

## Pest-Tox; Arbeidspakker og metodikk

### Arbeidspakke 1: Prosjektstyring, inkl. prosjektmøter

**Arbeidspakkeleder:** Roger Holten (NIBIO). Prosjektleder skal sikre at alle aktiviteter i prosjektet blir gjennomført. Det inkluderer at alle prosjektpartnere møtes jevnlig for å sikre fremdrift og koordinering. De ansvarlige for de ulike arbeidspakkene (Arbeidspakkeleder) skal rapportere til prosjektleder.

### Arbeidspakke 2: Prøvetaking av luft og overflater i landbruksdominerte områder

**Arbeidspakkeleder:** Helene Lunder Halvorsen (NILU) Når det sprøytes, dannes typisk dråper i størrelsesorden 10-450  $\mu\text{m}$  som kan forsvinne til luft (Mayer et al., 2024b). Dette kalles avdrift og andelen som forsvinner er avhengig av sprøyteteknikken. I luft kan mange plantevernmidler fordampe til gassfase avhengig av deres kjemisk-fysiske egenskaper. Ettersom mange plantevernmidler er semiflyktige, vil de ikke bare finnes i gassform i luft, men også bindes til partikler i lufta. Mayer et al. (2024) viste at en stor andel plantevernmidler bindes til partikler. Foruten avdrift fra sprøyting, kan plantevernmidler også fordampe til luft fra kontaminert jord, vegetasjon og vann.

#### **Oppgave 2.1:** Aktiv luftprøvetaking (NILU, NIBIO)

I denne arbeidspakken skal nivået av plantevernmidler i luft undersøkes i nærheten av områder der det dyrkes henholdsvis frukt (Ullensvang), korn (tettsted på Romerike) og potet (Kirkenær/Grue), og hvor allmennheten typisk kan eksponeres (f.eks skoler). Det planlegges å tas månedlige luftprøver (48t) i perioden mai-august over to sesonger, men dette kan justeres.

Luftprøver skal tas med såkalte aktive prøvetakere som er brukt i det norske overvåkningsprogrammet (Halvorsen et al., 2022), f.eks ved Birkenesobservatoriet i Agder (figur 1). Prøvetakeren fungerer ved å bruke en pumpe til å trekke luft gjennom et prøvetakingsmedium med gitt flow. Slik kan luftmengden bestemmes med god nøyaktighet og brukes til å beregne luftkonsentrasjoner. Prøvetakeren samler stoffer bundet til partikler på et filter, mens luftbårne stoffer samles ved hjelp av en sandwich av to skumpropper av polyuretan og en adsorbent (XAD). Dette er vist å være den mest effektive metoden for å samle de mest flyktige plantevernmidlene (Mayer et al. 2024).



Figur 1. En aktiv luftprøvetaker på Lofthus, Ullensvang.

### **Oppgave 2.2:** Passiv prøvetaking (NILU, NIBIO)

For å undersøke variabiliteten rundt tettstedene skal det komplementeres med tre passive luftprøver i hvert av områdene på Romerike og Grue. Prøvetakeren består av en skumdisk av polyuretan som er beskyttet fra vær og vind ved hjelp av to stålboller (figur 2). Passiv luftprøvetaking er basert på diffusjon av stoffer fra gassfase i luft til skumdisken, og gir semikvantitative konsentrasjoner ut ifra en estimert opptaksrate. Dette er en enkel og rimelig metode som brukes for å undersøke romlige mønstre, og er en velbrukt metode for regulerte plantevernmidler (Halvorsen et al., 2021). Metoden har også vist seg å være egnet for å undersøke moderne plantevernmidler i luft (Cortes et al., 2020, Climent et al., 2019).

De passive prøvetakerne skal stå ute fra mai til august. Ved Ullensvang er allerede luftprøvetakerne utplassert i forbindelse med prosjektet «Plantevernmidler i kantsoner og eksponering av nytteinsekter», men det skal i tillegg suppleres med tre prøvetakere ved bebyggelsen i denne arbeidspakken.



*Figur 2. En passiv luftprøvetaker utplassert ved Ullensvang bestående av en skumdisk beskyttet av to stålboller.*

### **Oppgave 2.3:** Prøvetaking av overflater (NILU, NIBIO)

Videre skal det i denne arbeidspakken undersøkes avsetning av plantevernmidler på overflater i de ulike områdene. Dette kan gjøres ved å ta wiperprøver av vinduer i området, men det kan også være aktuelt å eksponere filterpapir, ulltråder eller overheadfolie over tid på lekeapparater, gjerder, terrasser e.l. Prøvetakingen her må tilpasses de ulike områdene, men det er aktuelt å fokusere på skoler, barnehager og idrettsplasser.

Alt prøvetakingsmateriale ekstraheres før videre kjemiske analyser som beskrevet i arbeidspakke 4.

## **Arbeidspakke 3. Human eksponering for plantevernmidler.**

**Arbeidspakkeleder:** Anne Straumfors (STAMI)

### **Oppgave 3.1:** Eksponeringsmålinger av gårdbrukere

Eksponeringsmålinger med personbårne aktive prøvetakere samt passiv prøvetaking med silikonarmbånd skal utføres blant gårdbrukere som bruker plantevernmidler på sine avlinger av

frukt, korn og potet, henholdsvis, i hver av de tre aktuelle områdene (Ullensvang, Grue, Romerike). Det kan også være aktuelt å inkludere entreprenører som sprøyter større volumer over lengre tid.

Luftprøver vil bli samlet inn ved bruk av personlige prøvetakere som de ansatte har med seg mens de utfører arbeidsoppgaver der plantevernmidler inngår eller har blitt brukt. Inhalerbar aerosolfraksjon vil bli samlet opp på filterkassetter gjennom en hel arbeidsdag/arbeidsoperasjon. I tillegg vil silikonarmbånd benyttes som mål på eksponering over tid. Brukerne skal da gå med armbånd på seg i en uke. Luftprøvene og silikonarmbåndene vil bli ekstrahert og screenet (NIBIO) for aktuelle plantevernmidler med væskechromatografi koblet til massespektrometri (LC-MS). For utvalgte plantevernmidler vil luftprøveanalysene gjøres kvantitativt for å kunne si noe om eksponeringsnivået (STAMI). Eksponering for sopp og bakterier vil bli undersøkt med molekylærbiologiske metoder (ddPCR).

Prøvetaking vil bli gjennomført i to arbeidsdager per gård, og gjentatt 4 ganger gjennom sesongen, noe som forventes å resultere i rundt 50 personbårne luftprøver.

Opplysninger om avling, tidsrom for bruk av plantevernmidler, sesong, bruk av verneutstyr og annet som kan være av betydning for eksponeringen vil bli samlet inn og relatert til målingene.

**Oppgave 3.2:** Eksponeringsmålinger av den generelle befolkning i randsonen.

En evt. eksponering for plantevernmidler blant den generelle befolkningen som befinner seg i randsonen av behandlede dyrkningsfelt, vil i denne arbeidspakken undersøkes kvalitativt ved hjelp av silikonarmbånd som skal fange opp evt. eksponering fra f.eks. avdrift gjennom en hel uke. Plantevernmidler absorbert i armbåndene ekstraheres og screenes for identifikasjon.

## Arbeidspakke 4: Kjemiske analyser

**Arbeidspakkeleder:** Henriette Engen Berg (NIBIO)

**Oppgave 4.1:** Kjemiske ekstraksjoner (NILU/STAMI)

NILU/STAMI har erfaring med ekstraksjon av flere av de ulike prøvetagerne/materialene som vil benyttes i prosjektet og de kjemiske ekstraksjonene vil derfor skje med egnet løsemiddel på deres laboratorier før prøvene sendes til videre analyse hos NIBIO.

**Oppgave 4.2:** Kjemiske analyser (NIBIO)

Alle kjemiske analyser skjer hos NIBIO som allerede har etablerte multimetoder for moderne plantevernmidler på GC- og LC-MS/MS. Ulike metoder (f.eks. M86/M93 og M90) benyttes avhengig av de ulike plantevernmidlenes kjemiske egenskaper og de forskjellige metodene dekker et ulikt antall stoffer. Med de tiltenkte metodene vil konsentrasjonen av svært mange ulike plantevernmidler kunne bestemmes. Metodene inkluderer de fleste godkjente plantevernmidler i Norge, og ytterligere spesialanalyser vil kunne inkluderes ved indikasjon (f.eks. fra sprøytejournaler). I denne arbeidspakken vil analyse av et utvalg av plantevernmidler gjøres ut ifra behov.

## Arbeidspakke 5: Risikovurdering for helseeffekter av funn i miljøet

**Arbeidspakkeleder:** Elise Rundén-Pran (NILU)

Når eksponeringsmålingene av luft og overflater er ferdig, skal dataene risikovurderes. Funnene fra de passive prøvetagerne vil kun være kvalitative, evt semikvantitative, mens målinger fra aktive prøvetagere vil være fullt ut kvantitative, dvs at man kan beregne en faktisk eksponeringskonsentrasjon som kan sammenlignes mot tilgjengelige toksisitetstendepunkter for

å kunne vurdere om funnene utgjør noen direkte helserisiko for brukere og/eller allmennheten. Kvalitative funn vil kun indikere graden av eksponering relativt til en kontroll. Vi vil derfor i beregningene bruke kvantitative data fra de aktive luftprøvene (arbeidspakke 2). Risikovurderingen skal følge standardisert metodikk ift humantoksikologisk risikovurdering, og vi vil benytte Openfoodtox database og EFSA's risikovurderinger for aktive stoffer brukt i plantevernmidler og evt ECHA database som datakilder for å beregne deskriptorer, som margin of exposure (MoE) eller derived no effect level (DNEL), sammenliknet med målte eksponeringsverdier for å vurdere risiko for negative helseeffekter. Fokus vil være på inhalasjonseksponering, som antas å være hovedeksponeringsvei for mennesker i områdene omkring der plantevernmidlene brukes. En risikovurdering for helseeffekter vil bli utført for de plantevernmidlene der man ved kjemisk analyse finner de høyeste luftkonsentrasjonene.

## Arbeidspakke 6: Brukernes forutsetning for å redusere eksponering gjennom tilgang til gode tekniske løsninger, riktig verneutstyr, og relevant kunnskap, og identifisere tiltak

**Arbeidspakkeleder:** Brit Logstein (Ruralis).

### **Oppgave 6.1:** Fokusgruppeintervju

Fokusgruppeintervju med tre grupper av brukere av plantevernmidler, og med mellom åtte og ti personer i hver gruppe. Brukere vil i denne arbeidspakken bety bønder og entreprenører. Gruppe 1: personer som sprøyter plantevernmidler på kornareal; Gruppe 2: personer som sprøyter plantevernmidler på potet, og Gruppe 3: personer som sprøyter plantevernmidler på frukttrær. I fokusgruppeintervjuene vil det stilles følgende spørsmål: (1) Hvordan oppleves tilgangen til og kunnskap om riktig verneutstyr å være? (2) Hvordan brukes og forholder brukerne seg til anbefalinger som gis på sikkerhetsdatablad som følger med plantevernmidler? og (3) Hvordan er forutsetningene for å kunne benytte teknisk utstyr tilgjengelig i markedet, som i størst grad reduserer sannsynlighet for helseskadelig eksponering?

### **Oppgave 6.2:** Intervjuanalyser

Analysere svar fra intervjuene og identifisere hva som hindrer og fremmer brukernes muligheter til å bruke plantevernmidler uten at det utgjør en helserisiko for brukere av plantevernmidler og personer lokalisert i nærheten av områder plantevernmidler brukes.

### **Oppgave 6.3:** Tiltaksvurdering

Foreslå tiltak basert på funn fra arbeidspakke 2, 3, 4, og 5, og oppgave 6.2 i arbeidspakke 6 (Ruralis, NIBIO, Stami og NILU). Alle prosjektdeltagere skal sammen gjennomgå eksisterende tiltak, og vurdere om det trengs endring av tiltak og/eller innføring av nye tiltak for å redusere eksponering for plantevernmidler som kan utgjøre en risiko for helsen til brukere og/eller allmennheten. Eventuelle forslag vil diskuteres og om mulig konkretiseres ytterligere i samarbeid med aktører relevante for bruk av plantevernmidler i Norge, som blant annet Mattilsynet, rådgivere i Norsk Landbruksrådgiving og forhandlere av teknisk utstyr og verneutstyr.

## Arbeidspakke 7: Rapportering og formidling

**Arbeidspakkeleder:** Roger Holten

Resultatene vil formidles til næringa gjennom både nyhetssaker fra de respektive partnerne og/eller i næringas fagblader/aviser, i fagmøter hos næringa og nasjonale/internasjonale

møter/konferanser. Det vil utarbeides en rapport ved prosjektets slutt og informasjon vil legges ut på de respektive prosjektpartneres internettsider. Det kan også være aktuelt å lage en populærvitenskapelig publikasjon, f.eks. NIBIO-POP, med fokus på tiltak for de som håndterer og bruker plantevernmidler, og de som rådgir bønder og andre i sikker bruk av plantevernmidler. Det vil også være aktuelt å integrere resultatene fra prosjektet i instruksjonsmateriell produsert av STAMI (internettside med filmillustrasjoner, råd, sjekklister over viktige faktorer å ta i betraktning). Resultatene vil bli spredt gjennom bedriftshelsetjeneste (BHT)-miljøet i Norge og deres kommunikasjonskanaler og ved hjelp av STAMIs kurs og utdanningsprogrammer rettet mot BHT i Norge.