand og direkte sol.		Sol får duftstoffet til at fordampe hurtigere og vandet vasker duftstoffet ud.
	Fældens design skal tage hensyn til placering på marken, hvor størst muligt markareal er	Fælden bør fungere ved udelukkende at være opstillet som randbeskyttelse.	Design for mark- og randbeskyttelse kan i nogle tilfælde udelukke hinanden, derfor

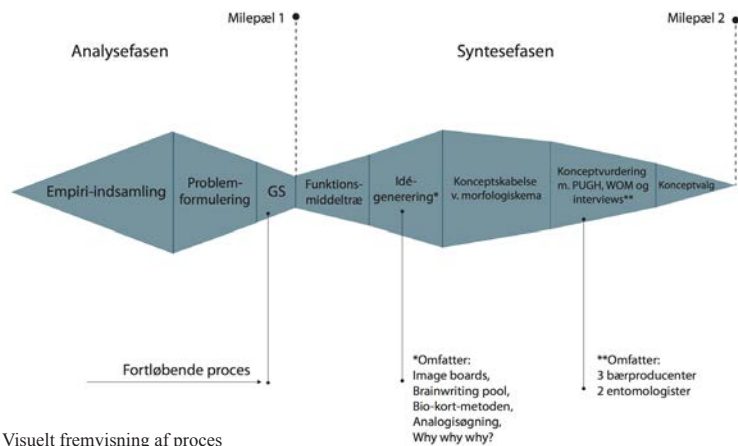
	dækket.		er der taget højde for begge dele.
		Ved tømning og mulig opfyldning af fælden bør bærproducenten undgå arbejdsskadelige stillinger.	Såfremt den indeholder eks. vand som skal påfyldes.
		Bør nemt og tidseffektivt kunne tømmes og eventuelt genopfyldes.	Såfremt den indeholder eks. vand som skal genopfyldes.
<i>Fremstilling af fælden</i>			
	Udformningen, dimensionering og den indbyrdes placering af fældens vinger og beholder til duftstof skal bibeholdes.		Grundet biologisk funktionalitet.
	Fælden skal være let at bortskaffe.	Fælden bør kun bestå af ét materiale.	Bærproducenterne ønsker at bortskaffe fælderne i dagrenovation.
	Fælden skal bibeholde den nuværende grønne farve.		
<i>Brugergruppe</i>			
		Bør økonomisk kunne konkurrere med eksisterende skadedyrsbekæmpelsesmetoder.	Dette inkludere lønnede arbejdstimer til brugen af fælden.
		Tidsforbruget ved brug af fælden, bør ikke overstige tidsforbruget ved brug af alternative skadedyrsbekæmpelsesmetoder.	
		Fældens udformning bør tage hensyn til brugssituationer med udenlandsk arbejdskraft.	
		Fældens udformning bør tage hensyn til kontakt med privatpersoner.	Ved selvpluk kan fælden komme i kontakt med f.eks. børn, unge osv. og bør derfor signalere at den ikke skal røres, flyttes, skilles ad m.m.
<i>Opmagasiner og rengøring af fælden</i>			
		Fældens udformning bør muliggøre nem rengøring.	
		Volumen bør minimeres mest muligt ved opmagasinering.	
<i>Distribution af</i>			

<i>fælden</i>			
		Fælden bør kunne distribueres på en pladseffektiv måde.	Muligt at fælden bestilles over nettet og transporteres ud til landmanden af kurervirksomhed eller Post Danmark.
Opsætning:			
<i>Generelt</i>			
		For at bibeholde fældens universelle funktion bør fælden kunne hænges op.	For at bibeholde fældens alsidighed og mulighed for at fælden bruges til monitorering af andre skadedyr.
	Fældens udformning skal muliggøre opsætning på marken uden det påvirker brugen af landbrugsmaskiner.	Fælden bør være opstillet samme sted på marken i hele perioden hvor skadedyrene er aktive.	Vigtigt at fælderne ikke skal flyttes i forbindelse med arbejde i marken.
	Brugeren skal undgå uhensigtsmæssige arbejdsstillinger ved opsætningen.		
	Ved opsætning bør antallet af sekvenser minimeres mest muligt. (mindre end 5 sekvenser)		Et eksempel på en sekvens kan være at placere fælden på jorden.
		Tilbehør til fastsættelse af fælden bør undgås.	
		Fælden bør tage hensyn til brug af forskellige artefakter til opbevaring og transport ud til opsætningsstedet.	Eksempelvis benyttes en bil, trillebør, traktor m. skovl, traktor m. vogn osv. til dette.
	Fælden skal kunne opsættes uden at gøre skade på drypslanger eller på anden måde komplicere vanding.		
<i>Friland</i>			
	Fælden skal nemt kunne opsættes ved frilandsdyrkning.		Skal fungere både ved 1- og 2-rækkesystem.
	Fældens udformning skal tage hensyn til varierende jord- og vejrforhold.		Konkrete eksempler: Jordtyper som fx leret eller sandet jord. Tør/våd jord. Regnvejr, solskin, vind, frost m.m.
		Fældens placering bør tage hensyn til traktorens vendingsareal.	Ved arbejde i marken skal traktoren m. landbrugsmaskine vendes for enden af marken.
<i>Tunneldyrkning</i>			
	Fældens udformning skal gøre opsætning ved tunneldyrkning i højbede, altankasser og		

	tabletops mulig.		
		Fældens udformning bør muliggøre opsætning på/ved mypex-underlag (dyrkning v. altankasser).	
		Fælden bør udnytte snore/bøjle-systemet ved dyrkning i altankasser og TableTops.	
		Fældens udformning bør muliggør opsætning på/ved plast-dækning (dyrkning v. plastbede).	
		Fælden bør udnytte vandingsanlægget ved altankasser og TableTops.	Dette er kun gældende, såfremt fælden indeholder vand.
Fremstilling			
<i>Materialevalg & robusthed</i>			
		Fælden bør være fremstillet af et billigt og let materiale.	
	Fældens udformning og materiale skal kunne tåle hårdhændet behandling.		
	Fældens materiale skal tage hensyn til varierende jord- og vejrforhold.		
	Fælden skal kunne modstå diverse sprøjtemidler og gødningssalte.		
		Fælden bør have så lang en levetid som	Levetid indgår i et trade off ml.



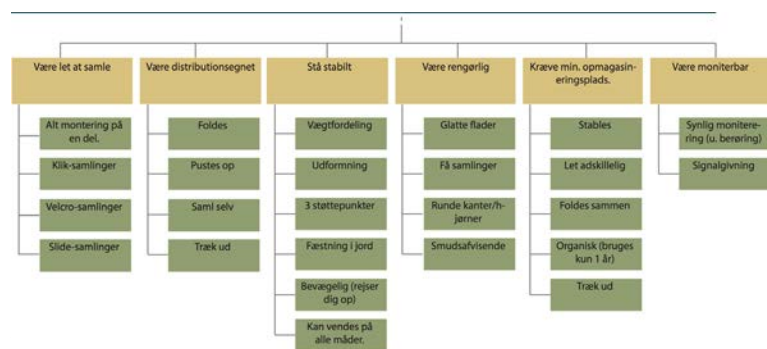
SYNTESEFASEN



Visuelt fremvisning af proces



Udsnit images board, lifestyle



Idégenerering og konceptualisering

Analysefasen endte i en grundspecifikation, som indsnævrede løsningsrummet. Under syntesefasen blev løsningsrummet skiftevis indsnævret og udvidet gennem divergerende og konvergerende processer i form af hhv. idégenerering, funktionsanalyse, konceptskabelse og konceptvurdering (jf. arbejdsblad 0S).

Grundspecifikationens krav og kriterier dannede grundlag for en analyse af produktets nødvendige funktioner og delfunktioner. Ud fra analysen blev forskellige midler til hver af funktionerne genereret og til sidst samlet til de 6 koncepter.

Metode og fremgangsmåde

Image boards

Før den konvergerende funktionsanalyse, startede syntesefasen med en divergerende proces på et associativt plan, hvorfra fire image boards for fælden ift. design (styling), brug (usage), stemning (mood) og livsstil (lifestyle) blev udarbejdet. Disse billede-collager fungerede som en åben analogi- og associationsbrainstorm^[1], som knyttede sig til vores opfattelse af fælden og dens kontekst. (jf. arbejdsbladene 1S, 2S, 3S og 4S)

Funktionsmiddeltræ

Der blev udarbejdet en funktionsanalyse i form af et funktionsmiddeltræ^[2], som tog afsæt i grundspecifikationen. Funktionerne kunne overordnet deles op i to grupper, fældens tekniske funktioner og brugsfunktioner. Der blev genereret idéer til midler for hver af funktionerne, så funktionsmiddeltræet blev det systematiske grundlag for den efterfølgende idégenerering. For at sikre systematikken afgrænsedes funktionsmiddeltræet til kun at indeholde de midler der løser de overordnede funktioner, og ikke underfunktioner. (jf. arbejdsblad 5S)

Biokort

Vi benyttede den biomimetisk idégenereringsmetode^[3], bio-kort, for at afsøge hvordan en af insektfældens essentielle funktioner; at fastholde insekter med henblik på sultning, løses i naturen. Forskellige hjemmesider blev afsøgt for viden om dette, hvilket resulterede

- 1 Brugerorienteret Design: Produktkarakter og Image Boards
- 2 Engineering Design Methods, Strategies for Product Design
- 3 Engineering design of an adaptive leg prosthesis using biological principles.

i 6 interessante planter og dyr. På baggrund af videnskabelige artikler om disse, blev fænomenerne konkretiseret og illustreret, til brug i idégenereringsfasen. Bio-kort-metoden genererede en række biomimetiske idéer og spin offs af disse. (jf. arbejdsblad 6S)

Idégenereringsmetoder

Brainwriting pool med Osborns regler^[4] blev fundamentet for idégenereringen, hvorunder de andre metoder blev implementeret. Analogisøgningen hjalp til at åbne løsningsrummet betydeligt gennem eksisterende midler til lignende funktioner. “Why why why?”-metoden^[5] førte til en række forsimplede løsninger, da metoden fik os til at stille spørgsmålstejn ved funktionernes indbyrdes sammenhæng og nødvendighed.

Vores fokus lå overvejende på frilandsdyrkning ift. de andre dyrkningsmetoder, eftersom denne dyrkningsmetode udgør en stor del i Danmark^[6] og stiller de højeste krav til fældens funktioner, såsom vejrforhold, landbrugsmaskiner m.m. Fældens alsidighed sikres ved mindre modifikationer, som gør koncepterne implementerbare ved alle dyrkningsmetoderne.

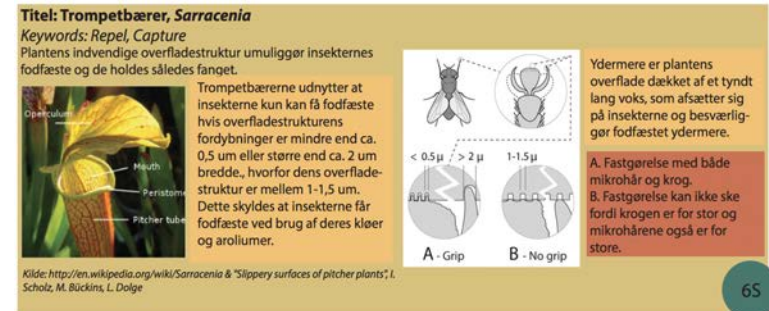
Konceptdannelse

Før konceptualiseringen blev en del idéer frasorteret på baggrund af overvejelser og diskussion om realiserbarhed. De tilbageblevne idéer blev ved hjælp af et morfologiskema sammenfattet til 6 koncepter (jf. arbejdsblad 7S). Det viste sig at den mest dominerende funktion for et koncepts udformning var “hvordan man slår skadedyrene ihjel”, hvorfor 6 af de mest interessante idéer til denne funktion blev udvalgt først. Der blev valgt to “ud-af-boksen” metoder (elektricitet og gift), tre variationer til sultningsmetoder samt én druknemethode, som en reference til den nuværende. Med udgangspunkt i disse metoder, blev 6 koncepter sammensat ved at kombinere idéer fra de yderligere 10 forskellige kategorier af funktioner i morfologiskemaet.

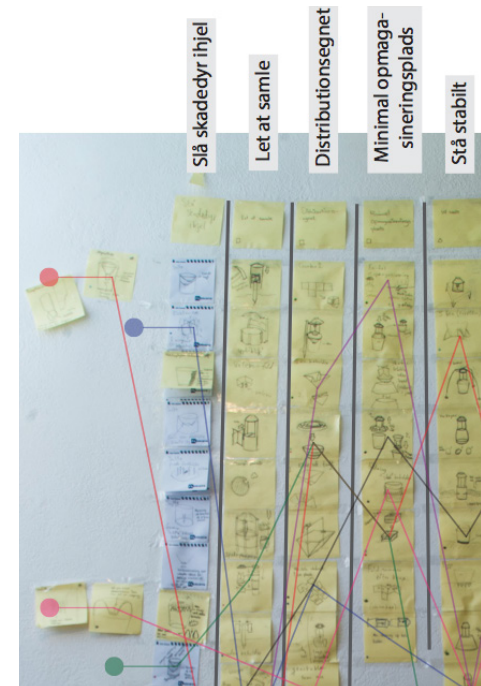
Fravalgte ideer

En række interessante idéer for aflivningsmetoder blev fravalgt før konceptdannelse, da vi vurderede dem mindre realiserbare.

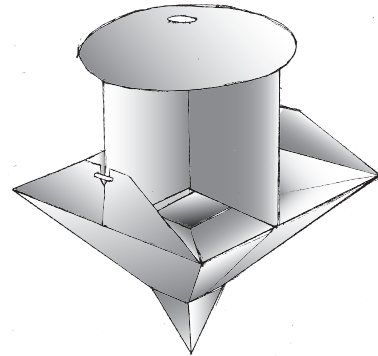
- 4 Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking
- 5 Engineering Design Methods, Strategies for Product Design
- 6 Grønsager og jordbær 2012



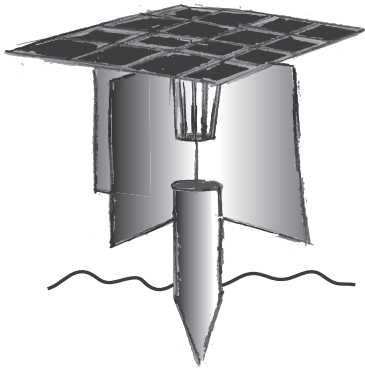
Et biokort



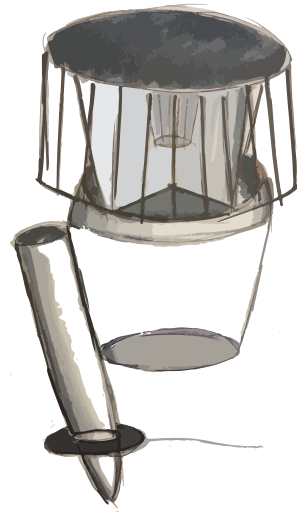
Morfologiskema



EcoTox



Electro



Glow Worm

En række idéer baserede sig på aflivning vha. solopvarmning af beholderen, som skulle udnytte skadedyrenes temperaturtærskel, men denne metode er mest egnet til frilandsdyrkning, kræver betydelige temperaturstigning og er afhængig af solskin. En anden idé var sultning vha. en fangende overfladestruktur, men var dog mindre realiserbar grundet det beskidte miljø, som ødelægger dens virkning. Andre idéer som forudsætter biologiske undersøgelser var bl.a. forvirring af skadedyrene vha. et mønster, eller aflivning vha. andre dyr såsom myrer eller edderkopper. En løsning som kræver et ekstra stykke feromon i beholderen blev også frasorteret på grund af merprisen ved at anvende endnu et stykke feromon og uvished omkring de 2 feromoners indbyrdes påvirkning. (jf. arbejdsblad 8S).

De 6 koncepter

Herunder følger en kort beskrivelse af hvert af de 6 koncepter.

EcoTox

Dette koncept kendetegner sig ved at være af biologisk nedbrydeligt plastik til engangsbrug, som kan efterlades på marken efter endt sæson. Konstruktionen er lavet i 2-3 foldbare dele og anvender et vilkårligt økologisk og giftigt naturmiddel, som aflivningsmetode, fx nim-pulver. Opsættes med værktøj. (jf. arbejdsblad 9S)

Electro

Dette koncept er minimalistisk, da aflivningsmetoden eliminerer behovet for en beholder, hvilket resulterer i en række fordele. Elektriciteten genereres af et batteri og et mindre solcellepanel. Konceptet stabiliseres af et spyd, som opsættes med plantemaskine under beplantningsprocessen. (jf. arbejdsblad 10S)

Glow Worm

Konceptet ligner formmæssigt SoftPest Multitrap, men adskiller sig på en række punkter. Fælden stabiliseres med spyd, holder skadedyrene indespærret ved hjælp af en biomimetisk inspireret lukke-mekanisme og opsættes med et medfølgende værktøj. (jf. arbejdsblad 11S).

Harmonikaen

Konceptet er kendetegnet ved sin kompakthed og biomimetiske detaljer. Fælden har ingen bund, og presses ned i jorden med foden. Biomimetiske glatte vinger og en snæver tragtåbning skal sikre fangst og indespærring. (jf. arbejdsblad 12S).

Insektrusen

Konceptet er kompakt og inspireret af en åluruse. Indespærringen sikres af to tragte og en bund, som omsluttet af et fintmasket net, der skal besværliggøre skadedyrenes bevægelse. Fælden er monteret på et spyd, som nemt kan trykkes i jorden med foden. (jf. arbejdsblad 13S).

Version 2.0

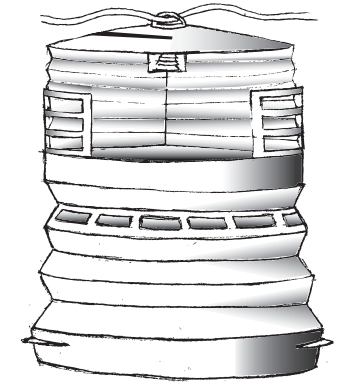
Er det koncept som minder mest om SoftPest Multitrap, eftersom det anvender vand som affivningsmiddel. Vedligeholdelsen skal mindskes ved en automatisk regnvandsgenopfyldning samt en overflodssikring. Håndtaget og beholderen er formet til nedskruning i jorden. (jf. arbejdsblad 14S).

Vurdering af koncepter

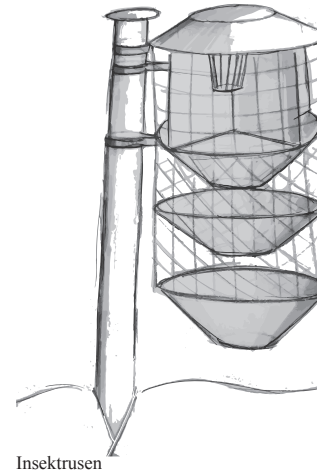
For at kunne udvælge et koncept vurderedes hvert af de 6 koncepter ud fra grundspecifikationens krav og kriterier og blev sammenfattet med udsagn fra evalueringer afholdt med konventionelle og økologiske bærproducenter og forskere med erfaring inden for insekt-adfærd og insektfælder (entomologer).

Konceptforslagene blev først vurderet ud fra Pugh-metoden^[7], hvor SoftPest Multitrap blev anvendt som datum (jf. arbejdsblad 15S). Overordnet kan insektfældens funktioner inddeles i to kategorier, fældens tekniske funktioner og brugsfunktioner. De tekniske funktioner omhandler fældens effektivitet ift. tiltrækning og indfangning af skadedyr, mens brugsfunktionerne omhandler møderne mellem fælden og aktører.

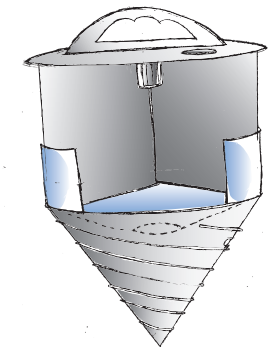
Det ses at koncepterne får en god vurdering ved funktioner der angår de vigtigste brugsfunktioner som samling og opsætning. Desuden er tekniske funktioner som afskærmning mod halm og fældens stabilitet på marken også områder, som er godt vurderede. Placering i korrekt afstand, vedligehold og pladsforbrug under distribution og opmagasinering er også prioriterede højt. Det er tydeligt at områder som alsidig



Harmonikaen



Insektrusen



Version 2.0

Koncept 1 Eco-Tox	Koncept 2 Electro	Koncept 3 Glow Worm	Koncept 4 Harmonikaen	Koncept 5 Insektrusen	Koncept 6 Version 2.0	Datum:
0	0	-1	0	-1	0	0
0	1	-1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	-1	0	-1	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0
0	-1	-1	-1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0
-1	0	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	-1	0	-1	0	0
1	-1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0
9	7	1	6	7	5	0

SUM:

Pugh-metoden

	Vægtning:		Koncept 1 Eco-Tox	Koncept 2 Electro
1 Sikkerhed for tiltrækning af skadedyr	0,091		3 0,272	5 0,453
2 Sikkerhed for fangning og drab af skadedyr	0,091	1	3 0,272	5 0,453
3 Afskærmer feromon fra regnvand	0,091		5 0,453	5 0,453
4 Alsidig implementerbarhed v. dyrkningsmetoder.	0,081	2	4 0,323	2 0,161
5 Nem at vedligeholde	0,071		5 0,353	5 0,353
6 Nem at opsætte	0,071		2 0,141	5 0,353
7 Nem at samle	0,071	3	4 0,283	2 0,141
8 Produktionspris	0,071		3 0,212	1 0,071
9 Stabilitet på marken	0,061	4	3 0,182	5 0,303
10 Afskærmer tragt mod halm og jord	0,051		4 0,203	5 0,253
11 Nem at placere i korrekt afstand	0,051		4 0,203	5 0,253
12 Nem at monitere	0,051	5	1 0,051	1 0,051
13 Pladsforbrug v. distribution	0,051		5 0,253	4 0,203
14 Nem at rengøre	0,041	6	5 0,203	4 0,163
15 Nem at bortskaffe	0,031		5 0,153	1 0,031
16 Pladsforbrug v. opmagasinering	0,031	7	5 0,153	3 0,092
	1,000		3,708	3,786

Weighted Obejctives Method



Konceptvurderingsmøde med bærproducent

implementerbarhed og produktionspris generelt set klarer sig dårligere i forhold til den nuværende fælde, disse kriterier skal der fokuseres mere på i detaljeringsfasen. Det skal også bemærkes at forbedring af sikkerheden for tiltrækning ikke har været muligt, hvilket afspejles af de samlet set lave vurderinger af denne funktion.

Derudover blev “Weighted Objectives Method”^[8] anvendt, for at tage hensyn til den relative vigtighed mellem funktionerne (jf. arbejdsblad 16S). De vigtigste tekniske funktioner vurderes højt, da fælden foruden disse funktioner, ikke vil være funktionsdygtig.

Dertil kommer vigtigheden af at fældedesignet skal være alsidigt, så det kan implementeres i samtlige dyrkningsmetoder inden for jordbærproduktion. Tidskrævende og omkostningsfulde brugsfunktioner som samling, opsætning og vedligeholdelse af fælden, vægtes lige vigtige på grund af brugernes profit-orientering, hvorfor produktionsprisen også er taget med i denne gruppe. Desuden er fældens stabilitet på marken et vigtigt praktisk aspekt ifølge mange aktører.

Den næste gruppe af vægtede kriterier har til fælles at vigtigheden er behæftet med en vis usikkerhed. Bærproducenterne har ikke udtrykt stor interesse for afskærmning mod halm, afhjælpe placering i korrekt afstand eller moniterbarhed, mens forskerne med deres anderledes indgangsvinkel, har påpeget behovet for disse funktioner. Minimalt pladsforbrug ved distribution anses for at være lige så vigtig en funktion som disse, da det kan have indflydelse på produktionsprisen.

Rengøring anses ikke som et vigtigt aspekt af bærproducenterne, mens forsker Lene Sigsgaard påpeger at der er risiko for overførsel af jordbårne sygdomme via fælderne.

Bortskaffelsen af fælden er relativt set ikke problematisk i denne kontekst, da der er mulighed for affaldssortering på gårdene og fælden forventes produceret i få miljøvenlige materialer. Der er generelt ikke pladsmangel på gårdene, så pladsforbrug ved opmagasinering er mindre vigtigt.

Alle koncepterne er tildelt et ligeligt antal point ved funktionen “afskærmer feromon fra regnvand”, da vi anser den nuværende løsnings tag, som den bedst mulige løsning og derfor er det anvendt på alle 6 koncepter. Det er tilsigtet at få brugt hele pointskalaen fra 1-5, for derved at opnå en pålidelig indbyrdes vægtning af samtlige kriterier.

Ekspert-evaluering

Som vigtig supplerung til vores egen vurdering blev 3 evalueringsmøder hos henholdsvis 2 økologiske bærproducenter og 1 konventionel planlagt. Ved disse møder var der fokus

på brugsfunktionerne. Først blev vigtigheden af monitorbarhed afklaret, hvilket viste sig at være vigtigt for dem. Dernæst efterspurgtes en løsning på, hvordan de vil placere fælderne i korrekt afstand - hvor der var bred enighed om at skridte de 15 meter af.

Mødet skulle tage udgangspunkt i 4 overordnede spørgsmål (jf. arbejdsblad 17S), som skulle danne grundlag for en vurdering/rangering af de 6 koncepter på én gang. Det stod dog hurtigt klart at en mere helhedsorienteret gennemgang af hvert koncept forekom mere logisk for bærproducenterne og fremmede evalueringens pointer. Derfor ændredes fremgangsmåden, så en kort præsentation af hvert koncept efterfulgt af spørgsmål, forklaringer og afsluttet af en konkluderende vurdering blev afholdt for hvert koncept.

Den ovennævnte fremgangsmåde kom også til at gælde for evalueringsmøder med de to adspurgte forskere, men med fokus på de tekniske funktioner og insektadfærd.

De vigtigste pointer fra evalueringsmøderne med henholdsvis bærproducenter og forskere er sammenfattede og opsummeret på arbejdsbladene. Bærproducenterne var generelt enige om brugen af spyd, kendt fra eks. hegnspåle, til nem opsætning og stabiliserende konstellation. De påpegede at spyddet ca. skal 20 cm ned i jorden og maks. have en diameter på 10 mm. Ydermere stillede de spørgsmålsteget ved hvor besværlig indsamlingsprocessen vil være, i forhold til at skulle have fælderne op af jorden. Entomolog, Peter Esbjerg^[9], kom med yderst vigtigt input om at insekter generelt søger opad og mod lys. Derudover påpegede han at dragtåbningen hellere skal være stor end lille og at der muligvis kan komme edderkoppespind i tragten. Michelle Fountain^[10] mener at halmafskærmningen kan forhindre skadedyrene i at komme ind til fælden og blive fanget. Desuden fremviste hun en alternativ fældetype uden vinger, som havde en anderledes måde at indfange skadedyrene på, dette ligger dog uden for projektets afgrænsning. (jf. arbejdsblad 18S)

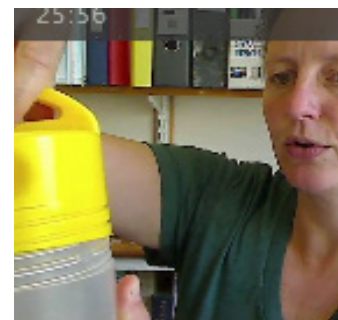
Koncepternes individuelle vurdering

Den endelige vurdering af koncepterne sammenfattes af vores vurderinger samt bærproducenternes og entomologernes kritik og kommentarer.

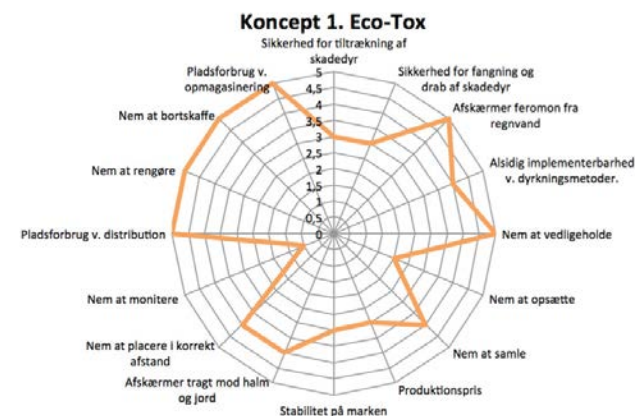
Det skal bemærkes at vores vurderinger har lagt vægt på at medtage alle aspekterne af et koncept, mens de adspurgte bærproducenter og entomologer havde tendens til at fokusere på nogle aspekter og se bort fra andre.

EcoTox

- 9 Professor ved KU Life
- 10 Professor ved EMR



Alternativ fældetype fremvist af Michelle Fountain

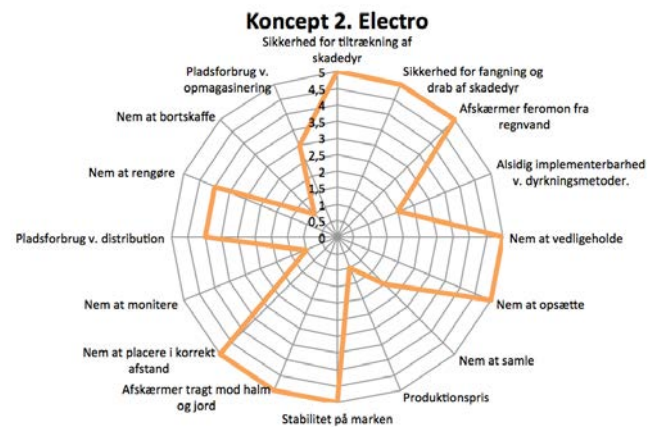


Spiderweb for Eco-Tox

Får en 2. plads under WOM og 1. plads under Pugh-metoden, hovedsageligt fordi behovet for en række funktioner undgås, som fx vedligehold, bortskaffelse, opmagasinering og rengøring. Dette fører til en god vurdering. Desuden er konceptet yderst pladseffektivt, nemt at samle og relativt implementerbart. Konceptet klarer sig ikke så godt ift. opsætning og monitorering. Bærproducenterne hæfter sig ved problematisk opsætning pga. godstykkelse og bundens dimensioner. Én af bærproducenterne vælger det som det bedste koncept. Entomologerne påpeger at der pt. ikke findes en brugbar organisk gift, men det er et område der forskes indenfor. (jf. arbejdsblad 9S, s. 2)

Electro

Får en 1. plads ved WOM og en delt 2. plads under Pugh-metoden. Konceptet er det mest minimalistiske, hvilket er årsag til placeringen, da behovet for en række funktioner undgås og dermed medfører god vurdering. Konceptet får desuden topkarakter ved at udmærke sig i de tre tekniske funktioner. Da konceptet ikke har en beholder undgås behov for vedligeholdelse og halm-afskærmning. Ved opsætningsprocessen sikres korrekt afstand på den nemmeste måde. Konceptet klarer sig ikke godt mht. pris, monitorering, bortskaffelse, samling og alsidig implementerbarhed. Bærproducenter understregede det positive aspekt i at anvende spyd til stabil opsætning, men stillede, ligesom Michelle Fountain, spørgsmålstegn ved solcellens og batteriets robusthed og levetid. Bærproducenterne tvivlede meget på opsætning med plantemaskinen og ville ikke selv gøre det. Der var bred enighed hos bærproducenter og entomologer om at prisen sandsynligvis bliver for høj. Begge entomologer hæftede sig ved at skadedyrene måske kan detektere elektriciteten, hvilket skal undersøges. (jf. arbejdsblad 10S, s. 2)



Spiderweb for Electro



Spiderweb for Glow Worm

Glow Worm

Får en sidste plads ved WOM og en 5. plads ved Pugh-metoden. Da denne fælde er hævet over jorden og tilføjet halm-afskærmning får den laveste point for to af de vigtigste tekniske funktioner. Den er desuden ikke så nem at rengøre, samle og fylder meget ved distribution og opmagasinering, hvilket resulterer i få point. Den udmærker sig ved at være nem at montere og implementerbar ved forskellige dyrkningsmetoder.

Bærproducenterne fokuserede på den smarte og stabile opsætningsproces med spyd samt den gode afskærmning mod halm. Lukke-mekanismens klodser blev kritiseret af hensyn til manglende robusthed. To bærproducenter og en entomolog valgte det som en af de bedste koncepter. Peter Esbjerg bemærkede risikoen for at skadedyr kan få fat i klodserne

og undgå at blive fanget. (jf. arbejdsblad 11S, s. 2)

Harmonikaen

Konceptet er placeret på en 4. plads under WOM og 3. plads under Pugh-metoden. Konceptets stærke sider er dens kompakthed og at den ikke skal samles, desuden er den nem at placere i korrekt afstand via snoresystemet. Der er dog en del ulemper, som medvirker til den dårlige rangering. Ulemperne er bl.a. at materialeegenskaberne sandsynligvis vil forhøje prisen, at fastgørelsen med det cylinderformede bundstykke i jorden vil gøre den mindre stabil og at moniterbarheden er relativt lav. Bærproducenterne værdsatte kompaktheden og at den ikke skal samles, mens de tvivlede på snoresystemets virke, fældens stabilitet og påpegede ulemper ved den manglende bund. To bærproducenter valgte den som en af de bedste koncepter. Michelle Fountain understregede at mikrostrukturen i overfladen hurtigt vil blive snavset og sandsynligvis dysfunktionel. Peter Esbjerg forholdte sig skeptisk angående realiserbarheden. (jf. arbejdsblad 12S, s. 2)

Insektrusen

Placeret på en 3. plads under WOM og en delt 2. plads under Pugh-metoden. Konceptet får point for at være implementerbart, nemt at opsætte, vedligeholde, samt stabilt og moniterbart.

Konceptet vurderes til ikke at være så sikkert ift. tiltrækning og fangning af skadedyr, hvilket er nogle af de vigtigste funktioner. Den er heller ikke rengøringseget.

Bærproducenter er positivt stemte over for muligheden for at presse den i jorden med foden, desuden er den ifølge dem, nem at placere stabilt i rækken pga. spyddet. Michelle Fountain finder tragtssystemet interessant og mener halmafskærmning er unødvendig. Peter Esbjerg påpeger at der ikke er behov for to trakte og at skadedyrene muligvis skal kravle meget langt op for at komme i fælden. Begge entomologer er enige om at konceptet er et af de bedste, ligesom det blev valgt af 2 bærproducenter. (jf. arbejdsblad 13S, s. 2)

Version 2.0

Får en 5. plads under WOM og en 4. plads under Pugh-metoden. Konceptets styrker består i at det sandsynligvis kan laves til en relativt lav pris, er stabilt og er relativt nemt at bortskaffe. Til gengæld er det hverken nemt at samle eller opsætte og desuden afhængigt af regnvand, som gør det upraktisk ift. vedligehold og implementerbarhed. Der er desuden ulemper forbundet med rengøring og pladsforbruget, ligesom måden hvorpå den skal



Spiderweb for Harmonikaen



Spiderweb for Insektrusen



Spiderweb for Version 2.0

placeres i korrekt afstand er usikker. (jf. arbejdsblad S19).

Bærproducenter påpeger risiko for at fælden bliver fyldt med jord ved jordfygning. Desuden mener de at den skrueformede beholder ikke vil stabilisere fælden på marken og at den vil få udfordringer ift. robustheden.

Michelle Fountain påpeger besværlig opsætning ved table tops-systemer, da der her ikke er meget plads til beholderen. Peter Esbjerg udelukker at tragten må være transparent, eftersom det får skadedyr til at kravle søgende rundt efter en åbning. Begge entomologer er skeptiske over for regnvandsgenopfyldning. (jf. arbejdsblad 14S, s. 2)



Konceptvurderingsmøde med bærproducent

Opsummering

For at skabe et overblik over konceptvurderingerne fra Pugh-metoden, WOM og brugerinddragelsen, opstilles herunder koncepternes funktioner i prioriteret rækkefølge i forhold til deres indbyrdes vægtning.

- Sikkerhed for tiltrækning af skadedyr: Afskærmning mod halm m.m, kan have negativ indflydelse på fældens tiltrækningsevne og sænke effektiviteten. Ligeledes bør fældens udformning tage hensyn til at skadedyrene nemt kan kravle op på fælden.
- Sikkerhed for fangning og drab af skadedyr: Såfremt elektricitet benyttes til at slå skadedyrene ihjel sikres effektiviteten, dog med forbehold for at de muligvis kan detektere det og derfor undgår kontakt. Simple tragtløsninger hvor lys benyttes til at forvirre skadedyrene anbefales af Peter Esbjerg. Derudover er en mikrostruktur i overfladen også mulig, dog med forbehold for hvorvidt det er resistent overfor snavs.
- Afskærmer feromon fra regnvand: En afdækning lignende den nuværende på SoftPest Multitrap er at foretrække.
- Alsidig implementerbarhed ved dyrkningsmetoder: Ophængning kan indtænkes i størstedelen af koncepterne og sikre opsætningsmulighed kombineret med fx et spyd. Forbehold kan opstå såfremt konceptet er afhængigt af fx sol eller regn, da overdækning har indflydelse herpå.
- Nem at vedligeholde: Engangsfælder og fælder uden beholder sikrer nem vedligeholdelse, hvorimod brug af vand i fælden kan resultere i større behov for opsyn. Fældernes udformning og størrelse skal sikre mindst mulig kontakt med markens artefakter som fx radrenseren.
- Nem at opsætte: Bærproducenterne pegede på koncepterne med spyd, ligesom flere af dem bemærkede det smarte i et værktøj til at afhjælpe opsætningen.

- Nem at samle: Et foldeprincip eller allerede samlede fælder er at foretrække for bærproducenterne.
- Produktionsprisen: Gennemgående vil produktionsprisen sandsynligvis blive lidt højere end for den nuværende fælde. Brugen af elektroniske dele vil muligvis hæve produktionsprisen til et uhensigtsmæssigt niveau.
- Stabilitet på marken: En opsætning med spyd som ikke rager udenfor jordbærrækken sikrer stabiliteten.
- Afskærmer tragt mod halm og jord: Problemets omfang er ikke kendt og afskærmningen kan nedsætte fældens effektivitet.
- Nem at placere i korrekt afstand: Da der ikke kræves en præcis afstand mellem fælderne, vil alle bærproducenterne blot skridte afstanden af.
- Nem at montere: Vigtigt for bærproducenterne at kunne montere og følge med i om der er skadedyr, hvor de er og i hvor stort omfang. Den gennemsigtige beholder blev fremhævet som en god løsning på det.
- Pladsforbrug ved distribution: Så vidt muligt ønskes fælderne fremsendt samlede eller med få samlinger og efter simple principper som f.eks. foldning.
- Nem at rengøre: Fokus ligger primært på rengøringen af beholderen, hvorfor koncepter uden beholder er attraktive.
- Nem at bortskaffe: Elektronikdele hindrer nem bortskaffelse og generelt skal antallet af forskellige materialer holdes til et minimum.
- Pladsforbrug ved opmagasinering: Vigtigere at undgå besværlig adskillelse/samle proces, end at mindske pladsforbruget ved opmagasinering.

Derudover blev det påpeget at indsamlingen af fælderne kan være besværlig, ligesom det skal undgås at der fyger jord ned i fældens beholder.

Konceptudvælgelsen

Den endelige konceptudvælgelse foregik på et møde med projektets to vejledere, Torben Lenau og Lene Sigsgaard, til en diskussion om fordele og ulemper. Insektrusen blev valgt, kombineret med enkelte principper fra Glow Worm. Dette fordi brugen af gaze-net som beholderens sider er en enkelt, omkostningslav og distributionseget løsning. Spyddet er for bærproducenterne en velkendt og afprøvet løsning, som sikrer en nem og hurtig opsætning. Beholderens bund sikrer mod skader på gazen ved brug af markens artefakter. Disse principper kombineres med brugen af et opsætningsaggregat fra konceptet Glow

Nedenstående skema indeholder en struktureret opstilling af den viden vi indsamlede ved at besøge og fremlægge vores 6 koncepter for bærproducenter og entomologer. Farvekoderne bruges til at...

	Ikotte Note	Version 2.0 Note	Insektrusen Note	Harmonikaen Note	Electro Note	Glow Worm Note
besøg 1	Vigtigt den holdes billig.	Vil ikke sidde underligt fast.	Sår på hognæse m. opsætning. Lad at pløvere i netken. Smart de ikke skal bruge vand. Skal ikke kunne dreje rundt. Svært at styre opsætningen m. fod. Skal +20 cm ned i jorden.	Vigtigt monen ikke går i radsmonen.		Smart m. gennemgigt beholder.
Økologisk					Problematisk at den opsættes m. plætemaskinen. Nogen venter den ikke bliver for dyrt.	
Varenetopgørelse						
besøg 2	Ikke muligt sådan lige at lave huller til opsætning.	Godt de ikke skal afbrødes m. vand.	Planterne gror ind i nettet. Besværlig samling m. pasninger delene smulder.	Stroesystemet fungerer ikke. Et plus at den er samlet på forhånd.	Vil ikke opsætte den med plætemaskinen. Plus at den bruger solenergi. (Den gode historie)	Stabil løsning. Den skal kun ha' et spyd.
Økologisk						
Indkøbslister	Smart de mest fylder ved opsætning.	Ustabil.	Svært at styre opsætning m. fod. Ustabil.	Ustabil konstruktion. Kan ståheden holdes år efter år? Skal min. 5-7 cm ned i jorden. fylder intet v. Opsætning.	Nødvendigt hvert år at teste om den fungerer.	Godt man kan se ind i beholderen. Lettene at styre opsætningen. Smart opsætning. Kloderne skal tjekkes årligt. fylder v. Opsætning.
besøg 3	Problematisk at opsætte.	Opsætningen vil ikke være mulig nu pga. jordforhold. Jordfygning vil ryge ned i fælden.	Fælden skal være fastnet og ikke dreje rundt. Spyddesignen til opsætning er god.	Undgå monen.	Skal ha' et robot design.	God afskærmning.
Konventionel	Plus den er engangs, da indsamling rengøring.			Ikke sikkert den holder tart uden bund, pga. markens.	Vigtigt prisen holdes nede.	Dimensionerne på spydet og værktøjet til opsætning

Legende:

- ...strukturere udsagn af negativ karakter sagt af mere end en bærproducent.
- ...strukturere udsagn af positiv karakter sagt af mere end en bærproducent.
- ...vise de koncepter som bærproducent og/eller entomolog valgte som bedste.
- ...fremhæve udsagn af generel karakter vi skal være opmærksomme på.

Strukturering af udsagn fra entomologer og bærproducenter

Worm. Dette for at undgå ergonomisk forkerte bevægelser i forbindelse med opsætningen. Desuden fjernes halmafskærmningen på det endelige koncept, da det kan resultere i nedsættelse af fældens effektivitet. Det nye koncept navngives “BugBag”.

I forbindelse med udvælgelsen fravalgtes de to pointmæssigt højest vurderede koncepter, Electro og EcoTox. Electro fravalgtes pga. elektricitetens mulige repellerende virkning på skadedyrene, realiserbarheden ift. implementering af en elektronisk løsning i det hårde miljø og den muligt højere produktionspris. EcoTox konceptet var i stor grad baseret på brugen af økologisk gift, hvilket juridisk er besværligt at indføre, ligesom at mulighederne er meget begrænsede.

Konceptet Harmonikaen fravalgtes pga. den komplekse og ustabile opbygning, de mange forskellige materialer og vingernes svært realiserbare overfladestruktur. Slutteligt fravalgtes konceptet Version 2.0, grundet lav pointgivning, manglende interesse fra interessenterne, besværlig opsætning, tvivlsom selvopfyldning af vand og sårbarhed ved jordfygning.



DETALJERINGSFASEN

Metode og fremgangsmåde

I denne fase blev brugsprocesserne og konstruktionen af det valgte koncept detaljeret. Den systematiske løsningssøgning^[1] var en iterativ proces, som løbende bød på trade-offs, som skulle afvejes, heriblandt centrering af spyd, udformning af tragt, fastlåste funktionsflader og brugsprocessers effektivitet.

Detaljeringen resulterede i et CAD-opslag med fastsættelse af de overordnede dimensioner, hvilket samtidig fungerede som udgangspunktet for udarbejdelse af en prototype, der testes efter bachelor-projektets afslutning.

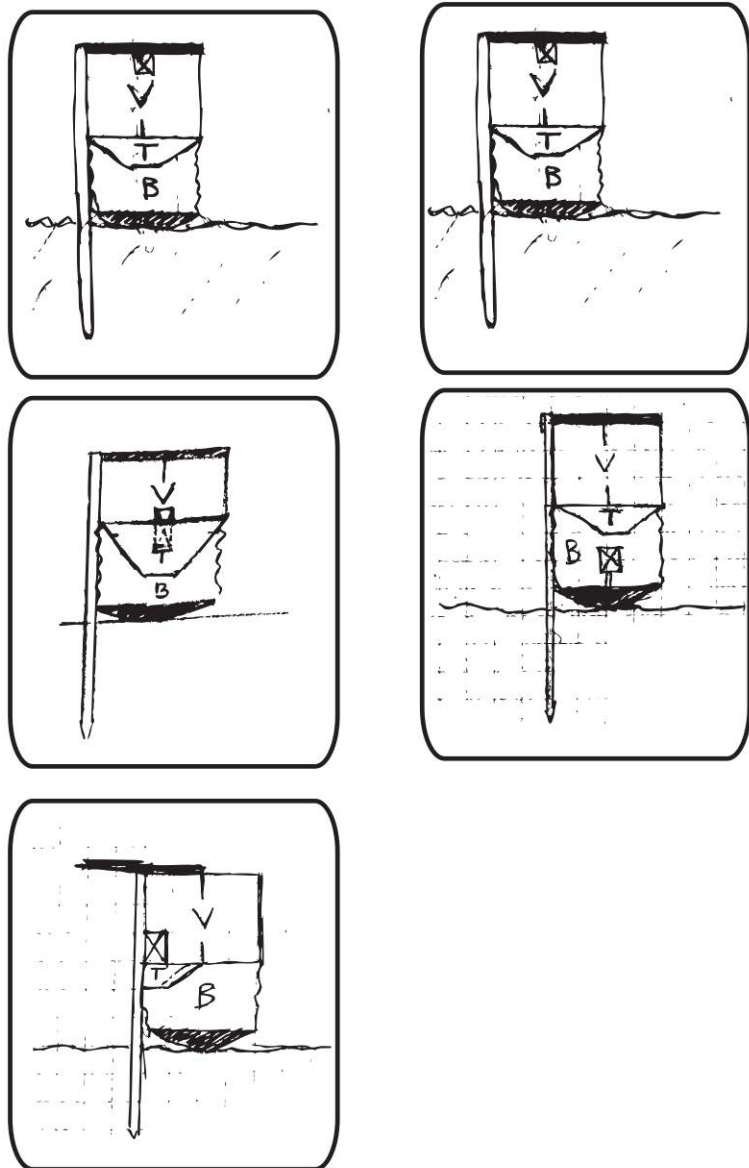
En fremstillingsanalyse af SoftPest Multitrap danner grundlaget for fastsættelse af fremstillingsmetoderne for BugBag, så den passer ind i insektfældeproducentens nuværende produktionslinje. I forlængelse heraf udregnes produktionsomkostningerne for hhv. nulserie- og masseproduktion.

Med en estimeret brugs- og salgspris laves slutteligt en økonomisk sammenligning mellem udgifterne ved brug af pesticider vs. insektfælder, for at undersøge insektfældens konkurrencedygtighed, som danner grundlag for markedsovervejelser (jf. arbejdsblad 0D).

Kvantitative og principielle strukturer

For at åbne løsningsrummet og belyse problemstillingerne, opstilledes, med tanke på insektfældens funktionsflader og forbudte områder (jf. arbejdsblad 1D), en række kvantitative strukturer for den overordnede principielle struktur (jf. arbejdsblad 2D). Fokus ligger primært på ønsket om at centrere spyddet, uden at dette bliver en flugtvej for de fangede skadedyr. Centrering af spyddet sikrer at insektfælden står stabilt og at den ikke, efter opsætning, roterer og står skævt ift. jordbærrækkerne. (jf. arbejdsblad 3D) Derudover belyses problemstillingen omkring påvirkning fra markens artefakter, mindst muligt berøringsareal imellem mark og insektfælde, og skadedyrenes mulighed for at kravle fra mark, op på gazen og videre op. Slutteligt fokuseres på feromonbeholderens placering med henblik på i større grad at lede skadedyrene ned i insektfældens beholder

Feromonbeholderens placering resulterede i flere principielle strukturer, der alle i større eller mindre grad strider med projektets afgrænsning, men som belyser en relevant problemstilling. Som nævnt tidligere antydes det at en stor del af skadedyrene, specielt af arten Håret Engtæge, mister interessen for feromonet og flyver væk før de fanges. Dette er et stort problem ift. insektfældens effektivitet og svært at løse, så længe feromonbeholderen og vingernes dimensioner og udformning er blackboxed. Disse principielle strukturer



Kvantitative strukturer

strider således med dette, og åbner op for en helt anden måde at indfange skadedyrene på. (jf. arbejdsblad 2D s. 2 og 3)

Det vælges at gå videre med en kvantitativ struktur af den første principielle struktur, for ikke at ende med et koncept, som strider mod projektets afgrænsning.

Konceptets udformning

Som dokumentation for koncept detaljering er et CAD-opslag udarbejdet, hvor komponenternes indbyrdes relationer er illustreret, ligesom at hvert komponent findes med de overordnede og vigtigste dimensioner. I detaljeringen er der i nogen grad taget hensyn til produktionsmetoderne ved en nulserie, mens konceptet ikke er så detaljeret at tolerancer og overfladefinshed er angivet. (jf. bilag 1 til 16)

Alle komponenter, med undtagelse af gaze-net og stålstang, er bibeholdt i SoftPest Multitraps mørkegrønne farve.

Herunder beskrives tilblivelse og udformning af hvert komponent.

Spyd

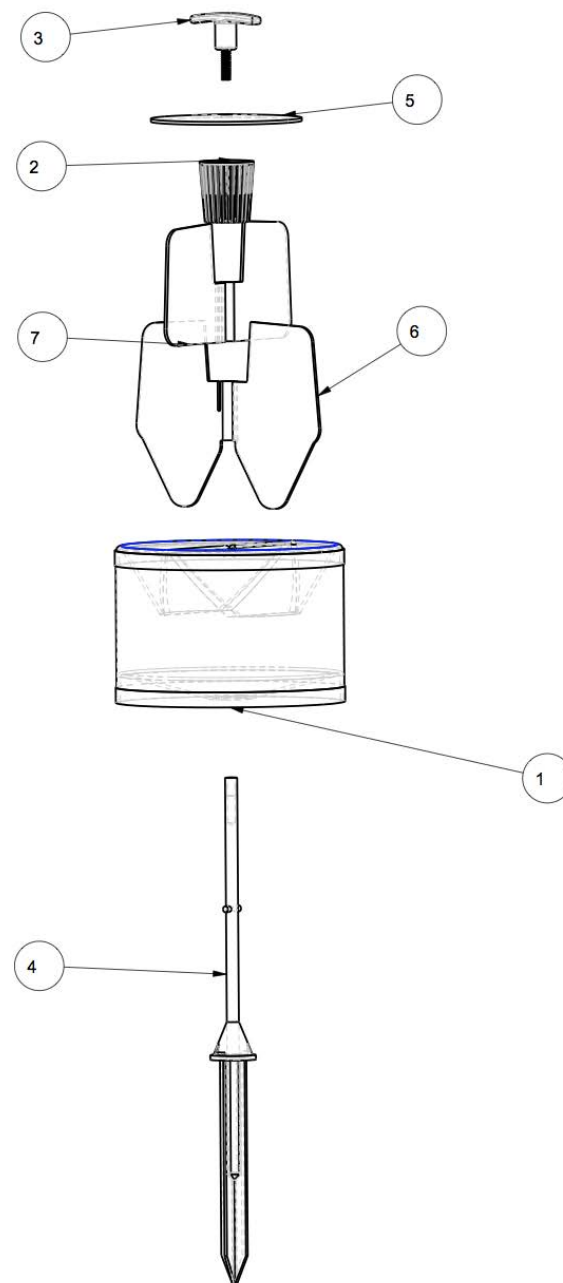
Spyddet består af komponenterne stålstang og spydspids-konisk-stop (jf. bilag 9). Detaljeringen af spyddet har været en iterativ proces, hvor forskellige løsningsforslag har været fremme. Specielt har fokus været på spyddets funktion ift. samling af insektfældens komponenter, understøtning af dragt og bund, spyddets materiale ift. opsætning på marken og fastgørelse af håndtaget. (jf. arbejdsblad 4D)

Stålstang

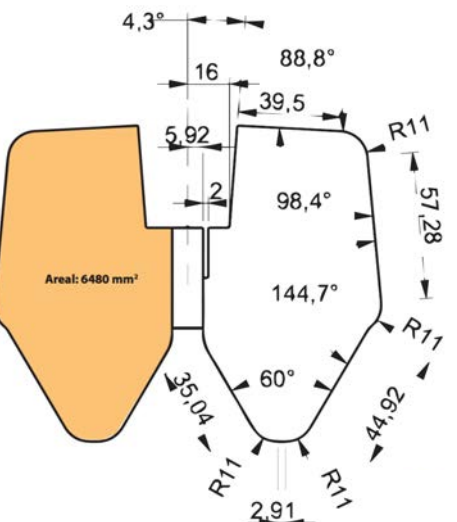
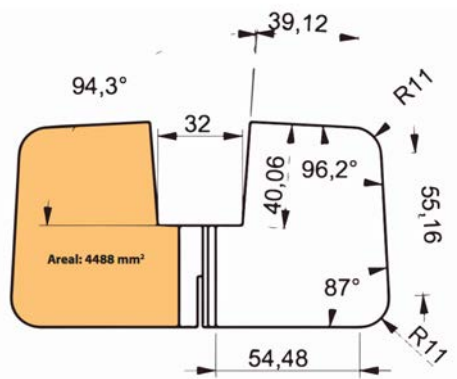
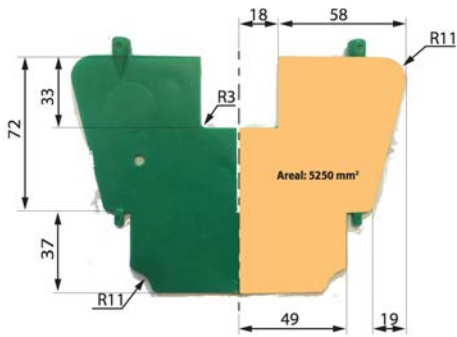
Den endelige løsning er en stålstang, som er centreret og fungerer som den stabiliserende del, hvorpå alle andre komponenter monteres. Det er en løsning, som allerede kendes fra landbruget og lever op til dets krav for robusthed. Spyddet er en massiv Ø8 galvaniseret stålstang med M6 gevind i toppen til montering af håndtag og en punktsvejsset stift på midten, der fungerer som bærende del til dragten og de resterende komponenter som placeres ovenpå. (jf. bilag 10)

Spydspids-konisk-stop

Spydspidsen monteres for at sikre mod at stålstangen korroderer, hvilket risikeres såfremt den ridses ved opsætningen. Den øvre del er et konisk stop, som sikrer at bunden falder på plads ved samling af insektfælden og at spyddet ikke sættes for langt ned i jorden.



Exploded View af BugBag



Sammenligning af vinger fra SoftPest Multitrap og BugBag

Spydspidsen er udformet med 4 vinger, for at sikre bedre stabilitet, ligesom det er spidst for lettere at penetrere jord og plastik. Der er udformet to forskellige komponenter, med forskellig dimensionering. En til frilandsdyrkning og plastbede (jf. bilag 11) og en til substratdyrkning i altankasser og tabletops, hvor spydspidsen er en del kortere grundet altankassernes dimensioner (jf. bilag 15 og 16).

Taget

Tagets primære funktion er at beskytte feromonet mod sol og regn. Det er udformet svagt konisk, med en nedadgående hældning fra centrum og ud til kanten, således at regnvand løber af. I centrum er et Ø8 hul der slutter tæt omkring den centrerede stålstang. Tagets diameter er valgt, så den sikrer feromonet mod de skrå regn- og sol stråler, samtidigt med mest muligt sollys på vingerne er ønskeligt, da skadedyrene helst undgår skygge^[2]. (jf. bilag 7)

Feromonbeholder

Feromonbeholderen er i stor grad udformet som på SoftPest Multitrap, dog med ændrede dimensioner og et Ø8 hul i centrum, som sikrer montering på stålstangen. Dette har nødvendiggjort en forøgelse af feromonbeholderens diameter, ligesom det lavere insektfælde-design, resulterer i at beholderen er blevet 10 mm lavere. Feromonet er 20 mm langt og cylinderformet med en diameter på 10 mm, hvilket dikterer de valgte diametre på beholderen. Løsningen med det centrerede spyd er godkendt af Lene Sigsgaard. (jf. bilag 12)

Vinger

Først lå fokus på detaljering af vingerne så de kunne sprøjtestøbes ligesom på SoftPest Multitrap, men for at imødegå muligheden for opstart af en nulserie, ændredes udformningen så den passer til vakuumbremning. Derudover har fokus i stor grad kredset omkring nem samling af vingerne og hvordan det med en type fastlåsning undgås at vingerne forskydes ift. tragten.

Vingernes dimensioner og areal er såvidt muligt bibeholdt ift. vingerne på SoftPest Multitrap. (jf. arbejdsblad 5D). Da tragten er to-delt er det ene vingepar forkortet, således at det støtter på tragten midtervæg. Midtervæggen fungerer derved som en forlængelse af vingerne. De ændrede dimensioner skyldes at insektfælden er blevet ca. 10 cm lavere.

Samlet set, er vingernes areal næsten lig arealet af vingerne på SoftPest Multitrap. Ydermere er hældningen ændret på vingernes yderste kant, for at sikre at skadedyrene altid falder ned i tragt, og ikke rammer tragtens yderkant. (jf. bilag 13 og 14)

Beholderen

Beholderen består af komponenterne tragt, gaze-net og bund. Det stod klart fra konceptudvælgelsen at der skulle anvendes gaze til beholderens vægge, så udviklingen af beholderen drejede sig mest om montagen af gaze-nettet, mulighed for tømning og fastgørelse på spyddet. (jf. bilag 3)

Tragten

Under udarbejdelsen af kvantitative strukturer blev det besluttet at tragtens højde skulle være to-delt, grundet muligheden for centreret spyd. For at undgå for mange detaljer på spyddet blev det besluttet at tragtens bærende del af beholderen vha. af en stift. Tragtsidernes hældning bør være så stejl som muligt, men skal afstemmes med tragtåbningens størrelse, da en stor tragtåbning øger risikoen for at det bliver en flugtvej. Da tragtsiderne på SoftPest Multitrap har en hældning på 60 grader, fremstilles tragtens hældning, hvilket resulterer i en hulstørrelse svarende til SoftPest Multitrap. Tragthullerne udformes som en halvcirkel for at bibeholde hældningen på 60 grader rundt om hullet. Tragtens dybde afgøres af at tragthullerne hverken må være for tæt på beholderens bund eller på tragtens overflade, pga. risikoen for at fungere som flugtvej. Tragtens huller strækker sig til midten af beholderen. (jf. arbejdsblad 6D). (jf. bilag 6)

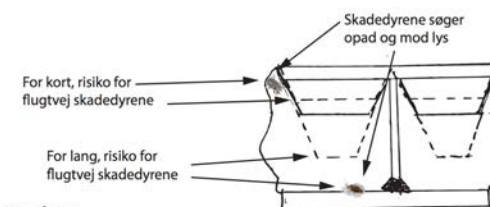
Gaze-net

Gaze-nettet er syet sammen til en cylinderform, med slidstærkt stof syet på enderne, som anvendes ved hæftning til hhv. tragtens og bundens montagekanter. Det er ønskværdigt at have mindst 1 liters volumen i gaze-nettet, hvilket iflg. Lene Sigsgaard bør være nok plads. Til sammenligning har beholderen til SoftPest Multitrap 1,8L. Det tiltænkte gaze-net afviger fra CAD-opslaget, fordi der ikke er overskud af gaze herpå - der bør reelt være overskud af gazen. (jf. arbejdsblad 6D). (jf. bilag 5)

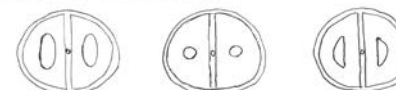
Bunden

Bunden er udformet svagt konisk, med en nedadgående hældning fra kanten og ind til centrum. I centrum er et hul og samlingspunkter, som passer til det koniske stop.

Tragtens højde



Tragthullernes udformning



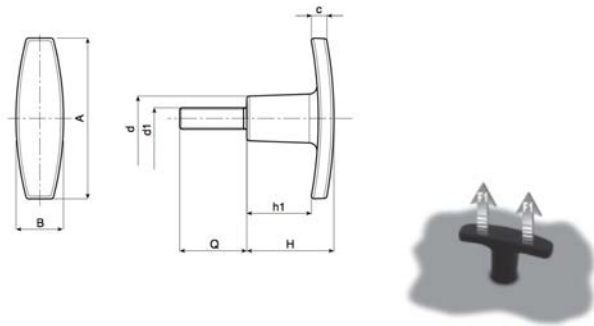
Tragtens højde og udformning



Tragten

Samlingspunkterne skrues fast i sliserne på det koniske stop, så bunden ikke kan poppe op og blotte tømningshullet. Hullets diameter er desuden lavet så stort at skadedyrene nemt kan rasles ud ved tømning. Desuden er der i udformningen tænkt på brug af markens artefakter.

Bundens kant muliggør at skadedyrene kan klatre op på insektfælden direkte fra jordoverfladen - hvilket er vigtigt da de så vidt muligt undgår skygge og sandsynligvis ikke ville kravle ind under bunden for at komme op af insektfælden. Kanten fungerer samtidig som gaze-nettets montageoverflade, hvorpå den hæftes med hæftepistol på ydersiden. (jf. arbejdsblad 6D). (jf. bilag 4)



Art.	A	B	H	h1	c	d	d1	Q	Weight (gr)	F1 (N)
L271-50 M5	50	15	24	17	5	14	M5	20-30-40	13-14-15	4100
L271-50 M6	50	15	24	17	5	14	M6	20-30-40	15-16.5-18	4100
L271-60 M5	60	18	33	24	6	16.5	M5	20-30-40	20-21-22.5	4100
L271-60 M6	60	18	33	24	6	16.5	M6	20-30-40	23-25-27	5800
L271-60 M8	60	18	33	24	6	16.5	M8	20-30-40	27.5-31-34	5800
L271-60 M10	60	18	33	24	6	16.5	M10	20-30-40	30-35-38	5800
L271-72 M6	72	19	34	20	10	18	M6	20-30-40	30-32-34	6500
L271-72 M8	72	19	34	20	10	18	M8	20-30-40-50	36-42-45-48	6500
L271-72 M10	72	19	34	20	10	18	M10	30-40-50	56-61-66	6500
L271-72 M12	72	19	34	20	10	18	M12	30-40-50	58-64-71	6500

Valg af håndtag

Håndtag

Håndtaget monteres sidst på insektfælden, og skal sørge for at holde alle komponenter på plads langs den vertikale akse. Derfor lå fokus på låsemekanismen, samtidigt med at ergonomi og muligheden for påvirkning med stor kraft ift. opsætning, har været vigtigt. (jf. arbejdsblad 7D)

Valget faldt på en standardkomponent (jf. arbejdsblad 8D) som håndtag, da det således allerede er et kendt ergonomisk greb. Denne komponent skal fastskrues, hvorfor der er drejet et gevind i toppen af stålstangen. Dette sikrer at alle insektfældens komponenterne er fastlåst langs den vertikale akse, og håndtagets større diameter ift. stålstangens diameter, sikrer at der ikke løber vand langs stålstangen og ned i feromonbeholderen. Håndtaget er udformet således at opsætning af insektfælden kan ske med vertikalt tryk med hånden. Såfremt jorden er for hård til opsætning ved håndkraft, bør brug af en gummihammer være mulig, da kraften overføres via håndtaget og ned i stålstangens øverste flade og ikke gennem gevindet. Håndtagets udformning understøtter også en hurtig og nem indsamling af insektfælden. (jf. bilag 8).

Fremstilling af komponenterne

For at imødekomme en eventuel produktionsopstart af BugBag i en produktionslinje sammenlignelig med SoftPest Multitraps, er det undersøgt hvordan den er fremstillet. (jf. arbejdsblad 9D). Det fremgår at samtlige af SoftPest Multitraps emner er sprøjtetøbt i High-Density PolyEthylene (HDPE).

Da SoftPest Multitrap er fremstillet i HDPE, som er relativt billigt, let, stærkt og fleksibilitet, og som tåler de hårde vilkår under jordbærproduktionen, er det et naturligt valg til BugBag. Da den centrerede stålstang skal modstå det hårde miljø og undgå korrosion, fremstilles den i galvaniseret stål.

Der er opstillet to scenarier for fremstilling af BugBag, et scenarie for nulserien med lavt styktal og et scenarie for massefremstilling med stort styktal. Nulserien produceres for at opnå sikkerhed for at der er et marked og at eventuelle fejl kan udbedres før massefremstilling. Udregningerne er baseret på estimater for timeløn og værktøjspriser til de forskellige fremstillingsmetoder - rådgivet af Roy Nielsen^[3]. Værktøjspriserne afspejler at de er produceret i Asien, da priserne er markant billigere end i Vesten. (jf. arbejdsblad 10D)

Nulserien kendetegnes ved at der anvendes mindre avancerede og billigere produktionsmetoder end f.eks. sprøjtstøbning, for de komponenter hvis udformning muliggør dette. Da de fleste komponenter er lavet af HDPE kan de vandskæres eller standses og derpå vakuum-formes.

Det andet scenarie for massefremstilling med stort styktal er kendetegnet ved brug af dyrere, og mere effektive fremstillingsmetoder. BugBag fremstilles ved sprøjtstøbning af samtlige plastic-komponenter, eftersom denne produktionsmetode er effektiv og derfor kan sænke fremstillingsprisen pr. insektfælde ift. nulserien ved store styktal.

I begge scenarier gøres brug af eksterne leverandører af stålstangen, som leveres til insektfældeproducenten med stift og M6-gevind. Ligeledes produceres håndtag og gaze-nettet eksternt. Det antages at en samlet besparelse på 15% kan opnås ved ordre på store styktal på disse komponenter.

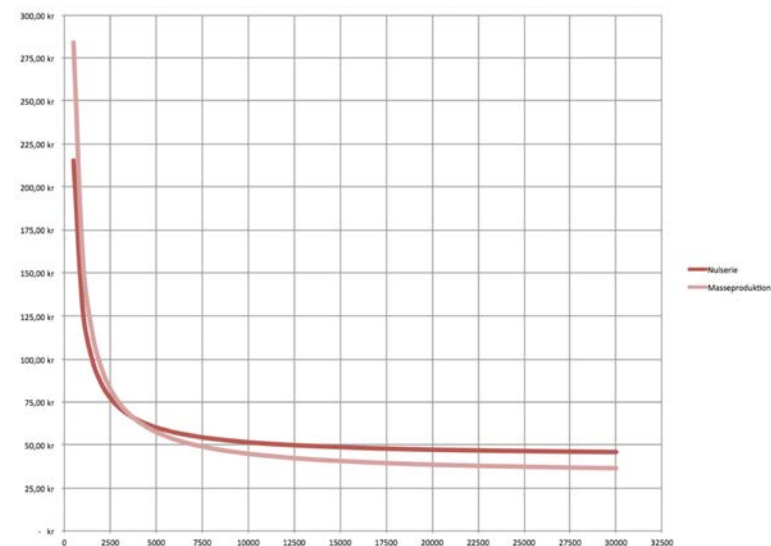
For at estimere ved hvilket styktal en overgang fra nulserien til masseproduktion er optimal, er produktionsomkostninger pr. insektfælde ift. styktallet opstillet grafisk. Det ses at produktionsomkostningerne er identiske ved en produktion på omkring 4000 insektfælder, hvorefter masseproduktion bliver billigere pr. fælde. (jf. arbejdsblad 10D, s. 3).

Samling før distribution

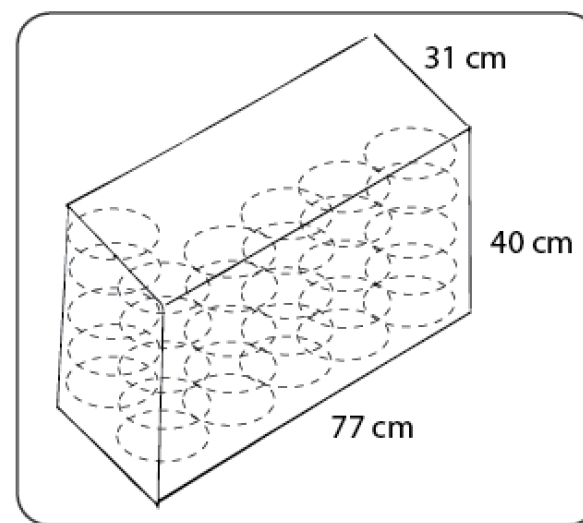
Et par af komponenterne skal samles før distribution eftersom dette letter samlingsprocessen for bærproducenten. Stålstang og spydspids-konisk-stop samles ved limning eller med en prespasning. Gaze-net fastgøres først på tragtens kant og derefter på bundens kant med en hæftepistol (jf. arbejdsblad 11D).

Brugsprocesserne

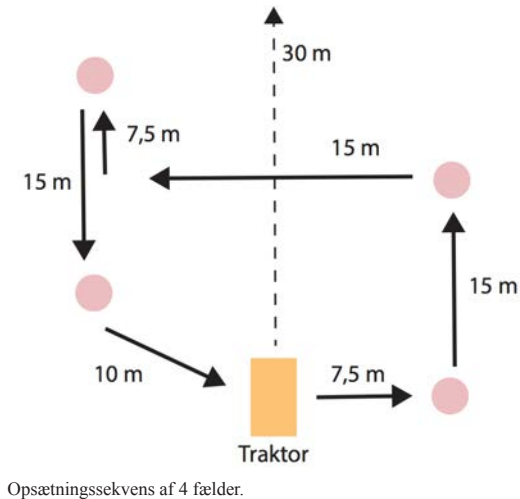
Der er taget hensyn til BugBag's forskellige produktlivsfaser fra anskaffelse til bortskaffelse.



Produktionsomkostninger ift. styktal



Pladsforbrug ved distribution af 50 fælder



Opsætningssekvens af 4 fælder.

Distribution

Insektfælden bestilles online og fragtes kompakt da størstedelen af insektfældens komponenter ligger adskilte og kan stables. For at få en idé om hvor meget 50 insektfælder fylder, er en udregning lavet over de stablede komponenters rumfang. Det estimeres at insektfælderne kan distribueres i en papkasse på ca. 90L. (jf. arbejdsblad 12D)

Samling

Alle komponenterne har et hul i midten, som det centrerede spyd skal stikkes igennem, hvilket sikrer en intuitiv samling og estimeres at gøre samlingen mulig på under 30 sekunder, hvilket skal undersøges i det videre arbejde. Først påsættes bund og tragt - hvor bunden automatisk glider ned af det koniske stop og blot behøver at skrues ca. 60 grader, for at fastgøres i stoppets sliser. Dernæst samles vingerne via sliser, hvorefter de sættes ned over spyddet. Til sidst sættes feromonbeholder over spyddet, så de hviler på vingerne, taget lægges ovenpå feromonbeholderen og håndtaget skrues i spyddets gevind, så komponenterne på spyddet spændes fast. (jf. arbejdsblad 13D)

Opsætning

Insektfældernes opsættes før jordbærplanterne danner blomsterknopper, hvilket i høj grad afhænger af dyrkningsmetoden. Følgende scenarie er opstillet: Efter insektfælderne er samlet placeres de i en ladvogn el. lign, som kan transporteres ud på marken med et køretøj. Eksempelvis transporteres en ladvogn med insektfælder ud på marken med en traktor, hvorefter insektfælderne opsættes. Aktøren tager 4 insektfælder ad gangen og opstiller rundt om traktoren, ved at afskridte afstanden mellem insektfælderne (jf. arbejdsblad 14D). Insektfælden presses i jorden med hånden siddende i hug eller vha. foden eller en gummihammer.

BugBag i konteksten

Skadedyrene tilgår nemt BugBag flyvende eller fra jorden via bundens kant og gaze-net (jf. arbejdsblad 15D).

Bærproducenten er interesseret i at følge med i udviklingen af mængden af skadedyr og kan nemt monitere BugBag igennem den halvgennemsigtige gaze.

BugBag er implementerbar under de forskellige dyrkningsmetoder, i tunneldyrkning



BugBag placeret ved frilandsdyrkning

anvendes et kortere spyd og spydspids, fordi TableTops og altankasserne har en begrænset højde (jf. arbejdsblad 16D).

Bundens fleksible materiale og at den er løftet en smule fra jorden, muliggør at fingerharverenseren kan rense helt ind til jordbærplanterne uden at påvirke insektfældens stabilitet. (jf. arbejdsblad 17D)

Nedtagning & tømning

Insektfælderne nedtages efter høst på samme måde som de blev sat op. Under nedtagningen tømmes insektfælderne ved at skrue bunden ud af sliserne på det koniske stop og løfte bunden, så skadedyrene kan rasles ud af tømningshullet (jf. arbejdsblad 18D).

Rengøring

Selvom rengøringsprocessen viste sig at være relativt ubetydelig for de adspurgte bærproducenter, er det mulig at rengøre BugBag med en vandslange. Tømningshullet i bunden fungerer som afløb for rengøringsvandet. (jf. arbejdsblad 18D).

Opmagasinerings

Opmagasineringsen af insektfælderne viste sig også at være ubetydeligt for de adspurgte bærproducenter, da man ikke mangler plads på gårdene. Trods dette kan insektfælderne gøres mere kompakte på grund af gazens fleksibilitet, hvis det ønskes.

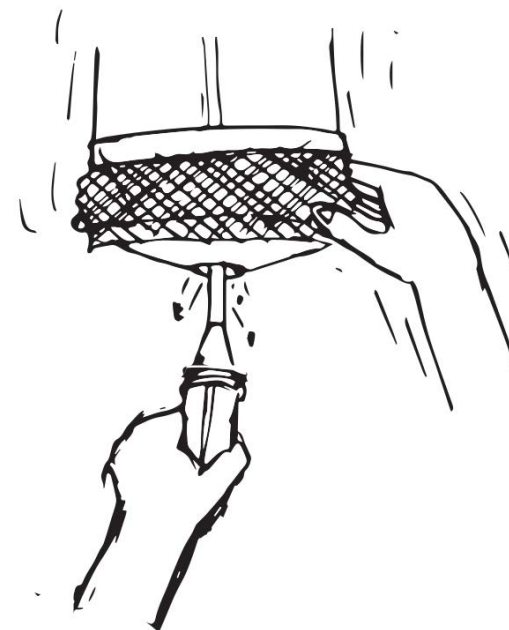
Bortskaffelse

Insektfældens komponenter kan efter endt levetid bortskaffes ved den eksisterende affaldssortering på gårdene ved opdeling i hård plast og metal.

Pesticider vs. Insektfælder

Da bærproducenterne som nævnt er rationelle og profit-orienterede er det yderst vigtigt at undersøge om insektfælderne kan konkurrere med pesticidbrug i det konventionelle landbrug. Der er taget udgangspunkt i frilandsdyrkning m. hhv. insektfælder og pesticider pr. ha.

Hver insektfælde samles på 30 sekunder, opsætningen er udregnet til i gennemsnit at tage 30 sekunder pr. insektfælde når man opsætter 4 pr. opsætningssekvens med traktor og ladvogn. Nedtagning estimeres til at foregå sekventielt identisk med opsætningsprocessen,



Nem tømning af BugBag for skadedyr

blot tillagt 10 sekunder pr. insektfælde til tømning af insekter. Rengøringen estimeres til at tage ca. 35 sekunder pr. insektfælde. (jf. arbejdsblad 14D).

Regnes disse processers tidsforbrug sammen og omregnes til udenlandsk ufaglært løn (130kr/time) fås en udgift på 246 kr pr. hektar. Salgsprisen for insektfælden afhænger af styktallet der produceres, men tillægges indkøbsprisen for insektfælder som er masseproduceret i styktal på 20.000 er den samlede udgift pr. hektar pr. sæson 2.166kr, hvilket er det mest konkurrencedygtige scenarie. (jf. arbejdsblad 19D).

Dette scenarie sættes op mod den samlede udgift for brug af pesticider pr. hektar pr. sæson, hvilket varierer betydeligt mellem de forskellige konventionelle jordbærproduktioner - derfor er der lavet 6 scenarier. Sprøjtningprocessen estimeres til at tage 28 minutter pr. hektar og antages at skulle udføres af fx en karl svarende til faglært arbejdskraft på 250kr/time - dette er baseret på et interview med Søren fra Kildebrøndegård (jf. arbejdsblad 20D).

Konklusionen er at skadedyrsbekæmpelse med insektfælder er økonomisk konkurrencedygtigt med pesticider, såfremt der kommer negative følgevirkninger af insekticidet. De negative følgevirkninger fremkommer, fordi insektfaunaen mindses drastisk af bredspektrede insekticider, hvilket skaber risiko for yderligere skadedyrsangreb. En aktør havde ofte problemer med spindemider efter brug af pyrethroid, hvilket kræver behandling med et artsspecifikt insekticid, som ofte er dyrt - dette insekticid er udgangspunktet for udregninger med følgevirkninger. Den totale udgift for skadedyrsbekæmpelse med pesticider og insekticider mod spindemider er altså mellem 4.800 og 5.800 kr pr. ha. pr. sæson.

Total udgiften for skadedyrsbekæmpelse med pesticider uden negative følgevirkninger afhænger i høj grad af sprøjtemaskinen, men ligger mellem 600-1400 kr pr. ha. pr. sæson.



Økonomisk sammenligning af skadedyrsbekæmpelse ved scenarier med fælder eller pesticider pr. hektar pr. år.

Markedsovervejelser

Både det økologiske og konventionelle marked er præget af en profit-diskurs, så derfor er konceptets effektivitet ift. indfangning essentiel. Derfor skal det afklares hvorvidt indfangningsmetoden er effektiv nok til Håret Engtæge til at det kan bruges som salgsparemeter.

I forbindelse med prisfastsættelse af produktet, vil en afvejning af fordele og ulemper ved salg på det konventionelle- og økologiske marked være nødvendig. Det økologiske marked udgør en mindre procentdel, men har ingen alternativer, hvorfor en Market pull-strategi med højere salgspris er mulig.

Det konventionelle marked er præget af effektive insekticider, hvorfor skærpede

lovkrav begrænser brugen af disse. Ydermere skal konventionelle bærproducenter gøres opmærksomme på de potentielle økonomiske fordele ved forbedrede miljømæssige forhold. Bevidstgørelsen om behovet for høj biodiversitet er en Technology push-strategi^[4], hvor feromon-teknologien skal være drivende for at produktet bliver realiserbart på det konventionelle marked. Gode informationskanaler til udbringelse af dette budskab er gennem producentorganisationer og jordbærkonsulenter. Distributionskanaler inden for landbrugsprodukter, såsom Agralan^[5], vil være relevante.

Der er også muligheder på markedet med private forbrugere, her er dog en anden mentalitet end inden for jordbærproduktionerne, så de potentielle kunder skal først gøres opmærksomme på behovet for en insektfælde. Distributionskanalerne hertil, skal være planteskoler og byggemarkeder.

BugBag vil muligvis i et langsigtet perspektiv kunne indgå på markeder for skadedyrsbekæmpelse inden for andre produktioner, såsom frugter, andre bær o.lign. For at realisere dette skal der forskes yderligere i feromoner ligesom det specifikke skadedyrs adfærd ift. tiltrækning skal undersøges. Desuden skal BugBag verificeres ift. implementerbarheden i de andre produktioner end jordbærproduktion.

Som en yderligere markedsovervejelse skal det understreges at hvis udviklingen går mod dyrkningsmetoder med færre skadedyrsproblemer, såsom TableTops og altankasser, bliver BugBag mindre brugbar.

Prototype og test

En prototype af insektfælden er lavet i detaljeringsfasen med det formål at blive sat op på en frilandsproduktion som har angreb af Hindbærsnudebillen og Håret Engtæge. Prototypen skal afklare aspekter ift. opsætning, stabilitet, gaze-nettes (tylets) og vingernes virkning. Sideløbende ved denne test laver KU Life forsøg med SoftPest Multitrap, som derved kan anvendes som referencer (jf. arbejdsblad 21D).

Prototypen består af:

- Spyddet er et spidst stålør med 8 mm diameter og 2 mm vægtykkelse.
- Vingerne benyttes fra SoftPest Multitrap og modificeres så i så stor grad som muligt minder om vingerne på BugBag.
- Tag og feromonbeholder tages fra SoftPest Multitrap med få modifikationer.

4 (Claus Hansen et al 2005)

5 www.Agralan.co.uk



Prototypen

- Tragten er 3D-printet, overfladebehandlet med polyfilla og sandpapir og lakeret i den korrekte farvekode
- Gaze-nettet består af finmasket tyl (1 mm), som limes på tragt og bund
- Bunden er et tag fra SoftPest Multitrap, som vendes på hovedet og modificeres.

Videre arbejde

BugBag er blevet udviklet i overensstemmelse med design brief'et og lever op til krav og kriterier i Grundspezifikationen (se Bilag 17 og 18).

I forbindelse med produktion og markedsføring af fælden bør følgende aspekter indgå i det videre arbejde:

Brugermæssige overvejelser

- Samlings- og opsætningsprocessen bør afprøves med relevante aktører.
- Af ergonomiske hensyn bør muligheden for et tilhørende opsætningsaggregat overvejes. (jf. arbejdsblad 22D)
- Fokus har ikke ligget på rengøring, eftersom dette er en mindre betydelig funktion, hvilket betyder at fælden kan vise sig at være u hensigtsmæssig at rense. Derfor skal den nuværende rengøringsproces testes og eventuelt tilpasses.
- Præcise dimensioner på de forskellige typer altankasser skal undersøges yderligere for at finde en korrekt dimensionering af spydspidsen til substratdyrkning.
- Det skal verificeres om vingerne bibeholder placeringen ift. tragten, som det er tiltænkt.

Produktionsmæssige overvejelser

- For at gøre fælden klar til produktion skal komponenternes tolerancer fastsættes.
- Der kan med fordel designes et håndtag til sprøjttestøbning, hvis fælden skal masseproduceres, da dette sandsynligvis vil nedsætte produktionsprisen.
- HDPE-materialet bør testes ift. levedygtigheden på marken, her tænkes på bestandighed over for sol, gødningssalte osv.
- Der kan med fordel udføres styrkeberegninger og fastsættes godstykkelser på et par af fældens komponenter for at optimere mængden, heriblandt tragten.
- For at spare på vægt og mindske produktionsprisen bør det overvejes om det nuværende stålspyd kan substitueres med et spyd af hård plast - dette kræver styrkeberegninger og verificering.
- Et alternativ til samlingsmetoden af beholderen (hæftepistol) bør overvejes.

Markedsmæssige overvejelser

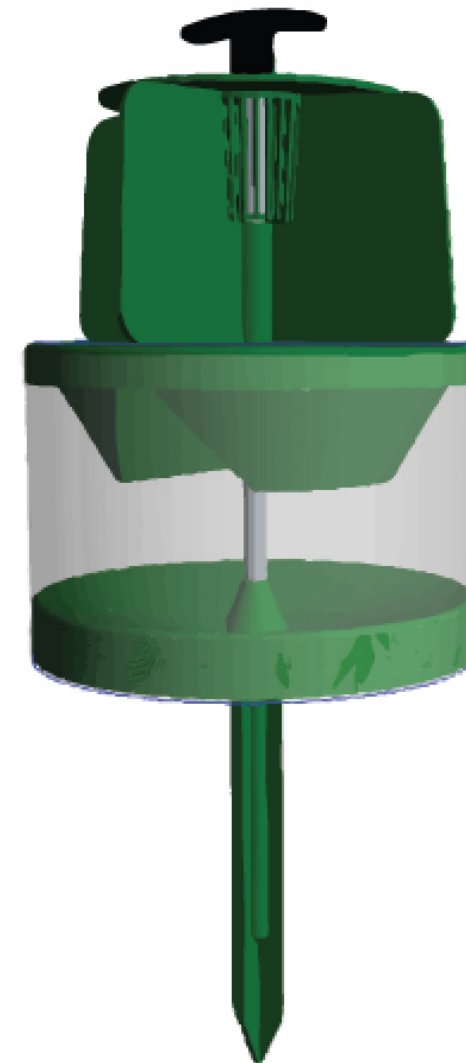
- Der bør udarbejdes en mere detaljeret økonomisk sammenligning ift. pesticider og ift. brug af insekticider mod fx spindemider.
- Det økonomiske potentiale i at bruge fælderne til randbeskyttelse frem for markbeskyttelse kan blive et yderst vigtigt aspekt for fældens konkurrencedygtighed over for pesticider - dette bør undersøges nærmere.

Refleksion over processen

Projektet har fra starten været veldefineret og fastlåst omkring de tekniske funktioner, såsom tiltrækning og indfangning af skadedyrene. Modsat var brugeraspektet som udgangspunkt en løst defineret problemstilling. I takt med at brugeraspektet og relevante problemstillinger blev afklaret og grundspecifikationen blev defineret, opstod spændingsfelter mellem de tekniske funktioners krav og de brugsdefinerede krav. Eksempelvis besværliggjorde vingernes fastlåste dimensioner, kravet om at fældens samlede højde ift. jordoverfladen ikke måtte overstige 22 cm. Disse modstridende krav, har resulteret i at processen er blevet iterativ, specielt i detaljeringsfasen. Det har været udbytterigt at arbejde som bindeled imellem forskere og bærproducenter med fokus på at forbedre brugeraspektet.

Brugen af metoder har været alsidig gennem projektets tre faser, hvilket har været givende for processen og dannet grundlaget for en bred afdækning af problematikker og løsningsrummet. Metoderne har givet brugbare resultater, der til tider skulle tages med et forbehold. Her tænkes specielt på udvælgelsesfasen og brugen af WOM- og Pugh metoderne, hvor koncepterne med højeste pointscore, ikke stemte overens med entomologer og bærproducenternes vurdering. Her sikrede inddragelsen af brugerne et solidt grundlag for den endelige konceptudvælgelse.

Brugen af kvantitative strukturer, funktionsflader og forbudte områder viste sig meget givende i forbindelse med problematikken ift. at centrere fældens stabiliserende spyd. Den meget strukturerede fremgangsmåde resulterede i en systematisk tilgang til problemstillingen, hvor løsningen blev en to-delt tragt. Ydermere gav det anledning til at åbne op for løsningsrummet med principielle strukturer, hvor feromonbeholderens relative placering ift. vingerne ikke var fastlåst, ligesom det var "muligt" helt at udelade vingerne.



BugBag til friland og plastbede



BugBag til substratdyrkning

Udarbejdelsen af CAD-opslaget på baggrund af det valgte koncept, detaljeringer og fremstillingsprocesser, med henblik på en prismæssig sammenligning med insekticider har givet en grundig indsigt i fældens mulighed for indførelse på markedet. Derudover har arbejdet med prototypen verificeret vigtige aspekter af det endelige koncept.

Den løbende inddragelse af medvejleder Lene Sigsgaard har tilført projektet stor værdi, og sikret at delkonklusionerne ved hver milepæl har været i overensstemmelse med projektafgrænsningen. Ydermere har det sikret en løbende forventningsafstemning.

Konklusion

I overensstemmelse med projektets grundspecifikation og design brief er konceptet BugBag udarbejdet med henblik på at forbedre brugeraspekterne i forbindelse med skadedyrsbekæmpelse med feromonbaserede insektfælder i danske jordbærproduktioner.

Brugsprocesserne forbundet med insektfælden blev analyseret gennem en brugerinvolverende proces med brug af metoder som Follow the actor, Mester/lærlingemetoden og udarbejdelse af Sekvensanalyser, Artefaktmodeller og Fysiske modeller. Feltarbejdet og analysen resulterede i udarbejdelsen af det endelige design brief og første version af grundspecifikation for redesignet af fælden.

Videre dannede et funktionsmiddeltræ grundlag for idegenerering og udvikling af 6 vidt forskellige koncepter. Konceptvurdering blev udført vha. Pugh-metoden og Weighted Objectives Method og sammenholdt med bruger- og ekspertvurderinger, som resulterede i valget af konceptet kaldet Insektrusen i kombination med Glow Worm.

Konceptets principielle og kvantitative struktur blev fastsat på baggrund af en systematisk løsningsøgning og dets konstruktion blev detaljeret gennem en iterativ proces, som resulterede i et CAD-opslag.

Konceptet understøtter en pladsbesparende distribution, nem samling og effektiv opsætning inden for de forskellige jordbær dyrkningsmetoder uafhængigt af vind-, vejr- og jordforhold. Bærproducenterne kan forholde sig passivt til fælden igennem skadedyrs sæsonen, hvorefter fælderne hurtigt nedtages, rengøres og opmagasineres til næste år.

En estimeret udregning af produktionsomkostninger for en nulserie- og en masseproduktion af fælden blev udarbejdet, som viste at nulserien er billigere at opstarte, mens masseproduktionen betydeligt reducerer produktionsprisen pr. fælde ved et

produktionsvolumen på over 4000 stk. I forlængelse af den estimerede produktionspris, blev fældens konkurrencedygtighed ift. pesticider undersøgt i forskellige scenarier. Konklusionen er at fælden kan konkurrere, såfremt brug af pesticider, resulterer i et efterfølgende udbrud af spindemider. CAD-opslaget muliggjorde udarbejdelsen af en funktionel prototype til afprøvning i en jordbærproduktion.

Det anbefales at gå videre med projektet, dog med forbehold for at en verificering af fældens effektivitet ift. indfangning er essentiel, ligesom at konceptet skal afprøves med henblik på brugeraspekterne. Ydermere skal konkurrenceevnen ift. pesticider yderligere afklares, herunder omfanget af bærproducenternes problem med efterfølgende udbrud af spindemider. Dette for at afklare om produktlancering både til økologiske og konventionelle bærproducenter er mulig.

Referenceliste

Indledning

- 1) Tinggård, M. "moMentum, Biologisk bekæmpelse", Jord og viden tema nr. 2, Maj 2008.
- 2) Brandsæter, L. O. "Plantevern og plantehelse i økologisk landbrug, bind 1 - Baggrund, biologi og tiltak", 1. udgave 2006.
- 3) Wiki, <http://en.wikipedia.org/wiki/Lepidoptera>, besøgt d. 06/06/14
- 4) Torben Anker Lenau, Lektor v. Institut for Mekanisk Teknologi, Danmarks Tekniske Universitet.
- 5) Lene Sigsgaard, Lektor i Entomologi v. Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Københavns Universitet Life.

Analysefasen

- 1) Jørgensen, U. "I teknologiens laboratorium", 2. udgave, 1. oplag 2009.
- 2) Beyer, H. "Contextual Design", edition 1998.
- 3) Gartneriraadgivningen.dk, "Frugtavlere på blomstringstur", http://www.gartneriraadgivningen.dk/Nyheder/Frugtavlere_paa_blostringstur.htm, besøgt d. 07/06/14.
- 4) Sigsgaard, L. "Biological control of tortricids and aphids in strawberries", Environmental Protection Agency, 2013.
- 5) Søren Østergård, Konventionel jordbærproducent, Ejer, Kildebrødegård.
- 6) Søren Bent Olesen, Konventionel jordbærproducent, Ejer, Hyldetoftegård.
- 7) Jørgensen, U. "Arenas Development - A Space Populated by Actor-worlds, Artefacts, and Surprises", 1999.

Syntesefasen

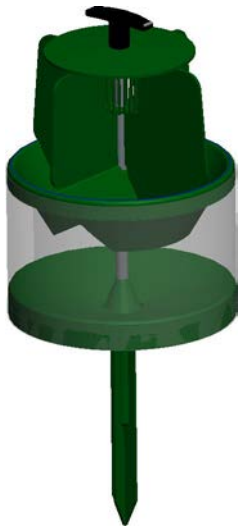
- 1) Slideshow, "Brugerorienteret Design: Produktkarakter og Image Boards", slide 16-32, af P. Boelskifte.
- 2) Cross, N. "Engineering Design Methods, Strategies for Product Design", fourth edition, 2008.
- 3) Lenau, T. "ENGINEERING DESIGN OF AN ADAPTIVE LEG PROSTHESIS USING BIOLOGICAL PRINCIPLES", 2010.
- 4) Osborn, A. F. "Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking"
- 5) Cross, N. "Engineering Design Methods, Strategies for Product Design", fourth edition, 2008.
- 6) Danmarks Statistik, "Grønsager og jordbær 2012", <http://www.dst.dk/pukora/epub/Nyt/2013/NR517.pdf>, besøgt d. 06/06/14
- 7) Cross, N. "Engineering Design Methods, Strategies for Product Design", fourth edition, 2008.
- 8) Cross, N. "Engineering Design Methods, Strategies for Product Design", fourth edition, 2008.
- 9) Peter Esbjerg, Professor i Entomologi v. Institut for Plante- og Miljøvidenskab, KU Life.
- 10) Michelle Fountain, Professor i Entomologi v. East Malling Research, UK.

Detaljeringsfasen

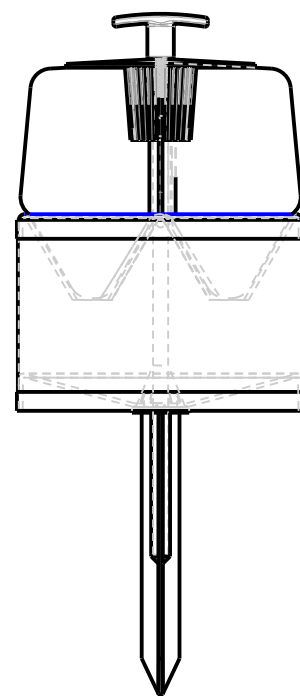
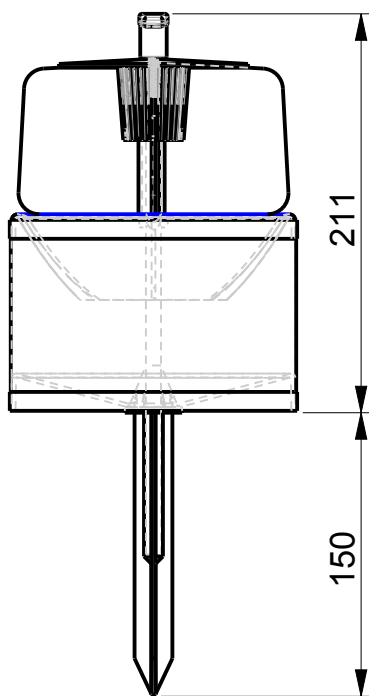
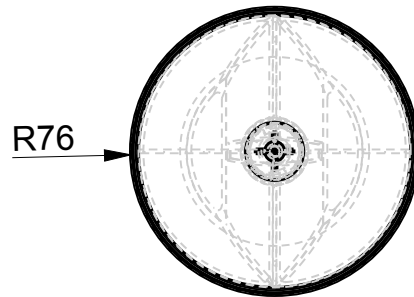
- 1) Tjalve, E. "Systematic Design of Industrial Products", IPU, 2003
- 2) Lene Sigsgaard, Lektor i Entomologi v. Institut for Plante- og Miljøvidenskab, KU Life.
- 3) Roy Nielsen, Produktudvikler og ejer af Demeco Aps. (<http://www.demeco.dk/company.html>)
- 4) Hansen, C. T. "On the content of a product idea", 2005
- 5) www.agralan.co.uk

Bilagsoversigt

Nr:	Titel:
1	Arbejdstegning: BugBag
2	Stykliste: BugBag
3	Stykliste: Beholder
4	Arbejdstegning: Beholder_Bund
5	Arbejdstegning: Gaze_net
6	Arbejdstegning: Tragten
7	Arbejdstegning: Feromonbeholder
8	Arbejdstegning: Håndtag
9	Stykliste: Spyd
10	Arbejdstegning: Stålstang
11	Arbejdstegning: Spydspids_Konisk_stop
12	Arbejdstegning: Tag
13	Arbejdstegning: Vinger1
14	Arbejdstegning: Vinger2
15	Arbejdstegning: BugBag_Substrat
16	Arbejdstegning: Spydspids_Konist_stop_Substrat
17	Grundspecifikation version 2 (30.04.14)
18	Grundspecifikation version 3 (03.06.14)



SCALE 1:5



Technical University of Denmark
 Department of Mechanical Engineering
 DK 2800 Kgs.Lyngby

Name: s112970
 s112985

Date: Jun-07-14

DB-navn: BUGBAG

Mass: 264.163

Draw.(DB): BUGBAG_ASM

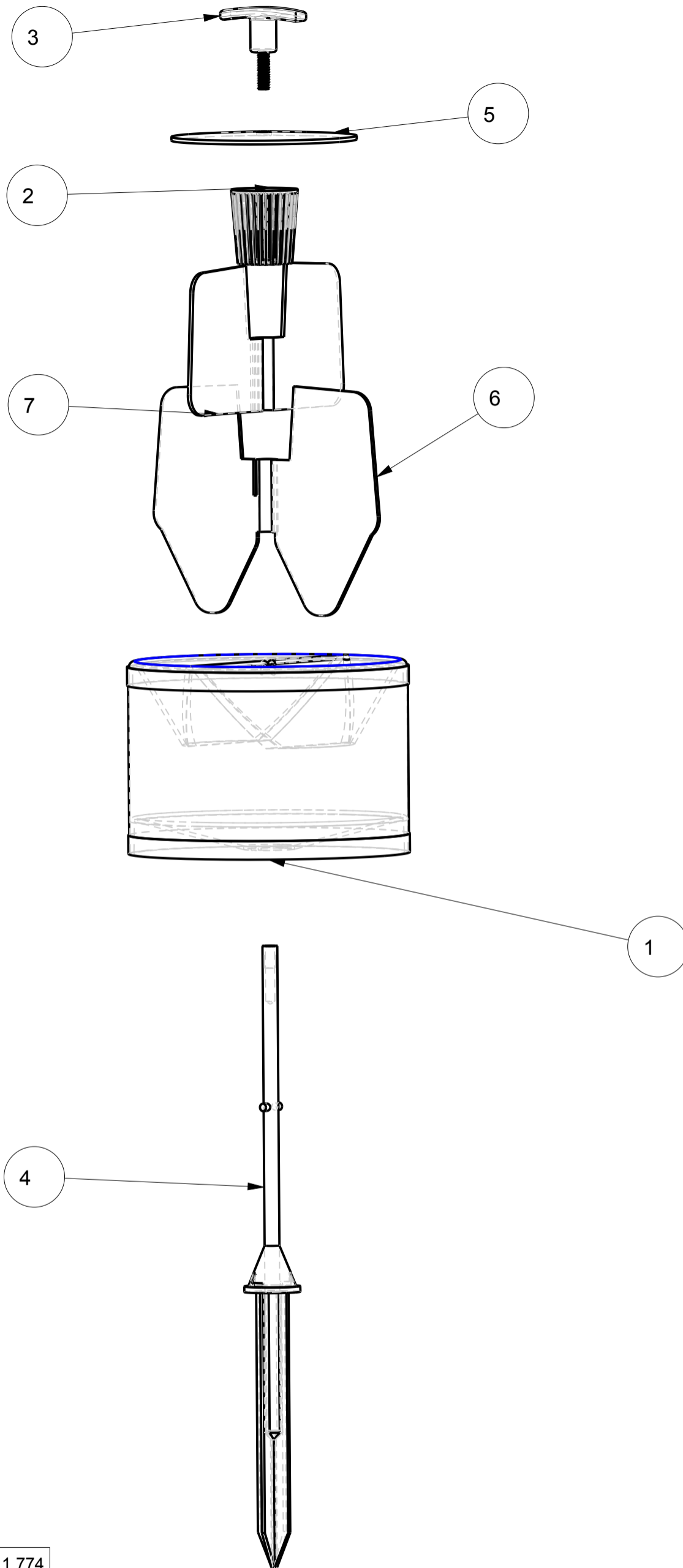
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse -

Format: V4


Drawing no.:

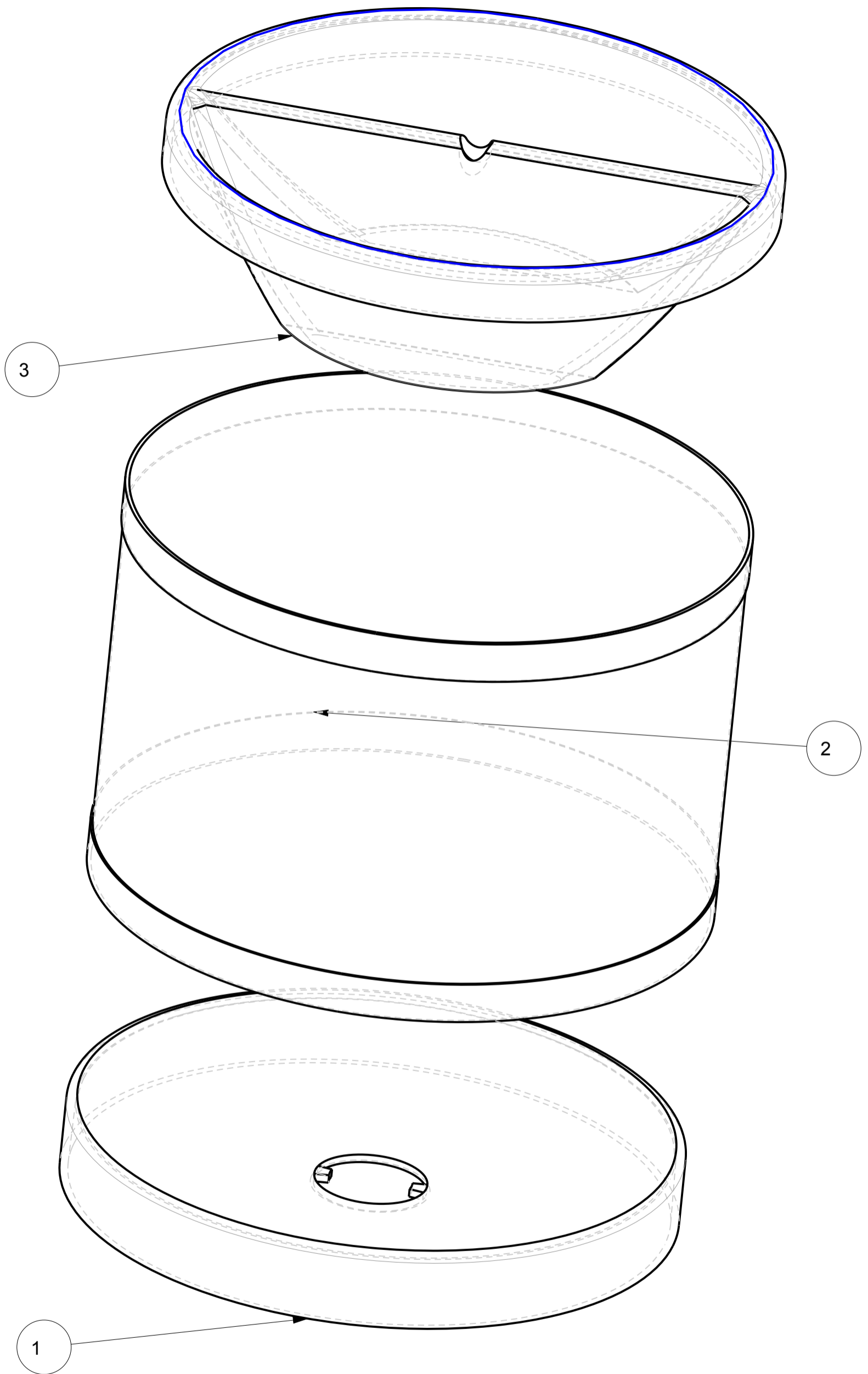
Scale: 1:4

1




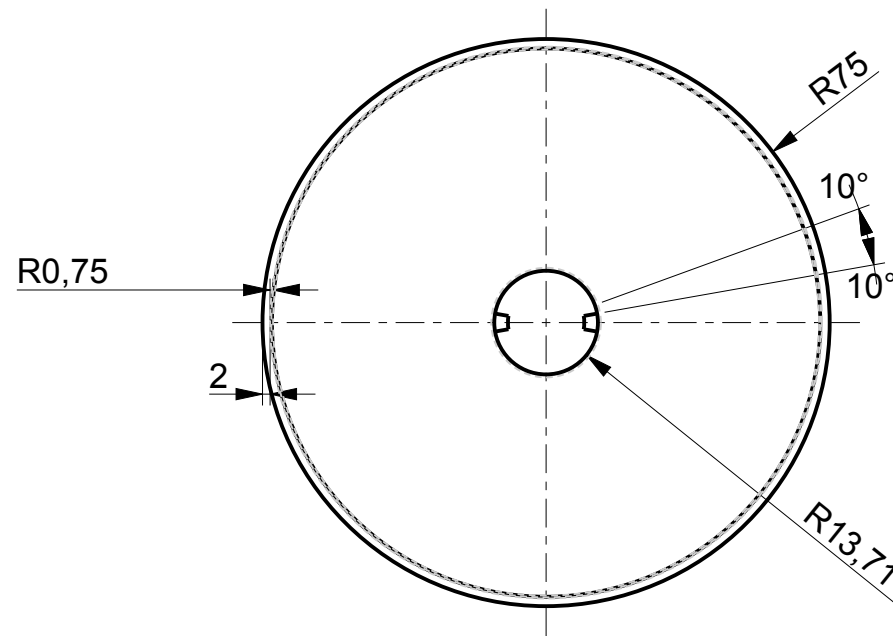
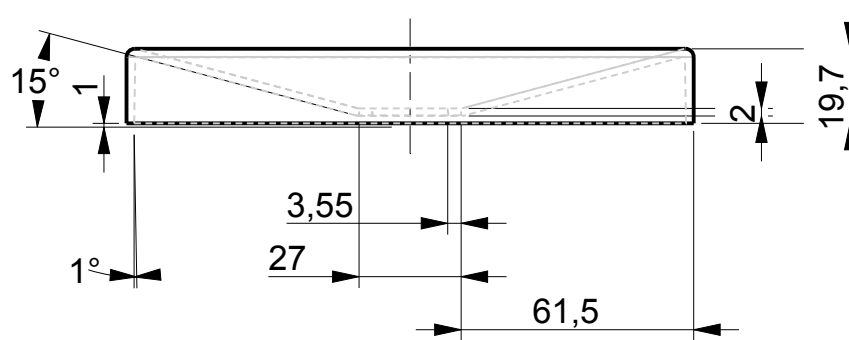
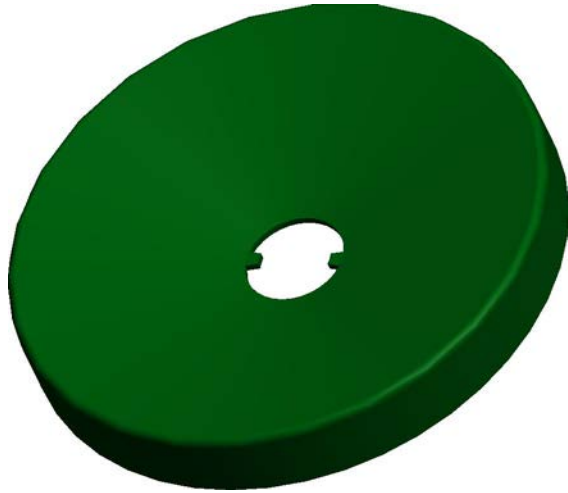
7	1	VINGER2	11,774
6	1	VINGER1	16,282
5	1	TAG	9,411
4	1	SPYD	109,654
3	1	HAANDTAG	3,964
2	1	FEROMONBEHOLDER	2,742
1	1	BEHOLDER	96,866
Item	Qty.	DB-name	Mass

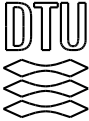
 Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby	Name: s112970 s112985	
	Date: Jun-07-14	
DB-name: BUGBAG	Mass: 250,694	Draw.(DB): BUGBAG_EXPLODED
Title: Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse	Format: V3	Drawing no.
-	Skala: 3:20	2

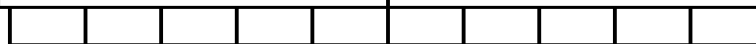


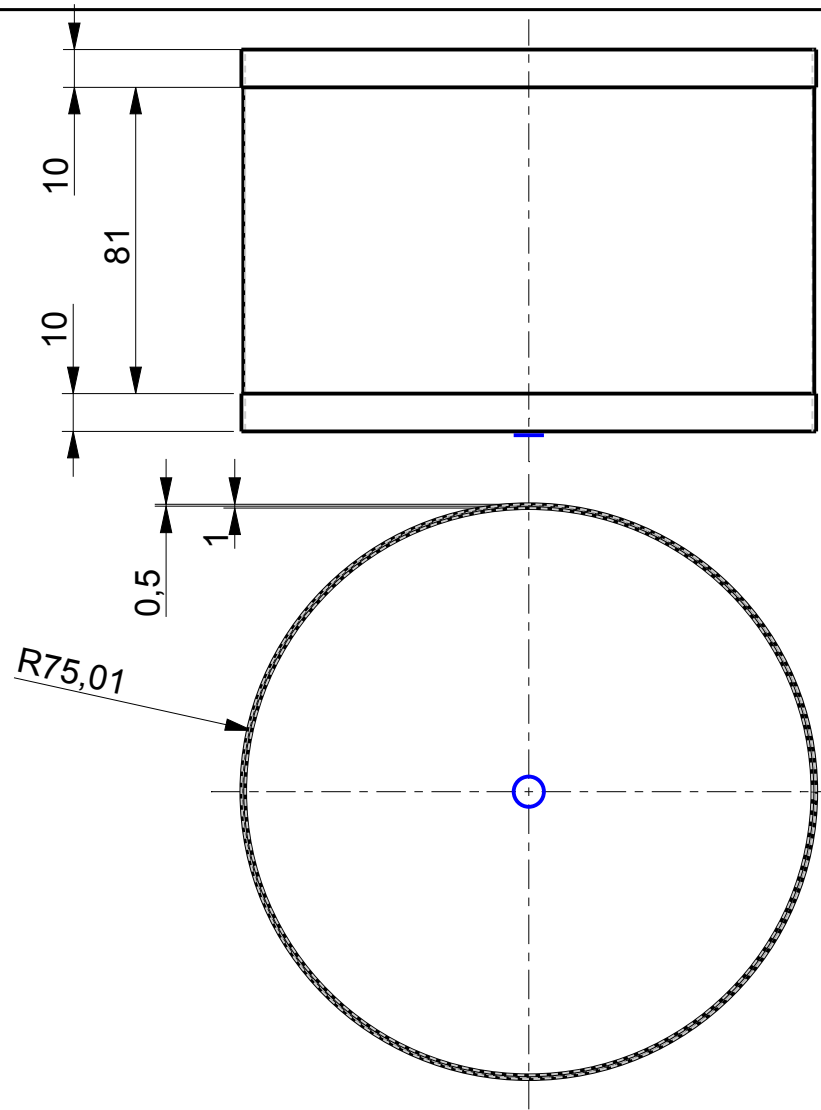
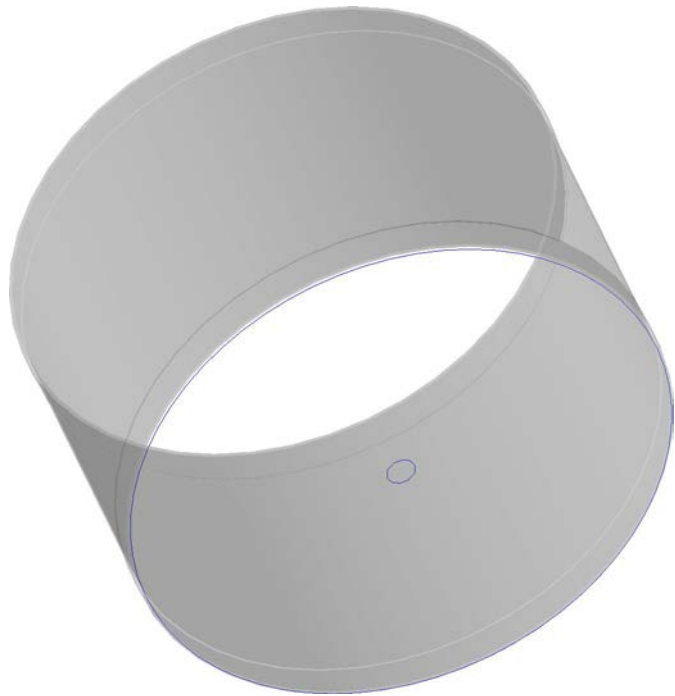
3	1	TRAGTEN	42,339
2	1	GAZE_NET	22,993
1	1	BEHOLDER_BUND	31,532
Item	Qty.	DB-name	Mass


 Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby	Name: s112970 s112985	
	Date: Jun-07-14	
DB-name: BEHOLDER	Mass: 96,866	Draw.(DB): BEHOLDER_EXPLODED
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse	Format: V3 Skala: 1:1	Drawing no. 3



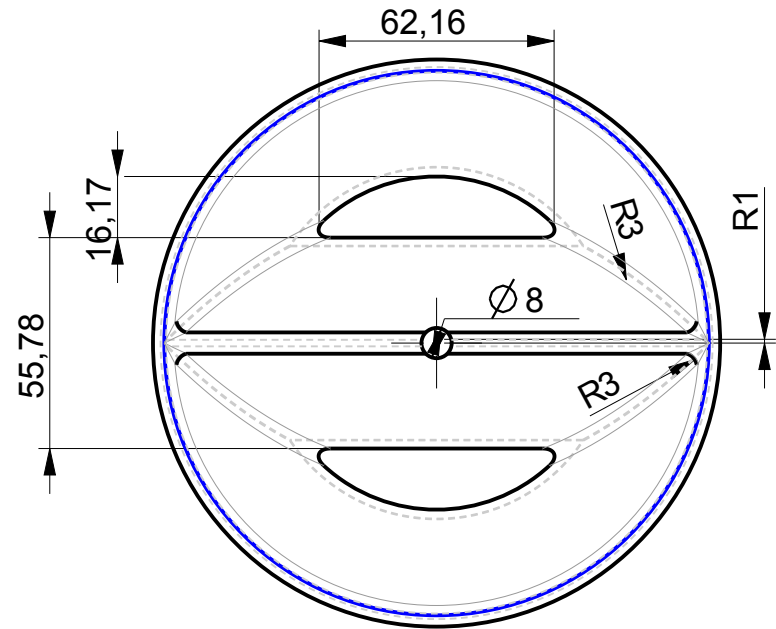
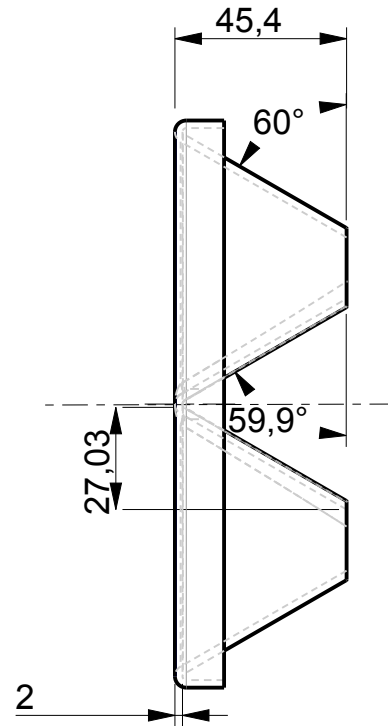
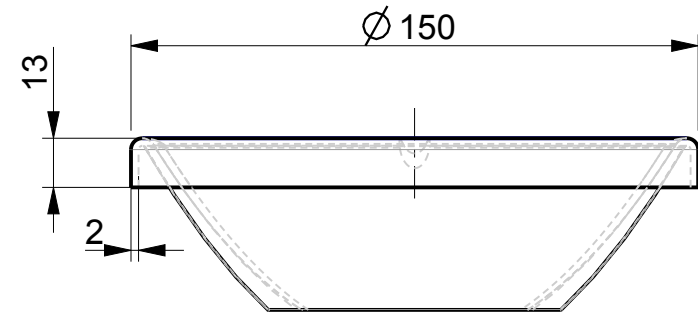
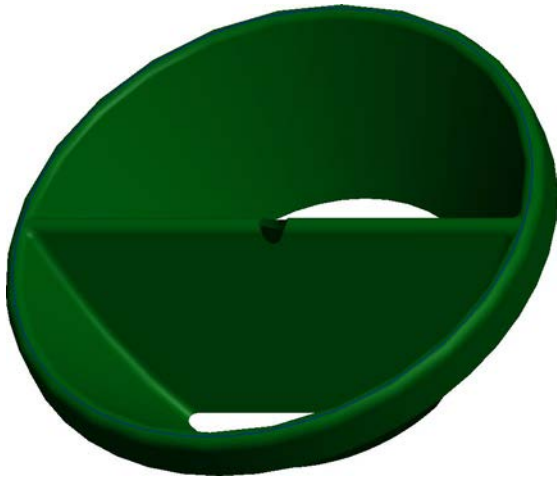
	Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985
			Date: Jun-07-14
DB-name: BEHOLDER_BUND	Matr. HDPE	Mass: 31,532	Draw.(DB): BEHOLDER_BUND
Redesign af Insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse		Format: A4 Skala 1:2	Drawing no. 4

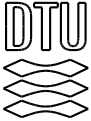




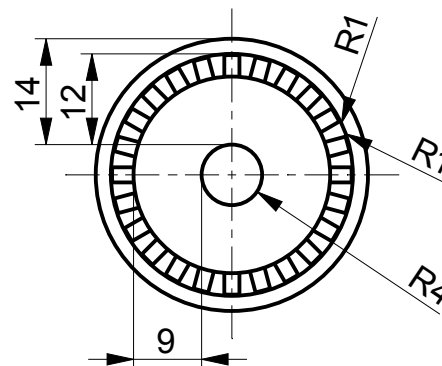
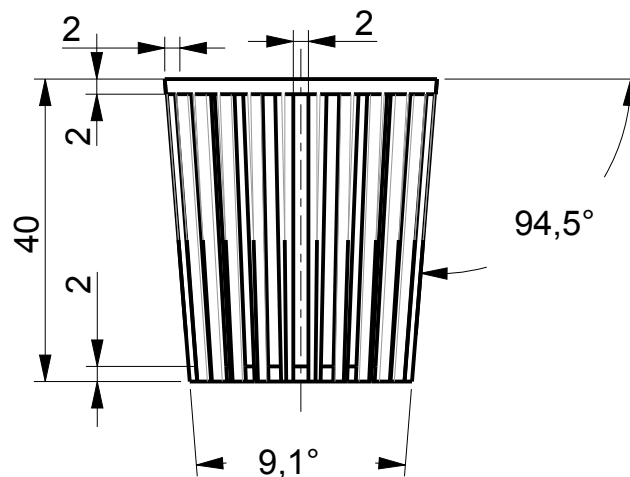
	Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985
			Date: Jun-07-14
DB-name: GAZE_NET	Matr: Gauze		Draw.(DB): GAZE_NET
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse		Format: A4 Skala 1:2	Drawing no. 5




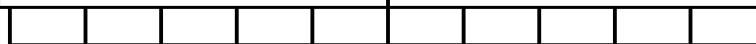


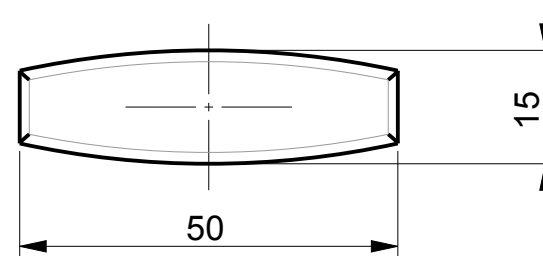
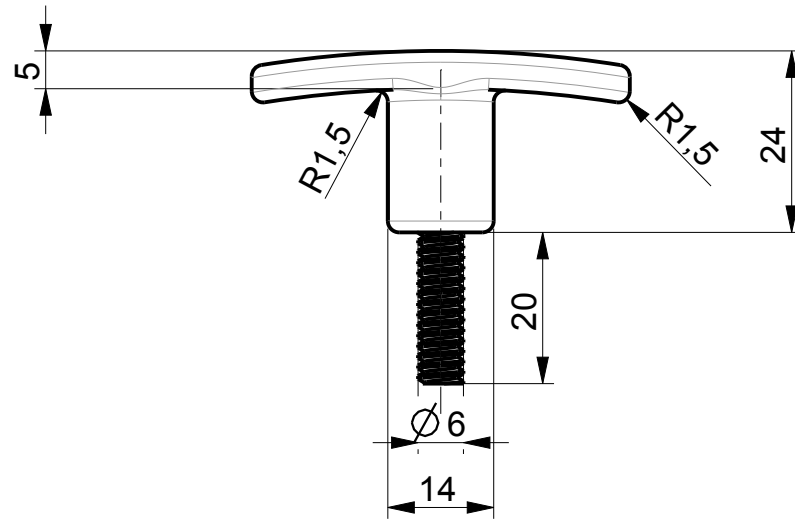
		Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985	
DB-name: TRAGTEN		Matr: HDPE	Mass: 42,339	Date: Jun-07-14	
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse			Format: A4 Skala 1:2	Draw.(DB): TRAGTEN Drawing no. 6	

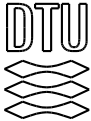




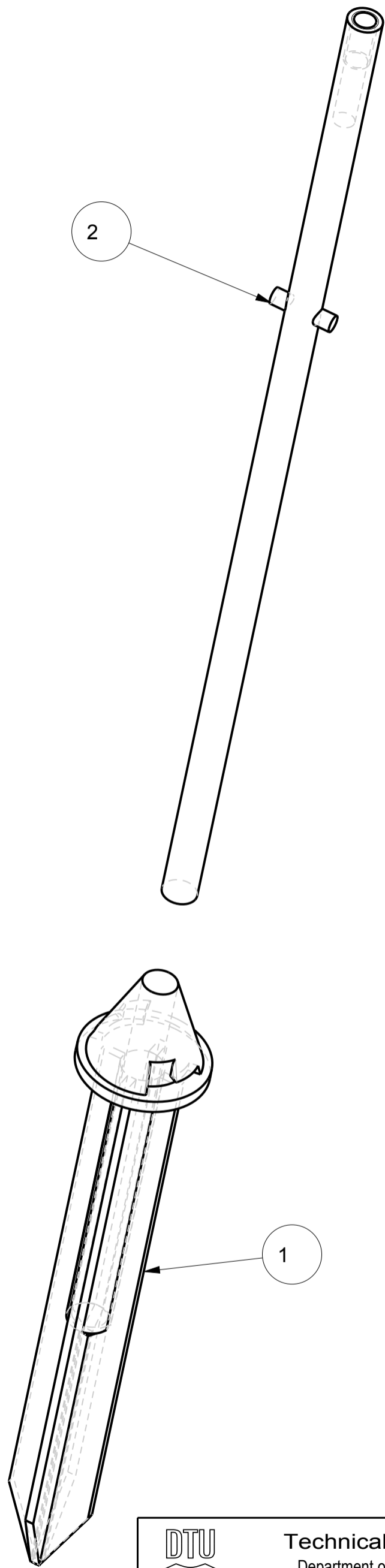
	Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985
			Date: Jun-07-14
DB-name: FEROMONBEHOLDER	Matr: HDPE	Mass: 2,742	Draw.(DB): FEROMONBEHOLDER
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse		Format: A4 Skala 1:1	Drawing no. 7






	Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985
			Date: Jun-07-14
DB-name: HAANDTAG			Draw.(DB): HAANDTAG
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse		Format: A4 Skala 1:1	Drawing no. 8

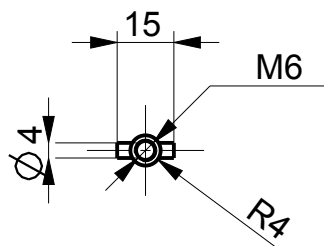
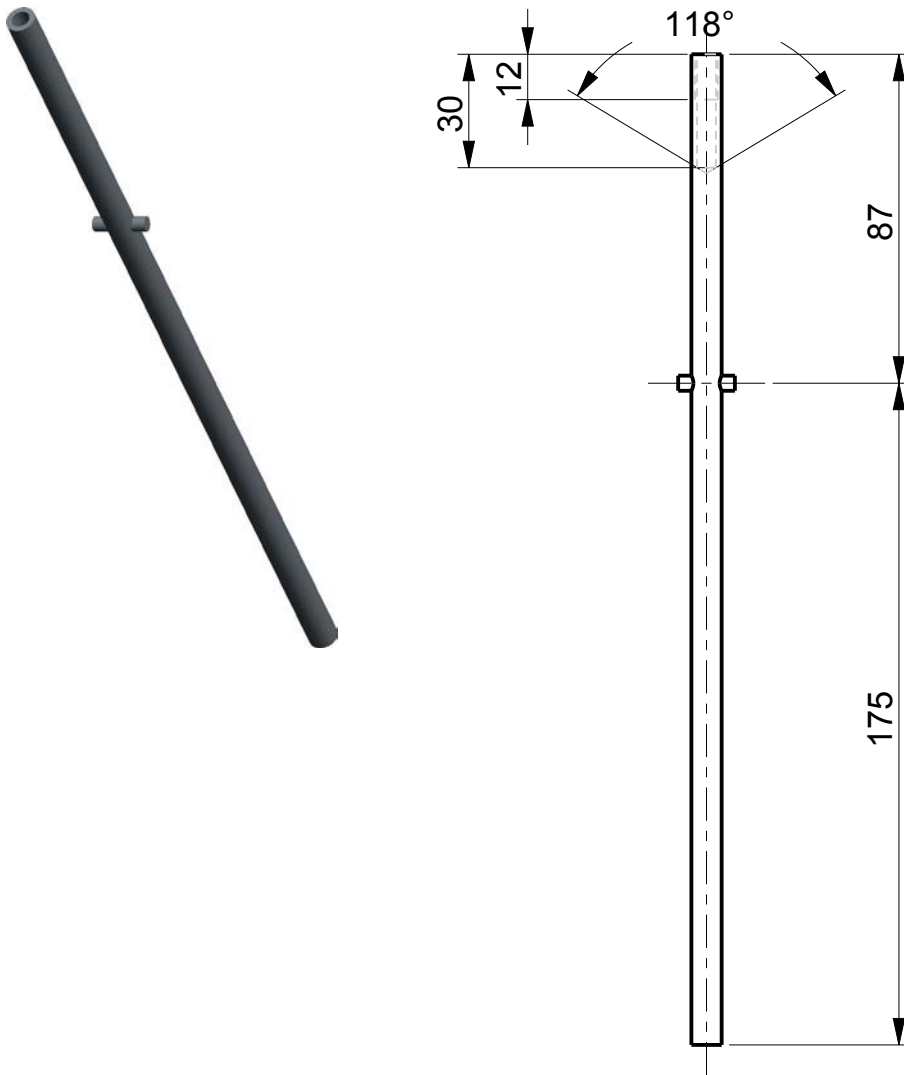




2	1	STAALSTANG	99,523
1	1	SPYDSPIDS_KONISK_STOP	10,132
Item	Qty.	DB-name	Mass

 Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985	
		Date: Jun-07-14	
DB-name: SPYD		Mass: 109,654	Draw.(DB): SPYD_EXPLODED
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse		Format: V3 Skala: 1:1	Drawing no. 9





Technical University of Denmark

Department of Mechanical Engineering

DK 2800 Kgs.Lyngby

Name: s112970
s112985

Date: Jun-08-14

DB-navn: STAALSTANG

Matr: Steel

Mass: 99,523

Draw.(DB): STAALSTANG

Redesign af insektfælde til
biologisk skadedyrsbekæmpelse:

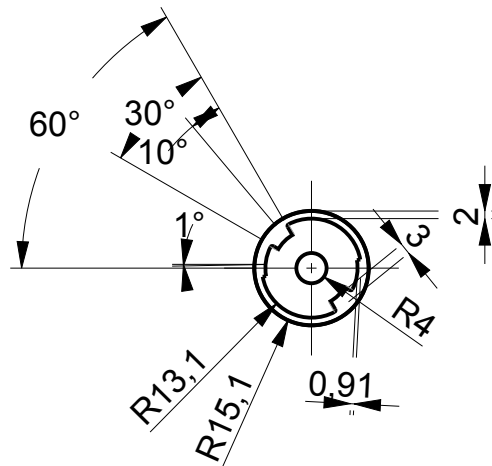
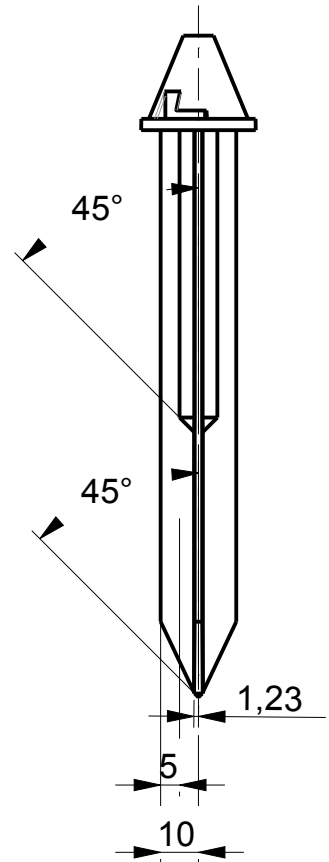
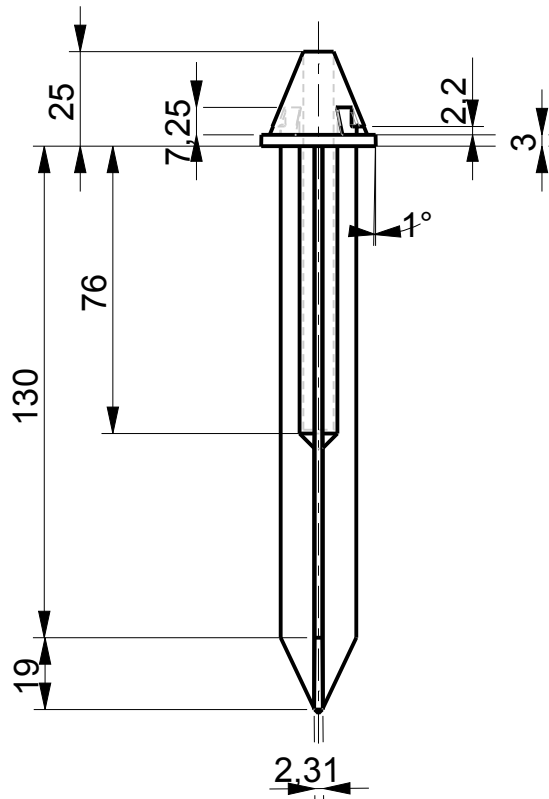
Format: V4

Drawing no.:

Scale: 1:2

10





Technical University of Denmark
 Department of Mechanical Engineering
 DK 2800 Kgs.Lyngby

Name: s112970
 s112985

Date: Jun-07-14

DB-navn: SPYDSPIDS_KONISK_STOPPIDPE

Mass: 10,132

Draw.(DB): SPYDSPIDS_KONISK_STOPPIDPE

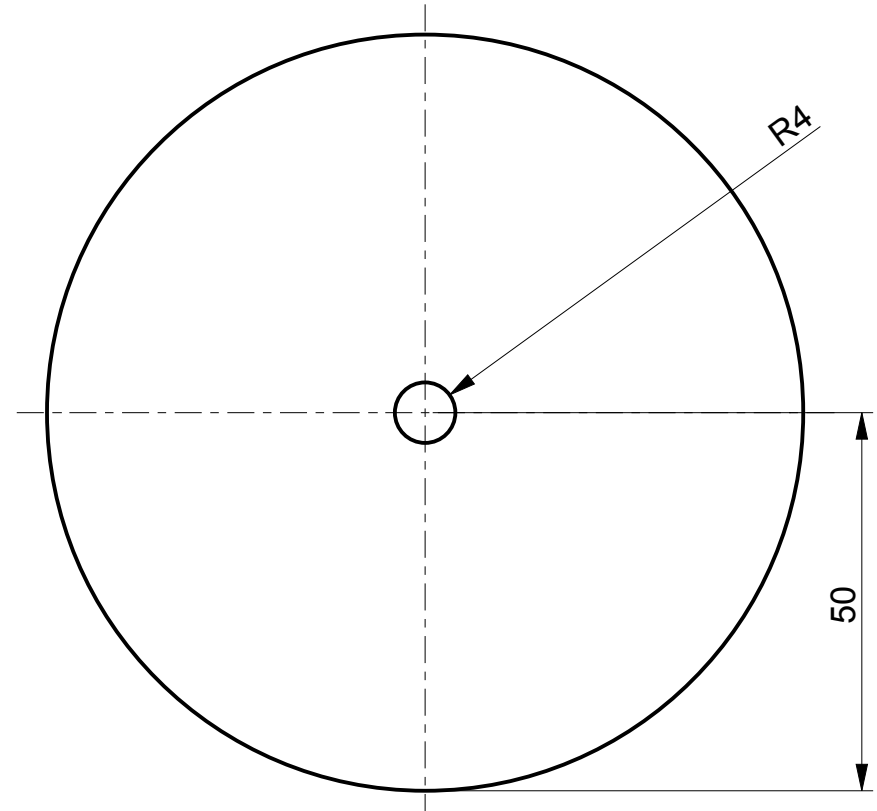
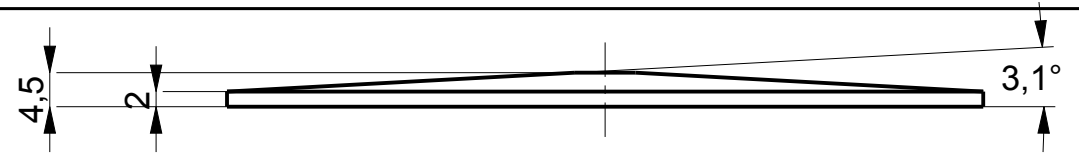
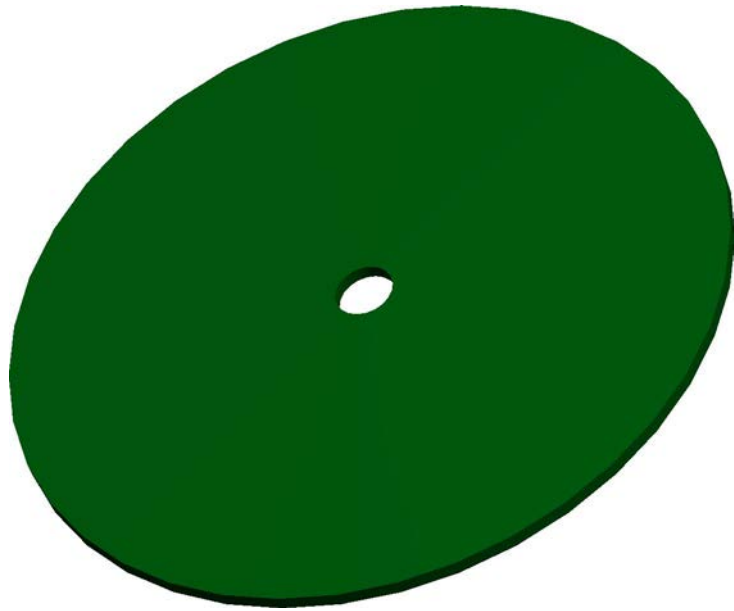
Redesign af insektfælde til
 biologisk skadedyrsbekæmpelse


Format: V4

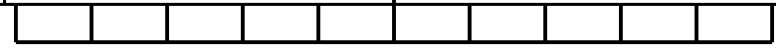
Drawing no.:

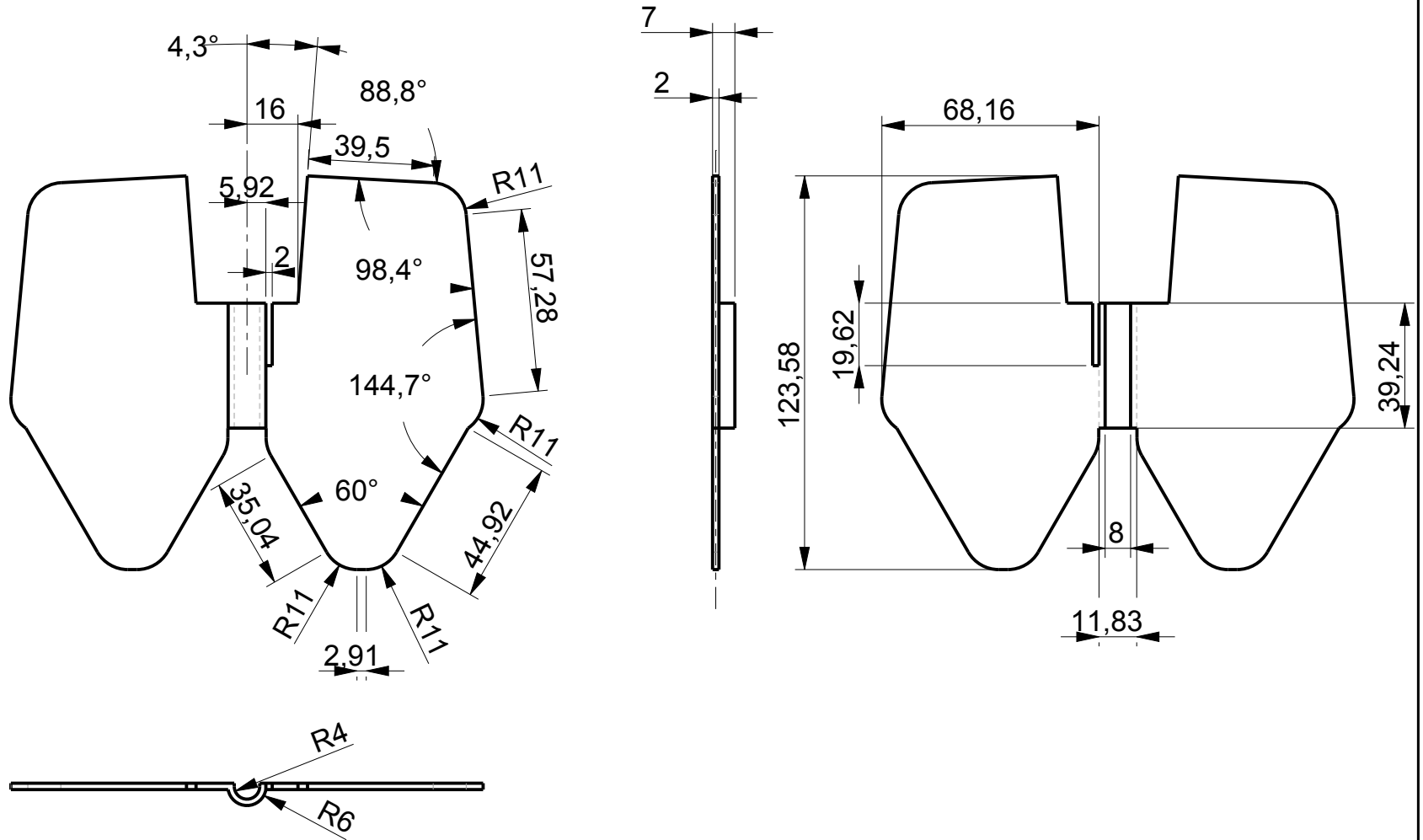
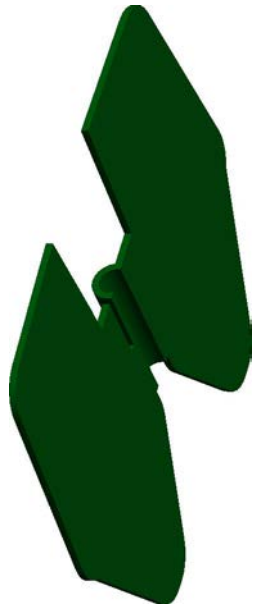
Scale: 1:2

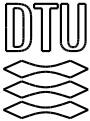
11



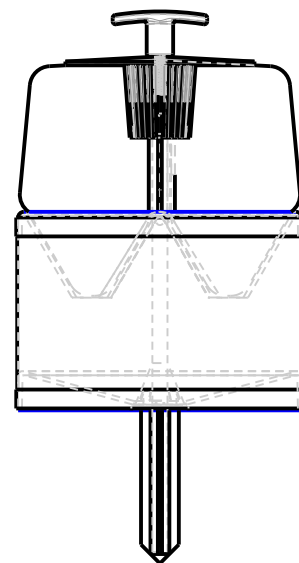
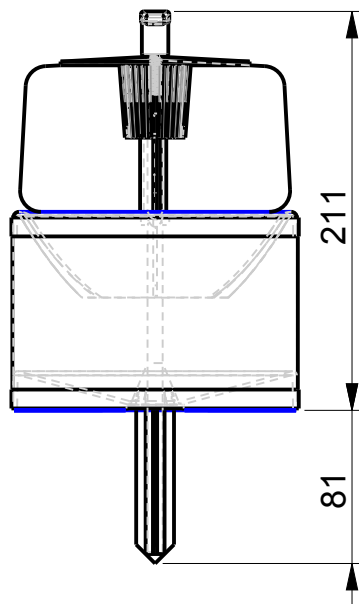
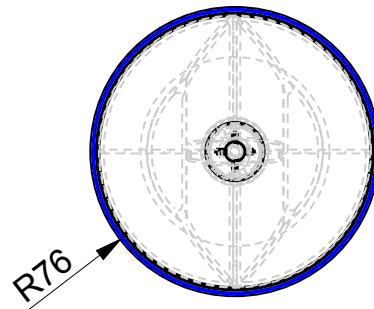
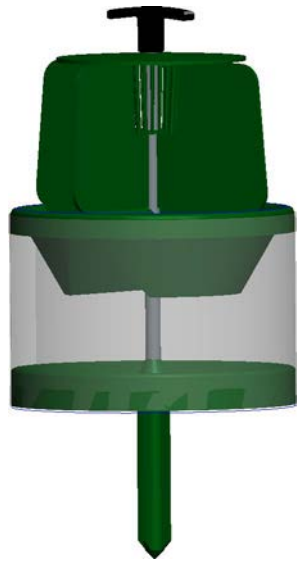
	Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985
			Date: Jun-07-14
DB-name: TAG	Matr: HDPE	Mass: 9,411	Draw.(DB): TAG
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse		Format: A4 Skala 1:1	Drawing no. 12





		Technical University of Denmark Department of Mechanical Engineering DK 2800 Kgs.Lyngby		Name: s112970 s112985	
DB-name: VINGER1		Matr: HDPE	Mass: 16,282	Date: Jun-07-14	
Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse			Format: A4	Draw.(DB): VINGER1	
			Skala 1:2	Drawing no. 13	





Technical University of Denmark
 Department of Mechanical Engineering
 DK 2800 Kgs.Lyngby

Name: s112970
 s112985

Date: Jun-08-14

DB-navn: BUGBAG

Mass: 245,709

Draw.(DB): BUGBAG_SUBSTRAT

Redesign af insektfælde til biologisk skadedyrsbekæmpelse -

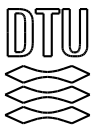
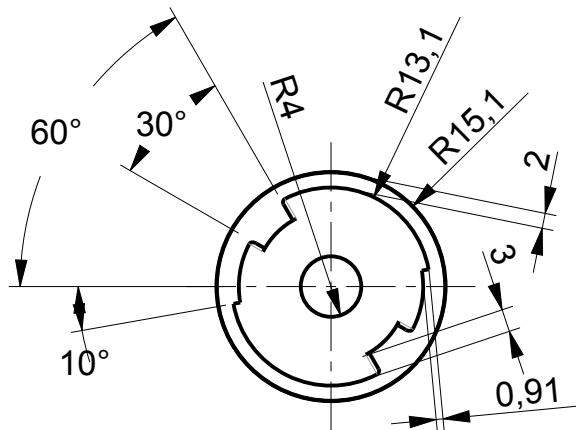
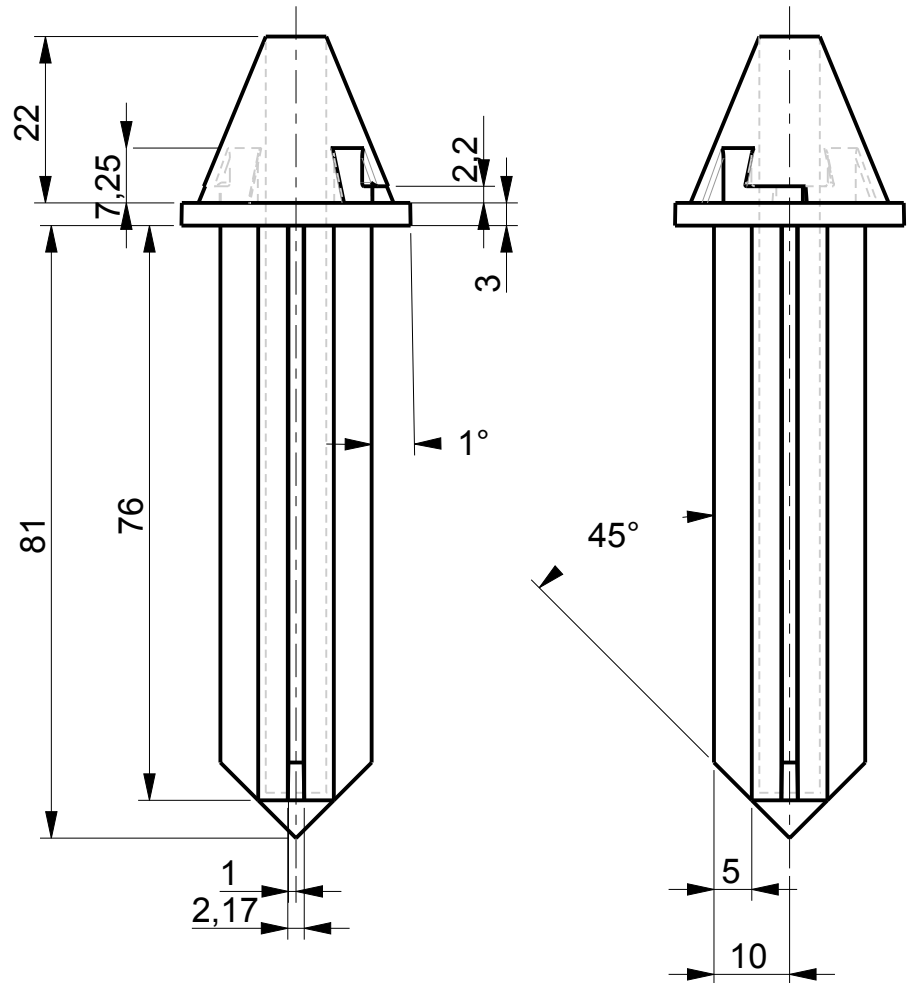
Format: V4

Drawing no.:

Scale: 1:4

15





Technical University of Denmark
Department of Mechanical Engineering
DK 2800 Kgs.Lyngby

Name: s112970
s112985

Date: Jun-07-14

DB-navn: SPYDSPIDS_KONISK_STOP_SUBSTRAT Mass: 5,147 Draw.(DB): SPYDSPIDS_KONISK_STOP

Format: V4

Drawing no.:

Scale: 1:1

16

Bilag 17 - **Grundspekifikation version 2.0**

Kategori	Krav	Kriterier	Kommentarer
<i>Fældens primære funktioner.</i>			
	Fælden skal kunne tiltrække og indfange hindbærsmudebillen og håret engtæge ved brug af duftstoffer og dermed afhjælpe jordbærproducenterne med disse skadedyr.	Fældens udformning bør muliggøre at skadedyrene nemt kan tilgå fælden.	Fælden skal som minimum være ligeså effektiv til at bekæmpe skadedyrene som SoftPest Multitrap.
		Fælden bør effektivt og med sikkerhed og effektivt slå skadedyrene ihjel.	
	Fælden skal holde skadedyrene indespærrede.		
	Fældens udformning skal tage hensyn til forskellen på de to skadedyr.		Håret Engtæge er større end Hindbærsmudebillen. De vejer fra 40 til 100 mg.
		Tragtens åbning bør være så stor at skadedyrene med sikkerhed ikke kan få fat.	
		Tragtens sider skal være så glatte og stejle som muligt.	
<i>Samling af fælden</i>			
	Fælden skal kunne samles på maks. 30 sek.		Udgangspunktet for de 30 sek. til samling, er at fældens dele er pakket ud.
		Ved samling af fælden, bør dens udformning tage hensyn til brugertypen og de omgivelser hvori samlingen foregår.	Bærproducenterne har oftest store grove hænder der ikke egner sig til små fine genstande. Ligeledes kan samlingen foregå udendørs, hvorfor kolde hænder og handsker kan have indflydelse.
		Samlingen bør være intuitiv og nem, og kunne udføres på baggrund af en afbildning af en samlet fælde.	En brugsanvisning bør undgås.
<i>Fælden i jordbærproduktionen</i>			
	Det skal være nemt at tjekke om fælden indeholder skadedyr.	Bør være muligt at tjekke om fælden indeholder skadedyr uden at berøre fælden.	
	Fælden skal ikke komplicere brug af fiberdug.		Både fælden og fiberdugen skal være fuldt funktionelle i samspil.

		Fældens udformning bør forhindre at der kommer jord, halm og gødning m.m. ned i beholderen og i kontakt med duftstoffet.	
	Duftstoffet skal afskærmes for at undgå vand og direkte sol.		Sol får duftstoffet til at fordampe hurtigere og vandet vasker duftstoffet ud.
	Fældens design skal tage hensyn til placering på marken, hvor størst muligt markareal er dækket.	Fælden bør fungere ved udelukkende at være opstillet som randbeskyttelse.	Design for mark- og randbeskyttelse kan i nogle tilfælde udelukke hinanden, derfor er der taget højde for begge dele.
		Ved tømning og mulig opfyldning af fælden bør bærproducenten undgå arbejdsskadelige stillinger.	Såfremt den indeholder eks. vand som skal påfyldes.
		Bør nemt og tidseffektivt kunne tømmes og eventuelt genopfyldes.	Såfremt den indeholder eks. vand som skal genopfyldes.
<i>Fremstilling af fælden</i>			
	Udformningen, dimensionering og den indbyrdes placering af fældens vinger og beholder til duftstof skal bibeholdes.		Grundet biologisk funktionalitet.
	Fælden skal være let at bortskaffe.	Fælden bør kun bestå af ét materiale.	Bærproducenterne ønsker at bortskaffe fælderne i dagrenovation.
	Fælden skal bibeholde den nuværende grønne farve.		
<i>Brugergruppe</i>			
		Bør økonomisk kunne konkurrere med eksisterende skadedyrsbekæmpelsesmetoder.	Dette inkludere lønnede arbejdstimer til brugen af fælden.
		Tidsforbruget ved brug af fælden, bør ikke overstige tidsforbruget ved brug af alternative skadedyrsbekæmpelsesmetoder.	
		Fældens udformning bør tage hensyn til brugssituationer med udenlandsk arbejdskraft.	
		Fældens udformning bør tage hensyn til kontakt med privatpersoner.	Ved selvpluk kan fælden komme i kontakt med f.eks. børn, unge osv. og bør derfor signalere at den ikke skal røres, flyttes, skilles ad m.m.
<i>Opmagasiner</i>			

<i>og rengøring af fælden</i>			
		Fældens udformning bør muliggøre nem rengøring.	
		Volumen bør minimeres mest muligt ved opmagasinerings.	
<i>Distribution af fælden</i>			
		Fælden bør kunne distribueres på en pladseffektiv måde.	Muligt at fælden bestilles over nettet og transporteres ud til landmanden af kurervirksomhed eller Post Danmark.
Opsætning:			
<i>Generelt</i>			
		For at bibeholde fældens universelle funktion bør fælden kunne hænges op.	For at bibeholde fældens alsidighed og mulighed for at fælden bruges til monitorering af andre skadedyr.
	Fældens udformning skal muliggøre opsætning på marken uden det påvirker brugen af landbrugsmaskiner.	Fælden bør være opstillet samme sted på marken i hele perioden hvor skadedyrene er aktive.	Vigtigt at fælderne ikke skal flyttes i forbindelse med arbejde i marken.
	Brugeren skal undgå u hensigtsmæssige arbejdsstillinger ved opsætningen.		
	Ved opsætning bør antallet af sekvenser minimeres mest muligt. (mindre end 5 sekvenser)		Et eksempel på en sekvens kan være at placere fælden på jorden.
		Tilbehør til fastsættelse af fælden bør undgås.	
		Fælden bør tage hensyn til brug af forskellige artefakter til opbevaring og transport ud til opsætningsstedet.	Eksempelvis benyttes en bil, trillebør, traktor m. skovl, traktor m. vogn osv. til dette.
	Fælden skal kunne opsættes uden at gøre skade på drypslanger eller på anden måde komplicere vanding.		
		Fældens udformning bør tage hensyn til nem indsamling af fælderne ved sæsonens afslutning.	Såfremt fælderne er monteret i jorden, skal de nemt kunne tages op igen.
<i>Friland</i>			
	Fælden skal nemt kunne opsættes ved		Skal fungere både ved 1- og 2-

	frilandsdyrkning.		rækkesystem.
	Fældens udformning skal tage hensyn til varierende jord- og vejrforhold.		Konkrete eksempler: Jordtyper som fx leret eller sandet jord. Tør/våd jord. Regnvejr, solskin, vind, frost m.m.
		Fældens placering bør tage hensyn til traktorens vendingsareal.	Ved arbejde i marken skal traktoren m. landbrugsmaskine vendes for enden af marken.
<i>Tunneldyrkning</i>			
	Fældens udformning skal gøre opsætning ved tunneldyrkning i højbede, altankasser og tabletops mulig.		
		Fældens udformning bør muliggøre opsætning på/ved mypex-underlag (dyrkning v. altankasser).	
		Fælden bør udnytte snore/bøjle-systemet ved dyrkning i altankasser og tabletops.	
		Fældens udformning bør muliggør opsætning på/ved plast-dækning (dyrkning v. plastbede).	
		Fælden bør udnytte vandingsanlægget ved altankasser og tabletops.	Dette er kun gældende, såfremt fælden indeholder vand.
Fremstilling			
<i>Materialevalg & robusthed</i>			
		Fælden bør være fremstillet af et billigt og let materiale.	
	Fældens udformning og materiale skal kunne tåle hårdhændet behandling.		
	Fældens materiale skal tage hensyn til varierende jord- og vejrforhold.		
	Fælden skal kunne modstå diverse sprøjtemidler og gødningssalte.		
		Fælden bør have så lang en levetid som muligt.	Levetid indgår i et trade off ml. materialevalgets pris og vægt.

Bilag 18 - **Grundsifikation 3.0**

Kategori	Krav	Kriterier	Kommentarer
<i>Fældens primære funktioner.</i>			
	Fælden skal kunne tiltrække og indfange Hindbærsnudebillen og Håret Engtæge ved brug af duftstoffer og dermed afhjælpe jordbærproducenterne med disse skadedyr.	Fældens udformning bør muliggøre at skadedyrene nemt kan tilgå fælden.	Fælden skal som minimum være ligeså effektiv til at bekæmpe skadedyrene som SoftPest Multitrap.
		Fælden bør effektivt og med sikkerhed slå skadedyrene ihjel.	
	Fælden skal holde skadedyrene indespærrede.		
	Fældens udformning skal tage hensyn til forskellen på de to skadedyr.		Håret Engtæge er 4,5 mm og Hindbærsnudebillen 3 mm. De vejer fra 40 til 100 mg.
		Tragtens åbning bør være så stor at skadedyrene med sikkerhed ikke kan få fat.	
		Tragtens sider skal være så glatte og stejle som muligt.	Tragtsidernes hældning skal mindst være 60 grader.
<i>Samling af fælden</i>			
	Fælden skal kunne samles på max. 30 sek.		Udgangspunktet for de 30 sek. til samling, er at fældens dele er pakket ud.
		Ved samling af fælden, bør dens udformning tage hensyn til brugertypen og de omgivelser hvori samlingen foregår.	Bærproducenterne har oftest store grove hænder der ikke egner sig til små fine genstande. Ligeledes kan samlingen foregå udendørs, hvorfor kolde hænder og handsker kan have indflydelse.
		Samlingen bør være intuitiv og nem, og kunne udføres på baggrund af en afbildning af en fælde i "exploded view".	Tekst bør undgås ift. sprogbarriere.
<i>Fælden i jordbærproduktionen</i>			
	Det skal være nemt at monitere om fælden indeholder skadedyr.	Bør være muligt at monitere om fælden indeholder skadedyr uden at berøre fælden.	
	Fælden skal ikke komplicere brug af fiberdug.		
		Fældens udformning bør forhindre at der	

		kommer jord, halm og gødning m.m. ned i beholderen og i kontakt med duftstoffet.	
	Duftstoffet skal afskærmes for at undgå vand og direkte sol.		Sol får duftstoffet til at fordampe hurtigere og vandet vasker duftstoffet ud.
		Fælden bør fungere ved udelukkende at være opstillet som randbeskyttelse.	
		Ved tømning af fælden bør bærproducenten undgå arbejdsskadelige stillinger.	
		Bør nemt og tidseffektivt kunne tømmes.	
	Fældens dimensioner skal ikke overstige 22 cm i højden og 20 x 20 cm i dybde og bredde.		Dette for at undgå karambollage med landbrugsmaskiner.
<i>Fremstilling af fælden</i>			
	Den overordnede udformning, dimensionering og den indbyrdes placering af fældens vinger og feromonbeholder skal bibeholdes.		Grundet biologisk funktionalitet.
	Fælden skal være let at bortskaffe.	Fælden bør kun bestå af ét materiale.	Bærproducenterne ønsker at bortskaffe fælderne i dagrenovation.
	Fælden skal bibeholde den nuværende grønne farve.		Grundet biologisk funktionalitet.
<i>Brugergruppe</i>			
		Bør økonomisk kunne konkurrere med eksisterende skadedyrsbekæmpelsesmetoder.	Dette inkluderer lønnede arbejdstimer til brugen af fælden.
		Tidsforbruget ved brug af fælden, bør ikke overstige tidsforbruget ved brug af alternative skadedyrsbekæmpelsesmetoder.	
		Fældens udformning bør tage hensyn til brugssituationer med udenlandsk arbejdskraft.	
		Fældens udformning bør tage hensyn til kontakt med privatpersoner.	Ved selvpluk kan fælden komme i kontakt med f.eks. børn, unge osv. og bør derfor signalere at den ikke skal røres, flyttes, skilles ad m.m.
<i>Opmagasiner og rengøring af fælden</i>			

		Fældens udformning bør muliggøre nem rengøring.	
		Volumen bør minimeres mest muligt ved opmagasinering.	
<i>Distribution af fælden</i>			
		Fælden bør kunne distribueres på en pladseffektiv måde.	Sandsynligt at fælden bestilles over nettet og transporteres ud til landmanden af kurervirksomhed eller Post Danmark.
Opsætning:			
<i>Generelt</i>			
		For at bibeholde fældens universelle funktion bør fælden kunne hænges op.	For at bibeholde fældens alsidighed og mulighed for at fælden bruges til monitorering af andre skadedyr.
	Fældens udformning skal muliggøre opsætning på marken uden det påvirker brugen af landbrugsmaskiner.	Fælden bør være opstillet samme sted på marken i hele perioden hvor skadedyrene er aktive.	Vigtigt at fælderne ikke skal flyttes i forbindelse med arbejde i marken.
		Brugeren bør undgå uhensigtsmæssige arbejdsstillinger ved opsætningen.	Der kan fx udvikles et opsætningsaggregat for at løse dette.
	Ved opsætning bør antallet af sekvenser minimeres mest muligt. (mindre end 5 sekvenser)		Et eksempel på en sekvens kan være at placere fælden på jorden.
		Tilbehør til fastsættelse af fælden bør undgås.	
		Fælden bør tage hensyn til brug af forskellige artefakter til opbevaring og transport ud til opsætningsstedet.	Eksempelvis benyttes en bil, trillebør, traktor med skovl, traktor med vogn el. Lign. til dette.
	Fælden skal kunne opsættes uden at gøre skade på drypslanger eller på anden måde komplicere vanding.		Her tænkes specielt på spyddets udformning, som fx spidsen.
		Fældens udformning bør tage hensyn til nem indsamling af fælderne ved sæsonens afslutning.	Såfremt fælderne er monteret i jorden, skal de nemt kunne tages op igen.
<i>Friland</i>			
	Fælden skal nemt kunne opsættes ved frilandsdyrkning.		Skal fungere både ved 1- og 2-rækkesystem.
	Fældens udformning skal tage hensyn til		Konkrete eksempler: Jordtyper som fx

	varierende jord- og vejrforhold.		leret eller sandet jord. Tør/våd jord. Regnvejr, solskin, vind, frost m.m.
		Fældens placering bør tage hensyn til traktorens vendingsareal.	Ved arbejde i marken skal traktoren med landbrugsmaskine vendes for enden af marken.
Tunneldyrkning			
	Fældens udformning skal gøre opsætning ved tunneldyrkning i højbede, altankasser og tabletops mulig.		Altankasser/Tabletops er relativt lave og indeholder substrat, som er løs.
		Fældens udformning bør muliggøre opsætning på/ved mypex-underlag (dyrkning v. altankasser).	
		Fælden bør udnytte snore/bøjle-systemet ved dyrkning i altankasser og tabletops.	
		Fældens udformning bør muliggør opsætning på/ved plast-dækning (dyrkning v. plastbede).	
Fremstilling			
Materialevalg & robusthed			
		Fælden bør være fremstillet af et billigt og let materiale.	
	Fældens udformning og materiale skal kunne tåle hårdhændet behandling.		
	Fældens materiale skal kunne tåle varierende jord- og vejrforhold.		
	Fælden skal kunne modstå diverse sprøjtemidler og gødningssalte.		
		Fælden bør have så lang en levetid som muligt.	Levetid indgår i et trade-off mellem materialevalgets pris og vægt.