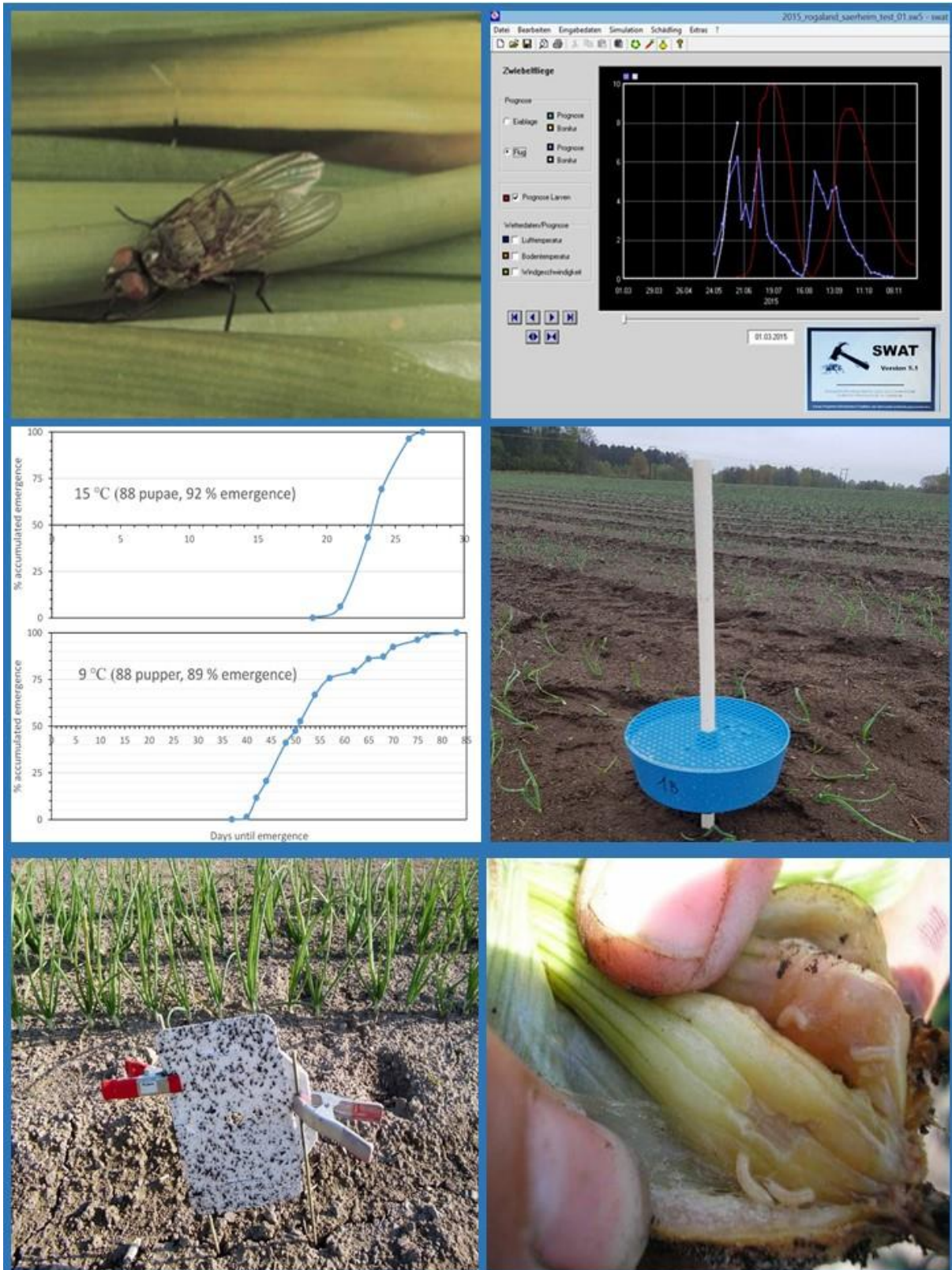


# Integrert bekjempelse av løkflue i Norge – Utvikling av metode for overvåking og varsling



**Prosjekt periode:**

01.01.2015 – 31.12.2017

**Samarbeidspartnere i prosjektet:***NIBIO:*

Maria Björkman (prosjektleder før 30.11.2015)

Gunda Thöming (prosjektleder f.o.m. 30.11.2015)

Annette Folkedal Schjøll, Forsker

Tor J. Johansen, Forsker

Hans Ragnar Norli, Overingeniør

Andrew Dobson, Avdelingsingeniør

Chloe Grieu, Avdelingsingeniør

Marit E. Helgheim, Avdelingsingeniør

*Norsk Landbruksrådgiving:*

Kari Aarekol

Tonje Aspeslåen

Gerd Guren

Lars-Arne Høgetveit

Jørund Lothe

Patrick Sjøberg

Ann Kristin Ueland

*Julius Kühn Institut, Tyskland:*

Martin Hommes

## 1. Mål og resultater

Hovedmål og delmål med prosjektet var følgende:

*Hovedmål:*

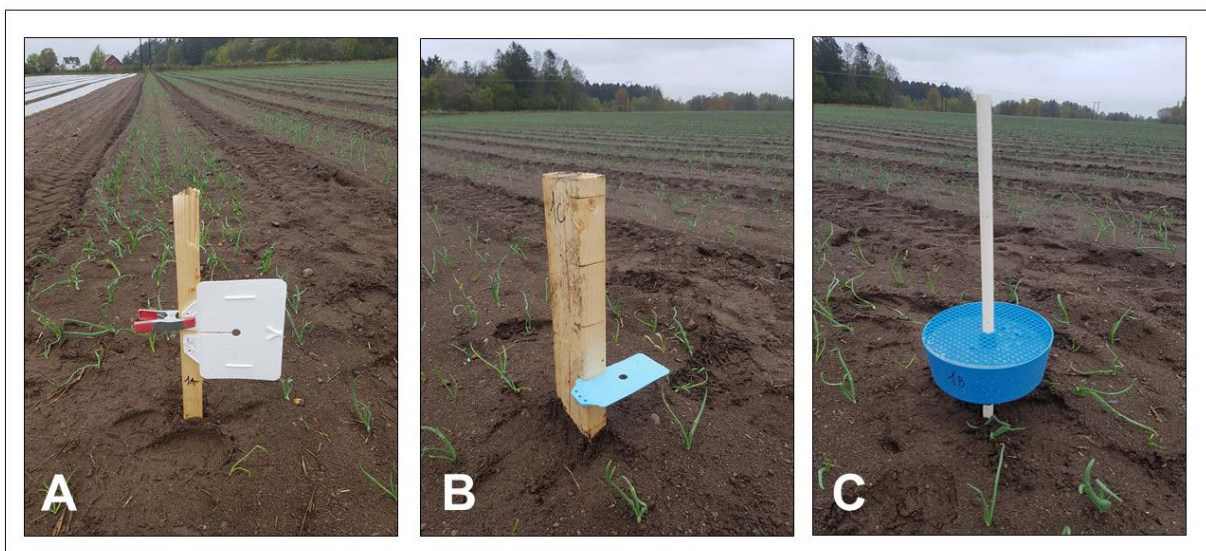
Det overordnede målet er å få en metode for overvåking av løkflue, som kan testes og implementeres i VIPS i nær framtid, tilsvarende det som allerede finnes for gulrotflue og kålflue.

*Delmål:*

1. Utvikle en felleprototype med design og duft tilpasset til å fange løkfluer. Fellen skal være så spesifikk som mulig for løkflue, slik at risikoen for fangst av andre arter er minimert.
2. Evaluere eksisterende utenlandske klimabaserte modeller for løkflue ved å kartlegge norske løkfluepopulasjoners utviklingstid i felt og i laboratorium samt tilpasse og videreutvikle en pilotmodell for norske forhold.

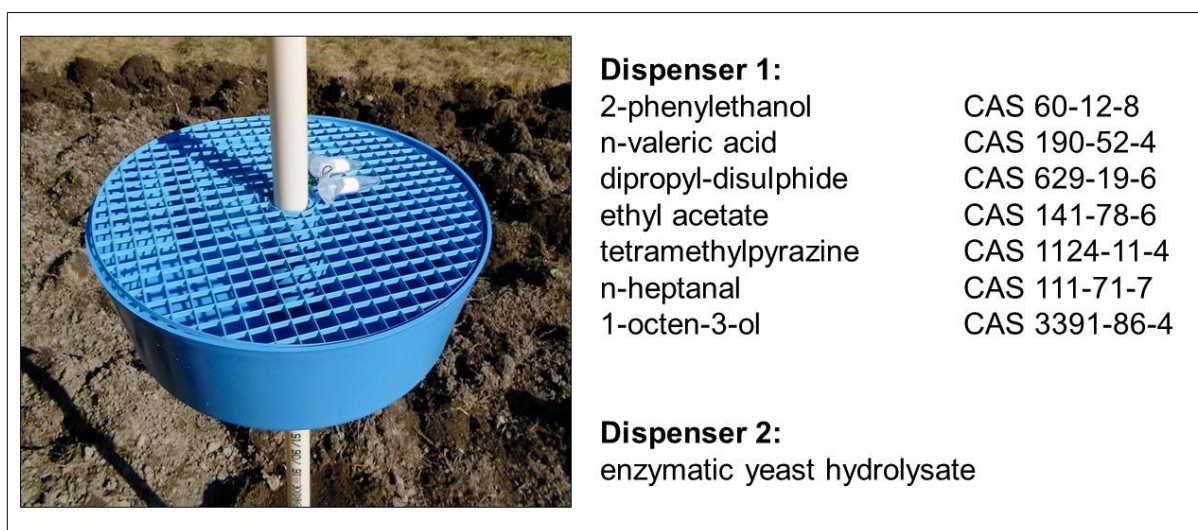
Disse målene er oppnådd i stor grad.

*Delmål 1:* En felleprototype med design og duft som fanger løkfluer med redusert fangst av andre arter ble utviklet og testet i feltforsøk i 2015/2016 (Figur 1).



**Figur 1:** Utviklet felletype (design) som ble testet i feltforsøk i 2016 (A) hvite limfeller som kontroll, (B) blå limfeller, og (C) blå vannfeller (Foto: Lars-Arne Høgetveit, NLR Viken)

Figur 2 viser design og duftstoffer av den mest lovende prototypefelle, en blå vannfelle med et par duftdispensere. Duftkomponenter ble valgt etter litteraturstudie og egne duftopsamlinger av duftstoffer fra løkplanter. I feltforsøk i Vestfold i 2016 viste blå limfeller med duft best resultat. Men 2016 var et år med veldig lavt antall løkfluer i Vestfold, men i andre år og områder i Norge hadde vi også gode resultater med blå vannfeller og løkfluefangst. Generelt hadde limfeller betydelig bifangst (hvite > blå), dvs. limfeller hadde mye mer av andre fluearter enn blå vannfeller. Den store tids- og arbeidsinnsatsen som er nødvendig for en sikker gjennomgang av limfeller for oppsummering av fangst av løkfluer er et viktig kriterium for å ekskludere limfeller for implementering i praksis.

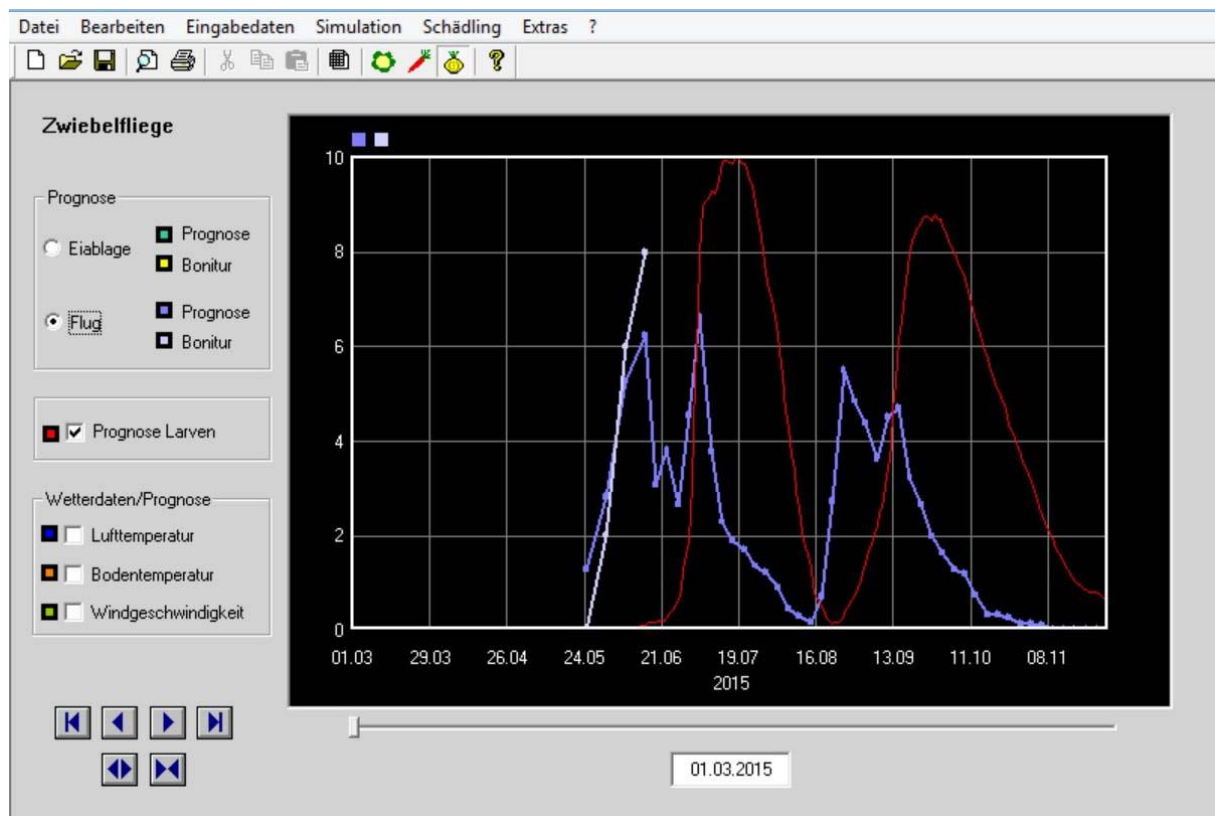


**Figur 2:** Design av utviklet felleprototype, en blå vannfelle med et duftdispenser-par. Dispenser 1 inneholder 7 duftstoffer og dispenser 2 inneholder enzymatisk gjærhydrolysat.

*Delmål 2:* Blant 3 ulike internasjonale modeller som kan gi en prognose for når løkfluen svermer, har vi valgt den tyske simuleringsmodellen for løkfluens populasjonsdynamikk kalt SWAT og testet denne under norske forhold. For at SWAT skal kunne gi en prognose for løkfluens populasjonsdynamikk (f.eks. første flue i felt og svermingstopp) er det nødvendig med data fra løkflueovervåkning. Jo bedre overvåkingen er, desto bedre blir prognosen. SWAT gir kvalitativ, men ingen kvantitativ forklaring. Det betyr at løkprodusenten får informasjon *når* løkflueangrep forventes, ikke *hvor stort* angrepet blir. Dermed hjelper SWAT løkprodusenten f. eks.

med bestemmelse av beste sprøytetidspunkt eller beste tidspunkt for å dekke med insektnett.

Vi har registrert løkfluesverming i 2015, 2016 og 2017 i Vestfold, Rogaland og Nord-Trøndelag med blå vannfeller og hvite limfeller og identifisert fangede fluearter. Høsten 2016 ble det samlet inn pupper fra løkfelter i Vestfold, Rogaland og Nord-Trøndelag som ble brukt til studier av løkfluens utvikling fra puppe til voksent individ under diverse temperaturregimer i laboratorium i løpet av våren 2017. Dessverre fikk vi tilstrekkelig antall pupper kun fra Rogaland og det var kun nok til to temperaturregimer. Likevel fikk vi et første innblikk i utviklingstid hos norske løkfluepopulasjoner i felt og laboratorium. Biologiske data ble sammen med værdata fra nærliggende værstasjoner i Vestfold, Rogaland og Nord-Trøndelag implementert i den valgte simuleringmodellen SWAT for å teste modellen for norske forhold. Et eksempel på modellering med norske data er vist for Rogaland 2015 i Figur 3.



**Figur 3:** Screenshot fra en løkfluepopulasjonssimulering med data fra løkflueovervåking i Rogaland i 2015. Blå kurve viser simulering av svermingsprognose for løkflue, rød kurve viser simulering av larveutvikling og hvit kurve viser reelle data fra den aktuelle løkflueovervåkingen.

I figur 3 kan man se at faktisk svermingsaktivitet for løkflue i løkfelt stemmer veldig bra overens med simuleringen. Tidspunkt for første flue i felt og første svermingstopp, de to viktigste tidspunkter i løkflueutviklingen for løkprodusenten for å få en bra timing av bekjempelse på plass, er altså mulig å simulere med SWAT under norske forhold.

Detaljer om material, metoder og resultater fra felleprototypeutvikling og evaluering av eksisterende utenlandske klimabaserte modeller for løkflue finnes i vedlegg (G. Thöming, A. Folkedal Schjøll, T. J. Johansen (2018) Developing tools for monitoring and forecasting of onion fly *Delia antiqua* in Norway. IOBC/wprs Bulletin).

## **2. Behov for videre utredning og forskning og implementering i praktisk landbruk**

Tilsvarende hovedmål har vi utviklet en metode for overvåking av løkflue, som kan testes og implementeres i VIPS i nær framtid og dermed tas i bruk i praktisk landbruk som en direkte hjelp for løkprodusenter med bestemmelse av beste tidspunkt for løkfluebekjempelse. Prosjektets resultater har vist at tre områder trenger videre utredning og forskning før vi kan få en bra og friksjonsfri implementering i VIPS:

### *1. Tids- og arbeidsinnsatsbesparende metode for identifisering (ID) av løkflue*

En bra flueovervåking er en forutsetning for en god prognose av løkfluens populasjonsdynamikk. Morfologisk ID av løkflue sånn det ble gjennomført i prosjektet er veldig vanskelig p.g.a. nødvendige insektpreparasjoner under lupe. Dette krever veldig mye tid- og arbeidsinnsats. Resultater basert på morfologisk ID kommer dermed ofte for sent for simulering av de viktige tidspunkter i løkflueutvikling som er nødvendig for at løkprodusenten skal kunne gjennomføre en bra timing av løkfluebekjempelse. Det finnes andre metoder, f.eks. molekylær ID, som kan bli brukt og som krever mindre tid- og arbeidsinnsats. Men det er nødvendig med utvikling av en slik metode for norske løkfluepopulasjoner før den kan tas i bruk.

### *2. Videreutvikle prototypefelle til kommersiell felle*

Felleprototypen som ble utviklet i prosjektet er mer spesifikk for løkflue, slik at risikoen for fangst av andre arter er redusert. Men det er behov for flere feltforsøk over flere år i flere områder med løkflueangrep for å bekrefte våre første

resultater. I tillegg er det nødvendig med en videreutvikling av feller og dispensere. Feller og duftdispenser er selvlaget for forskningsformål og er per i dag ikke kommersielt tilgjengelig for utstrakt løkflueovervåking i praktisk landbruk. Vår felleprototype, inkludert duftdispenser, må videreutvikles til en felle som kan produseres på en enkel måte. Selve duftdispenseren trenger også videreutvikling for å kunne gi riktig mengde duftutslipp konstant over tid.

### **3. Optimalisere tilpassing av simuleringsmodellen i SWAT for norsk forhold**

For å tilpasse simuleringsmodellen i SWAT for norsk forhold på best mulig måte trenger vi flere studier av løkflueutvikling i laboratorium under diverse (> 3) temperaturregimer og for flere (> 3) områder i Norge. En evaluering av modellen over flere år (som regel > 5) anbefales før implementering i VIPS; data fra dette prosjektet kan inngå i en slik evaluering.

## **3. Formidling av resultater**

Prosjekt og resultater ble presentert gjennom hele prosjektperioden til NLR, løkdyrkerne og forskere på diverse seminarer og møter for å sikre en god kunnskapsformidling til dyrkerne:

Planteverndag – erfaringsutveksling i plantevern / grønnsaker, 28. januar 2016,  
Gardermoen

Foredrag: *Nytt løkflueprosjekt 2015-2017 «Integrert bekjempelse av løkflue i Norge – Utvikling av metode for overvåking og varsling»*. Maria Björkman, Annette Folkedal Schjøll, Gunda Thöming

LØK 2016 – Seminar for løkprodusenter i Norge, 16. og 17. februar 2016,  
Gardermoen

Foredrag: *Integrert bekjempelse av løkflue – utvikling av metode for overvåking og varsling. Hvordan håndterer vi løkflue i 2016?* Annette Folkedal Schjøll, Gunda Thöming, Maria Björkman

Planteverndag – erfaringsutveksling i plantevern / grønnsaker, 1. februar 2017, Gardermoen

Foredrag: *Løkflueprosjekt 2015-2017 «Integrert bekjempelse av løkflue i Norge – Utvikling av metode for overvåking og varsling»*, resultater 2017 og planer 2018.

Annette Folkedal Schjøll, Gunda Thöming

Planteverndag – erfaringsutveksling i plantevern / grønnsaker, 23. og 24. januar 2018, Gardermoen

Foredrag: *Integrert bekjempelse av løkflue – utvikling av metode for overvåking og varsling. Resultater og hvordan går vi videre?* Gunda Thöming, Annette Folkedal Schjøll, Tor J. Johansen

I tillegg til disse presentasjonene, ble fellefangstresultater formidlet gjennom hele prosjektperioden til aktuell rådgiver så snart ID var gjennomført.

En publikasjon er sendt inn til IOBC-WPRS Bulletins, proceedings of Working group meeting «Integrated protection of field vegetables», Sveits, 2.-6. oktober 2017: G. Thöming, A. Folkedal Schjøll, T. J. Johansen (2018) Developing tools for monitoring and forecasting of onion fly *Delia antiqua* in Norway. IOBC/WPRS Bulletins. Innsendt manuskript er vedlagt.

#### 4. Regnskap

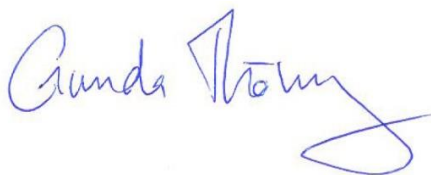
Løkflueprosjektet fikk en bevilgning på 370 000 fra Landbruksdirektoratet (LBD) + 10 000 fra Gartnerhallen (GH) i 2015, 330 000 fra LBD + 10 000 fra GH i 2016 og 350 000 fra LBD + 10 000 fra GH i 2017, total 1 080 000. Påfølgende vises finansieringsplan for hele prosjektperiode (01.01.2015 – 31.12.2017):



	2015		2016		2017	
	Budsjett	Regnskap	Budsjett	Regnskap	Budsjett	Regnskap
Økonomieisk ramme	380 000	348 573	371 427	302 748	428 678	428 330
Lønnskostnader, NIBIO	350 538	319 800	296 140	260 045	352 278	352 236
Eksterne utlegg*	29 200	28 769	75 000	42 703	73 500	76 095
Interne utlegg	4	4			2 500	
Sum kostnader	379 742	348 573	371 140	302 748	428 278	428 331

\*eksterne utlegg inneholder kostnader til NLR og direkte prosjekt utlegg (f.eks. reiser, material)

Utskrift av prosjektreknskapet for hele prosjektperioden er vedlagt som kostnadsspesifikasjon fra Januar 2015 til Desember 2017. Der finnes lønnskostnader spesifisert med timer og timepris pr. person og alle eksterne og interne utlegg spesifisert med dato og hensikt.



Gunda Thöming (prosjektleder)

Ås, 15.02.2018

Vedlegg: utskrift fra prosjektreknskapet (1), manuskript (2)