

# **Kunnskapsnotat om yrkesmessig eksponering for plantevernmidler og helse**



**Arbeidsmedisinsk avdeling, St. Olavs Hospital  
Nasjonalt fagkompetansesenter for landbrukshelse**

Trondheim, 16. februar 2021

**Kunnskapsnotatet er utarbeidet av:**

Bjørn Hilt, overlege ved Arbeidsmedisinsk avdeling, St. Olavs Hospital og professor emeritus ved Institutt for samfunnsmedisin og sykepleie, NTNU

Anna Nordhammer, sertifisert yrkeshygieniker ved Arbeidsmedisinsk avdeling, St. Olavs Hospital

Brit Logstein, prosjektleder ved Nasjonalt fagkompetansesenter for landbrukshelse og forsker (phd) ved Ruralis



***Nasjonalt fagkompetansesenter  
for landbrukshelse***

*Forsidefoto: Åkertistel, ugras i kornåker (foto Anna Nordhammer)*

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning og bakgrunn .....	6
2.	Status i verden .....	7
3.	Gjeldende regelverk, bestemmelser om godkjenning, omsetning, lagring, autorisasjon m.m. ....	8
4.	Eksponeringssituasjoner i Norge.....	10
4.1.	Generelt om eksponeringskarakterisering av plantevernmidler .....	10
4.1.1.	Kvalitative vurderinger, kartlegging og risikovurdering på arbeidsplassen.....	10
4.1.2.	Eksponeringsmålinger.....	11
4.1.3.	Modellering.....	11
4.1.4.	Indirekte metoder (biologisk monitorering).....	11
4.1.5.	Eksponeringsmatriser .....	11
4.2.	Forskning og tidligere kartlegging av eksponering for plantevernmidler gjort i Norge.....	12
4.2.1.	Eksponeringsmålinger.....	12
4.2.2.	Yrkeseksponering for plantevernmidler, samlet analyse av flere nasjonale landbrukskohorter.....	13
4.3.	Aktive stoffer som brukes i Norge i dag .....	13
4.3.1.	Ugressmidler.....	15
4.3.2.	Skadedyrmidler .....	15
4.3.3.	Soppmidler.....	16
4.3.4.	Beisemidler .....	16
4.3.5.	Vekstregulatorer .....	17
4.3.6.	Tilsetningsstoffer.....	17
4.4.	Eksponeringspotensiale for plantevernmidlene i Norge.....	18
4.4.1.	Landbruk.....	18
4.4.2.	Veksthus.....	21
4.4.3.	Skog.....	23
4.4.4.	Kraftlinjer, jernbane og veier.....	24
4.4.5.	Golfbaner.....	24
4.4.6.	Andre næringer/yrkesgrupper som kan være eksponert for plantevernmidler .....	25
4.5.	Eksponering for andre enn yrkeseksponerte .....	26
4.6.	Oppsummering og vurdering av eksponering .....	27
5.	Helseutfall ved eksponering for plantevernmidler .....	29
5.1.	Kreft .....	29
5.2.	Luftveissykdommer .....	31
5.2.1.	Astma.....	31
5.2.2.	KOLS.....	31

5.2.3. Andre effekter på åndedrettsorganene .....	32
5.3. Endokrine sykdommer.....	32
5.3.1. Diabetes mellitus .....	32
5.3.2. Andre endokrine forstyrrelser.....	32
5.4. Nevrologiske sykdommer og effekter.....	33
5.4.1. Forgiftninger og akutte effekter .....	33
5.4.2. Mulige kroniske virkninger.....	33
5.5. Hjerne-karsykdommer.....	34
5.6. Forplantningsskader og utviklingsforhold.....	35
5.6.1. Forplantningsevne/forplantningsskader/misdannelser.....	35
5.6.2. Utviklingsforhold.....	36
5.7. Andre sykdommer og manifestasjoner.....	37
5.7.1. Leveren .....	37
5.7.2. Tarmflora og mikrobiom.....	37
5.7.3. Hud .....	37
5.8. Helsevirkninger av noen aktuelle plantevernmidler .....	37
5.8.1. Mankozeb.....	37
5.8.2. Glyfosat.....	38
5.8.3. Pyretroider .....	39
5.8.4. Neonikotinoider.....	40
5.8.5. Noen fenoksyryrer .....	40
5.8.6. Triazolener.....	41
5.9. Oppsummering av sykdommer og organmanifestasjoner.....	41
6. Aktører som har en rolle i å sikre forsvarlig bruk av plantevernmidler.....	42
6.1. Mattilsynet .....	42
6.2. Arbeidstilsynet.....	42
6.3. Forskningsinstitusjoner.....	43
6.4. Forhandlere av plantevernmidler .....	43
6.5. Matmerk.....	44
6.6. Norsk Landbruksrådgivning (NLR) .....	45
6.7. Helsetjenester.....	45
7. Register over helseeffekter og eksponering for plantevernmidler.....	46
7.1. Eksisterende helseregistre .....	46
7.1.1. Dødsårsaksregisteret.....	46
7.1.2. Hjerne-karregisteret.....	47
7.1.3. Medisinsk fødselsregister .....	47

7.1.4. Reseptregisteret .....	47
7.1.5. Kreftregisteret .....	47
7.1.6. Pasientregisteret.....	47
7.1.7. Register over yrkessykdommer og skader.....	47
7.1.8. Registrering av yrkesskader i NAV. ....	48
7.1.9 Giftinformasjonsentralen .....	48
7.2. Mulig nytte av helseregistre i sammenheng med bruk av plantevernmidler .....	48
7.3. Registrering av bruk av plantevernmidler.....	48
8. Mulige forebyggende tiltak .....	49
8.1. Eliminasjon og substitusjon.....	49
8.1.1. Integrrert plantevern (IPV).....	49
8.1.2. Substitusjon.....	50
8.2. Tekniske tiltak.....	50
8.3. Organisatoriske tiltak.....	51
8.3.1. Infomasjon og opplæring .....	51
8.3.2. Tilgang på veiledere og informasjonsmateriale.....	52
8.3.3. Risikovurderinger, kartlegginger og register over eksponering og bruk av plantevernmidler.....	52
8.4. Personlig verneutstyr .....	53
8.4.1. Åndedrettsvern .....	53
8.4.2. Bekledning og kjemikaliehansker.....	53
8.4.3. Ansiktsskjerm og vernebriller .....	54
9. Forslag om tiltak i ny handlingsplan.....	54
Referanser .....	56
VEDLEGG 1: Ugressmidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020 .....	60
VEDLEGG 2: Skadedyrmidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020.....	63
VEDLEGG 3: Soppmidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020 .....	66
VEDLEGG 4: Beisemidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020.....	71
VEDLEGG 5: Vekstregulatorer, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020 .....	72
VEDLEGG 6: Tilsetningsstoffer, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020 .....	73

## 1. Innledning og bakgrunn

I arbeidet med ny handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler ga Mattilsynet den 4.7.2020 oss i oppdrag å utarbeide et kunnskapsnotat om plantevernmidler og helse. Bakgrunnen for at Arbeidsmedisinsk avdeling på St. Olavs Hospital har fått og akseptert oppdraget, er at vi fra Landbruksdirektoratet har fått tilskudd på til sammen 2,5 millioner over fem år (2019-2024) for etablering av et nasjonalt fagkompetansesenter for landbrukshelse.

Innholdet i notatet bygger vi på gjeldende regelverk og faglitteratur med aktuelle veiledninger, oversiktsartikler og nyere forskningsartikler. Det handler hovedsakelig om yrkesmessig ytre eksponering via andre veier enn mat og vann. I notatet vil samlebetegnelsen «plantevernmidler» omfatte flere typer av stoffer som brukes til å beskytte dyrkede planter, som ugressmidler (herbicider), skadedyrmidler (insekticider), soppmidler (fungicider, inklusive beisemidler) og vekstregulatorer. Biocider inngår ikke i definisjonen. I tillegg til å benytte gjeldene regelverk og faglitteratur, har vi også innhentet kunnskap gjennom dialog med sentrale fagpersoner og representanter for aktører som i dag har en rolle for å sikre en forsvarlig bruk av plantevernmidler i Norge.

I notatet presenterer vi en oversikt over grupper av aktive stoffer som inngår i preparatene, muligheter for eksponering ved bruk av plantevernmidler i Norge og hvilke helsepåvirkninger som kan være forbundet med de ulike aktive stoffene. Vi har valgt å gå nærmere inn på noen aktive stoffer og kjemiske grupper av plantevernmidler som vi har vurdert som relevante i en norsk kontekst. Kravene til godkjenning av plantevernmidler har over tid blitt betydelig innskjerpet og dagens godkjente aktive stoffer har i stor grad lavere iverende fare enn de plantevernmidlene som tidligere var i bruk og som ikke lenger er godkjent. Vi har likevel i noen sammenhenger valgt å omtale enkelte aktive stoffer som ikke lengre er godkjent i Norge. Dette er fordi både akutte helseeffekter og helsepåvirkning ved eksponering over lang tid har vært vektlagt i notatet (se kapittel 5 om helseeffekter). For helseeffekter som f.eks. kreftsykdom vet man at latenstiden kan være på mange år.

Notatet beskriver videre hvilke aktører som har en rolle i forhold til sikker bruk av plantevernmidler i Norge. Vi har også sett på mulighetene for i Norge å registrere helseeffekter oppstått ved eksponering for plantevernmidler, både akutte effekter og langtidseffekter. Til slutt har vi omtalt tiltak for å redusere eksponering, både generelle tiltak og spesifikke tiltak som forslag i forbindelse med oppdatering av handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler.

Våre anbefalinger er at det i ny handlingsplan inkluderes tiltak for å fremme forskning på området, evaluere dagens opplæringsystem inkludert tilgangen på kompetent veiledning for eksempel via en bedriftshelsetjeneste, undersøke brukernes forståelse av informasjon som gis på etiketten og i autorisasjonskurset, iverksette arbeid for bedre tekniske løsninger på sprøyteutstyret som brukes og utrede mulighetene for innføring av elektronisk sprøytejournal slik at opplysninger derfra kan kobles mot eksisterende helseregistre.

## 2. Status i verden

Globalt er bruk av plantevernmidler av stor betydning for å kunne produsere nok mat til verdens økende befolkning. På verdensbasis var forbruket av plantevernmidler i 2018 på omtrent 2.000.000 tonn [1]. Det hadde da gått ned fra 5.600.000 tonn tidligere på 2000-tallet som antakelig var da det ble brukt mest [2]. Det er estimert at det totale forbruket igjen vil stige til 3.500.000 tonn på 2020-tallet [1, 3]. Det brukes mest ugressmidler (ca. 40%), insektmidler (ca. 17 %) og soppmidler (ca. 10%). De største forbrukerne var i perioden 2007 til 2012 Kina med 1.806.000 tonn i året, USA med 386.000 tonn og Argentina med 265.000 tonn [4]. Bruk av plantevernmidler pr. arealenhet dyrket mark steg kraftig fra 1990 med totalt 1,0736 kilo pr. hektar (kg/ha) til 2014 med 2,7353 kg/ha. Toppen ble nådd i 2008 med et verdensgjennomsnitt på 3,0454 kg/ha [3]. Bahamas er det landet av de som det føres statistikk for, som har mest bruk av plantevern pr. arealenhet. Der brukte man i perioden 1990-2016 i gjennomsnitt 32,2 kg/ha, fulgt av Malta med 16,77 kg/ha og Japan med 14,8 kg/ha. Det laveste forbruket pr. arealenhet hadde India med 0,29 kg/ha [5]. For andre land i Europa toppet Nederland i 2014 med 9,86 kg/ha, mens man i Sverige brukte 0,72 kg/ha [1].

Ulempene med bruk av plantevernmidler er at flere av de er mer eller mindre persistente miljøgifter, og at flere kan ha uønskede helsevirkninger både hos brukerne og hos andre mennesker og dyr som på annen måte kommer i kontakt med stoffene gjennom mat/vann/jord. Mange steder brukes også fortsatt svært giftige midler som for lengst er utfaset i Norge og Europa. På verdensbasis anslår man at det hvert år er 25 millioner tilfeller av forgiftninger med plantevernmidler og 300.000 dødsfall [2, 6]. Ved at plantevernmidler mange steder er lett tilgjengelige giftstoffer, ser man dessverre tilfeller av selvmord knyttet til slike midler med så mange som 100.000 tilfeller i året [7, 8].

Det er en stor utfordring at mange land utenfor EU/EØS mangler regelverk for produksjon, salg og håndtering av plantevernmidler. I en undersøkelse som i 2018 ble gjennomført av Verdens helseorganisasjon (WHO) og Verdens matvareorganisasjon (FAO) med maksimalt 93 deltagende land, viste det seg at mange land manglet regler eller instrumenter for implementering av regler for bruk av plantevernmidler [9].

På bakgrunn av undersøkelsen fra 2018 [9] oppfordrer nå WHO og FAO alle land til:

- å styrke lovgivning og regulering av all bruk av plantevernmidler, spesielt i forhold til folkehelsearbeid og de mest giftige stoffene («highly hazardous pesticides»),
- å etablere (eller styrke) regionale godkjenningssystemer der ressursituasjonen og dyrkingsforhold tilsier dette,
- å etablere instanser som kan beskytte og overvåke helsa til brukere av plantevernmidler («applicators») og også kunne overvåke innhold av plantevernmidler i mat, fôr og i miljøet,
- å styrke opplæring av bønder og andre i landbruket i integrert plantevern med minst mulig bruk av kjemiske plantevernmidler og i bruk av personlig verneutstyr der det er relevant.

### 3. Gjeldende regelverk, bestemmelser om godkjenning, omsetning, lagring, autorisasjon m.m.

Forskrift om plantevernmidler forvaltes av Mattilsynet [10]. Forskriften stiller blant annet krav om autorisasjon av yrkesbrukere, funksjonstest for spredeutstyr, krav til forhandlere, importører og produsenter og at brukere av yrkespreparater i alle tilfelle skal sette seg inn i, og anvende, de generelle prinsippene for integrert plantevern<sup>1</sup>. Den norske forskriften er i tråd med EØS-regelverket på plantevernmiddelområdet. Dette gjelder både regelverk om godkjenning av plantevernmidler (forordning 1107/2009) og direktiv 2009/128/EU om bærekraftig bruk av plantevernmidler.

Godkjenningsprosessen for plantevernmidler består av flere trinn. Først vurderes og godkjennes det aktive stoffet i EU, av EU Kommisjonen og medlemslandene, deretter vurderes preparatet av ett saksbehandlerland på vegne av flere land. Norge er med i den nordlige sonen sammen med de nordiske og baltiske landene, og deltar i vurderingen av aktive stoffer og preparater på lik linje med medlemsland. Siste trinn er så en nasjonal godkjenning. Det gjennomføres risikovurdering av eksponering for plantevernmidler før godkjenning, og da følges European Food Safety Authoritys (EFSA) veileder «Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products» [11]. Denne veilederen angir detaljerte krav til risikovurdering og risiko for eksponering skal vurderes for sprøytemannskap, arbeidere (de som for eksempel håndterer sprøytede planter), fastboende («residents») og forbipasserende («bystanders»). Det vil si personer som oppholder seg i nærheten av steder det sprøytes plantevernmidler. Dette kan være naboer, personer i samme lokalsamfunn eller befolkningen generelt. For sprøytemannskap vurderes eksponering for både profesjonelle brukere og hobbybrukere. Risikovurderingen som gjøres før godkjenning omfatter vurdering av både akutte helseeffekter og mulige effekter av langtidseksponering. Det stilles omfattende krav til dokumentasjon for både aktive stoff og preparater. Et preparat blir som regel godkjent for ti år av gangen og Mattilsynet stiller spesifikke krav til merking for helse og miljøfare og til krav for bruk, for eksempel hvilke kulturer det kan brukes på, maksimal tillatt dose, antall behandlinger i vekstsesongen, behandlingstid og håndteringsfrist (hvor lenge man må vente etter sprøyting før man håndterer kulturen).

Direktiv 2009/128/EU og forordningen 1107/2009 stiller en rekke krav som skal bidra til å sikre trygg bruk av plantevernmidler. Et av kravene i direktivet er at Norge skal ha en nasjonal handlingsplan med tiltak som skal bidra til å sikre bærekraftig bruk av plantevernmidler. Det stilles også en rekke andre konkrete krav som for eksempel opplæring av de som selger og kjøper plantevernmidler, tilsyn med utstyr som brukes, og tiltak for å redusere risiko ved blanding, tilmåling og rengjøring.

I forhold til forebyggende tiltak og sikkerhet for de som bruker plantevernmidler på arbeidsplassen, henviser direktiv 2009/128/EU til at dette er dekket av arbeidsmiljø- og kjemikalierregelverk. I Norge er det Arbeidstilsynet som forvalter dette regelverket. Noen av kravene i arbeidsmiljø- og kjemikalierregelverket er delvis overlappende med kravene i plantevernmiddelregelverket som forvaltes av Mattilsynet, mens andre krav kommer i tillegg. Arbeidstilsynet har på sin hjemmeside under temaet «Kjemikalier»<sup>2</sup> en oppsummering av kravene som gjelder for en virksomhet som håndterer kjemikalier. Noen av disse generelle kravene har særlig relevans for plantevernmidler:

- Kjemikalierne skal være klassifisert, merket og emballert korrekt og i henhold til kravene som er angitt i forskrift om klassifisering, merking og emballering av kjemikalier (CLP-

---

<sup>1</sup> Integrert plantevern (IPV) er å ta i bruk alle teknikker og metoder som lar seg forene for å holde mengden skadegjørere under det nivået som gir økonomisk skade. Les mer på de åtte prinsippene hos [www.nibio.no/tema/plantehelse/integret-plantevern/8-prinsipper-for-ipv-1](http://www.nibio.no/tema/plantehelse/integret-plantevern/8-prinsipper-for-ipv-1) (lastet ned 9. desember 2020)

<sup>2</sup> <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/>



forskriften) [12]. Dette innebærer blant annet at aktive stoffer og stoffblandinger som er klassifisert som farlige skal være merket med fareetikett på norsk. Etiketten skal blant annet inneholde faresymbol, varselord og setninger som beskriver fare og sikkerhetstiltak, såkalte H- og P-setninger. Merkingen er ment å skulle gi brukeren en oversikt over farene og forholdsregler ved bruk.

- For alle kjemikalier som brukes, skal det innhentes sikkerhetsdatablad og disse skal samles i et stoffkartotek. Sikkerhetsdatabladene for farlige stoffer som produseres i mengder over 10 tonn per år skal ha eksponeringsscenarioer vedlagt som blant annet beskriver bruksbetingelser og risikohåndteringstiltak. Brukeren av produktet med et slikt utvidet sikkerhetsdatablad skal sjekke at egen bruk er i henhold til eksponeringsscenariene. Dette er beskrevet i REACH-regelverket, EUs forordning om registrering, vurdering, godkjenning og begrensning av kjemikalier [13].
- Arbeidsgiver må foreta vurdering av eksponering for kjemikalier på arbeidsplassen. En slik kartlegging skal gi grunnlag for å gjøre tiltak for å fjerne eller redusere eksponeringen.
- Arbeidstakere skal alltid få opplæring om risikoen ved bruk av farlige kjemikalier i virksomheten.
- Det stilles spesielle krav ved utførelse av særlig farlig arbeid som medfører påvirkning av kjemikalier som kan gi helseskader. Renhold, vedlikehold og reparasjoner er definert som særlig farlig arbeid.
- Det er krav om registrering av eksponerte arbeidstakere dersom de har vært eksponert for kreftfremkallende kjemikalier og kjemikalier som er skadelige for arvestoffet.

Det kan også kommenteres at Arbeidstilsynet har ansvar for tilsyn med nytt spredeutstyr som kommer på markedet, jf. direktiv 2009/127. En utfordring i landbruket i forhold til de generelle kravene er at disse gjelder for arbeidsgivere og arbeidstakere, mens bonden som regel er selvstendig næringsdrivende ofte uten andre arbeidstakere.

I tillegg til de generelle regler som er nevnt ovenfor, må også substitusjonsprinsippet nevnes. For plantevernmidler angir forordning 1107/2009 at aktive stoffer skal listes som substitusjonskandidater dersom de fyller spesifikke kriterier angitt i regelverket. Listen over substitusjonskandidater finnes i del E til vedlegget til forordning (EU) 540/2011. Pr. desember 2020 er fire godkjente aktive stoffer i Norge på substitusjonslisten (benzovindiflupy, Lambda-cyhalotrin, kopper(I)oksid og diflufenikan). Substitusjonsprinsippet gjelder også for alle yrkesbrukere av plantevernmidler ved at plantevernmiddelforskriften krever at prinsippene for integreert plantevern skal følges [10].

## 4. Eksponerings situasjoner i Norge

### 4.1. Generelt om eksponerings karakterisering av plantevernmidler

Man kan eksponeres for plantevernmidler ved å puste dem inn, svelge dem eller de kan tas opp via huden. Normalt betraktes innånding som den viktigste opptaksveien for kjemiske stoffer, men plantevernmidler brukes i stor grad utendørs og dette gjør at en viktig opptaks måte for disse stoffene er via hud [14]. Dette gjelder både ved påføring, innhøsting av sprøytet avling, og ved avdrift etter sprøyting. Av de ulike plantevernmidlene, er det skadedyrmidler av gruppen organofosfater som tas lettest opp via huden.

Eksponering via innånding er viktig for flyktige plantevernmidler og ved tåkesprøyting (danner små aerosoler), samt ved påføring i lukkede rom som veksthus. Eksponering via svelging kan skje ved uhell der plantevernmidler oppbevares på ikke-original emballasje, men kan også skje pga. mangelfull håndvask, svelging av store væskedråper ved sprøyting, eller ved spising av sprøytet mat.

Eksponering kan forekomme ikke bare for sprøytemannskapet som påfører plantevernmidlene, men også for personer som håndterer den sprøytete kulturen i etterkant, og ved blanding, tilmåling, påfylling og rengjøring. Annen indirekte eksponering kan komme fra forurensede klær eller utstyr. Ikke-yrkesmessig eksponering skjer ved at befolkningen utilsiktet kan få i seg plantevernmidler fra sprøytet mat, forurenset jord eller vann og/eller avdrift til andre områder. Dette er noe Mattilsynet og godkjenningsordningen har stort fokus på. Vi må også være klar over at flere av de tidligere plantevernmidlene har vært såkalte persistente miljøgifter som kan akkumulere i næringskjeden og at flere midler har uønskete virkninger i miljøet f.eks. ved at de er giftige for nyttige insekter.

Det er ulike metoder som kan benyttes for å karakterisere yrkesmessig eksponering for plantevernmidler, i de neste avsnittene omtaler vi noen vanlig brukte metoder.

#### 4.1.1. Kvalitative vurderinger, kartlegging og risikovurdering på arbeidsplassen

Som nevnt i kapittel 3 omfattes plantevernmidler av ulike regelverk. Et sentralt krav i arbeidsmiljøregelverket når det gjelder håndtering av kjemikalier i yrkessammenheng, er kravet om kartlegging og risikovurdering av eksponering.

Uavhengig av næring og yrke, vil man ved karakterisering av eksponering for kjemiske stoffer i yrkessammenheng, typisk starte med å gjøre de samme kvalitative undersøkelsene. Sannsynligheten for eksponering beskrives ofte med utgangspunkt i en arbeidsoppgaveanalyse hvor man kartlegger faktorer som har betydning for eksponering:

- Hvilke produkt (preparat) brukes
- Volum, hyppighet og varighet av bruk
- Hvor mange arbeidstakere er eksponert
- Hvilke arbeidsoppgaver utføres ved normal drift og ved reparasjon, vedlikehold og renhold?
- Hvilket utstyr brukes?
- Er det sesongvariasjoner?
- Er det etablert tiltak som kan bidra til å redusere eksponering?
- Er det utført risikovurdering eller kartlegging av eksponering?

Disse opplysningene samles og brukes til å gjøre en faglig vurdering av sannsynligheten for eksponering for de enkelte stoffene. Ofte er det behov for yrkeshygienisk kompetanse for å gjøre en slik kartlegging og kjemisk risikovurdering, for eksempel gjennom bistand fra bedriftshelsetjenesten.

Risikovurderinger er et styringsverktøy i arbeidet med å forebygge eksponering og mulige skader/sykdommer i yrkessammenheng.

#### 4.1.2. Eksponeringsmålinger

Eksponering kan karakteriseres ved hjelp av målinger som utføres under arbeid der plantevernmidler benyttes. Hudeksponering har vært målt ved hjelp av hudpads, helkroppsdosimetre, hudwipes og fluorescerende sporstoff [14]. Lufteksponering kan måles ved oppsamling på filter eller adsorbent med pumper koblet til filterkassetter med filtre eller adsorbent montert i operatørens innåndingszone [15].

Eksponeringsmålinger og rapportering av disse er spesialiserte og komplekse oppgaver som må gjøres av personell med tilstrekkelig yrkeshygienisk kompetanse.

#### 4.1.3. Modellering

Ved modellering av eksponering bruker man eksisterende kunnskap fra lignende stoffer og situasjoner til å danne et bilde av en aktuell situasjon. For å modellere eksponering for plantevernmidler finnes det et vidt spenn av verktøy fra avanserte spredningsmodeller til enklere metoder som er basert på plantevernmiddellets fysiske og kjemiske egenskaper, arbeidsprosessene ved bruk, værforhold, ventilasjonsforhold med mere. Arbeidstilsynets veiledning «Kartlegging og vurdering av eksponering for kjemikalier»<sup>3</sup> har mer informasjon om eksponeringsmodellering generelt.

For modellering av eksponering finnes det databaser hvor målinger av eksponering for plantevernmidler er samlet og kan brukes som referansegrunnlag i risikovurderinger. Et eksempel er United States Environmental Protection Agency's (EPA) verktøy PHED som er utviklet for å predikere eksponering via hud og innånding for ulike grupper av eksponerte. Dette er åpent tilgjengelig via EPAs nettside<sup>4</sup>. Det kan også nevnes at eksponeringsmodellen utviklet av EFSA som benyttes ved godkjenning av plantevernmidler i EU (OPEX) er basert på en database over eksponeringsmålinger utført mellom 1994 og 2009 i tillegg til data fra 34 studier [11].

Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) sin database (EXPO) inneholder ingen målinger av eksponering for plantevernmidler. Dette tyder på at de virksomhetene som bruker plantevernmidler i Norge i liten grad har brukt eksponeringsmålinger som verktøy for å kartlegge eksponering for arbeidstakerne.

#### 4.1.4. Indirekte metoder (biologisk monitorering)

Eksponering kan kartlegges ved å gjøre målinger av biokjemiske responser i kroppen. For plantevernmidler har nivået av acetylcholinesterase, metabolitter i urin og DNA-enderinger vært målt [14].

#### 4.1.5. Eksponeringsmatriser

En måte å karakterisere eksponering i epidemiologiske undersøkelser er ved bruk av såkalte job-eksponerings-matriser. Et aktuelt eksempel på en slik tilnærming, er fra et internasjonalt konsortium der man på grunnlag av hva som dyrkes har utviklet nasjonale og nokså spesifikke eksponeringsmatriser (Crop-exposure matrices, CEMs) for plantevernmidler for Frankrike, Norge og USA [16].

---

<sup>3</sup> <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/kartlegging-eksponering-for-kjemikalier/>

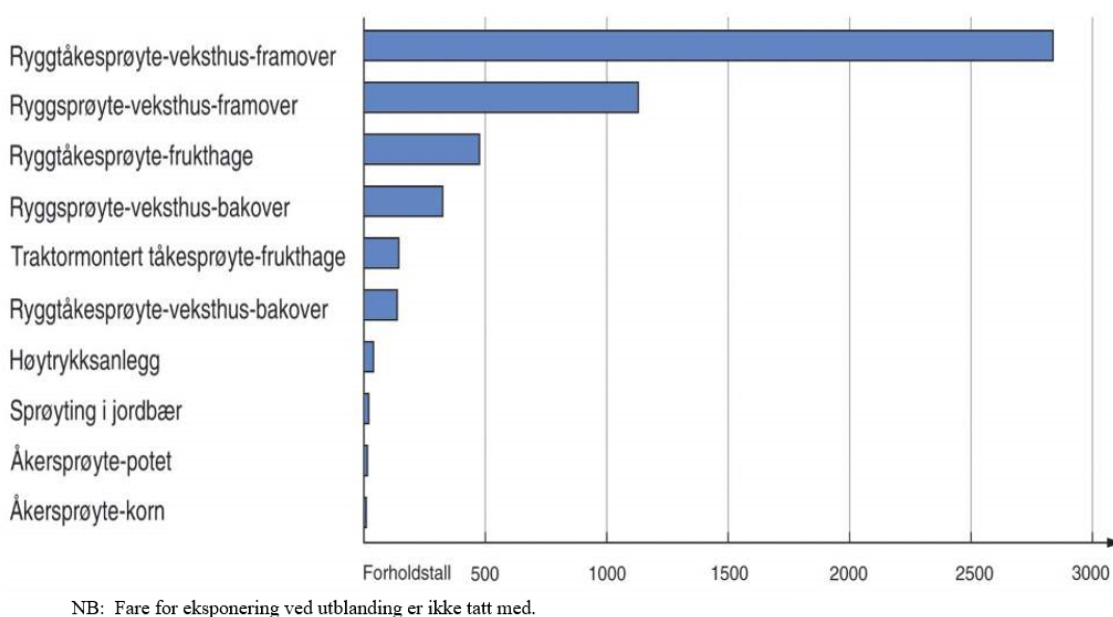
<sup>4</sup> <https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/occupational-pesticide-handler-exposure-data>

## 4.2. Forskning og tidligere kartlegging av eksponering for plantevernmidler gjort i Norge

### 4.2.1. Eksponeringsmålinger

I perioden 1983 til 1991 ble det gjennomført et stort plantevernprosjekt finansiert av den gang Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd [17-22]. Arbeidet ble utført av forskere ved Norges landbrukshøgskole på Ås og ved Yrkesmedisinsk avdeling ved Telemark Sentralsjukehus. Det ble gjort eksponeringsmålinger ved sprøyting i veksthus, skog og på ulike kulturer på friland: korn, poteter, jordbær, bringebær og frukttrær. Eksponering ved tilmåling/fylling/blanding og ved rengjøring ble også undersøkt. Forsøkene ble utført ved sprøyting i praksis og det ble sett på hudeksponering, luftveiseksponering og avsetning på avling. Målingene ble gjort ved å tilsette et sporstoff i sprøytevæska som var lett å detektere selv ved lave konsentrasjoner.

Hovedresultatene er oppsummert i figur 1 [20]. Samlet blant alle eksponeringssituasjonene som ble undersøkt, fant forskerne at den høyeste eksponeringen ble målt ved å gå fremover med ryggståkesprøyte i veksthus mens lavest eksponering var målt ved sprøyting med åkersprøyte på korn, med en faktor på 2.800/1 [20]. Det ble anmerket at siden det arealet som sprøytes pr. år av korn er betydelig større enn av andre kulturer, så kan den årlige eksponeringen ved sprøyting av korn likevel være høy.



**Figur 1** Relativ eksponeringsgrad ved bruk av ulikt sprøyteutstyr på ulike kulturer [20]

### Kommentarer

Det har i etterkant av målingene som ble gjort på 80-90-tallet vært gjort en god del tekniske tiltak ved åkersprøytene som man kan forvente vil bidra til at eksponeringen i dag er enda lavere, ikke bare ved sprøyting, men også i forhold til rengjøring og fjernbetjening som gjør at fysisk kontakt med utstyret kan reduseres. Traktorene har og blitt bedre og mange traktorer er også utstyrt med lukkede førerhus med aktivt kullfilter i ventilasjonsanlegget. Det er likevel viktig å anmerke at ikke alle førerhus er tette for plantevernmidler. For at det skal være tilfelle må både traktor og filter

tilfredsstillende det strengeste klassekravene i standarden som omhandler landbrukstraktorer og selvgående sprøyter.<sup>5</sup>

Spredning av plantevernmidler ved bruk av kald- og varmtåkeaggregat er i dag kun tillatt dersom preparatet er godkjent for slik bruk. Pr. desember 2020 er kun ett preparat til bruk på industripotet godkjent for tåkeaggregat. Ryggståkesprøyter er frarådet å bruke. Traktormonterte tåkesprøyter i frukthager brukes fremdeles.

Når det gjelder «vanlige» ryggståkesprøyter så brukes disse fortsatt, men det har det kommet mulighet for å montere skjerm over dysene som reduserer både avdrift og eksponering hvis den brukes.

Informasjonen om tekniske endringer og forbedringer som har tilkommet etter at forskningsarbeidet ble utført, er gitt pr. e-post høsten 2020 av forsker ved NMBU, fakultet for realfag og teknologi, Nils Bjugstad.

#### 4.2.2. Yrkeseksponering for plantevernmidler, samlet analyse av flere nasjonale landbrukskohorter

For å kunne gjøre epidemiologiske undersøkelser er det utviklet metoder for å estimere yrkesmessig eksponering for spesifikke aktive stoffer og kjemiske grupper av plantevernmidler. I en slik undersøkelse der norske data for perioden 1950 til 2011 var inkludert, sammen med data fra Frankrike og USA, ble det sett på 33 aktive stoffer (14 insektmidler, 15 ugressmidler og 4 soppmidler) og 14 kjemiske grupper. Det var totalt 45 % av de norske bøndene som ble vurdert å ha vært eksponert for noen av de aktuelle aktive stoffene. Det ble funnet forskjeller i eksponering for norske, franske og amerikanske bønder. Norske bønder var mindre eksponert for organofosfat insektisider (42 %) enn amerikanske og franske (h.h.v. 93 % og 63 %). Norske bønder ble imidlertid vurdert som mer eksponert for fenoksyrene (ugressmidler) MCPA, 2,4-D og mekoprop enn de franske [23].

##### *Kommentarer*

Av de 33 aktive stoffene som var inkludert i matrisen er 9 fortsatt godkjent for bruk i Norge pr 1.10.2020.

### 4.3. Aktive stoffer som brukes i Norge i dag

Tradisjonelt har plantevernmidlene vært delt inn i godt kjente hovedgrupper (sortert fra mest til minst giftig): organofosfater, karbamater, thiokarbamater, organiske klorfobindelser, pyretroider og neonikotinoider [14]. Det er mange aktive stoffer som kan plasseres i disse kjemiske hovedgruppene, særlig blant de eldre plantevernmidlene, men mange av de mest giftige har med årene blitt faset ut. Vi finner derfor relativt få av de mest omtalte og undersøkte kjemiske gruppene og enkeltstoffene på lista over godkjente aktive stoffer i Norge i dag.

De aktive stoffene som har vært godkjent for bruk i Norge siden 2015 er samlet og oppsummert i vedleggene 1-6 (ugressmidler, skadedyrmidler, soppmidler, beisemidler, vekstregulatorer og tilsetningsstoffer). For oversiktens skyld har vi laget en matrise som plasserer aktive stoffer i kjemiske grupper og knytter disse sammen med noen andre opplysninger og karakteristika.

---

<sup>5</sup> NS-EN 15695-1:2017 Landbrukstraktorer og selvgående sprøyter - Beskyttelse av operatør (sjåfør) mot farlige stoffer - Del 1: Klassifisering av førerhus, krav og prøvingsmetoder

I utarbeidelsen av matrisene i vedleggene, har vi hentet informasjon fra følgende kilder:

- Godkjente aktive stoffer pr. 1.10.2020 hentet fra Mattilsynets hjemmeside
- Godkjente preparater pr 1.10.2020 hentet fra Mattilsynets hjemmeside
- Plantevernguiden ([www.plantevernguiden.no](http://www.plantevernguiden.no))
- Helsefareklassifisering av plantevernmidlene som angitt i European Chemical Agency's (ECHA) C&L Inventory (<https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database>)
- PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)
- EU Pesticides database: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>
- PPDB (Pesticide properties database) og BPDB (bio-pesticides property database) fra University of Hertfordshire (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/search.htm>)
- Klassifisering av risiko for akutte helsevirkninger fra Verdens helseorganisasjon, WHO [24]. Denne klassifiseringen er harmonisert med ECHAs klassifisering og er tatt med som et supplement til ECHAs klassifisering.

Vi har brukt omsetningsstatistikk for plantevernmidler i perioden 2015-2019 for å få oversikt over volum, og har valgt å inkludere aktive stoffer som har blitt faset ut i løpet av de siste fem årene i oversiktene i vedlegg 1-6.

### *Kommentarer*

Enkelte av de aktive stoffene fra vedlegg 1-6 som vi omtaler i de påfølgende kapitlene, har helsefareklassifisering som angir fare eller mistanke om fare for kreft, genetiske skader, fosterskader, skader på forplantningsevnen eller skader på organer. Dette er fare angitt i henhold til kriteriene i forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP-forskriften) [12]. Ved klassifisering for helsefare i henhold til CLP-forskriften, skal påviste farlige virkninger i tilknytning til relevante undersøkelser av dyr eller fra virkninger observert hos mennesker, ligge til grunn for klassifiseringen. Dette betyr at et plantevernmiddel kan være klassifisert basert på resultatene av dyreforsøk og ikke nødvendigvis på grunnlag av humane data. For klassifisering av kreftfare kan dette medføre at det kan være avvik mellom klassifisering etter CLP-regelverket og WHO's kreftforskningsinstitutt (IARC) sin klassifisering, der man som oftest vurderer kreftfare for mennesker.

Vi har gjort litteratursøk på mange av de aktive stoffene som er klassifisert av ECHA å kunne gi alvorlig skade eller sykdom ved gjentatt eksponering, samt for flere av de aktive stoffene som brukes i størst volum i Norge. Mange av de eldre plantevernmidlene er godt beskrevet i litteraturen når det gjelder deres virkninger. Generelt finner vi for nyere plantevernmidler lite litteratur som viser til epidemiologiske, humane data som kan gi klarere konklusjoner vedrørende mulige langtidseffekter. Her er man ofte i beste fall henvist til dyreforsøk og in vitro studier. Av den grunn omtaler vi nødvendigvis ikke hvert enkelt av de aktive stoffene i kapittel 5 om helseutfall, selv om de er angitt med klassifisering som kan indikere å gi langtidseffekter. Vi tenker at klassifiseringen med helsefaremerking er viktig som et forvaltningsmessig hjelpemiddel til å redusere risiko og forebygge eksponering. Den er oppført på etikettene og i sikkerhetsdatabladene. Vi har derfor valgt å ta den med i oversikten gitt i vedleggene 1-6.

Det skal også kommenteres at de fleste godkjente preparatene er stoffblandinger med tilsetningsstoffer i tillegg til de aktive virkestoffene som omtales i de neste avsnittene. Preparatene kan derfor ha fareklassifisering som er utløst av tilsetningsstoffene og utgjøre en risiko ved eksponering selv om de aktive stoffene i preparatet ikke er forbundet med helsefare.

#### 4.3.1. Ugressmidler

Pr. 1.10.2020 er det 101 godkjente ugresspreparater med 43 ulike aktive stoffer i Norge. I henhold til Mattilsynets omsetningsstatistikk, var det samlede volumet ugressmidler omsatt i gjennomsnitt pr år i perioden 2015-2019 på ca. 502 500 kg. Ugressmidler utgjorde ca. 73 % av det totale volumet av plantevernmidler solgt i snitt pr år i denne perioden (totalt ca. 686 020 kg). Ti aktive stoffer er godkjent for preparater som selges til hobbybruk.

Ugressmidler er godkjent for bruk i landbruk, skog/planteskoler, grøntareal/plen og udyrka mark.

De aktive stoffene som har vært godkjent brukt som ugressmidler i Norge de 5 siste årene er samlet i en oversikt i Vedlegg 1.

Ugressmidlene kan deles inn i ulike kjemiske grupper. De største gruppene i Norge i forhold til antall godkjente aktive stoffer er sulfonylurea (8), fenoksyryrer (5) og pyridinderivater (4). Vi har kun ett godkjent karbamat (fenmedifam).

Fordelt på volum er glyfosat det desidert mest brukte aktive stoffet med 306 779 kilo/år i snitt de siste fem årene. Salget av glyfosat utgjorde nesten 45 % av totalvolumet av plantevernmidler solgt i Norge i perioden 2015-2020. Dette er et totalherbicid og bruken er fordelt over en rekke ulike næringer. Det er og et godkjent hobbypreparat, men dette salgsvolumet utgjør bare ca 1 % av det totale salgsvolumet. Fenoksyryrene utgjør det nest største volumet med 58 990 kg/år. MCPA er det desidert mest solgte aktive stoffet av fenoksyryrene. Disse brukes i hovedsak av landbruket, men tre av de aktive stoffene er godkjente for bruk i hobbypreparat også (1 787 kg/år solgt).

Pyridinderivatene utgjør et volum på 25 463 kg/år. Disse brukes kun av landbruket. Selv om vi har mange ulike sulfonylureaer godkjent, utgjør disse et lite volum, kun 1 513 kg/år. Disse brukes kun i landbruket og på skogplanteskoler.

Av enkeltstoffer, utenom glyfosat, som brukes i større volum, kan nevnes:

- Jern(II)sulfat er det tredje mest solgte aktive stoffet i Norge i snitt pr år de siste fem årene (56 990 kg/år i snitt). Dette er kun solgt til hobbybruk og brukes til mosefjerning i plen.
- Dikvat er ikke lengre godkjent i Norge, men har vært solgt i relativt store volum i Norge de siste årene. Det har blitt brukt av potetbønder og jordbærbønder.
- Prosulfokarb, et thiokarbamat som brukes i landbruket.

#### 4.3.2. Skadedyrmidler

Pr. 1.10.2020 er det 50 godkjente skadedyrpreparater med 24 ulike aktive stoffer i Norge. Årlig forbruk de siste fem årene var i henhold til Mattilsynets omsetningsstatistikk på 11 881 kg. Skadedyrmidler utgjorde under 2 % av det totale volumet av plantevernmidler solgt i snitt pr år i denne perioden. I Norge er det 6 aktive stoffer som er godkjent for bruk i preparater som selges for hobbybruk.

Skadedyrmidler er godkjent for bruk i landbruk, skog/planteskoler, veksthus, grøntareal/plen og udyrka mark.

De aktive stoffene som har vært godkjent brukt i skadedyrmidler i Norge de 5 siste årene er samlet i en oversikt i Vedlegg 2.

Skadedyrmidlene vi har kan deles inn i ulike kjemiske grupper. De største gruppene i Norge i forhold til antall godkjente aktive stoffer er pyretroider (3), mikrobiologiske (3) og neonikotinoide (2). To

pyretroider og ett neonikotinoid har blitt faset ut i løpet av de siste fem årene. Vi har kun ett godkjent karbamat (pirimikarb).

Ca. 57 % av salget av skadedyrmidler utgjøres av to aktive stoffer. Parafinolje er det mest solgte skadedyrmeddelet (4 529 kg/år i snitt de fem siste årene). Dette er godkjent for bruk i frukt- og potetproduksjon. Jern(III)fosfat er solgt i 2 225 kg/år og brukes både i jordbruket (79 %) og til hobbybruk (21 %). Jern(III)fosfat brukes mot sneglere i hager og veksthus og er dessuten godkjent for økologisk drift.

Pyretroidene utgjorde ca. 19 % av salget i snitt pr år de siste fem årene. Dette er inkludert esfenvalerat og alfacypermetrin som nå er forbudt. Deltametrin er det mest solgte. Pyretroidene er godkjent for bruk i landbruk og veksthus, inkl. planteskoler. Lambda-cyhalotrin kan også brukes på skogplanter.

Neonikotinoider utgjorde ca. 13 % av salget i snitt pr år de siste fem årene. Dette er inkludert tiakloprid som nå er forbudt. Tiakloprid var tidligere det mest solgte. Neonikotinoider er godkjent som insektmidler i veksthus, landbruk og på skogplanter.

### 4.3.3. Soppmidler

Pr. 1.10.2020 er det 49 godkjente sopppreparater med 37 ulike aktive stoffer i Norge. I henhold til Mattilsynets omsetningsstatistikk, var det samlede volumet soppmidler omsatt i gjennomsnitt pr år i perioden 2015-2019 på 99 981 kg. Soppmidler utgjorde nærmere 15 % av det totale volumet av plantevernmidler solgt i snitt pr år i denne perioden. Ingen soppmidler er godkjent for hobbybruk.

Soppmidler er godkjent for bruk i landbruk, skog/planteskoler, veksthus og grøntareal/plen.

De aktive stoffene som har vært godkjent brukt som soppmidler i Norge de 5 siste årene er samlet i en oversikt i Vedlegg 3.

Soppmidlene vi har kan deles inn i ulike kjemiske grupper. De største gruppene vi har i Norge i forhold til antall godkjente aktive stoffer er triazolene (3), mikrobiologiske (3), karbamater (3), anilino pyrimidiner (3) og strobiluriner (3). Vi har pr 1.10.2020 ett imidazol godkjent, men tre har blitt faset ut i løpet av de siste fem årene. I tillegg har tre triazolene og ett strobilurin blitt faset ut. Vi har to godkjente organofosfater.

I forhold til hvilke aktive stoffer og kjemiske grupper som brukes mest av i de soppmidlene som er godkjent, skiller triazolene seg klart ut med 24 % av forbruket hvor protiokonazol alene utgjør 21,7 %. Protiokonazol er godkjent for bruk i kornproduksjon, oljevekster og på grøntareal. Strobilurinene utgjør ca. 18 % av salget av soppmidler.

Av andre enkeltstoffer som brukes i større volum, kan nevnes:

- Svovel utgjør nærmere 13 % av soppmidlene som selges. Svovel er godkjent for et bredt antall kulturer så det er vanskelig å si hvor det brukes mest.
- Mankozeb utgjør nærmere 10 % av soppmidlene som selges. Denne brukes på poteter og løk, men er i ferd med å bli faset ut.

### 4.3.4. Beisemidler

Beisemidler er plantevernmidler som brukes for å behandle såkorn, poteter og frø mm. før det plantes for å bekjempe soppsykdommer som kan følge med frøet eller settepoteten. De fleste beisemidler selges også som soppmidler.



Pr. 1.10.2020 er det 14 godkjente beisemidler med 11 ulike aktive stoffer i Norge. I henhold til Mattilsynets omsetningsstatistikk, var det samlede volumet beisemidler omsatt i gjennomsnitt pr år i perioden 2015-2019 på 2 953 kg. Beisemidler utgjorde ca. 0,4 % av det totale volumet av plantevernmidler solgt i snitt pr år i denne perioden. Ingen beisemidler er godkjent for hobbybruk.

De aktive stoffene som har vært godkjent brukt som beisemidler i Norge de 5 siste årene er samlet i en oversikt i Vedlegg 4.

Beisemidlene kan deles inn i ulike kjemiske grupper. De største gruppene i Norge i forhold til antall godkjente aktive stoffer er triazoler (4) og imidazoler (3).

Det er tre beisemidler som utgjør det aller meste av det solgte volumet beisemidler i Norge. Det mest solgte er fludioksonil (et fenylpyrrol) som utgjør drøye 35 %. Dette brukes til såkorn. Difenokonazol (et triazol) utgjør nærmere 27 %. Dette brukes både til såkorn og settepoteter. Pencycuron, et fenylurea, utgjør drøye 17% av det solgte volumet. Dette brukes til settepoteter.

#### 4.3.5. Vekstregulatorer

Pr. 1.10.2020 er det 22 godkjente vekstregulatorpreparater med 9 ulike aktive stoffer i Norge. I henhold til Mattilsynets omsetningsstatistikk, var det samlede volumet vekstregulatorer omsatt i gjennomsnitt pr år i perioden 2015-2019 på 44 175 kg. Vekstregulatorer utgjorde drøye 6% av det totale volumet av plantevernmidler solgt i snitt pr år i denne perioden. Ingen vekstregulatorer er godkjent for hobbybruk.

Vekstregulatorer er godkjent for bruk i landbruk, veksthus, skogplanteskoler og på golfbaner/idrettsanlegg.

De aktive stoffene som har vært godkjent brukt som vekstregulatorer i Norge de 5 siste årene er samlet i en oversikt i Vedlegg 5.

Den desidert mest solgte vekstregulatoren er den organiske klorforbindelsen klormekvatklorid (72% av totalvolumet). Denne brukes både til prydplanter i veksthus og i landbruket.

#### 4.3.6. Tilsetningsstoffer

Pr. 1.10.2020 er det 4 godkjente tilsetningsstoff (hjelpstoff) i Norge. I henhold til Mattilsynets omsetningsstatistikk, var det samlede volumet hjelpstoff omsatt i gjennomsnitt pr år i perioden 2015-2019 på 24 966 kg. Hjelpstoffene utgjorde drøye 3,5% av det totale volumet av plantevernmidler solgt i snitt pr år i denne perioden. Ingen hjelpstoff er godkjent for hobbybruk.

Hjelpstoff er brukt for eksempel for å redusere overflatespenningen og forbedre festeegenskapene slik at preparatet blandes bedre. De kan være godkjent for bruk kun sammen med spesifikke preparater. Hjelpstoffene er kjemiske stoffer som er lite toksiske for mennesker, for eksempel vegetabiliske oljer og alkoholetoksyler.

Hjelpstoffene som har vært godkjent brukt i Norge de 5 siste årene er samlet i en oversikt i Vedlegg 6.

## 4.4. Eksponeringspotensiale for plantevernmidlene i Norge

I dette kapittelet sammenfatter vi informasjon om ulike faktorer som til sammen kan danne et bilde av omfanget av yrkeseksponering for plantevernmidler i ulike næringer i Norge.

Vi har støttet oss på både skriftlige kilder og muntlig informasjon fra fagpersoner som har kunnskap om bruk av plantevernmidler i de ulike næringene. De skriftlige kildene er følgende:

- Oversikt over godkjente aktive stoffer pr. 1.10.2020 hentet fra Mattilsynets hjemmeside
- Godkjente preparater pr 1.10.2020 hentet fra Mattilsynets hjemmeside
- Omsetningsstatistikk for plantevernmidler i perioden 2015-2019 hentet fra Mattilsynets hjemmeside
- Plantevernguiden ([www.plantevernguiden.no](http://www.plantevernguiden.no))
- Statistisk sentralbyrås (SSB) rapport om bruk av plantevernmidler i landbruket fra 2017 [25]
- SSBs rapport om bruk av plantemidler i veksthus fra 2015 [26]
- Sprøyteteknisk informasjon lagt ut som faglitteratur til autorisasjonskursene på Mattilsynets hjemmeside er brukt til å finne informasjon om sprøytemetoder [27-31]

Vi antar statistikkene fra SSB er relevant for bransjenes drift og produksjon også pr i dag, men har ikke hatt mulighet til å verifisere i hvilken grad.

### 4.4.1. Landbruk

I følge Statistisk sentralbyrås (SSB) informasjonsside om jordbruk<sup>6</sup>, var det 38 938 gårdsbruk i Norge i 2019. Ca. 30% hadde planteproduksjon, 66,5% melk- og kjøttproduksjon og 3,5% begge deler. Kun 12% var heltidsbønder.

I følge SSB var det i 2017 47 % av jordbruksbedriftene som benyttet kjemiske plantevernmidler.

Tabell 1 viser hvor mange dekar som ble behandlet med ulike plantevernmidler sett i forhold til det totale arealet dyrket av hver kultur i 2017. Tabellen viser også antall gårdsbruk som dyrket kulturen og hvilke sprøytemetoder som ble brukt i de ulike landbruksnæringene [25]. Tabell 1 viser ikke alle typer produksjon vi har i det norske landbruket, men SSB angir at disse kulturene ble dyrket på til sammen 97 % av totalt jordbruksareal i drift i 2017 [25].

De mest brukte aktive stoffene i de ulike landbruksnæringene i 2017 er oppsummert i tabell 2.

Når man skal vurdere eksponeringspotensialet for plantevernmidler i landbruket, er det viktig å se tabell 1 og 2 sammen. Tabell 1 gir informasjon om hvor man har høyest eksponering ut fra areal sprøytet og ut fra sprøytemetode (tåkesprøyting gir høyest eksponering, deretter ryggsprøyte og så åkersprøyte). Hvilke aktive stoffer som sprøytes er imidlertid også viktig. Eksempelvis vil sprøyting med et pyretroid normalt være mer bekymringsfullt enn et tilsvarende areal sprøytet med et preparat fra gruppen sulfonylurea.

---

<sup>6</sup> <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/faktaside/jordbruk>

**Tabell 1:** Antall dekar sprøytet med ulike plantevernmidler innen de ulike landbruksnæringene i 2017

Kultur	Ugress- midler sprøytet (dekar)	Sopp- midler sprøytet (dekar)	Skadedyr- midler sprøytet (dekar)	Vekst- regulator sprøytet (dekar)	Totalt areal (dekar)	Antall gårdsbruk som dyrker kulturen	Prosent av arealet behandlet	Sprøytemetode
Potet	101 720	99 382	29 230	0	116 920	1 693	87%	Åkersprøyte
Kepaløk	9 053	9 053	3 862	0	12 070	90	85%	Åkersprøyte
Hodekål	3 205	1 726	4 191	0	4 930	110	85%	Åkersprøyte
Gulrot	13 719	12 105	10 330	0	16 140	190	82%	Åkersprøyte
Jordbær	12 407	14 327	12 702	0	14 770	335	75%	Frontmontert 50% Åkersprøyte 50%
Eple	8 130	11 575	8 544	0	13 780	714	85%	Tåkesprøyte 55% Div. utstyr 45%
Eng/beite	409 500	0	0	0	6 500 000	-	6,3%	Åkersprøyte 95% Ryggsprøyte 5%
Oljevekster	6 682	4 608	14 976	0	23 040	260	81%	Åkersprøyte
Bygg	1 179 200	924 600	134 000	522 600	1 340 000	7 720	89%	Åkersprøyte
Havre	571 056	47 028	33 592	248 577	671 830	5 130	86%	Åkersprøyte
Vårhvete	429 458	379 202	27 412	223 866	456 870	2 920	95%	Åkersprøyte
Høsthvete	289 256	270 987	15 224	228 360	304 480	1 900	97%	Åkersprøyte

**Tabell 2:** De mest brukte aktive stoffene innen de ulike landbruksnæringene i 2017

Kultur	Ugressmidler	Soppmidler	Skadedyrmidler	Vekstregulator
<b>Potet</b>	Dikvat (nå forbudt) Metribuzin Rimsulfuron (sulfonylurea)	Mandipropamid Cyazofamid Mankozeb+Metalaksyl-M	Esfenvalerat (pyretroid, nå forbudt)	-
<b>Kepaløk</b>	Aklonifen Pyridat Metamitron	Pyraklostrobin+bokalid Mankozeb+Metalaksyl-M Iprodion (nå forbudt)	Abamektin	-
<b>Hodekål</b>	Pyridat	Pyraklostrobin+boskalid Azoksystrobin	Alfacypermetrin (pyretroid, nå forbudt) Esfenvalerat (pyretroid, nå forbudt)	-
<b>Gulrot</b>	Aklonifen Metribuzin Klomazon	Pyraklostrobin+boskalid Iprodion(nå forbudt)	Lambda-cyhalotrin (pyretroid)	-
<b>Jordbær</b>	Isoksaben Kletodim Dikvat (nå forbudt)	Fludioksonil+cyprodinil Pyraklostrobin+boskalid Penkonazol	Tiakloprid (neonikotinoid, nå forbudt) Abamaketin	-
<b>Eple</b>	MCPA (fenoksyssyre)	Ditianon Svoel Kobber(I)oksid	Tiakloprid (neonikotinoid, nå forbudt) Indoksakarb	-
<b>Eng/beite</b>	MCPA Glyfosat	-	-	-
<b>Oljevekster</b>	Kletodim	Protiokonazol	Indoksakarb tau-Fluvalinat (pyretroid) Tiakloprid (neonikotinoid, nå forbudt)	
<b>Bygg</b>	Glyfosat MCPA	Protiokonazol Trifloksytrobin	Ikke oppgitt hvilke som brukes mest	Etefon
<b>Havre</b>	Stoffblandinger med sulfonyl-ureaer og pyridinderivater	Biksafen+protiokonazol		Klormekvatklorid Trineksapak-etyl
<b>Vårhvete</b>				Klormekvatklorid Trineksapak-etyl
<b>Høsthvete</b>				Klormekvatklorid Trineksapak-etyl Etefon

### Kommentarer

Vi har ikke hatt mulighet til å gjøre en detaljert og systematisk gjennomgang av dataene i tabell 1 og 2 og se de i forhold til opplysningene som gis i kapittel 5 om helse utfall ved ulike plantevernmidler, men nevner noen forhold som vi synes peker seg ut med tanke på eksponering for gårdbrukeren/entreprenøren:

- De som produserer hodekål og oljevekster bruker mye skadedyrmidler i forhold til sopp- og ugressmidler og det har vært brukt mye pyretroider og neonikotinoide
- Ved dyrking av epler sprøytes det med utstyr som gir høy eksponering
- I kornproduksjon brukes store mengder glyfosat og MCPA (fenoksyssyre). Det er særlig interessant å vurdere hvor utstrakt bruken av entreprenører er og hvor stor eksponeringsbelastningen kan bli på slike enkeltpersoner.

- I SSBs statistikk fra 2017 oppgis ikke hvilke skadedyrmidler som brukes for kornproduksjonen, kun at svært lite av arealet behandles med skadedyrmidler. Men med et så stort totalareal er det likevel nettopp kornprodusentene som bruker størst volum av skadedyrmidler. Fra plantevernguiden.no fremgår at flere pyretrorider, flonkamid og jern(III)fosfat er godkjent for bruk på korn.
- 5 % av eng/beitearealet sprøytes med ryggssprøyte. Dette blir likevel et stort, samlet areal (20 475 dekar), men vi antar dette fordeles på mange som kun sprøyter et mindre areal hver.

Det er viktig å anmerke at værforholdene har stor betydning for hvorvidt bonden kan utsettes for uheldig eksponering. Både behovet for mengde sprøyting og forholdene under sprøytingen påvirkes betydelig av vær og vind.

I følge samtale med rådgivere i Arbeidstilsynet, er det ved tilsyn med gårdsbruk registrert at en del bønder ikke sprøyter selv, men bruker en entreprenør. Dette er oftest en annen bonde som tar på seg oppdrag for flere andre bønder. Vi tenker dette kan innebære at det er en del enkeltpersoner som har en høy eksponeringsbelastning.

Det må også anmerkes at det er langt flere aktive stoffer som er godkjent for bruk i landbruk enn de vi har fremhevet her. Vi har her nevnt kun de som ble mest brukt i 2017 ifølge SSBs statistikk [25]. Vedlegg 1-6 angir de øvrige aktive stoffene godkjent for landbruk pr 1.10.2020 (ikke inkludert evt. off-label godkjenninger<sup>7</sup>). Nettsiden [www.plantevernguiden.no](http://www.plantevernguiden.no) kan lettest brukes til å få den til enhver tid gjeldende oversikten over hvilke preparat som er godkjent for bruk i landbruket. Denne oversikten angir også hvilke aktive stoffer som er i de ulike preparatene. Tilsvarende kan man på Mattilsynets hjemmeside også finne liste over godkjente plantevernmidler.

#### 4.4.2. Veksthus

SSB har statistikk for bruk av plantevernmidler i 308 av 405 norske veksthus i 2015 [26]. Fra Norsk Landbruksrådgivnings informasjonsside på nett «*Hvem gjør hva ved bruk av biologisk og integrert plantevern*»<sup>8</sup> angis det som vanlig å ha en plantevernansvarlig i gartnerier. Det kan dermed kun være er snakk om en eller to personer på hvert gartneri som har autorisasjonskurs og kan håndtere og sprøyte plantevernmidler.

SSBs statistikk viser også at biologisk bekjempelse er vanlig i veksthus, særlig for grønnsaker. Det brukes nytteorganismer som rovmidd og snylteveps. Flere veksthus brukte på enkelte av kulturrene ikke kjemiske plantevernmidler i det hele tatt. Blant produsenter av urteplanter var det ca. 78 % som ikke brukte kjemiske plantevernmidler på urtene. For tomat, salat og agurk var tilsvarende andel h.h.v. 55, 19 og 49 %. For de veksthusene som brukte kjemiske plantevernmidler, utgjorde pryddplanter (alle kulturer) 92 % av det totalt behandlede arealet, mens grønnsaker utgjorde de resterende 8%.

---

<sup>7</sup> Off-label godkjenning gav mulighet for å bruke et allerede godkjent plantevernmiddel i andre bruksområder enn det den ordinære godkjenningen omfatter. Dette er en ordning som var innført med bakgrunn i stadig færre godkjente plantevernmidler i små kulturer, men som ble faset ut med den gamle plantevernforskriften (2015). En off-label godkjenning har samme godkjenningsperiode som det ordinære plantevernmidlet så vi har derfor fortsatt flere off-label godkjenninger.

<sup>8</sup> <https://veksthus.nlr.no/fagartikler/hvem-gjoer-hva-ved-bruk-av-biologisk-og-integrert-plantevern/>

Aktive stoffer brukt i veksthusene i 2015:

- Bruk av vekstregulatorer utgjorde i 2015 43 % av det totale arealet for alle produksjonene og ble brukt kun på prydplanter. Fettsyren daminozid, som fortsatt er godkjent, var det mest brukte aktive stoffet.
- Blant skadedyrmidler var neonicotinoidet imidakloprid mest brukt totalt sett, fulgt av abamektin og det mikrobiologiske stoffet spinosad. Alle disse skadedyrmidlene er fortsatt godkjent.
- I 2015 var iprodion det mest solgte aktive stoffet mot sopp i veksthus. Dette ble forbudt brukt fra 2018. Propamokarb (karbamat), fosetyl (organofosfat) og imazalil (imidiazol) ble også relativt mye brukt. Disse stoffene er fortsatt godkjent.
- Ugressmidler brukes som regel ikke i veksthus, men det er flere aktive stoffer godkjent for bruk i planteskoler, for eksempel isoksaben (i følge platevernguiden.no). Denne brukes i prydplanteskoler og buskrabatter.

For spredning av plantevernmidler i veksthus finnes mye forskjellig utstyr [26, 31]. Både manuelt og maskinelt utstyr benyttes. Maskinelt utstyr er sprøytebommer eller sprøytetårn med motortrekk. Disse kan brukes uten at operatøren er inne i rommet der det sprøytes. Av manuelt utstyr benyttes både små sprøytekanner, ryggsprøyter og høytrykks- og lavtrykksprøyter med dysepistol, sprøytetårn eller vannrett sprøytebom. Dette er sprøyteutstyr som bruker store væskemengder.

Statistikken viser også at i 2015 ble 94 % av prydplantene i veksthus sprøytet med manuelt utstyr der ryggsprøyter var det dominerende (65 % høytrykksprøyter og 35 % lavtrykksprøyter). For grønnsakskulturene var 90 % manuelt utstyr, vesentlig ryggsprøyter. Også her var ryggsprøyter dominerende og det var halvt om halvt høytrykks- og lavtrykksprøyter [26].

Vi har ikke funnet informasjon om tilmåling og blanding, men dette vil uansett, så lenge det er en manuell arbeidsoperasjon, alltid kunne innebære eksponering.

### *Kommentarer*

Selv om det i veksthusene er arbeidet mye med integrert plantevern og man i stor grad har gått bort fra bruk av kjemiske plantevernmidler, mener vi at to forhold gjør at det likevel er grunn for å vektlegge mulighet for eksponering for arbeidstakere i veksthus. Dette er at sprøyting foregår innendørs og i stor grad med bruk av manuelt utstyr. Sprøyting innendørs innebærer potensiale for at sprøytemidlene avsettes på flater, utstyr, vegger og lignende som arbeidstakere senere kan komme i kontakt med. Prydplanter må håndteres manuelt med fjerning av døde blader o.l., noe som kan medføre eksponering. Ved sprøyting innendørs må man også vurdere mulighet for høyere eksponering via innånding enn hva som kan være tilfelle utendørs. Lavtrykksprøyter produserer de største dråpene (størrelsesorden 500  $\mu\text{m}$ ). Høytrykksprøyter produserer mindre dråpestørrelser enn lavtrykksprøyter og ryggsprøyter og tåkeaggregat enda mindre partikler [31]. Luftbårne væskepartikler må være  $\leq 100 \mu\text{m}$  i diameter for at de skal kunne inhaleres gjennom nese og munn. Skal de kunne komme helt ned i lungeblærene (respirable partikler), må de være i størrelsesområde  $< 4\text{-}5 \mu\text{m}$  [15]. Det er imidlertid viktig å være klar over at alle stoffer som kommer i kontakt med slimhinnen noe sted i luftveiene vil kunne ha lokale virkninger og kunne absorberes. Derfor er ikke bare respirable, men også inhalerbare, dråper viktig med tanke på eksponering via luftveiene.

Vi vil også kommentere at i veksthus så vil det være organisk avfall behandlet med plantevernmidler som fjernes fra veksthuset. Ved bruk av enkelte plantevernmidler i veksthus, som ikke er tillatt brukt på friland er det krav om at avfallet lagres i minst ett år på tett underlag og skjermet fra nedbør på en slik måte at det ikke gir avrenning til omgivelsene. En kan spørre om håndtering av slikt materiale er en potensiell eksponeringssituasjon for arbeidstakerne i veksthuset?

Det er langt flere aktive stoffer enn de som er omtalt i dette kapittelet som er godkjent for veksthus. Vi har her nevnt kun de som ble mest brukt i 2015 [26]. Vedlegg 1-6 angir de øvrige aktive stoffene godkjent for veksthus pr 1.10.2020 (off-label godkjenninger ikke inkludert). Nettsiden [www.plantevernguiden.no](http://www.plantevernguiden.no) kan lett brukes til å få den til enhver tid gjeldende oversikten over hvilke preparat som er godkjent for ulike kulturer som dyrkes i veksthus. Denne oversikten angir også hvilke aktive stoffer som er i de ulike preparatene. Tilsvarende kan man på Mattilsynets hjemmeside også finne liste over godkjente plantevernmidler.

#### 4.4.3. Skog

Plantevernmidler for skog brukes tre steder: skogplanteskolene, juletreprodusenter og i skogsdrift. I Norge er det ca. 10 skogplanteskoler, de fleste steder med få ansatte på hver planteskole. Skogplanteskolene produserer planter som selges videre til enten juletreplantasjer eller til skogeiere. Trærne produseres i to faser, den første i veksthus og den andre på friland. Både veksthusene og frilandsfeltene vannes med vanningsbommer som også brukes til sprøytemidler. På friland kan sprøyting også gjøres med traktor. Håndtering og sprøyting av plantevernmidler er gjerne en spesialisert arbeidsoppgave som kun få har ansvaret for å utføre. Vi finner ikke statistikk over volum av plantevernmidler som brukes eller antall ganger det sprøytes pr. år, men skogplanter er en krevende kultur å dyrke og i produksjonen benyttes både ugressmidler, skadedyrmidler og sopmidler.

Juletrær produseres i juletreplantasjer med intensivt stell over 8-10 år før de kan selges. Det er ca. 400 profesjonelle juletreprodusenter i Norge hvorav noen få er store med plantasjer på over 100 dekar, mens de fleste er små med 10-15 dekar. I de store feltene sprøytes med traktormontert utstyr (bom eller tåkesprøyte). I de små feltene sprøytes det manuelt med ryggsprøyte eller annet håndholdt utstyr. De store produsentene har som regel arbeidstakere ansatt, småprodusentene gjør oftest sprøyting selv. Det brukes ugressmidler, i hovedsak glyfosat, diflufenikan og jodsulfuron-metyl natrium. Det er lite bruk av sopmidler. De siste 2-3 årene før de er klare for salg, sprøytes trærne lite. Skadedyrmidler, særlig mot lus, brukes ved behov og da avgrenset til det rammede området. Vekstregulatoren etefon er, ifølge Mattilsynets hjemmeside, godkjent (off-label) for bruk til toppskuddregulering.

For skogsdrift kan det sprøytes med glyfosat ved etablering av nye hogstfelt. Det er kun en liten del av det arealet som tilplanter som sprøytes, og som regel skjer sprøyting kun en gang i skogens omløpstid, dvs. 60-90 år [15]. I følge SSBs informasjonsside om skogkultur<sup>9</sup>, er det det totale arealet som nå sprøytes hvert år cirka 4000 dekar. Tidligere ble den største andelen av arealet sprøytet fra helikopter, men en regelverksendring i 2015 gav mye strengere krav til hva kommunene skal vurdere før tillatelse gis [10]. Det vanlige er derfor nå å sprøyte manuelt fra bakken med ryggtåkesprøyter. Arbeidet organiseres ofte av skogeierandelslagene, og det er gjerne sesongarbeidere som gjør denne jobben, ofte utenlandsk arbeidskraft. Arbeidet foregår hovedsakelig i august måned når granplantene tåler sprøyting. Alle sprøytemannskap må ha autorisasjonskurs selv om de er arbeidsinnvandrere, men man antar at kan foreligge språklige utfordringer.

Mye av informasjonen om bruk av plantevernmidler i skog har vi mottatt muntlig og pr. e-post fra Inger Sundheim Fløistad, forsker ved Nibio.

---

<sup>9</sup> <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogkultur>

### *Kommentarer*

Sprøytemetodene som brukes for skogplanter er ugunstige med tanke på eksponering. Noen juletreprodusenter bruker tåkesprøyting fra traktor og ellers, for skog, er det ryggssprøyter som brukes. Ved sprøyting i skog må operatøren bevege seg i ulendt og ofte bratt terreng og må nødvendigvis gå fremover og dermed bevege seg inn i sprøytetåken.

#### 4.4.4. Kraftlinjer, jernbane og veier

På grunn av fare for overslag av strøm fra ledningene, må kraftledningene ha en viss avstand til trær og andre omgivelser. Langs kraftlinjene brukes i hovedsak mekaniske metoder for å fjerne vegetasjonen, men det forekommer at plantevernmidler brukes for stubbebehandling og bladsprøyting. Det brukes i tillegg noe plantevernmidler rundt transformatorstasjoner o.l.

For jernbanen er det viktig å fjerne vegetasjon i banelegemet. Den største delen av jernbanen i Norge sprøytes med spesialutstyr påmontert sprøytetog. Vegetasjon i sideterenget fjernes i hovedsak mekanisk, men kan også sprøytes. Jernbanens forbruk av plantevernmidler er betydelig redusert de siste årene pga. behovs- og målrettet sprøyting.

Statens vegvesen har begrenset bruken av plantevernmidler de siste årene og bruker mer ikke-kjemiske metoder som nedkutting og varmt vann. Det må brukes plantevernmidler på enkelte områder, for eksempel for å få bort fremmedartlista planter. Da dreier det seg gjerne om punktpåføring med ryggssprøyte på det aktuelle området. I noen tilfeller kan påføring med traktor med sprøytebom være aktuelt.

Det eneste aktive stoffet godkjent for bruk på kraftlinjer, vegkanter og jernbane, er, ifølge [www.plantevernguiden.no](http://www.plantevernguiden.no), glyfosat. I 2019 ble det brukt 3060 kg på jernbanen.

Informasjonen om bruk av plantevernmidler under kraftlinjer, og langs jernbane og veier har vi mottatt muntlig og pr. e-post av Inger Sundheim Fløistad, forsker ved Nibio.

### *Kommentarer*

Vi har ikke hatt mulighet til å snakke mer detaljert med disse næringene om deres bruk av plantevernmidler, men av den informasjonen som er gjengitt ovenfor, fremstår vanligvis ikke ansatte i disse næringene som høyt eksponert for plantevernmidler. Manuell påføring i ulendt terreng, må likevel alltid vurderes å innebære fare for å kunne bli eksponert.

#### 4.4.5. Golfbaner

Det er cirka 160 golfbaner i Norge. Halvparten er "fulle golfbaner" med 18 hull eller mer, mens resten har 9 eller 6 hull. En full golfbane er på 5-600 dekar, men bare en liten del av dette arealet er klippet gress som det er aktuelt å sprøyte (ca. 200 dekar klippet gress på en "full bane"). Gresset på banen skjøttes med ulik intensitet. «Greener» utgjør 7-8 dekar og stelles intensivt. «Fairways» utgjør 80-100 dekar, mens resten, som kalles «rough», sprøytes sjelden. Det er 2-3 heltids ansatte og 6-10 sesongarbeidere på de store banene, men på små baner (6 hull) er det ofte medlemmer selv som klipper og stiller på dugnad. Det er alltid en bonde blant medlemmene, så også de små banene kan ha tilgang til plantevernmidler. På store baner er det som regel en person med autorisasjon som er ansvarlig for sprøyting med plantevernmidler. Man kan derfor regne at det er ca. 120 personer som sprøyter på norske golfbaner. Ikke alle golfbaner bruker plantevernmidler.

«Fairway» sprøytes hvert andre eller tredje år med et ugressmiddel. Sprøytingen tar cirka én time effektiv sprøytetid. Godkjente aktive stoffer i Norge er ugressmidler fra ulike kjemiske grupper:



glyfosat, amidosulfuron, klopyralid, florasulam, fluoksypyr og MCPA. Azoksystrobin (soppmiddel) er godkjent for «minor use»<sup>10</sup>.

«Greener» sprøytes i gjennomsnitt to ganger pr. år med soppmidler. Tidsbruk varierer med utstyr, men cirka en halvtimes effektiv sprøytetid pr gang kan være realistisk. Det er tre godkjente soppmidler for golfbaner: fludioksonil, protiokonazol og trifloksystrobin.

I Norge har det ganske nylig blitt godkjent å bruke vekstregulatorer på golfbanene. Disse sprøytes ut hver andre uke i vekstsesongen (juni til september) og med ca. 50 baner som har tatt dette i bruk på sine «greener», så øker det eksponeringen betydelig for hele bransjen. Trineksapak-etyl er eneste godkjente vekstregulator for golfbaner i Norge.

Bare få baner bruker av og til insektmidler. Pyretroidene deltametrin og Lambda-cyhalotrin er eneste godkjente skadedyrmidler for golfbaner i Norge.

Utstyret som brukes til å sprøyte med er mest traktorsprøyte med bom eller spesielle sprøytebiler med bom. Disse sprøytebilene er «åpne» uten førerhus, men bommen er plassert bak på bilen. Små baner (kanskje 20 stk) har også traller med tank, pumpe og en liten bom (typisk tre dyser) som man går bak og skyver fremover. Slikt utstyr vil gi høyere sannsynlighet for eksponering.

Informasjonen om golfbaner, inkludert godkjente aktive stoffer, er mottatt skriftlig i e-post av Agnar Kvalbein, tidligere forsker ved Nibio og tidligere generalsekretær i «Norwegian Greenkeepers Association».

### *Kommentarer*

For golfbanene vil vi kommentere på bruken av vekstregulatoren trineksapak-etyl. Denne sprøytes mye oftere enn andre plantevernmidler (hver 14. dag). Vi tenker dette kan gi en høy eksponering over tid og at forebyggende tiltak for å redusere eksponering er viktig. Eksponering på hud ved bruk av trineksapak-etyl på golfbaner i USA har vært undersøkt, og det ble anmerket at det foreligger for lite informasjon om toksiske mekanismer i mennesker ved slik eksponering [32].

#### **4.4.6. Andre næringer/yrkesgrupper som kan være eksponert for plantevernmidler**

Landbruk utgjør den desidert største næringen når det gjelder bruk av plantevernmidler, men det er flere enn de som er omtalt i de foregående kapitler som kan være eksponert for plantevernmidler. Eksempler på slike grupper er:

- Funksjonstestere av sprøyteutstyr
- Anleggsgartnere
- Vaktmestere og driftspersonell (industriområder, store parkområder, kommunale grøntanlegg osv)
- Forskere
- Beising, kanskje særlig beiseanlegg på møller eller hos entreprenør hvor det tas imot korn og det er et visst volum som beises
- Entreprenører innen landbruket (eventuelt og andre bransjer)

---

<sup>10</sup> Som en erstatning for bortfall av off-label ordningen (se fotnote 7) som kom ved forrige endring av plantevernforskriften, er det gitt mulighet for å søke om utvidelser av godkjenninger for bruksområder av mindre betydning. Dette kalles «minor use».

### *Kommentarer*

Vi har ikke funnet litteratur eller informasjon som kunne gi mer kunnskap om disse gruppens mulige eksponering for plantevernmidler. Vi mener imidlertid at disse gruppene bør vies oppmerksomhet og at deres bruk av plantevernmidler og mulighet for eksponering, bør undersøkes nærmere.

## 4.5. Eksponering for andre enn yrkeseksponerte

Ved sprøyting av plantevernmidler kan naboer og publikum generelt bli eksponert for plantevernmidlene ved at avdrift fra sprøytingen kommer inn på naboeiendommer og avsettes på f.eks spiselige planter, lekeplasser o.l. Plantevernmidler kan også føres med inn i familiens hjem via forurensa klær og sko fra den som sprøyter.

Dette er et viktig tema i et folkehelseperspektiv og det er gjort flere vitenskapelige undersøkelser hvor det er sett på risiko for at naboer blir eksponert for avdrift av plantevernmidler fra areal som sprøytes. I en oversikt hvor 151 vitenskapelige artikler om temaet er gjenomgått og sammenstilt, konkluderes det med at avstand er den faktoren som har størst betydning for naboers eksponering [33].

Gjennomgangen av forskningsartiklene viste imidlertid at det er umulig å definere hva som er trygg «buffersone» mellom arealet som sprøytes og nærmeste nabo. Noen studier konkluderte med at det kan være sammenheng mellom eksponering for plantevernmidler og helseeffekter når det er mindre enn 100 meter mellom det sprøytede arealet og naboer, mens andre studier observerte en mulig sammenheng ved avstander helt opp til 1 km.

Andre faktorer, utover avstand, kan også ha en betydning for naboers mulige eksponering for avdrift. I en oppfølgende undersøkelse til den tidligere nevnte, ble 27 vitenskapelige studier gjennomgått for å se på hvilken betydning andre faktorer enn næringsinntak har for naboers eksponering for plantevernmidler [34].

I tabell 3 oppsummeres resultatene og den viser hvilke faktorer som er assosiert med høyere eksponering, hvilke som reduserer eksponering, hvilke som ikke påvirker eksponering samt faktorer med motstridende resultater.

Her ble det også påvist at noen faktorer kan bidra til å redusere eksponering for naboer, dette er fysiske hindringer (f.eks vegetasjon) og hygiene faktorer i hjemmet.

**Tabell 3** Ulike faktors betydning for naboers eksponering for plantevernmidler

	Positive assosiasjoner (gir høyere eksponering)	Negative assosiasjoner (gir lavere eksponering)	Ingen assosiasjoner (påvirker ikke i noen retning)	Motstridende resultater
<b>Avstandsindikatorer</b>	+ Mengde plantevernmidler sprøytet + Areal av avling rundt hjemmet + Nærhet til åkrene			
<b>Metrologiske og topografiske parametere</b>	+ Vår/sommer + Vindretning	- Fysiske hindringer («barrierer»)		± Temperatur ± Nedbør
<b>Sosiodemografiske faktorer</b>			0 Utdanningsnivå 0 Husholdningens inntekt	± Alder ± Kjønn ± Vekt ± Husenes tetthet
<b>Hygienefaktorer</b>		- Hyppighet på rengjøring - Hyppighet på personlig hygiene - Om man har dørmatte	0 Kjæledyr innendørs	± Type gulv ± Ventilasjon
<b>Beboernes aktiviteter</b>			0 Tid oppholds innendørs	± Barns aktiviteter ± Røyking

#### 4.6. Oppsummering og vurdering av eksponering

De siste årene har det vært gjort mye i forhold til å fase ut de mest helseskadelige aktive stoffene. Det er for eksempel i dag få godkjente organofosfater og karbamater tilbake. I arbeidet med å lage matrisene (Vedlegg 1-6), ønsket vi å sortere de aktive stoffene i noen kjemiske grupper og ta utgangspunkt i disse. Sluttresultatet ble en lang rekke kjemiske grupper, og de fleste ikke så godt kjent i forhold til iboende fare som de (for det meste eldre) plantevernmidlene man finner informasjon om i fagbøker og vitenskapelig litteratur. Vi har søkt etter faglitteratur om de «nyere» aktive stoffene og kjemiske gruppene som er mindre kjent når det gjelder iboende fare, men generelt finner vi lite humane data. Det er svært positivt at substitusjon har vært så mye vektlagt, men det innebærer også en risiko ved at man i langt mindre grad kjenner til de mulige helsevirkningene erstatningsstoffene kan ha. Dette vil vi eventuelt først se etter flere års bruk av disse plantevernmidlene. Det må derfor alltid være en forutsetning at eksponering bør holdes så lav som mulig. Det anmerkes også at mange plantevernmiddelpreparater er stoffblandinger som kan inneholde tilsetningsstoffer som kan ha uheldige virkninger og at man uansett aktivt virkestoff alltid må sette seg godt inn i informasjonen på etikett og i sikkerhetsdatablad.

Volumet av kjemiske plantevernmidler har gått ned de siste årene ifølge Mattilsynets omsetningsstatistikk. Dette er en positiv utvikling med tanke på potensialet for eksponering. Man kan likevel kommentere at for golfbaner har vekstregulatorer ganske nylig blitt tillatt brukt. Noe som

er interessant i forhold til eksponering fordi vekstregulatorene sprøytes langt oftere enn f. eks. ugressmidlene.

Målingene som ble gjort på 80-90-tallet viste at det var potensiale for høy eksponering av plantevernmidler for operatøren som sprøyter. De tekniske tiltakene som er gjort ved traktorer og åkersprøyter i etterkant har antakelig bidratt til redusert eksponering ved sprøyting med åkersprøyte. Det har også kommet et direktiv (2009/127) som stiller krav til maskindrevet utstyr når det gjelder spredning, avsetning og avdrift av plantevernmiddelet. Det er likevel store areal som sprøytes, og der det brukes entreprenør er det potensiale for en betydelig belastning for enkeltpersoner, selv ved bruk av nytt utstyr.

De tekniske tiltakene som er gjort for å redusere eksponering er i størst grad gjort der eksponeringen tidligere ble ansett å være lavest (åkersprøyter). Når det gjelder utstyr som ryggssprøyter, tåkesprøyting i frukthager og sprøyting i åpne traktorer/ATVer/biler, så mener vi det fremdeles er potensiale for at det kan forekomme uønsket eksponering. Særlig ved tåkesprøyting i frukthager hvor det ofte må sprøytes oppover på trær i opptil 3 m høyde og ved bruk av ryggssprøyter der man i noen tilfeller må bevege seg inn i sprøytetåka, som for eksempel ved sprøyting i ulendt terreng. Påfylling, blanding og renhold av slikt utstyr er også utsatte arbeidsoperasjoner. Vi mener det er viktig at det gjøres mer utviklings- og forbedringsarbeid også for denne typen utstyr.

Det har kommet mange gode, organisatoriske tiltak i form av autorisasjonskurs og vektlegging av riktig bruk av utstyr, verneutstyr og hygiene. Dette er viktige tiltak, men det er også sårbare tiltak som fordrer at brukeren forstår og følger rådene. Vi mener derfor at det fremdeles vil kunne forekomme uønsket eksponering på tross av innføring av slike tiltak og at det er behov for mer informasjon om faktisk eksponering. Vi ser et forbedringspotensiale i å kartlegge og karakterisere eksponering bedre i alle ledd. Alt fra enkle risikovurderinger i den enkelte virksomhet til større, vitenskapelige undersøkelser. Når man leser en del av litteraturen om eksponering for plantevernmidler og mulige helseeffekter, står det ofte «eksponering for pesticider». Vi mener det er en mangel at eksponering i liten grad har vært sett i forhold til de spesifikke plantevernmidlene (aktive stoffer) som sprøytes. Iboende fare for de aktive stoffene kan være svært ulike (se mer informasjon i kapittel 5) og dette er en avgjørende faktor å ha med i vurderingen av hvilken risiko eksponering kan utgjøre for arbeidstakeren. Hvorvidt, og i hvilken grad, dagens aktive stoffer tas opp gjennom hud er det også viktig å finne ut av.

Det er flere næringer som bruker plantevernmidler som i liten grad har vært undersøkt og kartlagt. Det er naturlig at hovedfokus legges på landbruk som har det desidert største forbruket av plantevernmidler, men også andre grupper bør kartlegges bedre. Dette gjelder for eksempel juletreproduksjon, golfbaner, beiseanlegg, funksjonstestere, anleggsgartnere og entreprenører som sprøyter store volum.

For eksponering for naboer fra sprøyting av plantevernmidler, er avstand mellom sprøytet areal og naboen den faktoren som har størst betydning, men det er ikke klart hva som er trygg avstand («bufferzone»).

## 5. Helseutfall ved eksponering for plantevernmidler

Siden plantevernmidler som regel er biologisk aktive substanser og virkningene bare sjelden er spesifikke for den organismen de skal angripe, finnes det alltid et potensiale for uønskede helsevirkninger hos eksponerte brukere av plantevernmidler og hos andre som får slike midler i seg fra luft, vann og mat. Forskingen på mulige helsevirkninger av plantevernmidler hos mennesker sliter mest med at man sjelden har detaljkunnskaper om hvilke typer av plantevernmidler folk har vært utsatt for og i hvilke doser. Ofte er det oppgitt at eksponering for plantevernmidler generelt kan gi den og den sykdommen eller effekten. Det blir imidlertid for upresist, nesten som å si at eksponering for kjemikalier generelt kan føre til spesifikke sykdommer mens vi vet at det bare er spesielle kjemikalier som kan det.

Selv om virkninger hos mennesker ofte er usikre, skriver vi i det følgende litt om hva vi har funnet av kunnskap om ulike sykdommer og organmanifestasjoner som følge av eksponering for plantevernmidler. Der det er mulig forsøker vi å bryte kunnskapen ned til virkninger av mer spesifikke aktive stoffer og stoffgrupper.

I dette kapitlet har vi tatt med kjente helsevirkninger av de fleste typer av plantevernmidler uavhengig av deres aktuelle godkjenningsstatus i Norge. Hvorvidt de nevnte midlene også brukes i Norge blir kommentert i egne avsnitt for hvert underkapittel. Det europeiske kjemikaliebyrået (ECHA) sin helsefareklassifisering og WHOs klassifisering av aktuelle plantevernmidler er som allerede nevnt tatt med i vedlegg 1-6.

### 5.1. Kreft

Både globalt og i de nordiske landene har det gjennom årene vært forsket mye på om eksponering for plantevernmidler kan forårsake kreft, både fra de aktive stoffene og fra ulike tilsetningsstoffer. Mekanismene for en eventuell kreftfremkallende virkning kan variere, fra direkte genotoksiske virkninger og metabolisme, til endringer i immunsystemet, og andre forstyrrelser i forsvarsevnen.

De første rapportene om kreft som følge av eksponering for plantevernmidler var knyttet til eksponering for arsen ved sprøyting av vinranker og risiko for lungekreft [35] og til eksponering for ugressmidler med fenoksytyr og ulike former for leukemi [36, 37]. Senere forskning, bl.a. fra Norge, har ikke kunnet bekrefte mistanken om at fenoksytyr forårsaker blodkreft [37]. International Agency for Research on Cancer (IARC) klassifiserte i 2017 fenoksytyren 2,4-Diklorfenoksyediksyre (2,4-D) som mulig kreftfremkallende hos mennesker (gruppe 2B) [38].

I Norden er det gjort flere undersøkelser av kreft som kan være knyttet til bruk av plantevernmidler. Det har lenge vært mistenkt at soppmiddelet mankozeb som i Norge brukes spesielt i potetdyrking kan forårsake blodkreft [39]. Kreft i skjoldbruskkjertelen har også vært mistenkt, men nyere norsk forskning har ikke kunnet bekrefte dette [40]. I Danmark er det funnet at eldre gartnere som sprøytet mye på 1940- og 1950-tallet hadde økt risiko for blodkreft og bindevevskreft, mens dette ikke kunne bekreftes blant yngre gartnere [41]. Andre undersøkelser har vist at islandske sauebønder har økt risiko for leppekreft uten at dette kan knyttes til bruk av plantevernmidler [42], mens finske bønder stort sett har lavere krefthyppighet enn resten av befolkningen [43]. Man snakker dertil om at eksponering for storfeproteiner og endotoksiner kan tenkes i noen grad å beskytte mot kreft. I en stor internasjonal oppfølging av over 300.000 bønder, der også norske data er med, fant man assosiasjoner mellom ulike typer av blodkreft og eksponering for organofosfat insektmiddelet terbufos, for pyretroid insektmiddelet deltametrin og for glyfosat [37].

Regelverket i EU som Norge også er bundet av, sier at det er ECHA som er ansvarlig for klassifisering i forhold til fare for akutte eller kroniske virkninger. ECHA sin klassifisering er tatt med i våre vedlegg 1-6. Globalt er det WHO's kreftforskningsinstitutt «International Agency for Research on Cancer» (IARC), som ligger i Lyon i Frankrike, som er de mest autoritative til å klassifisere om påvirkninger og stoffer kan sies å være kreftfremkallende. IARC klassifiserer i forhold til gjeldende kunnskap når det gjelder kreft hos mennesker og i forhold til stoffenes iboende egenskaper, d.v.s. de vurderer ikke risiko ved forskjellige former for bruk. For påvirkninger/stoffer som klassifiseres i gruppe 1 anser IARC at det er tilstrekkelige holdepunkter («sufficient evidence») for at påvirkningen/stoffet er kreftfremkallende hos mennesker, gruppe 2A er *sannsynlig* kreftfremkallende, og gruppe 2B er *mulig*. For gruppe 3 anser IARC at påvirkningen/stoffet ikke er *klassifiserbart* i forhold til om det er kreftfremkallende hos mennesker. Vi har i tabell 4 valgt å gi en oversikt over hvilke plantevernmidler som av IARC er klassifisert som gruppe 1, 2A eller 2B.

**Tabell 4.** IARC klassifisering av en del forskjellige plantevernmidler som gruppe 1, 2A eller 2B.

Type plantevern-middel	Kjemisk gruppe	CAS nr.	Aktivt stoff/handelsnavn	Sist IARC-klassifisert år	Klassifisert som	Tillatt i Norge til <sup>*)</sup>
Insektmiddel	Organisk fosformiddel	121-75-5	Malation	2015	Gruppe 2A	Før 1996
		56-38-2	Paration/Bladan	2015	Gruppe 2B	Før 1996
		333-41-5	Diazinon	2015	Gruppe 2A	2003
		22248-79-9	Tetrachlorvinphos	2015	Gruppe 2B	
	Organiske klorforbindelser	50-29-3	DDT	2015	Gruppe 2A	Før 1996
		58-89-9	Lindane	2015	Gruppe 1	Før 1996
		309-00-2	Aldrin	2019	Gruppe 2A	
		60-57-1	Dieldrin	2019	Gruppe 2A	
Ugressmiddel	Glycin	1071-83-6	Glyfosat/ Roundup	2015	Gruppe 2A	Godkjent pr. oktober 2020
	Fenoksyryrer	94-75-7	2,4-D dma/ DMA 600	2015	Gruppe 2B	Godkjent pr. oktober 2020
Ugressmiddel ++	Organiske klorforbindelser	87-86-5	Pentaklorfenol	2019	Gruppe 1	Ikke godkjent i Norge
		88-06-2	Triklorfenol	2019	Gruppe 2B	Ikke godkjent i Norge
		14047-09-7	Tetraklorazobenzen	2019	Gruppe 2A	Ikke godkjent i Norge

*\*) Eldste omsetningsstatistikk på Mattilsynets hjemmeside er fra 1996, forbud som har blitt gjort før det finner vi dermed ikke årstall for*

Soppmiddelet mankozeb har tidligere vært mistenkt for å kunne forårsake kreft i skjoldbruskkjertelen, men bl.a. en stor norsk undersøkelse har ikke kunnet bekrefte dette [40]. Mankozeb ble da også allerede i 2001 av IARC klassifisert som gruppe 3. På grunn av andre virkninger mistet mankozeb godkjenningen i EU i 2020 og fases nå ut.

#### Kommentarer

Av de plantevernmidlene som av IARC er klassifisert som kreftfremkallende er det kun glyfosat og 2,4-D som er godkjent for bruk i bruk i Norge i dag. De krever ekstra oppmerksomhet også framover (se også senere diskusjon). Likevel er det slik at en del av de nevnte plantevernmidlene kan ha vært i

bruk i Norge helt opp på 1990- og 2000-tallet og siden kreftsykdom ofte har lang utviklingstid må helsevesenet og andre ennå være oppmerksom på at nye tilfeller kan oppstå. Man kan heller ikke utelukke at ny forskning senere kan avdekke kreftfremkallende egenskaper hos andre stoffer som fortsatt er i bruk.

## 5.2. Luftveissykdommer

Ved siden av at mange av plantevernmidlene kan tas opp i organismen gjennom slimhinner så er også mange av dem reaktive substanser som kan ha en irriterende virkning lokalt på slimhinner. Eksponering vil da utløse en lokal inflammasjonsreaksjon med ulike reaksjoner/forandringer i slimhinnen og dennes funksjon. Særlig sårbare er vi når en reaktiv substans foreligger som gass, damp, eller aerosol som kan pustes inn og ha virkninger på slimhinnene i luftveiene, helt fra nesa og ned til lungeblærene.

Siden brukerne av plantevernmidler ofte er bønder, blir det vanskelig å studere om eksponering for plantevernmidler fører til luftveissykdommer og plager hos dem. Det er fordi bønder er utsatt for så mange andre påvirkninger som kan føre til luftveisplager og sykdommer, så som dyreproteiner, muggsopp sporer, endotoksiner, gjødselgass og silogass. Tobakksrøyking var tidligere i Norge mindre vanlig blant bønder enn blant folk flest.

To relativt vanlige reaktive luftveissykdommer er astma og kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS). I det følgende vil vi drøfte om disse to sykdommene helt eller delvis kan være forårsaket av eksponering for plantevernmidler.

### 5.2.1. Astma

Astma er en sykdom med anfallsvis sammensnøring av luftveiene (obstruksjon) utløst av at allerede inflammerte slimhinner utsettes for mer og mindre spesifikke agens som fører til at cellene i slimhinnen sender ut kjemiske signaler som igjen fører til at muskulaturen omkring luftveiene trekker seg sammen.

Flere studier har vist økt forekomst av astma knyttet til eksponering for plantevernmidler både hos voksne og barn med varierende landbrukstilknytning. Det er mest eksponering for insektmidlene organofosfater og i noen grad karbamater og eksponering for organiske klorforbindelser som har vist slike effekter [5].

I en koblet kohortstudie med data fra mange land, bl.a. Norge, fant man økt forekomst av luftveissymptomer som hoste, oppspytt og piping, mest blant mannlige bønder, mens astma viste høyest forekomst blant kvinnelige bønder [44].

### 5.2.2. KOLS

KOLS er en tilstand der luftveiene er konstant obstruktive (trange). Sykdommen oppstår når ytre påvirkninger fører til inflammasjonsforandringer i slimhinnen og disse får lov til å stå over tid. Tobakksrøyking er den viktigste årsaken til KOLS, men også andre reaktive irriteranter, som bl.a. en del plantevernmidler, kan med tiden føre til denne kroniske sykdommen.

Også for KOLS og kronisk bronkitt er det mest eksponering for organiske fosforforbindelser og organiske klorforbindelser som angis som mulig årsak til økt forekomst, men også insektmiddelet metyl bromid (bromomethan) og ugressmiddelet parakvat (dipyridylum) har vært undersøkt og blir nevnt [45].

### 5.2.3. Andre effekter på åndedrettsorganene

Noen studier har vist at barn hvis mødre har høyere konsentrasjoner av organiske klorforbindelser i blodet, har økt risiko for luftveisinfeksjoner i barndommen [46, 47].

Det skal også nevnes at flere akutte forgiftninger med plantevernmidler, særlig de såkalte acetylcholinesterase-hemmerne (organiske fosformidler og karbamater), fører til påvirkning av de nervene som styrer åndedrettsfunksjonen med mulig respirasjonssvikt til følge [5].

#### *Kommentarer*

Av de gruppene plantevernmidler og spesifikke aktive stoffer som er nevnt i dette kapitlet er det få som fortsatt er i bruk i Norge, og noen har ikke vært brukt her i det hele tatt. Likevel bør en være oppmerksom på at de fleste reaktive forbindelser som kommer i kontakt med slimhinnene i luftveiene både kan tas opp og virke lokalt irriterende. Det er derfor grunn til å bruke åndedrettsvern ved all omgang med flyktige plantevernmidler og i alle situasjoner der det kan oppstå damp eller aerosoler.

## 5.3. Endokrine sykdommer

Endokrine sykdommer oppstår ved forstyrrelser i kroppens kjertelfunksjoner og den hormonelle styringen/reguleringen av disse. I forbindelse med eksponering for plantevernmidler er det særlig diabetes mellitus som blir nevnt.

### 5.3.1. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus er en sykdom der produksjonen av insulin i bukspyttkjertelen opphører helt eller nesten helt (type I), eller blir sterkt redusert (type II).

Det er vist at organiske klorforbindelser både kan påvirke produksjonen av insulin og kan virke inn på nyttiggjøringen av glukose i cellene [5]. Flere metaanalyser de siste årene har vist økt forekomst av høyt blodsukker og diabetes type I og II særlig som følge av eksponering for organiske klorforbindelser og organiske fosforforbindelser [45, 48], mens enkeltundersøkelser har vist mulige sammenhenger også ved eksponering for pyretroider [49, 50], triazin ugressmiddelet cyanazine [51], og fenoksytyrer [52].

### 5.3.2. Andre endokrine forstyrrelser

Flere typer av plantevernmidler, særlig de tidlige, er kjent for å være persistente miljøgifter som fortsatt kan finnes i naturen og i biologisk materiale fra mennesker og dyr. Noen av disse er såkalte hormonhermere med forstyrrende effekter hos folk som kommer i kontakt med stoffene enten på jobb eller fra miljøet.

Organiske klorforbindelser har vært vist å kunne forstyrre funksjonen i skjoldbruskkjertelen gjennom hemming av reseptoren for et stimulerende hormon [53].

Sykkelig overvekt har også i noen sammenhenger vært vist å kunne ha forbindelse med eksponering for organiske klorforbindelser [54].

Forstyrrelser i forplantningsevnen eller forplantningsutfall kan også henge sammen med endokrine forhold. Dette omhandles i kapittel 5.6.



### Kommentarer

Også her er det viktig å være klar over at mange av de plantevernmidlene som kan gi endokrine effekter ikke lenger er tillatt og i bruk i Norge. Likevel er en del av dem persistente miljøgifter som fortsatt kan finnes i naturen og gi opphav til noe forhøyede nivåer hos folk flest med mulige diskrete effekter på gruppenivå. Det betyr at vi ikke nødvendigvis kan identifisere alvorlige sykdommer hos enkeltindivider, men at eksponeringen likevel kan bidra til f.eks. en observert generell økning i blodsukker og kroppsmasseindeks, eller bidra til noe redusert sædkvalitet hos den mannlige delen av befolkningen.

## 5.4. Nevrologiske sykdommer og effekter

### 5.4.1. Forgiftninger og akutte effekter

Mange av plantevernmidlene kan karakteriseres som akutte nervegifter og faktisk har utviklingen av en del insektmidler mange ganger gått parallelt med utviklingen av nevrotoksiske stridsgasser [55]. De akutte virkningene er mest kjent for de organiske fosforforbindelsene og karbamatene og deres virkninger som hemmere av enzymet acetylcholinesterase.

Man regner med at mer eller mindre akutte forgiftninger med disse midlene kan føre til tre litt forskjellige syndromer (et syndrom er et karakteristisk sett av symptomer):

- 1) Klassisk akutt forgiftning med kolinerge symptomer som spyttsekresjon, tåreflod, miose (små pupiller), vannlating, muskelsvakhet, svetting, slim i luftveiene, svak pust, lav puls og diare. Avhengig av dosen kan tilstanden være akutt livstruende.
- 2) Få dager etter den akutte forgiftningen kan det oppstå en tilstand med svakhet i åndedrettsmuskulaturen, nakken og armene. Her må man sørge for å opprettholde pustefunksjonen inntil man som regel får full spontan remisjon.
- 3) En siste tilstand blir kalt «organophosphate-induced delayed polyneuropathy» eller OPIDN. Den har blitt sett ved mer lavgradige eksponeringer ved inntak av tri-orto-cresylfosfat bl.a. gjennom forurensede nytelsesmidler («Ginger Jake»). Tilstanden forårsakes av hemming av et annet enzym enn acetylcholinesterase kalt «neuropathy target esterase» (NTE), og er kjennetegnet med vedvarende muskelsvakhet i armer og bein. [55].

Behandlingen av akutte forgiftninger med organiske fosforforbindelser er å gi injeksjoner med atropin og selvfølgelig sørge for vitale funksjoner mens det står på.

Når det gjelder mekanismer for virkningene så griper acetylcholinesterasehemmerne, som organiske fosforforbindelser og karbamater, direkte inn i signaloverføringen i nervesens synapser [55] mens noen organiske klorforbindelser (f.eks. DDT) og pyretroider virker på kanaler som aktive natrium-ioner strømmer igjennom. Andre nevrotoksiske biocider og insektmidler som rotenon og pyridaben virker på mitokondrienes membraner (energigivende bestanddeler av celler), mens nyere organiske klorforbindelser som Aldrin har såkalte GABA reseptorer i cellene som mål [5, 55].

### 5.4.2. Mulige kroniske virkninger

Det er også en del forskning som viser at ikke-dødelig eller subkliniske doser over lang tid, kan medføre kliniske effekter som kan bli kroniske eller progredierende. Dette dreier seg om flere av de kroniske nervesykdommene som i økende grad blir diagnostisert i befolkningen.

Også her er det de «gamle» og mest giftige plantevernmidlene som har vært mest studert. Likevel er sammenhengene mellom eksponering for forskjellige plantevernmidler og kroniske neurologiske lidelser svært usikker og til dels spekulativ.

Tabell 5 viser hvilke ulike stoffer som i undersøkelser har vært assosierte med Alzheimers sykdom, parkinsonisme og amyotrofisk lateral sklerose (ALS) [5, 45, 55, 56].

**Tabell 5.** Noen kroniske neurologiske lidelser assosiert med eksponering for plantevernmidler.

Gruppe/Type plantevernmiddel	Neurologisk sykdom		
	Alzheimers sykdom	Parkinsonisme	Amyotrofisk lateral sklerose (ALS)
Organiske fosformidler generelt	X	X	
Organiske klorforbindelser generelt	X	X	X
Fenoksyryrer		X	X
Pyretroider			X
Karbamater		X	
Paraquat		X	
Diazinon		X	
Propargite		X	
Hexachlorocyclohexane (HCH)		X	

### Kommentarer

Det er verdt å merke seg at også midler som fortsatt er i bruk i Norge, så som fenoksyryrer, karbamater og pyretroider, kan ha både akutte og kroniske neurologiske effekter. Dessuten foregår det fortsatt mye forskning på feltet for å finne ut mer om mulige virkninger av plantevernmidler som i dag anses som «trygge». Det er derfor flere grunner til å utvise forsiktighet og ha mulige neurologiske virkninger i mente både ved direkte og indirekte kontakt med plantevernmidler.

## 5.5. Hjerte-karsykdommer

Selv om man ut fra det at plantevernmidler som regel er biologisk aktive og reaktive substanser, kan tenke seg at kroppens hjerte-karsystem blir affisert, så finnes det ikke mange undersøkelser av mulige sammenhenger. I en nylig publisert gjennomgang av litteraturen på området fant forfatterne flere dyreforsøk og in vitro undersøkelser, men få epidemiologiske og andre studier på mennesker [57]. Fra dyreforsøkene nevnes både hjerteinfarkt, rytmeforstyrrelser og histologiske forandringer ved eksponering for ulike plantevernmidler, men dette er ikke direkte overførbart til mennesker.

Av åtte rapporterte undersøkelser som involverte mennesker, var syv ut fra pasienttilfeller/materialer, og to var populasjonsundersøkelser. I en stor landbrukskohort i USA med eksponering for acetylkolinesterase-hemmere fant man ingen økt risiko for hjerteinfarkt [58]. Her

må man imidlertid ta med i betraktningen at bønder generelt oftest har lavere risiko for hjerte-karsykdommer enn resten av befolkningen. Hos pasienter som har vært til behandling for forgiftning med organofosfatmiddelet dichlorovos og den organiske klorforbindelsen endosulfan, ble det i to forskjellige studier funnet forandringer i EKG, hjertemuskelfunksjon og blodgjennomstrømming, men det kan ha flere forklaringer [59, 60]. Hos en enkelt kvinnelig pasient som hadde inntatt Lindane ved et uhell fant man tegn på hjerteinfarkt, men også det kan ha mange forklaringer [61]. I en epidemiologisk studie av 72 pasienter med hjerte-karsykdom sett opp mot friske kontrollert fant man en økt sykdomsrisiko knyttet til eksponering for pyretroider [62]. I to rapporterte pasienttilfeller med inntak av aluminiumfosfid fant man forsurening av blodet (acidose) og EKG forandringer [63]. Til sist nevnes to tilfeller med inntak av et triazol soppmiddel (Itranazole) over tid der man fant nedsatt funksjon i hjertemuskelen [64].

Da disse undersøkelsen var dels negative og dels omhandlet forskjellige påvirkninger og forskjellige og uspesifikke utfall, så er det vanskelig å finne noe mønster som gir grunnlag for å konkludere med at eksponering for plantevernmidler som sådan gir økt risiko for hjerte-karsykdom generelt, eller for spesifikke sykdommer. Når det er sagt, kan man heller ikke her utelukke at lavgradige miljøeksponeringer som rammer mange kan ha innvirkning på risikofaktorer og sykkeligheten i befolkningen, noe som det imidlertid er veldig vanskelig å finne ut av.

## 5.6. Forplantningsskader og utviklingsforhold

Man kan godt forestille seg at eksponering for plantevernmidler, hos både mor og far, også kan forårsake uønskede effekter både når det gjelder forplantningsevne, forplantningsskader og kognitiv og annen utvikling hos eksponerte barn og barn av eksponerte foreldre. Likevel er litteraturen på området, bortsett fra en god del dyreforsøk og in-vitro-studier, nokså begrenset.

### 5.6.1. Forplantningsevne/forplantningsskader/misdannelser

Tabell 6 viser hvilke plantevernmidler som i nyere litteratur har vært vist å være assosiert med aktuelle utfall [45].

Når det gjelder infertilitet, så har det dreid seg om observasjoner av tidlige og noen sene aborter, et tilfelle av endometriose (en livmorssykdom), og at det går lengre tid enn ønsket fra et svangerskap til neste. For sædkvalitetens del kan det dreie seg om mengde ejakulat, antall sædceller og deres bevegelse, noen kromosomforstyrrelser og surhetsgrad. Forplantningsskader og misdannelser dreier seg om nedsatt fødselsvekt, endrete hodemål, manglende en eller begge testikler, nevraltubedefekter (uteblitt lukking av sentralnervesystem eller ryggmarg), misdannelser i urinrøret (hypospadi) eller åpen bukvegg (gastrochisis). En interessant observasjon i så måte, er at norske forskere ved flere anledninger har vist økt forekomst av nevraltubedefekter sett i relasjon til eksponering for soppmiddelet mankozeb som har blitt mye brukt i potetdyrking [40], men som nå fases ut.

Det er også kjent at plantevernmidler og miljøkemikalier kan føre til endringer i forholdet mellom fødte jente- og guttebarn [65, 66].

**Tabell 6.** Forstyrrelser i forplantningsevne og forekomst av forplantningsskader/misdannelser assosiert med eksponering for plantevernmidler.

Gruppe/type plantevernmidler	Infertilitet	Nedsatt sædkvalitet	Forplantningsskader/misdannelser
Organiske klorforbindelser generelt	X	X	X
Organiske fosforforbindelser generelt		X	X
Pyretroider generelt		X	
Karbamater generelt		X	
Fenoksyryrer (2,4-D)	X		
Triaziner	X		
Glyfosat	X		
Thiokarbamater	X		
Hexachlorocyclohexane (HCH)	X	X	X
Alachlor		X	
Diazinon		X	X
Atrazine		X	X
Abamektin		X	
Klorpyrifos (organofosfat)			X
Aldicarb			X
Dimetoat			X

### 5.6.2. Utviklingsforhold

Det har også vært en del oppmerksomhet rettet mot muligheten for at barn av mødre med eksponering for plantevernmidler og/eller barn med egen eksponering kan få utviklingsforstyrrelser i form av sen utvikling generelt og/eller avvikende adferd inkl. ADHD, eller autisme.

Tabell 7 viser hvilke plantevernmidler som i den vitenskapelige litteraturen er vist å være assosiert med slike forstyrrelser [5, 45, 56].

**Tabell 7:** Forstyrrede utviklingsforhold som kan være assosiert med eksponering for plantevernmidler.

Gruppe/type Plantevernmidler	ADHD	Autisme	Sen utvikling
Organiske klorforbindelser generelt	X	X	X
Organiske fosforforbindelser generelt	X	X	X
Pyretroider generelt	X	X	X
Imidakloprid		X	

En skal være klar over at det her er brukt forskjellige og ikke alltid entydige, kriterier for diagnoser, og at bare en av alle undersøkelsene er angitt å ha studert utfall hos personer med yrkesmessig eksponering, og ingen med personer med eksponering fra jordbruket spesielt. For 14 undersøkelser i forhold til sen utvikling dreide det seg om noen som viste nedsatt konsentrasjon og hukommelse, noen med forsinket psykomotorisk utvikling, to med avvikende muskelenereflekser og en med nedsatt aldersjustert IQ.

For økte nivåer av organiske klorforbindelser i blod er det vist økte nivåer av homocystein som igjen kan forstyrre mekanismer som er avhengige av folat [67]. Det er noe av bakgrunnen for at det mange steder anbefales tilskudd av folsyre til gravide [68].

#### *Kommentarer*

De forandringene og forstyrrelsene som her omtales er mangeartet og kan ha mange forskjellige årsaker. Likevel er det interessante funn som gir all grunn til å være bevisst og å utvise forsiktighet ved all bruk av plantevernmidler, også de som er godkjente i Norge i dag.

## 5.7. Andre sykdommer og manifestasjoner

Her omtales kort hvordan noen plantevernmidler kan ha innvirkning på leverens funksjon og interessante nye funn når det gjelder mulig innvirkning på tarmflora og immunsystemet. Huden som opptaksorgan og målorgan omtales også kort.

### 5.7.1. Leveren

Siden leveren er sentral for omsetting og avgifting av fremmedstoffer er det rimelig å anta at opptak av plantevernmidler i kroppen også vil kunne affisere leverens funksjon, enten gjennom direkte innvirkning på celler og systemer, eller gjennom konkurranse om avgiftningskapasitet. Særlig de organiske klorforbindelsene er kjente for å kunne påvirke enzymet cytochrome P450 som er sentralt for mye av omsetningen av fremmedstoffer [5, 69].

### 5.7.2. Tarmflora og mikrobiom

En interessant teori som relativt nylig har kommet opp, er at inntak og/eller opptak av plantevernmidler, kan føre til alvorlige endringer i tarmfloraen hos eksponerte. Dette kan igjen gi forstyrrelser i immunsystemet og forsvarsevnen. Dette er nylig tatt opp i en oversiktsartikkel om glyfosat og det er noe vi med stor sannsynlighet vil høre mer om [70].

### 5.7.3. Hud

Det er viktig å være klar over at mange av plantevernmidlene har intakt hud som en opptaksvei for aktive substanser inn i kroppen. Dette er særlig tilfelle for organofosfatene der forurensing av selv små hudområder kunne få fatale følger. Når vi snakker om huden som målorgan beror det på at mange av plantevernmidlene eller tilsetningsstoffer er irriterende eller allergene og at dette kan forårsake eksemforandringer, såkalt kontaktdermatitt, på eksponerte hudflater. For noen allergene stoffer kan man også få generaliserte reaksjoner, så kalt elveblest eller urtikaria. Det er noe av bakgrunnen for at det er viktig å beskytte huden ved all bruk av plantevernmidler.

## 5.8. Helsevirkninger av noen aktuelle plantevernmidler

Her vil vi gjengi relevant informasjon om mulige og kjente, både akutte og varige, helseskader ved eksponering for noen utvalgte plantevernmidler som fortsatt er i bruk i Norge. De midlene som omtales er mankozeb, glyfosat, pyretroider, neonicotinoider, noen fenoksyryrer og triazolier.

### 5.8.1. Mankozeb

Mankozeb, eller ethylene bisdithiocarbamate (EBDC), er et soppmiddel som har vært lenge i bruk, hovedsakelig ved dyrkning av poteter, tomater, vindruer, og sitrusfrukter. I Norge brukes det nesten utelukkende, men i ganske stort omfang, på potet. Stoffet mistet i 2020 sin godkjenning i EU og blir innen utgangen av 2022 faset ut i nærmest hele Europa.

En av grunnene til at mankozeb har holdt seg godt på markedet er at det har relativt lav akutt toksisitet hos pattedyr [71]. Ved absorpsjon i kroppen gjennom luftveier, mage-tarmtrakten eller hud omsettes det aktivstoffet relativt raskt til ethylene thiourea (ETU) som også skilles ut relativt raskt. Likevel er det vist, både hos forsøksdyr og hos mennesker, at økte nivåer av ETU i blodet fører til akutte forstyrrelser i skjoldbruskkjertelens funksjon (likevekt), noe som sekundært har vært mistenkt å kunne føre til både misdannelser og kreft [72-74]. Når det gjelder kreft i skjoldbruskkjertelen hos mennesker, så nedgraderte (litt kontroversielt [72]) WHO's kreftforskningsinstitutt (IARC) i 2001 ETU fra å være mulig kreftframkallende (gruppe 2B) til å være ikke klassifiserbart (gruppe 3) [75]. I en senere stor norsk undersøkelse av potetbønder og deres barn med antatt eksponering for mankozeb, fant man ikke holdepunkter for økt risiko for kreft i skjoldbruskkjertelen [40].

Når det derimot gjelder misdannelser og utviklingsforstyrrelser så konkluderer bl.a. en nylig gjennomført gjennomgang av 30 relevante undersøkelser (både in vitro undersøkelser, dyreforsøk og epidemiologisk undersøkelser av eksponerte), at eksponering for mankozeb kan medføre redusert fertilitet hos eksponerte og misdannelser og utviklingsforstyrrelser hos avkom [71, 74]. Resultatene gjaldt eksponering både yrkesmessig og fra miljøet, både alene og i blandinger. Når det gjelder misdannelser er det særlige sentralnervesystemet (CNS) som står sentralt. I likhet med flere andre, viste den nevnte norske undersøkelsen en viss sammenheng mellom eksponering for mankozeb og nevrerdefekter (forstyrrelser i lukkingen av CNS og ryggmargen) [40, 71]. Mekanismene for denne virkningen er ikke kjent, men det kan ha sammenheng med forstyrrelser i skjoldbruskkjertelens funksjon i deler av svangerskapet [74].

### 5.8.2. Glyfosat

Glyfosat (N-(phosphonomethyl) glycine) ble introdusert i 1974 og er det ugressmiddelet som brukes mest, og i økende grad, både i Norge og i verden. Bruken omfatter fjerning av alle former for uønskede planter. Det brukes i landbruket, hager, langs jernbanelinjer, veier og kraftlinjer samt til brakklegging av dyrket og udyrket mark for nydyrking. Det er plantekulturer som har utviklet resistens mot glyfosat, særlig i dyrking av mais og soya.

Glyfosat kan foreligge i ren form, men som oftest i formuleringer med tilsatsstoffer. I Norge, USA og mange andre steder er preparatet mest kjent som Roundup. På verdensbasis snakker man da om glyfosatbaserte herbicider (GBH).

Glyfosat har lav akutt toksisitet for pattedyr, men kan ha andre virkninger på lengre sikt. Det er da snakk om at eksponering i arbeid, eller fra miljøet, kan virke hormonhermende og/eller ha sammenheng med antibiotikaresistens generelt eller forstyrrelser i mikrobiomet (tarmfloraen) hos både mennesker og dyr [70, 76]. Et kjent nedbrytingsprodukt av glyfosat er aminometylfosfonsyre (AMPA).

Selv om mange lenge hadde vært skeptiske til den omfattende bruken av GBH, så var det først i 2015 at de store kontroversene oppsto etter at IARC, basert på forskning fram til da, klassifiserte glyfosat som sannsynlig kreftframkallende (gruppe 2A) [77]. EU gjorde etter det en egen vurdering gjennom sitt kjemikaliebyrå (ECHA) og det tyske «Bundesinstitut für Risikobewertung» og kom fram til at det ikke var tilstrekkelige holdepunkter for at glyfosat ved de aktuelle eksponeringsnivåene er kreftframkallende, mutagent eller reproduksjonstoksisk for mennesker [78, 79].

Forståelig nok engasjerte produsenten av Roundup, Monsanto, som nå eies av Bayer Chemicals, seg ganske sterkt i kreftdebatten. Det har igjen tydeliggjort behovet for uavhengig forskning og slik forskning er nå startet av det italienske Ramazzinstituttet sammen med forskere fra USA.

Resultatene forventes å foreligge innen 2022 når EU på ny skal konkludere sin re-vurdering av godkjenning av glyfosat som plantevernmiddel.

Senere undersøkelser av en jordbrukskohort fra USA viste sammenheng mellom eksponering for glyfosat og lymfoide kreftformer og en svak sammenheng for akutt myelogen leukemi for de høyest eksponerte [80]. Til sist nevnes at en nylig publisert kohortstudie som ser på eksponering for spesifikke plantevernmidler og kreft med data fra USA, Frankrike og Norge, samlet sett viste en moderat økning i hyppigheten av diffust storcellet B-celle-lymfom ved eksponering for glyfosat. For de norske dataene var estimatene litt høyere når det ble justert for all annen bruk av pesticider [37]. I dag er ECHAs merkeklassifisering av glyfosat at stoffet kan forårsake alvorlige øyeskader og langsiktige skader på organismer i vann (aquatic life)<sup>11</sup>.

### 5.8.3. Pyretroider

Pyretroider som skadedyrmiddel ble først oppdaget ved at lopper og lus strøk med når man hadde planten chrysanthemum cinerariaefolium i sengehalmen. Det naturlig forekommende giftstoffet (etyl 2,2-dimetyl-3-(1-isobutenyl)syklopropan-1-karboksylat), er imidlertid ustabil og degraderes av lys. Blant annet av den grunn, har man utviklet syntetiske varianter som er mer stabile for kommersiell bruk.

Det er to hovedformer av kommersielle pyretroider, type I og type II som også inneholder en cyanogruppe i formelen. De mest brukte pyretroidene er permetrin (type I), deltametrin (type II) og alfa-cypermethrin (type II). Permetrin er ikke solgt i Norge etter 2004 og alfa-cypermethrin er forbudt brukt fra 2022. Deltametrin er fremdeles godkjent sammen med Lambda-cyhalotrin og tau-Fluvalinat. Esfenvalerat har også vært brukt i Norge de siste årene, men er nå forbudt (sist solgt i 2019).

Pyretroider er mer enn 2000 ganger mer giftig for insekter (og fisk) enn de er for pattedyr. Det beror på størrelse, opptak, omsetting og følsomhet i reseptorer. Hos mennesker foregår opptak gjennom hud, luftveier og mage-tarmtrakten. Som regel omsettes de hos pattedyr raskt til mindre giftige produkter som utskilles hovedsakelig i urin. Selv om det er litt forskjellige virkninger av type I og type II pyretroider er hovedvirkningsmekanismen, både hos insekter, fisk og mennesker, at de aktive stoffene forsinker lukkingen av Na-kanaler i membranene på nerveceller og dermed forsinker depolarisering.

Pyretroidene brukes mot skadedyr på ulike avlinger, for å bekjempe insekter som smittebærere og i behandling av skabb og hodelus hos mennesker (permetrin).

Selv om de er relativt lite akutt giftige for mennesker, har forskning de siste 10-20 årene vist at pyretroider kan ha flere uønskete virkninger på forplantning, nervesystemet, immunsystemet, hud, slimhinner, og noen andre organer [81-85].

Ved siden av de akutte nervevirkningene av store doser pyretroider (kramper, skjelvinger, spyttsekresjon m.m.), er den mer langsiktige degenerative virkningen på nervesystemet en følge av oksidativt stress og inflammasjonsreaksjoner som sees vesentlig i sentralnervesystemet (CNS). I dyre- og celleforsøk fører det til patofysiologiske forandringer som har en del til felles med det en ser ved parkinsonisme [81, 82]. Det kan ha implikasjoner både når det gjelder forståelsen av årsaker, og behandling av denne sykdommen.

---

<sup>11</sup> <https://echa.europa.eu/-/echa-s-opinion-on-classification-of-glyphosate-published>

Det er vist at pyretroider kan ha virkning på immunsystemet. Det kan både føre til at det generelle infeksjonsforsvaret svekkes og til at noen kan få økt tendens til allergiske reaksjoner. Det spekuleres også på om endringer i immunsystemet, som følge av eksponering for pyretroider, også kan gi økt risiko for enkelte kreftformer [84].

Når det gjelder virkninger på hud og slimhinner, så kan det både være en ren irritativ virkning og/eller en følge av allergiske reaksjoner gjennom immunmodulering. Det kan også være som en reaksjon på kontakt med de aktive stoffene eller tilsatstoffer [82, 84]. For enkelt type II pyretroider er det også påvist en nyretoksisk virkning [82].

#### 5.8.4. Neonikotinoider

Neonikotinoider er en gruppe av plantevernmidler som har vært på markedet siden 1990 med stadig økende bruk. Deres virkningsmekanisme er at de virker inn på nikotin acetylkolin reseptorer hos insekter. Som alle nye midler med lav akutt toksisitet, har de blitt ansett som lite skadelige, mens ny forskning etter hvert har vist uheldige virkninger både i miljøet og for menneskers helse. Grunnet god vannløselighet kan man finne rester av neonikotinoider i jord og i næringsmidler i lang tid. Man antar også at de i noen grad kan oppføre seg som miljøgifter ved at de brytes langsomt ned og oppgraderes i næringskjeden [86]. Flere av stoffene blir nå forbudt eller forbudt brukt utendørs fordi de er spesielt giftige for bier.

Av neonikotinoide er det i Norge bare acetamiprid og imidakloprid som er godkjent pr. oktober 2020. Tiakloprid mistet godkjenningen i 2020.

Det meste av undersøkelsene av mulige virkninger av neonikotinoider er fra dyreforsøk, mest på mus og rotter. Åpenbart er det imidakloprid som er mest undersøkt, men også den er undersøkt i begrenset omfang. Tabell 8 viser hvilke virkninger som har vært vist for de tre neonikotinoide som er aktuelle i Norge.

**Tabell 8.** Virkninger vist i dyreforsøk av neonikotinoider som er aktuelle i Norge. Tallet angir antall undersøkelser som har vist slik virkning [86].

Nikotinoid	Forplantningsskader	Leverskader	Genskader
Acetamiprid			1
Imidakloprid	3	4	6
Tiakloprid*			3

\*) Ikke lengre godkjent fra 2020

I tillegg er det, for imidakloprid i dyreforsøk, vist indikasjoner på immunmodulasjon, oksidativt stress, og nyreskader og dessuten i celleforsøk visse tegn på insulinresistens [86]. I og med den utstrakte og økende bruken av neonikotinoider på verdensbasis, er det et klart behov for å få i stand flere undersøkelser generelt, og spesielt epidemiologiske undersøkelser av eksponerte grupper.

#### 5.8.5. Noen fenoksytyrer

Fenoksytyrer er en type ugressmiddel som har vært kjent og i bruk lenge. De virker inn på stoffskiftet til grønne planter slik at de visner. Virkninger på mennesker har også vært kjent lenge [87] og fenoksytyrer var også blant de første plantevernmidlene som man mistenkte kunne være kreftfremkallende [36]. Noe av grunnen til at vi kjenner godt til virkningene av fenoksytyrer, var at en blanding av 2,4-Diklorfenoksyediksyre (2,4-D) og 2,4,5-Triklorfenoksyediksyre (2,4,5-T) under navnet Agent Orange ble brukt av USA som avskogingsmiddel under den langvarige Vietnamkrigen i andre halvdel av 1900-tallet. Etter det har man kunnet studere virkninger både i den vietnamesiske befolkningen og blant amerikanske veteraner. I dag er både 2,4-D og 2,4,5-T av IARC klassifisert som mulig kreftfremkallende (gruppe 2B) [37, 38].



I Norge er det i dag fem godkjente aktive stoffer som hører inn i den kjemiske gruppen fenoksyryrer. Det er 2-metylfenoksyeddiksyre (MCPA), mekoprop-P, diklorprop-P og to varianter av 2,4-D («dma» og «ehe»).

Selv om akutte og alvorlige forgiftningssymptomer kan forekomme ved høye doser [88, 89], så regnes fenoksyryrene for å være relativt lite akutt og subkronisk toksiske [90]. Bekymringen har således vært knyttet til en mulig kreftframkallende virkning [91] og andre langtidseffekter på flere organsystemer, forplantning og fosterskader [92, 93].

#### 5.8.6. Triazolener

Triazolener hører til gruppen av demetylerings-hemmere og er muggmidler som er i ganske utstrakt bruk. I Norge er det tre preparater som er tillatt; difenokonazol, penkonazol og protiokonazol, mens tritikonazol og propikonazol ble utfaset i h.h.v. 2018 og 2019. Triazolener regnes for å være svært toksiske for fisk, men mindre for mennesker. I dyreforsøk er det vist leverskader og forplantningsskader. Triazolener regnes ikke for å være kreftframkallende [94, 95].

### 5.9. Oppsummering av sykdommer og organmanifestasjoner

Som vi ser er det mest for «de gamle og mest giftige» plantevernmidlene at vi kjenner til at eksponering kan gi risiko for spesifikke sykdommer, men også noen av de stoffene som er godkjent og brukes i Norge i dag kan føre til alvorlig sykdom. Det hersker ingen tvil om at noen av plantevernmidlene kan forårsake kreft, noe som i seg selv gir grunn til årvåkenhet både når det gjelder krefttilfeller hos eksponerte, men aller mest gir grunn til å gjøre det som er mulig for en trygg omgang med midlene. Det krever kunnskap og en kontinuerlig oppmerksomhet. Noen luftveissykdommer, så som astma og KOLS, er godt dokumentert å kunne ha sammenheng med eksponering for plantevernmidler, kanskje mest gjennom direkte irriterende virkninger når plantevernmidlene er flyktige eller foreligger som damp og/eller aerosoler. For hjerte-karsykdommer synes sammenhengene å være mindre sikre og her gjenstår ennå mye forskning. Det er heller ingen tvil om at muligheten for at eksponering for plantevernmidler hos foreldre og barn kan føre til forplantningsskader, misdannelser og utviklingsforstyrrelser, er noe som motiverer for forebygging og som må følges tett framover. Det har også relativt nylig kommet fram en interessant teori om at eksponering for plantevernmidler kan føre til forstyrrelser i menneskets tarmflora (mikrobiom) med immunmodulasjoner og sykdommer til følge.

Et viktig forhold ved omgang med alle typer biologisk aktive stoffer er at forskningen på mulige uheldige helseeffekter må fortsette. Som så mange ganger tidligere, kan det godt være at vi om noen år finner nye holdepunkter for sammenheng mellom eksponering og spesifikke sykdommer og organmanifestasjoner også for stoffer som i dag anses som trygge å bruke.

## 6. Aktører som har en rolle i å sikre forsvarlig bruk av plantevernmidler

Videre i denne delen følger en gjennomgang av ulike aktører som har en rolle for å sikre en forsvarlig bruk av plantevernmidler i Norge. Disse aktørene er forvaltningsorganer som Mattilsynet og Arbeidstilsynet, forskningsinstitusjoner, forhandlere av plantevernmidler og flere aktører innen landbruket som Matmerk og Norsk Landbruksrådgivning (NLR). Andre aktører er brukere utenfor landbruket og aktører innen helsetjenesten, både primærhelsetjenesten, spesialisthelsetjenesten og bedriftshelsetjenesten. Virksomhetene som benytter plantevernmidler kan også betraktes som en aktør gjennom regelverksansvar pålagt arbeidsgiver i å sikre trygge arbeidsforhold ved bruk av plantevernmidler. Vi vil også nevne at både Norges bondelag og Norges bonde- og småbrukarlag er opptatt av og gir viktig støtte for riktig og sikker bruk av plantevernmidler uten at de her omtales som aktører.

I det følgende vil vi skrive kort om forvaltningsinstitusjonene og forskningsinstitusjonene og forhandlerne før vi også beskriver noen av de aktørene og ordningene som i dag skal bidra til trygg bruk av plantevernmidler i landbruket og ellers.

### 6.1. Mattilsynet

Som nevnt i kapittel 3, er Mattilsynet forvaltningsmyndighet for (blant annet) forskrift om plantevernmidler og øverste myndighet når det gjelder å sikre en forsvarlig bruk av plantevernmidler i Norge. I tillegg til forvaltningsmessige oppgaver, som for eksempel godkjenninger og å føre tilsyn og fatte vedtak om retting, har også Mattilsynet en svært viktig oppgave i å formidle kunnskap og informasjon om sikker bruk av plantevernmidler.

Det er Mattilsynet som vurderer og godkjenner plantevernmidler for bruk i angitte kulturer og som trekker tilbake godkjenninger der det er nødvendig og/eller hensiktsmessig. Mattilsynet har overordnet ansvar for ordningen med autorisasjonskurs for bruk av plantevernmidler og har oversikt over personer som til enhver tid har gyldig autorisasjon. Mattilsynet har utarbeidet grunnlagsmaterialet for kurset og alle eksamensoppgaver. Mattilsynet autoriserer også funksjonstestere.

### 6.2. Arbeidstilsynet

Arbeidstilsynet er forvaltningsorgan for Arbeidsmiljøloven med forskrifter, herunder kjemikaliregelverket (se nærmere beskrivelse i kapittel 3). Arbeidstilsynet har også en viktig rolle i å gi informasjon om sikker og trygg bruk av plantevernmidler, og har egen informasjonsside på sin hjemmeside både om plantevernmidler<sup>12</sup> og om bruk av kjemikalier i arbeidslivet.

Arbeidsmiljøloven pålegger leger å melde sykdommer med mulig arbeidsrelasjon til Arbeidstilsynet. Fra 2005 er det registrert under 5 meldinger om mulige virkninger av plantevernmidler, noe som gir grunn til å anta at det er en ganske betydelig underrapportering.

Arbeidstilsynet gjennomfører hvert år mellom 300 og 400 tilsyn på norske gårdsbruk. Disse gjennomføres primært som et varslet tilsyn. For Arbeidstilsynet er det et inntrykk av at det er relativt

---

<sup>12</sup> <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/plantevernmidler/>

få avvik når det gjelder bruk av plantevernmidler. I 2020 har Arbeidstilsynet bl.a. prioritert jordbruk og skogbruk med tilsyn og veiledning på følgende områder:

- Husdyrbruk og med et søkelys på ulykker, ale nearbeid og psykososiale utfordringer
- Svin- og fjørfeprodusenter og kornprodusenter
- Avløserlag og potensielle utfordringer med arbeidstid, arbeidsavtaler, opplæring med mer
- Bærdyrkere, produksjon av frilandsgrønnsaker og frukt, og utfordringer man har sett knyttet til sosial dumping og useriøsitet
- Skogbruksvirksomheter, og det med sluttavvirkning i bratt terreng med kabelkran eller hogstmaskiner.

Arbeidstilsynet har årlig ca. 20 tilsyn med skogbruksnæringen, der det ofte er flere arbeidstakere. Kjemisk eksponering har ikke vært fast tema for disse tilsynene, så bruk av plantevernmidler i skogbruksnæringen blir vanligvis ikke kontrollert av Arbeidstilsynet.

Arbeidstilsynet fører som regel tilsyn med håndtering og oppbevaring av kjemikalier generelt, og ikke plantevernmidler spesielt. Likevel retter de ofte oppmerksomheten mot personlig verneutstyr, oppbevaring/lagring, autorisasjonskurs, sikkerhetsdatablader m.m. Arbeidstilsynet har ansvar for å kontrollere at nytt maskindrevet spredeutstyr tilfredstiller kravene (jf. direktiv 2009/127).

Informasjon fra Arbeidstilsynet har vi mottatt fra Heidi Synnøve Blekkan, som er Nasjonalt koordinator for jordbruk og skogbruk og sjefsingeniør Kari Mork.

### 6.3. Forskningsinstitusjoner

I Norge er det Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU) og Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio) som, dels sammen med Avdeling for arbeidsmedisin ved Sykehuset Telemark, har forsket mest når det gjelder tekniske forhold og spredning av plantevernmidler ved sprøyting. Den største delen av denne forskningen ligger imidlertid noen tiår tilbake i tid. Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) har gjort banebrytende forskning om helsevirkninger av plantevernmidler. Folkehelseinstituttet interesserer seg for feltet, dels ved at de forvalter og bemanner Giftinformasjonssentralen, men også gjennom noe relevant molekylærbiologisk forskning. Andre aktører innen landbruksforskning som Ruralis, NTNU, Norce Research, Universitetet Nord og noen av de andre arbeidsmedisinske avdelingene har også vist en viss interesse for feltet. Ved Arbeidsmedisinsk avdeling på St. Olavs hospital ønsker vi å etablere et varig nasjonalt fagkompetansesenter for landbrukshelse der bl.a. bondens bruk av og eksponering for plantevernmidler vil være et av interesseområdene.

#### *Kommentarer*

Det synes å være et klart behov for mer kunnskap om både miljøvirkninger og helsevirkninger av plantevernmidler, ikke minst nyere aktive stoffer som initialt, ut fra standardiserte primære tester, kan synes å være harmløse. Det er også ønskelig at det avsettes utrednings- og forskningsmidler i Norge som sikrer oppdatert kunnskap på feltet som er relevante for norske forhold, og gi grunnlag for formidling av kunnskap til myndigheter, forvaltning og til brukere av plantevernmidler.

### 6.4. Forhandlere av plantevernmidler

Det er flere forhandlere av plantevernmidler med Felleskjøpet som største aktør. Direktiv 2009/128/EC om bærekraftig bruk av plantevernmidler [96] stiller strenge krav til forhandlere av plantevernmidler om at de skal ha kompetanse til å gi spesifikke råd om sikkerhet for menneske og

miljø ved salg av produktet. Dette stiller høye krav til alle forhandlere. I forskrift om plantevernmidler er det videre et krav (§ 11) at det ved salg av yrkespreparat og konsentrerte hobbypreparater alltid skal være en person til stede i butikken som har autorisasjonsbevis for bruk av plantevernmidler. I dialog med forhandlere av plantevernmidler, har vi registrert at det legges det vekt på intern opplæring av ansatte utover det som gis i forbindelse med autorisasjon. Hos Felleskjøpet som er den største forhandleren av plantevernmidler, vet vi at når en kunde kjøper plantevernmidler, blir dette registrert på kundens personlige kundekonto og aktuelle sikkerhetsdatablad relevant for de produktene som kundens kjøpte, blir lastet ned. Vi har ikke oversikt over praksis for alle leverandører av plantevernmidler, men vi registrerer at noen tilbyr digitale bestillingsløsninger, mens andre forhandler med sine kunder utelukkende fysisk over disk.

## 6.5. Matmerk

Matmerk er en uavhengig stiftelse som arbeider med tre fagområder: Kvalitetssikring av norsk matproduksjon gjennom landbrukets eget kontrollsystem, utvikling og profesjonalisering av lokale matprodusenter og markedsføring av egne merkevareordninger og kommunikasjon til forbruker.

Matmerk ble opprettet av Landbruks- og matdepartementet i 2007 for kvalitetssikring av all profesjonell matproduksjon i Norge gjennom Kvalitetssikring i landbruk (KSL). Det skjer gjennom interne og eksterne revisjoner. Fra 2014 er arbeid med helse, miljø og sikkerhet (HMS) i landbruket, og dermed omgang med plantevernmidler, en del av dette kvalitetssikringssystemet. Dersom bonden følger KSL er det ment at drifta skal være i tråd med lover, forskrifter og krav fra råvarekjøper. Dette kvalitetssystemet er anerkjent av Mattilsynet som en nasjonal bransjestandard<sup>13</sup>.

I KSL gjør bonden internrevisjonen selv, en gang i året. Internrevisjonen består av gjennomgang av flere sjekklister. Eksternrevisjon gjennomføres hvert tredje til femte år av inspektører fra KSL. Begge revisjonene gjelder både generelle krav til gården og HMS, herunder bruk av plantevernmidler.

Relevante sjekkpunkter er om:

- det finnes oversikt over innkjøpte driftsmidler, herunder plantevernmidler,
- det finnes dokumentasjon på at alle brukere av plantevernmidler har autorisasjon,
- det finnes fortegnelse med navn på andre enn bonden som har utført sprøyting,
- det finnes sprøytejournal med opplysning om skifte /jorde og kulturer, skadegjørere, preparat, hvem som har utført sprøytinga og tidspunkt(rom) for sprøytinga (skal oppbevares i minst tre år),
- alle plantevernmidler oppbevares i låst skap med giftmerking og i henhold til preparatets merking,
- plantevernmiddelet er brukt i samsvar med godkjent etikett,
- eventuelle rester blir levert til godkjent mottak,
- at spredeutstyret er funksjonstestet minst hvert tredje år.

Eksternrevisjonen innebærer også en runde på gården for å sjekke at viktige forhold fra sjekklister virkeliggjeres gjennomført og i orden.

---

<sup>13</sup> Bransjestandard som begrep betyr hvilken standard aktørene innenfor aktuell sektor eller bransje anser som tilfredsstillende.

I følge opplysninger fra fagsjef Bjørn Hvaleby i KSL kan avvik i både egenrevisjon og eksternrevisjon bli formidlet til varemottakere og andre aktører som trenger å ha slik kunnskap. Graverende forhold kan også meldes til Arbeidstilsynet.

## 6.6. Norsk Landbruksrådgivning (NLR)

Norsk landbruksrådgivning er en paraply- og serviceorganisasjon for ti regionale rådgivingsenheter med til sammen 24 000 medlemmer og 330 ansatte over hele landet. NLR er bindeledd mellom forskning og landbruket, spesielt hva gjelder produksjon. Når det gjelder plantevernmiddelbruk, har NLR bl.a. tatt en oppgave med å tilby autorisasjonskurs for bruk av plantevernmidler og funksjonstesting av sprøyteutstyr. NLR satser selv på opplæring av sine rådgivere for å kunne ta slike oppgaver.

Fra 2014 har NLR også et rådgivningsansvar for HMS i landbruket og de tilbyr HMS-avtale til sine medlemmer. NLR har egne HMS-rådgivere som blant annet bistår medlemmene med å kartlegge arbeidsmiljøet på gården og veilede om forebyggende arbeidsmiljøtiltak og HMS/KSL-systemet på gården. NLR sin HMS-avtale inkluderer tjenester fra godkjente bedriftshelsetjenester som de samarbeider med.

I landbruket, og som en del av KSL-systemet, er det et krav om å gjennomføre kurs i HMS hvis gårdbrukeren har ansatte på gårdsbruket. Som medlem av NLR inngår dette kurset som en del av tilbudet, mens ikke-medlemmer må betale. Kurset består av tre deler, med en varighet på totalt 12 timer. Kjemisk og biologisk arbeidsmiljø er ett av ti tema som blir vektlagt.

## 6.7. Helsetjenester

Når det gjelder å avdekke mulige uønskede virkninger av plantevernmidler kan helsetjenesten ha en viktig rolle.

**I primærhelsetjenesten** kunne det være gode muligheter for forebyggende arbeid dersom fastlegene hadde mer oppmerksomhet rettet mot hvilke yrker pasientene har og hvilke eksponeringer det innebærer. Dessverre viser det seg at fastlegene ofte har det for travelt og/eller mangler nødvendige kunnskaper for å følge dette opp. Her tror vi at både systemet og legeutdanningen må forbedres. Bønder er en gruppe som har mange påvirkninger som er kjent for å kunne gi ulike helsevirkninger, herunder plantevernmidler. Fastleger med mange bønder som pasienter må få tilbud om spesifikk opplæring for bedre å kunne avdekke mulige sammenhenger mellom påvirkninger og pasientenes sykdommer og plager.

**Spesialisthelsetjenesten** er ofte konsentrert om ett eller få organer og/eller spesielle sykdommer knyttet til disse. På bakgrunn av bl.a. endringer i sykdomsforekomst eller sykdomsbilder bør det være grunnlag for å danne hypoteser om mulig sammenheng med eksponering ulike agens og spesielle sykdommer. Flere kjente årsakssammenhenger har blitt oppdaget på den måten. Noen aktuelle spesialiteter der det er behov for mer kunnskap om plantevernmidler og deres virkninger, er nevrologi, kreftsykdommer, hudsykdommer, lungesykdommer, hjertesykdommer og barnesykdommer. Spesialisthelsetjenesten har også et ansvar for å være premissleverandør når det gjelder behov for forebyggende tiltak i forhold til «deres» sykdommer. Arbeidsmedisinske sykehusavdelinger er også en del av spesialisthelsetjenesten. De har ansvaret for å avdekke mer komplekse årsakssammenhenger mellom arbeidsmiljøpåvirkninger og helse og å gi råd om tiltak og forebygging.

**Bedriftshelsetjenester** skal være spesialister på arbeidsmiljøet og helseforhold i de bedriftene som de betjener. For å kunne gi faglig baserte råd om arbeidsmiljø og helse til arbeidsgivere og arbeidstakere i bedriftene bør bedriftshelsetjenester ha spesialistkompetanse innen arbeidsmedisin, ergonomi og yrkeshygiene. Både i forhold til omgang med plantevernmidler, men også generelt, er jordbruket en bransje med store og udekkete behov for slik rådgivning.

## 7. Register over helseeffekter og eksponering for plantevernmidler

Direktiv 2009/128/EC, artikkel 7.2. pålegger landene å ha et system for å kunne samle informasjon om akutte forgiftninger og kroniske forgiftninger blant grupper som eksponeres regelmessig for plantevernmidler (bønder, personer i nærliggende områder, mv). Det skal også være et system som registrerer sykdommer som har utviklet seg på grunn av langtidseksponering for plantevernmidler («kronisk forgiftning»). Vi diskuterer her hvilke muligheter vi ser for å imøtekomme dette regelverkskravet.

### 7.1. Eksisterende helseregistre

Det er i Norge flere registre med data om ulike helseutfall, både akutte og kroniske helseeffekter. Gjennomgangen av virkninger ved bruk av plantevernmidler viser en stor bredde i mulige helseutfall, og det er derfor verken mulig eller hensiktsmessig å samle alle helseutfall som kan skyldes plantevernmiddelbruk i ett eget register. Aktuelle helseregistre i Norge er:

- Dødsårsaksregisteret
- Hjerte-karregisteret
- Medisinsk fødselsregister
- Reseptregisteret
- Kreftregisteret og
- Pasientregisteret

De fire førstnevnte er administrert av Folkehelseinstituttet, mens Kreftregisteret er en selvstendig institusjon og Pasientregisteret er administrert av Helsedirektoratet. I tillegg kommer Direktoratet for arbeidstilsynets register over yrkessykdommer og yrkesskader og NAVs register over yrkesskader. Ved Giftinformasjonsentralen på Folkehelseinstituttet føres også register over alle akutte og kroniske forgiftninger som de mottar henvendelser om. De fleste av registrene har personidentifiserbare opplysninger basert på fødselsnummer, mens noen er aidentifisert eller pseudoanonymisert med en egen nøkkel for å kunne finne tilbake til enkeltpersoner. I det følgende gis korte omtaler av disse registrene og vi forsøker til sist å se på hvilke muligheter de kan gi.

#### 7.1.1. Dødsårsaksregisteret

Dødsårsaksregisteret lå tidligere under Statistisk sentralbyrå. Dødsårsaksregisteret inneholder opplysninger om personer som på dødstidspunktet oppholder seg i Norge, og personer som på dødstidspunktet er registrerte som bosatte i Norge, men dør i utlandet. Opplysningene er basert på dødsattester. Foruten personopplysninger registreres dødsårsaker (diagnoser) på forskjellig nivå. Folkehelseinstituttet gir hvert år ut omfattende statistikk over dødsårsaker i Norge.

### 7.1.2. Hjerne-karregisteret

Dette registeret er basert på opplysninger fra spesialisthelsetjenesten om forekomsten av flere typer hjerte-karsykdommer i Norge. Opplysningene blir hentet fra spesialisthelsetjenesten, Pasientregisteret og Dødsårsaksregisteret. Ved siden av personopplysninger inneholder registeret opplysninger på diagnosenivå.

### 7.1.3. Medisinsk fødselsregister

Dette er et landsomfattende register over alle fødsler og avsluttede svangerskap (etter 12. uke) i Norge. Registeret skal bidra til å avklare årsaker til, og konsekvenser av, helseproblem i samband med svangerskap og fødsel samt overvåke forekomsten av medfødte misdannelser. Formålet til Medisinsk fødselsregister er å oppdage nye økinger av medfødte misdannelser så tidlig som mulig samt å forske på helseproblemer i samband med svangerskap og fødsel. Alle fødeinstitusjoner skal melde fødsler til Medisinsk fødselsregister (MFR). Det inneholder navn og fødselsnummer til barnet og foreldrene, opplysninger om mors helse før og under svangerskapet samt eventuelle komplikasjoner under svangerskapet eller fødselen.

### 7.1.4. Reseptregisteret

Dette er et register over salg av reseptbelagte legemidler i Norge. Opplysningene hentes fra apotekene og fra det elektronisk reseptsystemet som de fleste leger bruker. Opplysningene lagres aidentifisert. Registeret inneholder også opplysninger om legemidler forskrevet til dyr.

### 7.1.5. Kreftregisteret

Dette registeret har oversikt over forekomst (insidens) av kreft i Norge fra tidlig på 1950-tallet. Alle tilfeller av kreft meldes til Kreftregisteret fra spesialisthelsetjenesten via ulike veier. Foruten personopplysninger og tidsopplysninger inneholder registeret detaljerte diagnoser.

### 7.1.6. Pasientregisteret

Dette registeret administreres som sagt av Helsedirektoratet og har til hovedformål å danne grunnlag for administrasjon, styring og kvalitetssikring av spesialisthelsetjenester, herunder finansiering. I tillegg har Norsk pasientregister til formål å:

- bidra til medisinsk og helsefaglig forskning, herunder forskning som kan gi viten om helsetjenester, behandlingseffekter, diagnoser, og sykdommers årsaker, utbredelse og forløp og forebyggende tiltak,
- danne grunnlag for etablering og kvalitetssikring av sykdoms- og kvalitetsregistre og videreformidling av kontaktopplysninger til den nasjonale kjernejournalen.
- bidra til kunnskap som grunnlag for forebygging av ulykker og skader.

Pasientregisteret henter opplysninger fra spesialisthelsetjenesten og oppbevarer disse i aidentifisert form. Det som kan registreres er personopplysninger samt administrative, medisinske og sosiale opplysninger.

### 7.1.7. Register over yrkessykdommer og skader.

Arbeidsmiljøloven pålegger alle leger å melde enhver sykdom eller tilstand hos pasienter som legen mener har eller kan ha sammenheng med påvirkninger i arbeid til Direktoratet for arbeidstilsynet på et fast skjema. Fra noen år tilbake gav skjemaet også mulighet for legen til å melde skader. Arbeidstilsynet har et sentralt register over alle slike meldinger der en kan ta ut opplysninger ut fra bedrift, yrke, type påvirkning og varighet av denne, samt diagnose. Siden det er få leger som følger meldeplikten er registeret ufullstendig og har, ifølge Arbeidstilsynet, bare et fåtall registreringer av sykdommer som kan skyldes eksponering for plantevernmidler. For å bøte på dette må utdanningen av leger når det gjelder mulige årsakssammenhenger bedres.

### 7.1.8. Registrering av yrkesskader i NAV.

Lov om folketrygd pålegger arbeidsgiver å melde alle yrkesskader hos ansatte som medfører sykefravær eller medisinsk behandling til NAV lokalt på et eget skjema. Hvis arbeidsgiver unnlater å melde kan den skadelidte selv melde. I landbruket er det et problem at denne meldeplikten ikke gjelder selvstendig næringsdrivende. Registreringen er basert på det arbeidsgiver opplyser, og det har dessverre vist seg vanskelig å få ut data fra systemet.

### 7.1.9 Giftinformasjonssentralen

Giftinformasjonssentralen er en 24/7 tjeneste som drives av Folkehelseinstituttet. De tar imot henvendelser med spørsmål om alle typer giftvirkninger, men svarer oftest når det gjelder spørsmål om akutte forgiftninger. Spørsmål om kroniske forgiftninger henvises til andre instanser når det vurderes å være behov for det. Ved henvendelser registreres hvem som henvender seg (allmennhet eller helsepersonell), hva det gjelder, og hvilken vurdering som ble gjort og hvilket svar som ble gitt. Det registreres ikke personalia på skadelidte ut over bosted, alder og kjønn.

Giftinformasjonssentralen kan gi opplysninger om forekomsten av forgiftninger ut fra henvendende instans, virkestoff, alvorlighetsgrad, hendelsesforløp når det er mange nok registreringer til at enkeltindivider ikke kan identifiseres.

## 7.2. Mulig nytte av helseregistre i sammenheng med bruk av plantevernmidler

Det er en styrke at vi i Norge har helseregistre for mange forskjellige sykdommer og utfall. De fleste helseregistrene har personopplysninger enten registrert direkte, aidentifisert eller pseudoanonymisert. Fra disse kan man, med spesielle tillatelser fra personvernmyndigheter og/eller forskningsetiske komiteer, få ut statistikk som viser forekomst av ulike helseutfall i grupper med spesielle felles karakteristika som f.eks. et spesielt yrke, arbeidsplass eller eksponering. I alle sammenhenger må man imidlertid vite hvem det er som har de spesielle karakteristika og gjerne når, hvor og i hvilken grad eventuell eksponering har funnet sted. Slike koblinger bør nok som regel formuleres og gjennomføres som forskning.

For å kunne overvåke og/eller avdekke mulige helsevirkninger i forbindelse med bruk av plantevernmidler, er det i denne sammenheng helt nødvendig å vite hvem som har brukt slike midler når, under hvilke omstendigheter og i hvilken mengde. For enkelte plantevernmidler kan det også være mulig å ta utgangspunkt i hvem som har påvisbare konsentrasjoner av plantevernmidler målt i biologisk materiale. I neste kapittel drøftes derfor muligheten for å få til en bedre og gjenfinnbar registrering av bruk av plantevernmidler.

## 7.3. Registrering av bruk av plantevernmidler

De som benytter plantevernmidler skal i dag føre en sprøytejournal. Denne skal inneholde opplysninger om type preparat, type kultur, tidspunkt, mengde og sted. På denne måten foregår det en utstrakt registrering av bruk i Norge i dag.

For at en slik registrering skal gi en kunnskapsbase for bruk, er det en første viktig forutsetning at denne registreringen skjer systematisk og er gjenfinnbar. Elektronisk føring av sprøytejournal ble tidligere anført som et ønske i handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler for 2016-2020. En annen viktig forutsetning er at en elektronisk og gjenfinnbar journal automatisk inngår eller



kan ha mulighet til å inngå i en eller flere databaser som har kompatible eller like system for registrering.

Vi vil i det følgende drøfte muligheten for at store deler av en systematisk registrering av personlig bruk av plantevernmidler kan inngå som en del av Matmerk sitt kvalitetssikringssystem (KLS) som allerede har digitale registreringer av mange forhold. Majoriteten av yrkesutøvere som benytter plantevernmidler i Norge i dag er registrert med sin jord- og skogbruksdrift i KSL. I KSL kan man enten knytte registreringene til foretak eller til person. Hvis det ble obligatorisk å knytte eksponeringsopplysninger for plantevernmidler (og annet) til person så ville man gjennom systemet kunne finne tilbake til hvem som til enhver tid har hatt hvilke eksponeringer. Registreringene vil da gjelde bonden selv, ansatte og/eller innleide.

Dersom føring og registrering av elektronisk journal kan inngå i KSL, ville man unngå å komme med enda en ny digital plattform som yrkesutøvere i jord og skogbruk må forholde seg til. Andre brukere av plantevernmidler som ikke er tilknyttet KSL kunne i tilfelle ha plikt og tilgang til å registrere all bruk av plantevernmidler i den samme eller en kompatibel database.

Landbrukets dataflyt er en digital infrastruktur som vil kunne inneholde mange opplysninger om norske landbruksforetak. Det kan gjøre det mulig å koble kunnskap om bruk av plantevernmiddel med andre sider av landbruket, som for eksempel totalt jordbruksareal, og typer og omfang av produksjoner på gården.

## 8. Mulige forebyggende tiltak

For å hindre at det oppstår helseskade ved eksponering for plantevernmidler er det nødvendig med forebyggende tiltak over en bred lest. Vi vil i dette kapitlet diskutere ulike forebyggende tiltak. Vi tar utgangspunkt i det allmenne tiltakshierarkiet som, også for plantevernmidler, innebærer at man i prioritert rekkefølge vurderer følgende metoder for å redusere eksponering:

1. Eliminasjon
2. Substitusjon
3. Tekniske løsninger
4. Organisatoriske tiltak
5. Personlig verneutstyr

### 8.1. Eliminasjon og substitusjon

#### 8.1.1. Integreert plantevern (IPV)

Et sentralt krav i forskrift om plantevernmidler og direktiv 2009/128/EU om bærekraftig bruk av plantevernmidler, er integreert plantevern. Dette handler om å ta i bruk alle teknikker og metoder som lar seg forene for å holde mengden skadegjørere under det nivået som gir økonomisk skade. Det er i forskriften definert åtte prinsipper som virksomhetene skal anvende:

1. Preventive tiltak
2. Overvåkning
3. Beslutningsgrunnlag
4. Ikke-kjemiske metoder
5. Valg av plantevernmiddel
6. Redusert bruk av plantevernmidler
7. Anti-resistens strategier

## 8. Evaluering

Alle yrkesbrukere av plantevernmidler er pålagt å sette seg inn i og anvende prinsippene for IPV. Det kan være krevende å vite hva dette innebærer i praksis, og vårt inntrykk er at det er gjort mye for å veilede om dette. For eksempel inngår IPV som en del av autorisasjonskurset og Nibio har utarbeidet IPV-veiledere for viktige kulturer som dyrkes. Disse er åpent tilgjengelig via Nibios hjemmeside<sup>14</sup>.

### 8.1.2. Substitusjon

Arbeid med substitusjon på myndighetsnivå er beskrevet i kapittel 3. På brukernivå gjelder substitusjonsplikten for virksomheter som har plikt til å vurdere om det er mulig å substituere preparater med andre preparater som har mindre negative egenskaper for helse og miljø. Det er mange faktorer som skal vurderes opp imot hverandre og det er derfor viktig at yrkesbrukerne har tilgang på rådgivere med god kompetanse på substitusjon. Forhandlere av plantevernmidler og rådgivere innen HMS og i NLR bør ha fagkunnskap for å bistå med substitusjon.

Vi vil videre nevne at mange av plantevernpreparatene er stoffblandinger. Dette innebærer at preparatene kan inneholde andre kjemiske substanser som kan være skadelige. Ved substitusjon må preparatets sammensetning vektlegges, ikke bare de aktive stoffene.

### 8.2. Tekniske tiltak

Søken etter bedre tekniske løsninger for sprøyting av plantevernmidler er et utviklingsbehov som må foregå kontinuerlig og systematisk. For å finne gode, tekniske løsninger er det nødvendig å analysere arbeidsprosessene der plantevernmidler brukes for å forstå hvor og hvordan eksponering for operatøren kan forekomme. Typisk utsatte områder er oppgaver som innebærer manuell håndtering, kort avstand til dysene, renhold, vedlikehold osv. Gode løsninger finnes ofte via et samarbeid mellom personer med teknisk kompetanse, fagpersoner med forståelse for eksponering og ikke minst sammen med brukeren av utstyret. Dessuten stilles regelverkskrav både til det tekniske og til funksjonen ved spredeutstyret.

Eksempel på generelle prinsipper som kan vurderes ved identifisering av tekniske tiltak:

- Ventilasjon: i traktorer (overtrykk i kabinen, bruk av kullfilter), etablere blandestasjon er med punktavsug, ventilering av lagringsplasser og i veksthus
- Skjerming som hindrer sprøyteskyen å nå frem til operatøren
- Mer lukkede og automatiske systemer, for eksempel for blanding og påfylling
- Mulighet for fjernstyring og/eller større avstand mellom operatør og dyser (her er bruk av droner en mulighet som nå vurderes)
- Sikkerhetssystemer som kan hindre avrenning og/eller lekkasjer
- Smart emballasje som kan bidra til å unngå søl ved blant annet åpning og helling.

Vårt inntrykk er at det er gjort en del de siste årene i forhold til å forbedre åkersprøytene og nyere traktorer er også forbedret ved at traktorhyttene er lukket og traktoren har ventilasjonssystem. Det virker derimot som at det ikke har vært like mye vektlagt å finne tekniske løsninger som reduserer muligheten for eksponering ved bruk av håndholdt utstyr og åpne sprøytebiler/ATVer/vogner. Vi mener dette er et område som særlig bør prioriteres i forhold til tekniske tiltak.

---

<sup>14</sup> <https://www.nibio.no/tema/plantehelse/integrert-plantevern>

### 8.3. Organisatoriske tiltak

Med organisatoriske tiltak tenker vi på hvordan arbeidet best kan organiseres og tilrettelegges for at brukeren av plantevernmiddelet selv skal gjøre de nødvendige grepene som er anbefalt for å redusere eksponering. I stor grad handler dette om opplæring og informasjon og i hvilken grad dette er lett tilgjengelig og forståelig for brukerne. For en virksomhet med ansatte handler det, i noen tilfeller, også om å fordele belastningen på flere, men også å redusere eksponert tid, ha skriftlige arbeidsprosedyrer, ha rutiner for egensjekker osv. Det er alltid arbeidsgiveren som har ansvaret for dette, i samarbeid med arbeidstakerne.

#### 8.3.1. Informasjon og opplæring

Opplæring og informasjon må gis på mange nivå og til flere ledd. Annex 1 i Direktiv 2009/128/EC gir detaljerte føringer om opplæringen som skal gis [96]. Vi har i Norge opplæring via autorisasjonskurset som alle som skal kjøpe og/eller bruke plantevernmidler må ha.

Det er viktig at opplæringen er målrettet og relevant for eget bruk for at den skal hjelpe brukeren av plantevernmidlene til selv å gjøre de nødvendige, forebyggende tiltakene. Noen eksempler:

- Informasjon om risiko ved selve plantevernmiddelet er best formidlet når man underviser om de preparatene som deltakerne selv bruker, heller enn å undervise i «kjemiske navn» som for eksempel pyretroider, karbamater og neonikotinoide.
- Praktisk del må omhandle det sprøyteutstyret som deltakeren selv bruker.
- Hvilket verneutstyr er det riktige til det enkelte preparatet.

Generelt vil «hjelp til å hjelpe seg selv» være viktig: Hvilket ansvar har man som bruker av sprøyteutstyr, hvem kan man kontakte for å få veiledning og hvem/hvor varsler man om noe skjer?

Videre mener vi at undervisning på flere nivå er viktig for å sikre at de som møter brukerne av plantevernmidler kan veilede yrkesbrukerne best mulig:

- HMS-rådgivere (NLR og BHT) og de som underviser på autorisasjonskursene må ha detaljert kunnskap og innsikt, også i de aktive stoffene og mulige helsevirkninger. Det er dessuten viktig med «bransjeforståelse» og det å kunne gi praktiske eksempler og sette seg inn i problemstillinger deltakerne legger frem.
- Forhandlere og selgere må kunne bistå med substitusjon, gå gjennom sikkerhetsdatabladene, informere om riktig verneutstyr for hvert enkelt preparat (helt spesifikt ned til type hanskemateriale og filter i maska) og informere om trygg og sikker bruk av preparatet og verneutstyret.
- Funksjonstesterne bør kunne veilede om hvordan utstyret skal brukes på best mulig måte for å unngå eksponering. Om funksjonstesterne, med sin tekniske kompetanse, også har god forståelse for eksponering og HMS, kan funksjonstesteren være en verdifull veileder for den praktiske bruken av utstyret. Dette vil kreve en styrking av dagens ordning både med flere funksjonstestere og med mer opplæring i hvordan eksponering kan forstås og forebygges.
- Revisorene i KSL dekker et vidt spekter av kvalitetsforhold når det gjelder produksjon, og nå også helse, miljø og sikkerhet, inklusive bruk av plantevernmidler. Dette krever at de har interesse og får nødvendig kompetanse for å gjennomføre revisjoner og gi råd også på disse feltene.

Utfordringer med språklige barrierer er et viktig tema å belyse også i denne sammenhengen. Mange næringer benytter seg av utenlandsk arbeidskraft, ofte sesongarbeidere. Det er avgjørende at den som skal bruke plantevernmidlene er den som har fått opplæring og at den har blitt forstått.

### 8.3.2. Tilgang på veiledere og informasjonsmateriale

Det er positivt at veiledning og informasjon gjøres tilgjengelig, for eksempel via brosjyrer, nettsider og instruksjonsvideoer. Men dette fordrer at brukeren av plantevernmiddelet selv søker informasjonen. Systemet kan således være noe sårbart i forhold til å sikre at informasjonen når ut til den som trenger å ha denne kunnskapen. Det fordrer også at informasjonen kan «omsettes» til praktisk betydning for den enkelte som bruker plantevernmidlene. Dette er ofte ikke så enkelt, og det er derfor avgjørende at kunnskapen styrkes hos de som møter yrkesbrukene og som har mulighet til å gi spesifikk veiledning for det eller de preparatene som yrkesbrukeren benytter til akkurat sitt sprøyteutstyr. Et eksempel er sikkerhetsdatabladet. Det inneholder langt mer informasjon enn etiketten og er således viktig, men det er samtidig et ganske komplisert dokument både å lese og å forstå.

Vi mener at det hadde vært en fordel om alle virksomheter som bruker plantevernmidler hadde vært tilknyttet kompetente bedriftshelsetjenester og hatt tilgang på kompetanse som kunne bistå med helt spesifikk veiledning. Selv om landbruket har mange utfordringer når det gjelder HMS, også utover bruk av plantevernmidler, er landbruket i dag ennå ikke pålagt plikt til å knytte bedriftshelsetjeneste til virksomheten.

Videre vil det også være viktig at de som er yrkesbrukernes nærmeste veiledere, har kompetanseinstitusjoner med spisskompetanse som de kan diskutere med og få veiledning i spesifikke fagspørsmål.

Vi ser også et behov for at det foregår forskning på yrkesrelatert eksponering for plantevernmidler slik at det foreligger vitenskapelig informasjon å legge til grunn for rådgivning.

### 8.3.3. Risikovurderinger, kartlegginger og register over eksponering og bruk av plantevernmidler

For å avgjøre hvor og hvordan forebyggende tiltak skal gjennomføres i egen virksomhet, kan generelle råd være til hjelp, men det vil være langt bedre om tiltakene velges med grunnlag i spesifikk informasjon om risikoen ved egen bruk av plantevernmidler. Da må det gjøres (kjemiske) risikovurderinger. Dette bør den enkelte virksomhet ha bistand til, og igjen kommer dermed behovet for å være tilknyttet kompetent bedriftshelsetjeneste med yrkeshygienisk og arbeidsmedisinsk kompetanse, opp. Kjemiske risikovurderinger kan være et utfordrende tiltak for bønder og enkeltmannsforetak da det krever ressurser å få det gjennomført, så her kan det være behov for å se på kollektive løsninger. Men det må samtidig påpekes at for virksomheter som sysselsetter arbeidstakere, er det et lovkrav at slike kartlegginger skal gjennomføres.

Som nevnt i kapittel 3, er det et krav om at virksomheter skal føre arbeidstakerregister dersom arbeidstakere er eksponert for visse helseskadelige forhold. Det fremgår av Arbeidstilsynets hjemmeside<sup>15</sup> hvilke forhold Arbeidstilsynet anser som helseskadelige. Eksponering for kreftfremkallende og/eller arvestoffskadelige kjemikalier, inngår i Arbeidstilsynets liste, og av den grunn nevner vi kravet om arbeidstakerregister her i dette notatet. Flere av preparatene som brukes, har slik klassifisering og det gir grunnlag for en vurdering av om kravet om etablering av arbeidstakerregister utløses. Det å avgjøre om en arbeidstaker er eksponert for slike kjemikalier krever fagkompetanse og en svært grundig gjennomgang av både produktenes iboende fare og den enkelte arbeidstakers faktiske bruk av preparatet. Det er også en del formelle krav rundt selve

---

<sup>15</sup> <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/roller-i-hms-arbeidet/arbeidsgiver/register-over-eksponerte-arbeidstakere/>

registeret som medfører at virksomhetene bør bruke en kompetent bedriftshelsetjeneste som bistand til både vurderingene og håndteringen av registrene.

Når det gjelder mulig bruk av et datasystem for registrering av bruk av plantevernmidler i Norge så er det en utfordring at det er relativt få brukere, noe som vil gi for små materialer til å kunne trekke sikre slutninger ved mulige koblinger opp mot helseregistre. For å kunne ta ut potensialet som ligger i registrering av bruk ville det også være ønskelig med matriser som kan semikvantifisere eksponeringen ved ulike bruksmåter på ulike kulturer. Det kan også vise seg nyttig å utvide tallmaterialet ved å inkludere også registreringer gjort i andre europeiske eller nordiske land. Dette forutsetter imidlertid en viss standardisering av registreringene.

## 8.4. Personlig verneutstyr

Personlig verneutstyr er nederst på tiltakshierarkiet og skal være den siste løsningen som velges. Aktuelt verneutstyr for plantevernmidler kan være kjemikaliedress, kjemikaliehansker, vernebriller, ansiktsskjerm og åndedrettsvern. For plantevernmidler er anbefalt personlig verneutstyr angitt under «Forsiktighetsregler» på etiketten og i sikkerhetsdatabladet. For at dette verneutstyret skal ha effekt er det imidlertid avgjørende at utstyret er av riktig type samt at det brukes, vedlikeholdes og oppbevares på riktig måte. Dette kan være ganske krevende å få til, særlig i forhold til åndedrettsvern. Selv med forsiktighetsregler på etikettene kan rådene være vanskelig for en yrkesbruker å forholde seg til. Det står typisk: «ved langvarig sprøyting og når det er fare for innånding av damp/sprøytetåke skal åndedrettsvern benyttes». Det er sårbart at hver enkelt yrkesbruker selv skal forstå/tolke hva som menes med «langvarig» og når vedkommende er eksponert. Vi mener derfor det er vesentlig at det gjøres et arbeid for å sikre at yrkesbrukerne får veiledning som er spesifikk i forhold til de preparatene de bruker. Forhandlere av plantevernmidler og HMS-rådgivere har en svært viktig rolle i dette.

### 8.4.1. Åndedrettsvern

Det er flere forutsetninger som må på plass for at et åndedrettsvern skal fungere. Det er ulike filter som beskytter mot ulike typer gasser og partikler, og det er dermed ikke gitt at ett åndedrettsvern vil beskytte mot alle typene plantevernmidler som benyttes. Operatøren må dermed vite hvilket filter/åndedrettsvern som skal brukes til hvilket preparat. Videre finnes åndedrettsvern i ulike utforminger og størrelser og det er stor forskjell i hvordan ulike maskemodeller passer ulike ansikter [97]. Dersom maska passer dårlig til ansiktet, vil forurenset luft komme inn gjennom lekkasjer mellom maskekroppen og ansiktet, og man vil redusere beskyttelsesgraden betraktelig. Dette betyr at den enkelte arbeidstaker ikke vil oppnå ønsket beskyttelse med alle typer masker. For å få optimal beskyttelse må maska passe til ansiktet, den må tilpasses og man må være glattbarbert [98]. Masketetthetsmålinger kan brukes for å finne et åndedrettsvern som passer til det enkelte ansikt [97]. Opplæring i riktig bruk, tilpassing, filterskift, vedlikehold og oppbevaring av maske er også svært viktig.

### 8.4.2. Bekledning og kjemikaliehansker

Hudopptak er en viktig opptaksvei for plantevernmidler [14]. Det vil derfor være ekstra viktig å beskytte huden ved bruk av plantevernmidler. For hansker og klær fungerer det også litt på samme måte som gassfiltrene, det er ikke alle typer materialer som stopper alle typer kjemikalier og gjennomtrengningstiden kan variere mye. Nederlandske og britiske forskere har sett på hvordan klær og hansker kan stoppe hudeksponering for plantevernmidler [99]. De fant at enkelte typer klær og hansker kan stoppe gjennomtrengning i høy grad, men andre gjør det i svært liten grad. De fant at kontakten er størst på overarm, bein og bryst. Dette viser at det ikke er tilstrekkelig med hansker.

Valg av riktig type hanskemateriale og bekledning til det plantevernmiddelet som skal sprøytes er viktig, og veiledningen til brukerne kan dermed ikke være generell, men helt spesifikk for det enkelte plantevernmiddelet. Her har forhandlere av plantevernmidler en svært viktig rolle. Anbefalinger i forhold til hanskemateriale vil man normalt kunne finne i sikkerhetsdatabladet, men det er ikke nødvendigvis så enkelt, og her pleier det heller ikke å stå informasjon om bekledning. Det er derfor viktig at forhandlere vet hvilke kjemikaliedresser (med hette) som er egnet for bruk ved sprøyting av plantevernmidler.

#### 8.4.3. Ansiktsskjerm og vernebriller

Også huden i ansiktet og øynene kan være målorgan og en opptaksvei for plantevernmidler og ikke minst er øynene effektsted for de plantevernmidlene som er irriterende og etsende stoffer. Tette vernebriller bør alltid brukes. Ved arbeidsoperasjoner som innebærer risiko for sprut og søl, kan ansiktsskjerm være aktuelt å bruke.

## 9. Forslag om tiltak i ny handlingsplan.

Med utgangspunkt i notatet og tidligere handlingsplaner har vi følgende forslag til konkrete tiltak som kan tas med i den nye handlingsplanen (2021-25) og følges opp.

### 1. Styrking av forskningsmiljøer og fagmiljøer

Direktiv 2009/128/EC sier at det er viktig med forskningsprogram som har som mål å studere påvirkning på human helse og miljøet ved bruk av plantevernmidler. Vi har gjennom notatet pekt på at det i Norge synes å være flere kompetansehull i forhold til eksponering for plantevernmidler, både i forhold til de aktive stoffene og i forhold til eksponeringsnivåer. Vi mener at det er behov for en styrking av både forskningsmiljøer og fagmiljøer for å kunne etterleve dette punktet i direktivet.

### 2. Bedre opplæring og økt kompetanse i sikker bruk av plantevernmidler, kompetent bedriftshelsetjeneste for landbruket bør utredes

Direktiv 2009/128/EC sier at alle brukere, rådgivere og forhandlere skal få relevant opplæring i sikker bruk og omgang med plantevernmidler, inkludert kunnskap om de midlene som brukes. Vi har i notatet pekt på behov for at opplæringen til brukeren av plantevernmidler må være spesifikk og tilpasset konkrete situasjoner for den enkelte bruker. Videre har vi understreket viktigheten av at de som skal veilede brukerne også får tilstrekkelig opplæring. Vår anbefaling er at det gjennomføres en vurdering av om dagens system for opplæring av brukerne og alle som skal veilede brukerne (forhandlere, funksjonstestere og rådgivere), er tilstrekkelig og spesifikk nok. Vi mener videre at virksomhetene bør være tilknyttet kompetent bedriftshelsetjeneste som kan hjelpe til med risikovurderinger og gi kompetente råd om alle forhold knyttet til arbeidsmiljøet.

### 3. Undersøke brukernes forståelse av informasjon som gis på etiketten og i autorisasjonskurset

På etikettene og på autorisasjonskurset gis svært mye viktig informasjon til yrkesbrukerne, bl.a. forsiktighetsregler. Det kan være krevende å gi informasjon på en slik måte at den blir spesifikk nok og relevant nok for den enkelte yrkesbruker. Klart og tydelig språk uten vanskelige fagbegreper er viktig. Vi anbefaler å gjennomføre en undersøkelse med mål om å verifisere i hvilken grad yrkesbrukerne forstår og klarer å bruke/gjennomføre de anbefalinger som gis på etiketten.

### 4. Tekniske løsninger

Søken etter bedre tekniske løsninger for sprøyting av plantevernmidler er et utviklingsbehov som må foregå kontinuerlig og systematisk. Vårt inntrykk er at det er behov for å utbedre sprøyteutstyret og

utrede om tekniske løsninger kan bidra til å redusere eksponering. Vi har i vår gjennomgang pekt på at dette særlig gjelder for tåkesprøyting, alt utstyr som innebærer bruk av åpent kjøretøy og «bærbart» utstyr som ryggsprøyter. Tilmåling, blanding og rengjøring er særlig utsatte oppgaver og direktivet påpeker at det er viktig å finne tiltak for å redusere risiko ved disse oppgavene.

*5. Registrering av bruk, elektronisk sprøytejournal, kobling mot helseregistre*

Forskrift om plantevernmidler stiller krav til sprøytejournal, men ikke at denne skal være elektronisk, systematisk eller gjenfinnbar. Vi har i notatet pekt på at en elektronisk sprøytejournal kan være en mulighet til å få eksisterende data om bruk av plantevernmidler koblet med eksisterende helseregistre. I handlingsplanen for 2016-2020 står det at det kan være hensiktsmessig at dette blir elektronisk. Vi anbefaler at arbeidet med å muliggjøre at all journalføring av plantevernmiddelbruk blir samlet elektronisk, videreføres. Da kan man også utrede og legge til rette for at data om bruk av plantevernmidler kan kobles mot de ulike allerede eksisterende helseregistrene i Norge og slik overvåke helsevirkninger og forske på mulige effekter.

## Referanser

1. Sharma, A., et al., *Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem*. SN Applied Sciences, 2019. **1**(11): p. 1446.
2. Alavanja, M.C., *Introduction: pesticides use and exposure extensive worldwide*. Rev Environ Health, 2009. **24**(4): p. 303-9.
3. Zhang, W., *Global pesticide use: profile, trend, cost / benefit and more*. Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Science, 2018(8(1)): p. 1-27.
4. Bajak, A. *The developing world is awash in pesticides. Does it have to be?* . 2016 29.9.2020]; Available from: <https://ensia.com/features/developing-world-pesticides/>.
5. Sharma, A., et al., *Global trends in pesticides: A looming threat and viable alternatives*. Ecotoxicol Environ Saf, 2020. **201**: p. 110812.
6. Gunnell, D. and M. Eddleston, *Suicide by intentional ingestion of pesticides: a continuing tragedy in developing countries*. Int J Epidemiol, 2003. **32**(6): p. 902-9.
7. Gunnell, D., et al., *Prevention of suicide with regulations aimed at restricting access to highly hazardous pesticides: a systematic review of the international evidence*. Lancet Glob Health, 2017. **5**(10): p. e1026-e1037.
8. Mew, E.J., et al., *The global burden of fatal self-poisoning with pesticides 2006-15: Systematic review*. J Affect Disord, 2017. **219**: p. 93-104.
9. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nation, *Global situation of pesticide management in agriculture and public health: report of a 2018 WHO-FAO survey*, 2019.
10. Landbruks og matdepartementet, *Forskrift om plantevernmidler*, FOR-2015-05-06-455.
11. European Food Safety Authority, *Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products*, in *EFSA Journal* 2015, European Food Safety Authority, EFSA: Parma, Italy
12. Arbeids- og sosialdepartementet, Justis og beredskapsdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Klima- og miljødepartementet, *Forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP-forskriften)*. FOR-2012-06-16-622.
13. Klima- og miljødepartementet, *REACH-forskriften*, FOR-2008-05-30-516.
14. Pependorf, W. and K.J. Donham, *Patty's industrial hygiene 6th edition*, ed. Rose, V.E.; Cohnsen, B., Vol. 4. 2010, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.,. 2654.
15. Henderson, J. and Davis, B., *Prøvetaking av helsefarlige kjemikalier - en innføring*. 2009: Occupational Hygiene Training Association Ltd
16. Brouwer, M., et al., *Assessment of occupational exposure to pesticides in a pooled analysis of agricultural cohorts within the AGRICOH consortium*. Occup Environ Med, 2016. **73**(6): p. 359-67.
17. Bjugstad, N and Torgrimsen, T., *Operator safety in orchard spraying*, in *4th international symposium on Fruit, nut and vegetable production engineering*. 1993, Ministerio de agricultura, Pesca y alimentacion, Instituto nacional de investigacion y tecnologia agraria y alimentaria: Valencia and Zaragoza, Spain.
18. Bjugstad, N. and Torgrimsen, T., *Operator safety and plant deposits when using pesticides in greenhouses*. Journal of Agricultural Engineering Research, 1996. **65**(3): p. 205-212.
19. Bjugstad, N. and Torgrimsen, T., *Exposure of operators to pesticides during spray application*, in *Health, safety and ergonomic aspects in application. XII Joint Symposium*. 1993: Kiev, Ukraina.
20. Bjugstad, N., *Presis og sikker spredning av plantevernmidler. Kompendium i emnet TMPA210 Agroteknologi*. . 2005: Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for matematiske realfag og teknologi.
21. Bjugstad, N. and Hermansen, P., *Potential Operator Exposure when Spraying in a Strawberry and Raspberry Tunnel System*. E-journal CIGR, 2009. **XI**: p. 17.
22. Bjugstad, N og Langård, S., *Kampen mot planteskadegjørere. Plantevernet i Norge 100 år*. , ed. Brenna, H.K., Bruaset, A. og Årsvoll, K. (red.) 1991. 191.
23. Brouwer, M., et al., *Assessment of occupational exposure to pesticides in a pooled analysis of agricultural cohorts within the AGRICOH consortium: authors' response*. Occup Environ Med, 2017. **74**(1): p. 81.
24. World Health Organization, *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and guidelines to classification*, in *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and guidelines to classification*. 2020, WHO.



25. Aarstad, P.A. og Bjørlo B., *Bruk av plantevernmidler i jordbruket i 2017*. 2017, Statistisk sentralbyrå.
26. Aarstad, P.A. og Bjørlo, B., *Bruk av plantevernmidler i veksthus 2015*. 2016, Statistisk sentralbyrå.
27. Bjugstad, N., *Utstyr for spredning av platevernmidler i skog. Autorisasjonskurs for brukere av kjemiske plantevernmidler, sprøyteteknisk del*. 2004, Norges landbrukshøgskole, NLH: Institutt for matematiske realfag og teknologi.
28. Bjugstad, N., *Autorisasjonskurs for brukere av kjemiske plantevernmidler i grøntanlegg. Sprøyteteknisk del*. . 2004: Norges landbrukshøgskole, Institutt for matematiske realfag og teknologi. .
29. Bjugstad, N., *Autorisasjonskurs for brukere av plantevernmidler i Jernbaneverket. Stasjonsområder og linjestrekninger, sprøyteteknisk del*. . 2004: Norges ladbrukshøgskole, Institutt for matematiske realfag og teknologi.
30. Bjugstad, N., *Tåkesprøyting i frukthager, tilleggshefte*. 2004, Norges landbrukshøgskole, Institutt for matematiske realfag og teknologi.
31. Bjugstad, N., Sundbye, A. og Toppe, B., *Bruk av plantevernmidler. Sprøyteteknikk i veksthus.*, in Fokus. 2009, Bioforsk.
32. Wang, X., et al., *Dermal exposure assessment to trinexapac-ethyl: a case study of workers in golf course in Hawaii, USA*. Environ Sci Pollut Res Int, 2020.
33. Teyssseire, R., et al., *Assessment of residential exposures to agricultural pesticides: A scoping review*. PLoS One, 2020. **15**(4): p. e0232258.
34. Teyssseire, R., et al., *Determinants of non-dietary exposure to agricultural pesticides in populations living close to fields: A systematic review*. Sci Total Environ, 2020: p. 143294.
35. Bencko, V. and F. Yan Li Foong, *The history of arsenical pesticides and health risks related to the use of Agent Blue*. Ann Agric Environ Med, 2017. **24**(2): p. 312-316.
36. Axelson, O., *Pesticides and cancer risks in agriculture*. Med Oncol Tumor Pharmacother, 1987. **4**(3-4): p. 207-17.
37. Leon, M.E., et al., *Pesticide use and risk of non-Hodgkin lymphoid malignancies in agricultural cohorts from France, Norway and the USA: a pooled analysis from the AGRICOH consortium*. Int J Epidemiol, 2019. **48**(5): p. 1519-1535.
38. International Agency for Research on Cancer, *DDT, Lindane and 2,4-D. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 113, in IARC monographs on the evaluation of carcenogenic risks to humans*. 2016.
39. Kristensen, P., et al., *Incidence and risk factors of cancer among men and women in Norwegian agriculture*. Scand J Work Environ Health, 1996. **22**(1): p. 14-26.
40. Nordby, K.C., et al., *Indicators of mancozeb exposure in relation to thyroid cancer and neural tube defects in farmers' families*. Scand J Work Environ Health, 2005. **31**(2): p. 89-96.
41. Hansen, E.S., Lander, F. and Lauritsen, J.M., *Time trends in cancer risk and pesticide exposure, a long-term follow-up of Danish gardeners*. Scand J Work Environ Health, 2007. **33**(6): p. 465-9.
42. Rafnsson, V., *Cancer incidence among farmers exposed to lindane while sheep dipping*. Scand J Work Environ Health, 2006. **32**(3): p. 185-9.
43. Laakkonen, A. and Pukkala, E., *Cancer incidence among Finnish farmers, 1995-2005*. Scand J Work Environ Health, 2008. **34**(1): p. 73-9.
44. Fix, J., et al., *Gender differences in respiratory health outcomes among farming cohorts around the globe: findings from the AGRICOH consortium*. J Agromedicine, 2020: p. 1-12.
45. Mostafalou, S. and M. Abdollahi, *Pesticides: an update of human exposure and toxicity*. Arch Toxicol, 2017. **91**(2): p. 549-599.
46. Gascon, M., et al., *Pre-natal exposure to dichlorodiphenyldichloroethylene and infant lower respiratory tract infections and wheeze*. Eur Respir J, 2012. **39**(5): p. 1188-96.
47. Sunyer, J., et al., *DDE in mothers' blood during pregnancy and lower respiratory tract infections in their infants*. Epidemiology, 2010. **21**(5): p. 729-35.
48. Evangelou, E., et al., *Exposure to pesticides and diabetes: A systematic review and meta-analysis*. Environ Int, 2016. **91**: p. 60-8.
49. Hansen, M.R., et al., *Is cumulated pyrethroid exposure associated with prediabetes? A cross-sectional study*. J Agromedicine, 2014. **19**(4): p. 417-26.
50. Wang, J., et al., *Abnormal glucose regulation in pyrethroid pesticide factory workers*. Chemosphere, 2011. **82**(7): p. 1080-2.
51. Montgomery, M.P., et al., *Incident diabetes and pesticide exposure among licensed pesticide applicators: Agricultural Health Study, 1993-2003*. Am J Epidemiol, 2008. **167**(10): p. 1235-46.

52. Starling, A.P., et al., *Pesticide use and incident diabetes among wives of farmers in the Agricultural Health Study*. *Occup Environ Med*, 2014. **71**(9): p. 629-35.
53. Rossi, M., et al., *The cell biology of the thyroid-disrupting mechanism of dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT)*. *J Endocrinol Invest*, 2018. **41**(1): p. 67-73.
54. Bachelet, D., et al., *Determinants of serum concentrations of 1,1-dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethylene and polychlorinated biphenyls among French women in the CECILE study*. *Environ Res*, 2011. **111**(6): p. 861-70.
55. Richardson, J.R., et al., *Neurotoxicity of pesticides*. *Acta Neuropathol*, 2019. **138**(3): p. 343-362.
56. Kim, K.H., Kabir, E. and Jahan, S.A., *Exposure to pesticides and the associated human health effects*. *Sci Total Environ*, 2017. **575**: p. 525-535.
57. Georgiadis, N., et al., *Pesticides and cardiotoxicity. Where do we stand?* *Toxicol Appl Pharmacol*, 2018. **353**: p. 1-14.
58. Mills, K.T., et al., *Pesticides and Myocardial Infarction Incidence and Mortality Among Male Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study*. *American Journal of Epidemiology*, 2009. **170**(7): p. 892-900.
59. He, X., et al., *Cardiac abnormalities in severe acute dichlorvos poisoning*. *Crit Care Med*, 2011. **39**(8): p. 1906-12.
60. Ozmen, O., *Endosulfan splenic pathology and amelioration by vitamin C in New Zealand rabbit*. *J Immunotoxicol*, 2016. **13**(3): p. 349-54.
61. C Ramachandra Bhat and Ommen, R., *A rare case of Cardiac and Neurotoxicity in Acute Lindane poisoning*. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 2013. **2**(12): p. 2.
62. Han, J.J., et al., *Nonoccupational Exposure to Pyrethroids and Risk of Coronary Heart Disease in the Chinese Population*. *Environmental Science & Technology*, 2017. **51**(1): p. 664-670.
63. Bogle, R.G., et al., *Aluminium phosphide poisoning*. *Emerg Med J*, 2006. **23**(1): p. e3.
64. Paul, V. and Rawal, H., *Cardiotoxicity with Itraconazole*. *BMJ Case Rep*, 2017. **2017**.
65. Tiido, T., et al., *Exposure to persistent organochlorine pollutants associates with human sperm Y:X chromosome ratio*. *Hum Reprod*, 2005. **20**(7): p. 1903-9.
66. Tiido, T., et al., *Impact of PCB and p,p'-DDE contaminants on human sperm Y:X chromosome ratio: studies in three European populations and the Inuit population in Greenland*. *Environ Health Perspect*, 2006. **114**(5): p. 718-24.
67. Yin, S.J., et al., *Organochlorine pesticides exposure may disturb homocysteine metabolism in pregnant women*. *Science of the Total Environment*, 2020. **708**.
68. Ueland, P.M., et al., *Biological and clinical implications of the MTHFR C677T polymorphism*. *Trends Pharmacol Sci*, 2001. **22**(4): p. 195-201.
69. Chen, B., et al., *Effects of methoxychlor and 2,2-bis (p-hydroxyphenyl)-1,1,1-trichloroethane on cytochrome P450 enzyme activities in human and rat livers*. *Pharmacology*, 2015. **95**(3-4): p. 145-53.
70. Davoren, M.J. and Schiestl, R.H., *Glyphosate-based herbicides and cancer risk: a post-IARC decision review of potential mechanisms, policy and avenues of research*. *Carcinogenesis*, 2018. **39**(10): p. 1207-1215.
71. Runkle, J., et al., *A systematic review of Mancozeb as a reproductive and developmental hazard*. *Environ Int*, 2017. **99**: p. 29-42.
72. Steenland, K., *Carcinogenicity of EBDCs*. *Environ Health Perspect*, 2003. **111**(5): p. A266; author reply A266-7.
73. Goldner, W.S., et al., *Pesticide use and thyroid disease among women in the Agricultural Health Study*. *Am J Epidemiol*, 2010. **171**(4): p. 455-64.
74. Axelstad, M., et al., *Exposure to the widely used fungicide mancozeb causes thyroid hormone disruption in rat dams but no behavioral effects in the offspring*. *Toxicol Sci*, 2011. **120**(2): p. 439-46.
75. International Agency for Research on Cancer, *Ethylene thiourea. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. 2001.
76. Van Bruggen, A.H.C., et al., *Environmental and health effects of the herbicide glyphosate*. *Sci Total Environ*, 2018. **616-617**: p. 255-268.
77. International Agency for Research on Cancer, *Some Organophosphate Insecticides and Herbicides. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 112*, in *IARC Monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans*. 2015, IARC.
78. Tarazona, J.V., et al., *Glyphosate toxicity and carcinogenicity: a review of the scientific basis of the European Union assessment and its differences with IARC*. *Arch Toxicol*, 2017. **91**(8): p. 2723-2743.

79. Landrigan, P.J. and Belpoggi, F., *The need for independent research on the health effects of glyphosate-based herbicides*. Environ Health, 2018. **17**(1): p. 51.
80. Andreotti, G., et al., *Glyphosate Use and Cancer Incidence in the Agricultural Health Study*. J Natl Cancer Inst, 2018. **110**(5): p. 509-516.
81. Mohammadi, H., et al., *Pyrethroid exposure and neurotoxicity: a mechanistic approach*. Arh Hig Rada Toksikol, 2019. **70**(2): p. 74-89.
82. Chrustek, A., et al., *Current Research on the Safety of Pyrethroids Used as Insecticides*. Medicina (Kaunas), 2018. **54**(4).
83. Breckenridge, C.B., et al., *Evidence for a separate mechanism of toxicity for the Type I and the Type II pyrethroid insecticides*. Neurotoxicology, 2009. **30 Suppl 1**: p. S17-31.
84. Skolarczyk, J., Pekar, J. and Nieradko-Iwanicka, B., *Immune disorders induced by exposure to pyrethroid insecticides*. Postepy Hig Med Dosw (Online), 2017. **71**(0): p. 446-453.
85. Bradberry, S.M., et al., *Poisoning due to pyrethroids*. Toxicol Rev, 2005. **24**(2): p. 93-106.
86. Han, W., Tian, Y. and Shen, X., *Human exposure to neonicotinoid insecticides and the evaluation of their potential toxicity: An overview*. Chemosphere, 2018. **192**: p. 59-65.
87. Sterling, T.D. and Arundel, A.V., *Health effects of phenoxy herbicides. A review*. Scand J Work Environ Health, 1986. **12**(3): p. 161-73.
88. Pannu, A.K., et al., *2,4-D poisoning: a review with illustration of two cases*. Tropical Doctor, 2018. **48**(4): p. 366-368.
89. Kumar, N., *2,4-D Ethyl Ester Poisoning: A Case Report*. Indian Journal of Critical Care Medicine, 2019. **23**(9): p. 432-433.
90. Charles, J.M., et al., *Comparative subchronic studies on 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, amine, and ester in rats*. Fundam Appl Toxicol, 1996. **33**(2): p. 161-5.
91. Jayakody, N., Harris, E.C. and Coggon, D., *Phenoxy herbicides, soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin lymphoma: a systematic review of evidence from cohort and case-control studies*. British Medical Bulletin, 2015. **114**(1): p. 75-94.
92. European Food Safety Agency, *Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance mecoprop-P*. EFSA J, 2017. **15**(5): p. e04832.
93. European Food Safety Agency, *Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance dichlorprop-P and variant dichlorprop-P-2-ethylhexyl*. EFSA J, 2018. **16**(6): p. e05288.
94. Mercadante, R., et al., *Identification of Metabolites of the Fungicide Penconazole in Human Urine*. Chemical Research in Toxicology, 2016. **29**(7): p. 1179-1186.
95. Mercadante, R., et al., *Assessment of penconazole exposure in winegrowers using urinary biomarkers*. Environmental Research, 2019. **168**: p. 54-61.
96. The European Parliament and the council of the European Union, *Directive 2009/128/EC of the European Parliament and the council of 21 October 2009 establishing framework for Community actions to achieve the sustainable use of pesticides*. 2009.
97. Foereland, S., Robertsen, O. and Hegseth, M.N., *Do Various Respirator Models Fit the Workers in the Norwegian Smelting Industry?* Safety and Health at Work, 2019. **10**(3): p. 370-376.
98. Stobbe, T.J., Daroza, R.A. and Watkins, M.A., *Facial Hair and Respirator Fit - a Review of the Literature*. American Industrial Hygiene Association Journal, 1988. **49**(4): p. 199-204.
99. Spaan, S., et al., *Performance of a Single Layer of Clothing or Gloves to Prevent Dermal Exposure to Pesticides*. Ann Work Expo Health, 2020. **64**(3): p. 311-330.

**VEDLEGG 1: Ugressmidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020**

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer ugressmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Aryloksyfenoksypropionat	<b>Propakvizafop</b>	111479-05-1	Fôr/eng, poteter, enkelte grønnsaker, bær og frukt.	211	Før 1996		H317 H332	U	
	<b>Fenoksa-prop-P etyl</b>	71283-80-2	Korn	121	1999		H317 H373	III	
Benzamid	<b>Dikamba</b>	1918-00-9	Korn, eng/fôr og grønnta realer (plen).	265	Før 1996		H302 H318	II	54 (sum dikamba og dikamba (syre))
	<b>Isoksaben</b>	82558-50-7	Fruktdyrking, bær friland og veks thus.	209	1998		IK	U	
Benzotiadizon	<b>Bentazon</b>	25057-89-0	Korn, eng/fôr og enkelte grønnsaker.	1725	Før 1996		H302 H317 H319	II	
Cyclohexanedione	<b>Kletodim</b>	99129-21-2	Eng/fôr, potet, enkelte grønnsaker og bær friland.	505	2000		H302 H317	-	
	<b>Syklodydim</b>	101205-02-1	Fôr/eng, potet, enkelte grønnsaker og bær på friland.	445	Før 1996		H361d	III	
Difenyl eter	<b>Aklonifen</b>	74070-46-5	Poteter og enkelte grønnsaker	5657	Før 1996		H317 H351	U	
Fenoksytyrer	<b>MCPA</b>	94-74-6	Korn, fôr/eng og frukt dyrking	46426	Før 1996		H302 H315 H318	II	1208
	<b>Mekoprop-P</b>	16484-77-8	Korn, fôr/eng og frukt dyrking	11626	Før 1996		H302 H318	II	445
	<b>Diklorprop-P</b>	15165-67-0	Eng, beiteareal og grønnta real (plen)	938	Før 1996		H302 H315 H318	II	134
	<b>2,4-D dma</b>	2008-39-1	Korn	0	2019		H302 H312 H317 H332	-	
	<b>2,4-D ehe</b>	1928-43-4	Korn	0	2019		H302 - H317	-	
Fenyl eter	<b>Diflufenikan</b>	83164-33-4	Korn, skog/planteskoler og udyrka mark	1433	2016		IK	III	50
Fenylheterosykler	<b>Pinkosaden</b>	243973-20-8	Korn	811	2011		H302 H317 H319 H332 H335	III	
	<b>Pyridat</b>	55512-33-9	Fôr/eng, enkelte grønnsaker og skog/planteskoler	1512	Før 1996		H302 H315 H317	III	
Fettsyre	<b>Pelargonisyre</b>	112-05-0	Hager	445	2008		H315 H319	-	445
	<b>Kaprylsyre</b>	124-07-2	Hager	180	2012		H315 H319	-	180
	<b>Kaprinsyre</b>	334-48-5	Hager	122	2012		H314	-	122

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer ugressmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Glycin	<b>Glyfosfat</b>	1071-83-6	Korn, fruktdyrking, bær fri land, skog/planteskoler, grøntareal/plen og udyrka mark (totalherbicid)	306779	Før 1996		H318	III	2 896
Isoxazolidinon	<b>Klomazon</b>	81777-89-1	Poteter	373	2011		H302 H312 H315 H319 H332	II	
Karbamat	<b>Fenmedifam</b>	13684-63-4	Fôr/beite, rødbete og jordbær.	286	Før 1996		IK	U	
Karbonsyrløst	<b>Eddiksyre</b>	64-19-7	Hager	8887	2002		H314	-	8 887
Kvartærnær nitrogenforbindelse	<b>Dikvatdibromid</b>	85-00-7	Poteter	14291	Før 1996	2019	H302 H315 H317 H319 H330 H335 H372	II	
Pyridinderivat	<b>Fluoksypyrmeptyl</b>	81406-37-3	Korn, fôr/eng og grøntareal/plen	23112	Før 1996		IK	-	
	<b>Klopyralid</b>	1702-17-6	Korn, fôr/eng, enkelte grønnsaker, grøntareal/plen.	2112	Før 1996		H318	III	
	<b>Halauksifenmetyl</b>	943831-98-9	Korn	239	2017		IK	-	
	<b>Aminopyralid</b>	150114-71-9	Korn	0	2019		H318 H319	U	
Sulfonylurea	<b>Tribenuronmetyl</b>	101200-48-0	Korn og fôr/eng	701	Før 1996		H317	-	
	<b>Jodsulfuronmetylnatrium</b>	144550-36-7	Korn, enkelte grønnsaker og skog/planteskoler	194	2002		IK	-	
	<b>Tifensulfuronmetyl</b>	79277-27-3	Korn, fôr/eng og enkelte grønnsaker	148	1997		IK	U	
	<b>Amidosulfuron</b>	120923-37-7	Korn og fôr/eng	132	Før 1996		IK	-	
	<b>Rimsulfuron</b>	122931-48-0	Poteter og enkelte grønnsaker	77	Før 1996		H319	U	
	<b>Mesosulfuronmetyl</b>	208465-21-8	Korn	37	Før 1996		IK	-	
	<b>Foramsulfuron</b>	173159-57-4	Grønnsaker og skog/planteskoler	27	2014		IK	-	
	<b>Metusulfuronmetyl</b>	74223-64-6	Korn	197	Før 1996		IK	-	
Thiokarbamat	<b>Prosulfokarb</b>	52888-80-9	Korn, fôr/eng og potet	11789	2010		H302 H317	II	

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer ugressmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Triazinon	<b>Metribuzin</b>	21087-64-9	Poteter og enkelte grønnsaker	2050	Før 1996		H302	II	
	<b>Metamitron</b>	41394-05-2	Poteter og enkelte grønnsaker	935	Før 1996		H302	II	
Triazololinon	<b>Propoksykarbazon-natrium</b>	181274-15-7	Korn	222	2016		IK	-	
	<b>Karfentrazon-etyl</b>	128639-02-1	Korn og poteter	118	2003		IK	-	
Triazolopyrimidin	<b>Pyrokssulam</b>	422556-08-9	Korn	54	2019		H317	III	
	<b>Florasulam</b>	145701-23-1	Korn og fôr/eng.	146	2002		IK	U	
Uorganisk	<b>Jern(II)sulfat</b>	7720-78-7	Grøntareal/plen	56990	Før 1996		H302 H315 H318	-	93 637 (sum jern(II)-sulfat og jernsulfat)
Andre	<b>Kinoklamin</b>	2797-51-5	Skogplanteskoler	68	Før 1996	2018	H302 H317 H331 H371	II	

1)Ikke inkludert off-label godkjenninger hvis aktuelt

2)Kilo solgt aktivt virkestoff pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019

3)«Før 1996» betyr at det aktive stoffet er godkjent tidligere enn 1996 som er det første årstallet oppgitt i Mattilsynets omsetningsstatistikk. Andre årstall = det året det aktive stoffet står oppført med salgsvolum i statistikken første gang. Trenger derfor ikke samstemme helt med når det ble godkjent

4)Oppgitt år er det første året det aktive stoffet står oppført uten salgsvolum i salgstatistikken og trenger ikke samstemme helt nøyaktig med det året det ble forbudt i Norge (de aktive stoffene får en dato for forbud av salg og en senere dato for forbud av bruk når de blir forbudt)

5)ECHA = European Chemicals Agency. Kun H-setninger for helse oppgitt (ikke sikkerhet og miljø). Angir hvordan det aktive stoffet er klassifisert etter forskrift om klassifisering, merking og emballering (CLP-forskriften). Merkingen fra ECHA er ofte basert på opplysninger fra produsentene og er ikke nødvendigvis alltid fyllestgjørende.

H302 - Farlig ved svelging

H312 - Farlig ved hudkontakt.

H314 - Gir alvorlige etseskader på hud og øyne.

H315 - Irriterer huden

H317 - Kan utløse allergisk hudirritasjon

H318 - Gir alvorlig øyeskade

H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon

H332 - Farlig ved innånding

H335 - Kan forårsake irritasjon av luftveiene

H351 - Mistenkes for å kunne forårsake kreft

H361d - Mistenkes for å kunne skade forplantningsevnen eller gi fosterskader

H373 - Kan forårsake organskader (nyrer)

IK – ikke helsefareklassifisert

6)WHO's anbefalte klassifisering av plantevernmidler etter akutt fare (risiko ved enkeltstående eller flere eksponeringer over relativt kort tid):

Ia: ekstremt farlig

Ib: svært farlig

II: moderat farlig

III: litt farlig

U: usannsynlig å kunne gi akutt helseeffekt

-: ikke klassifisert av WHO

7) Kilo solgt aktivt virkestoff godkjent som hobbypreparat pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019 (mangler det tall betyr det at dette aktive stoffet ikke er godkjent som hobbypreparat)

**VEDLEGG 2: Skadedyrmidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020**

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer skadedyrmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Andre	<b>Fettsyrer kaliumsalter</b>	-	Prydplanter, grønnsaker, frukt og bær	7	Før 1996		IK	-	7
	<b>Hvitløk-ekstrakt</b>	-							
	<b>Parafinolja</b>	8042-47-5	Potet, frukt	4527	2018		H304	-	
	<b>Rapsolja</b>	-	Jordbær, frukt og grønnsaker i veksthus og på friland	619	1998		IK	-	485
	<b>Terpenoid blend QRD460</b>	99-86-5	Agurk, squash, melon mm og jordbær i veksthus	0	2020?		IK	-	
Anthranilic diamide	<b>klorantraniliprol</b>	500008-45-7	Epler	-33		2017	H319 H335	U	
Butenolid (svært likt neonicotinoid)	<b>Flupyradifuron</b>	951659-40-8	Prydplanter	0	2018		H302 H373	II	0
Hydrazin karboksylat	<b>Bifenazat</b>	149877-41-8	Jordbær på friland, i veksthus og i plasttunnel. Prydplanter, agurk og tomat i veksthus	62	2005		H317 H373 H319	U	
Karbat	<b>Pirimikarb</b>	23103-98-2	Tomat, agurk, paprika, salat, krydderurter og jordbær i veksthus	36	Før 1996		H301 H317 H331 H351	II	
Mikrobiologisk	<b>Milbemektin</b>	51596-10-2	Eple, pære, jordbær på friland, i plasttunnel og i veksthus. Prydplanter i grøntanlegg og i veksthus. Planteskoler utendørs.	7	2012		H302 H332 H373	-	
	<b>Paecilomyces fumosoroseus</b>	-	Veksthus og i innendørsbeplantninger	2	2002		IK	-	
	<b>Spinosad</b>	168316-95-8	Prydplanter, tomat, agurk, salat, krydderurter og jordbær i veksthus	157	2001		IK	III	
Neonicotinoid	<b>Acetamiprid</b>	135410-20-7	Småplanter av gran og furu.	48	2019		H302	II	
	<b>Imidakloprid</b>	138261-41-3	Agurk, tomat og paprika i veksthus.	603	1998		H302	II	1
	<b>Tiakloprid</b>	111988-49-9	Eple, pære, plomme, kirsebær, jordbær, bringebær, solbær, rips, salat, hodekål, bladkål, brokkoli, blomkål, rosenkål og prydevekster.	870	2007	2020	H301 H332 H336 H351 H360FD	II	2
Oksadiaziner	<b>Indoksakarb</b>	173584-44-6	Epler og pærer, grønnsaker på friland. Tomat i veksthus. Oljevekster	137	2010		H301 H317 H332 H372	II	
Organisk klorforbindelse	<b>Spirodiklofen</b>	148477-71-8	Pære, kjernefrukt, plomme, bærvekster og prydeplanter.	87	2011		H317 H350 H373	III	

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer skadedyrmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Organisk forbindelse	<b>Abamektin</b>	71751-41-2	Jordbær i veksthus, plasttunnel og på friland. Prydplanter i veksthus	13	1998		H300 H330 H373 H361d	Ib	
Pyrazolium	<b>Fenpyroksimat</b>	134098-61-6	Bringebær på friland, prydplanter i planteskoler og grøntanlegg.	11	1997		H301 H319 H330	II	
Pyretriner	<b>Pyretriner, pyrethrum</b>	8003-34-7	Kjernefrukt, steinfrukt og prydplanter. Til hagebruk.	5	Før 1996		H302 H312 H332	II	6
Pyretroid	<b>Alfa-cypermethrin</b>	67375-30-8	Korn, fôr/beite, oljevekster, potet, grønnsaker og jordbær på friland, planteskoler utendørs og prydplanter i veksthus og i grøntanlegg.	133	Før 1996	2022	H301 H335 H373	II	
	<b>Esfenvalerat</b>	66230-04-4	Korn, gress, grønnsaker og bær på friland, samt i prydplanter på friland og i planteskoler.	182	før 1996	2019	H301 H317 H331.	II	
	<b>Lambda-cyhalotrin</b>	91465-08-6	Korn, eng og beite, gras- og kløverfrøeng, oljevekster, potet, grønnsaksvekster på friland, bærevkster på friland, prydplanter i veksthus, grøntanlegg og planteskoler, småplanter i skogplanteskoler, juletrær og pyntegrønt, samt tømmer på velteplass.	190	Før 1996		H301 H312 H330	II	
	<b>tau-Fluvalinat</b>	102851-06-9	Korn, oljevekster, poteter, ulike grønnsaker.	771	2017		H302 H315	III	
	<b>Deltamethrin</b>	52918-63-5	Korn, fôr/beite, gras i grøntanlegg, oljevekster, poteter, en rekke ulike grønnsaker og bær på friland. Prydplanter i planteskoler, i grøntanlegg og i veksthus	966	Før 1996		H301 H331	II	0
Pyridin	<b>Flonikamid</b>	158062-67-0	Mot bladlus i vår- og høstvetete, rug, rughvetete, spelt, bygg, havre, potet, eple og pære	137	2017		H302	II	
Ketoner	<b>Spirotetramat</b>	203313-25-1	Kjernefrukt, steinfrukt, diverse grønnsaker på friland. Tomat, agurk og paprika i veksthus og prydplanter på friland.	119	2014		H317 H319 H335 H361f	III	
Uorganisk	<b>Jern(III)-fosfat</b>	10045-86-0	Mot snegler i veksthus, hage, økologisk	2225	2000		IK	-	477

1) Ikke inkludert off-label godkjenninger hvis aktuelt



2) Kilo solgt aktivt virkestoff pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019

3) «Før 1996» betyr at det aktive stoffet er godkjent tidligere enn 1996 som er det første årstallet oppgitt i Mattilsynets omsetningsstatistikk. Andre årstall = det året det aktive stoffet står oppført med salgsvolum i statistikken første gang. Trenger derfor ikke samstemme helt med når det ble godkjent

4) Oppgitt år er det første året det aktive stoffet står oppført uten salgsvolum i salgsstatistikken og trenger ikke samstemme helt nøyaktig med det året det ble forbudt i Norge (de aktive stoffene får en dato for forbud av salg og en seinere dato for forbud av bruk når de blir forbudt)

5) ECHA = European Chemicals Agency. Kun H-setninger for helse oppgitt (ikke sikkerhet og miljø). Angir hvordan det aktive stoffet er klassifisert etter forskrift om klassifisering, merking og emballering (CLP-forskriften). Merkingen fra ECHA er ofte basert på opplysninger fra produsentene og er ikke nødvendigvis alltid fyllestgjørende..

- H300 - Dødelig ved svelging
- H301 - Giftig ved svelging
- H302 - Farlig ved svelging.
- H304 - Kan være dødelig ved svelging om det kommer ned i luftveiene
- H312 - Farlig ved hudkontakt
- H315 - Irriterer huden.
- H317 - Kan utløse allergisk hudreaksjon
- H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon
- H330 - Dødelig ved innånding
- H331 - Giftig ved innånding.
- H332 - Farlig ved innånding.
- H335 - Kan forårsake irritasjon av luftveiene
- H336 - Kan forårsake døsighet eller svimmelhet
- H350 - Kan forårsake kreft
- H351 - Mistenkes for å kunne forårsake kreft
- H360FD - Kan skade forplantningsevnen. Kan gi fosterskader.
- H361d - Mistenkes for å kunne gi fosterskader
- H361f - Mistenkes for å kunne skade forplantningsevnen
- H372 - Forårsaker organskader ved langvarig eller gjentatt eksponering
- H373 - Kan forårsake organskader
- IK – ikke helsefareklassifisert

6) WHO anbefalte klassifisering av plantevernmidler etter akutt fare (risiko ved enkeltstående eller flere eksponeringer over relativt kort tid):

- Ia: ekstremt farlig
- Ib: svært farlig
- II: moderat farlig
- III: litt farlig
- U: usannsynlig å kunne gi akutt helseeffekt
- : ikke klassifisert av WHO

7) Kilo solgt aktive stoffer godkjent som hobbypreparat pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019 (mangler det tall betyr det at dette virkestoffet ikke er godkjent som hobbypreparat)

**VEDLEGG 3: Soppmidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020**

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer soppmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobby-preparat <sup>7)</sup>
Amider	<b>Mandipropamid</b>	374726-62-2	Potet, tomat i veksthus, salat og ruccola på friland.	5137	2009		IK	U	
Aminer	<b>Fenpropimorf</b>	67564-91-4	Korn og gulrot	2064	Før 1996	2020	H302 H315	III	
Anilino pyrimidiner	<b>Cyprodinil</b>	121552-61-2	Bær, diverse grønnsaker, samt prydplanter i veksthus og i planteskoler	2225	1999		H317	-	
	<b>Mepanipyrim</b>	110235-47-7	Jordbær i veksthus og på friland	33	2015		H351	U	
	<b>Pyrimetanol</b>	53112-28-0	Eple, pære og jordbær på friland	425	1998		IK	III	
Benzamid, pyridin	<b>Fluopyram</b>	658066-35-4	Korn og oljevekster	731	2016		IK	III	
Carboxamide	<b>Boskalid</b>	188425-85-6	Raps, kirsebær, plomme, diverse bær og grønnsaker	1829	2008		IK	U	
Cyanoacetamide oxime	<b>Cymoksanil</b>	57966-95-7	Poteter	?	2020?		H302 H317 H373	II	
Cyanoimidazole	<b>Cyazofamid</b>	120116-88-3	Poteter	1733	2009		IK	U	
Dicarboximide	<b>Iprodion</b>	36734-19-7	Jord- og hagebruksvekster.	3600	Før 1996	2017	H351	III	
Ditiokarbamat	<b>Mankozeb</b>	8010-01-7	Potet, kepaløk og sjalløttøk.	9462	Før 1996		H317 H361d	U	
Fenylamide	<b>Metalaksyl-M</b>	70630-17-0	Potet, kepaløk og sjalløttøk	655	1998		H302 H318	-	
Fenylpyrrole	<b>Fludioksonil</b>	131341-86-1	Diverse bær og grønnsaker. Prydplanter i veksthus og i planteskoler. Golfbaner og grøntanlegg.	1494	1999		IK	U	
Fenylurea	<b>Pencycuron</b>	66063-05-6	Poteter	1418	2005	2020	IK	U	
Fosfonsyre	<b>Kaliumfosfonat (blanding av mono- og dikalium)</b>	13598-36-2	Epler og pærer	2468	2018		H302 H314	U	
Guanidiner	<b>Dodin</b>	2439-10-3	Epler, pære og kirsebær.	335	2018		H302 H315 H319	II	
Hydroksyanilid	<b>Fenheksamid</b>	126833-17-8	Frukt, bær og prydplanter i veksthus og på friland	738	2001		IK	U	

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer soppmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når god- kjent? <sup>3)</sup>	Evt. når for- budt <sup>4)</sup>	ECHA klassi- fisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassi- fisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobby- prepa- rat <sup>7)</sup>
Imidazol	<b>Imazalil</b>	35554-44-0	Agurk, tomat og pryddplanter i veksthus.	164	Før 1996		H301 H318 H332 H351	II	
	<b>Imazalilsulfat</b>	58594-72-2	Poteter	0	2003	2020	H302 H317	-	
	<b>Prokloraz</b>	67747-09-5	Korn, oljeverkster, gressmark, pryddplanter, planteskolekulturer og sjampinjong.	201	Før 1996	2018	H302	II	
	<b>Fenamidon</b>	161326-34-7	Poteter	605	2004	2018	IK	III	
Karbamat	<b>Propamokarb HCl</b>	25606-41-1	Poteter	3025	Før 1996		H317	-	
	<b>Iofanatmetyl</b>	23564-05-8	Eple, pære, kirsebær, plomme, diverse grønnsaker, pryddplanter i veksthus og på friland, samt bartreplanter.	878	Før 1996		H317 H332 H341	U	
	<b>Propamokarb uten HCl</b>	24579-73-5	Agurk, tomat og salat i veksthus. Kållevekster og salat under veksttunnel. Salat og agurk på friland.	531	2011		H302	U	
Klorfenyl	<b>Tolklofosmetyl</b>	57018-04-9	Settepoteter, planteskoler utendørs og pryddplanter i veksthus	6	Før 1996	2018	H317	U	
Mikrobiologisk	<b>Phlebiopsis gigantea</b>	ikke klassifisert	Gran- og furustubber	3	Før 1996		IK	-	
	<b>Verticillium albo-atrum</b>	ikke klassifisert	På trær?	0	2019?		IK	-	
	<b>Bacillus subtilis</b>	ikke klassifisert	Potet, korn, oljeverkster. Tomat og agurk i veksthus. Salat og diverse bær i veksthus. Planteskoleplanter på friland, i veksthus og plasttunnel. Gulrot og løk på friland.	98	2017		IK	-	
Morpholine	<b>Dimetomorf</b>	110488-70-5	Potet og diverse grønnsaker	222	1998		IK	III	

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer soppmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når god- kjent? <sup>3)</sup>	Evt. når for- budt <sup>4)</sup>	ECHA klassi- fisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassi- fisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobby- prep- arat <sup>7)</sup>
Organofosfat	<b>Fosetyl</b>	15845-66-6	Agurk, tomat og salat i veksthus og diverse grønnsaker på friland	310	2011		H318	U	
	<b>Fosetyl aluminium</b>	39148-24-8	Prydplanter i grøntanlegg, planteskoler og i veksthus. Salat, agurk og jordbær i veksthus, plasttunnel og på friland.	1040	Før 1996		H318	U	
Pyrazole	<b>Benzovindiflupyr</b>	1072957-71-1	Korn	507	2018		H301 H331	II	
Pyrazolium	<b>Biksafen</b>	581809-46-3	Korn	2099	2016		IK	-	
Quinazolinoner	<b>Prokvinazid</b>	189278-12-4	Korn og gresseng	113	2013		H351	-	
Quinoner	<b>Ditianon</b>	3347-22-6	Epler, pærer, plommer, kirsebær, stikkelsbær, rips. Prydplanter i veksthus	2802	1998		H302	II	
Strobilurin	<b>Pyraklostrobin</b>	175013-18-0	Korn, oljevekster og diverse grønnsaker	2639	2003		H315 H331	-	
	<b>Azoksystrobin</b>	131860-33-8	Korn, poteter, diverse grønnsaker, oljevekster. Jordbær og bringebær på friland, plasttunnel og i veksthus.	1397	2000		H331	U	
	<b>Pikoksystrobin</b>	117428-22-5	Korn	714	2006	2018	H319 H332	III	
	<b>Trifloksystrobin</b>	141517-21-7	Korn og gras i grøntanlegg	6460	2000		H317	U	
Triazol	<b>Cyprokonazol</b>	94361-06-5	Korn	-5	Før 1996	2015??	H301 H373 H360d	II	
	<b>Difenokonazol</b>	119446-68-3	Korn og potet	1558	2016		H302 H319	II	
	<b>Penkonazol</b>	66246-88-6	Eple, pære, diverse bær, agurk og prydplanter på friland. Diverse grønnsaker, jordbær og prydplanter i veksthus. Jordbær i plasttunnel.	132	Før 1996		H302 H361d	III	
	<b>Propikonazol</b>	60207-90-1	Korn, grøntanlegg,	1477	Før 1996	2019	H302 H317 H360D	II	

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer soppmiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når god- kjent? <sup>3)</sup>	Evt. når for- budt <sup>4)</sup>	ECHA klassi- fisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassi- fisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobby- preparat <sup>7)</sup>
	<b>Protiokonazol</b>	178928-70-6	Kornproduksjon, oljevekster, golfbaner	21674	2008		IK	U	
	<b>Tritikonazol</b>	131983-72-7	Korn	67	2002	2018	IK	III	
Uorganisk	<b>Kobber(I)oksid</b>	1317-39-1	Frukt og diverse bær på friland. Bjørnebær og bringebær i plasttunell. Juletrær og pyntegrønt. Bartrær i planteskoler.	4245			H302 H318 H332	II	
	<b>Svovel</b>	7704-34-9	Frukt på friland. Diverse bær på friland, veksthus og plasttunnel. Diverse grønnsaker på friland. Prydplanter i veksthus og på friland samt edelgran.	12672	Før 1996		H315	III	

1) Ikke inkludert off-label godkjenninger hvis aktuelt

2) Kilo solgt aktivt virkestoff pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019

3) «Før 1996» betyr at det aktive stoffet er godkjent tidligere enn 1996 som er det første årstallet oppgitt i Mattilsynets omsetningsstatistikk. Andre årstall = det året det aktive stoffet står oppført med salgsvolum i statistikken første gang. Trenger derfor ikke samstemme helt med når det ble godkjent

4) Oppgitt år er det første året det aktive stoffet står oppført uten salgsvolum i salgsstatistikken og trenger ikke samstemme helt nøyaktig med det året det ble forbudt i Norge (de aktive stoffene får en dato for forbud av salg og en senere dato for forbud av bruk når de blir forbudt)

5) ECHA = European Chemicals Agency. Kun H-setninger for helse oppgitt (ikke sikkerhet og miljø). Angir hvordan det aktive stoffet er klassifisert etter forskrift om klassifisering, merking og emballering (CLP-forskriften). Merkingen fra ECHA er ofte basert på opplysninger fra produsentene og er ikke nødvendigvis alltid fyllestgjørende..

- H300 - Dødelig ved svelging
- H301 - Giftig ved svelging
- H302 - Farlig ved svelging.
- H304 - Kan være dødelig ved svelging om det kommer ned i luftveiene
- H312 - Farlig ved hudkontakt
- H315 - Irriterer huden.
- H317 - Kan utløse allergisk hudreaksjon
- H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon
- H330 - Dødelig ved innånding
- H331 - Giftig ved innånding.
- H332 - Farlig ved innånding.
- H335 - Kan forårsake irritasjon av luftveiene
- H336 - Kan forårsake døsighet eller svimmelhet
- H350 - Kan forårsake kreft
- H351 - Mistenkes for å kunne forårsake kreft
- H360FD - Kan skade forplantningsevnen. Kan gi fosterskader.
- H361d - Mistenkes for å kunne gi fosterskader
- H361f - Mistenkes for å kunne skade forplantningsevnen
- H372 - Forårsaker organskader ved langvarig eller gjentatt eksponering
- H373 - Kan forårsake organskader
- IK – ikke helsefareklassifisert

6) WHO's anbefalte klassifisering av plantevernmidler etter akutt fare (risiko ved enkeltstående eller flere eksponeringer over relativt kort tid):

- Ia: ekstremt farlig
- Ib: svært farlig
- II: moderat farlig
- III: litt farlig
- U: usannsynlig å kunne gi akutt helseeffekt

-: ikke klassifisert av WHO

7) Kilo solgt aktivt virkestoff godkjent som hobbypreparat pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019 (mangler det tall betyr det at dette aktive stoffet ikke er godkjent som hobbypreparat)

### VEDLEGG 4: Beisemidler, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer beisemiddelet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Fenylurea	<b>Pencycuron</b>	66063-05-6	Settepoteter	506	2010		IK	U	
Fenylamide	<b>Metalaksyl-M</b>	70630-17-0	Frø av jordbruksvekster, grønnsaker, gras til grøntanlegg, setteløk og blomsterløk	103	2010		H302 H318	-	
Fenylpyrrole	<b>Fludioksonil</b>	131341-86-1	Så korn	1040	2002		IK	U	
Imidazol	<b>Imazalil</b>	35554-44-0	Så korn	152	før 1996		H301 H318 H332 H351	II	
	<b>Imazalilsulfat</b>	58594-72-2	Settepoteter	13	2003?		H302 H317	-	
	<b>Prokloraz</b>	67747-09-5	Så korn	251	2010		H302	II	
Klorfenyl	<b>Tolklfosmetyl</b>	57018-04-9	Settepoteter	11	2011		H317	U	
Triazol	<b>Difenokonazol</b>	119446-68-3	Så korn	785	2016		H302 H319	II	
	<b>Tebukonazol</b>	107534-96-3	Så korn	8	2018		H302 H361d	II	
	<b>Tritikonazol</b>	131983-72-7	Så korn	84	2002		IK	III	
Triazolon, Triazolinthion	<b>Protiokonazol</b>	178928-70-6	Så korn	?	2020?		IK	U	

1) Ikke inkludert off-label godkjenninger hvis aktuelt

2) Kilo solgt aktivt stoff pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019

3) «Før 1996» betyr at det aktive stoffet er godkjent tidligere enn 1996 som er det første årstallet oppgitt i Mattilsynets omsetningsstatistikk. Andre årstall = det året det aktive stoffet står oppført med salgsvolum i statistikken første gang. Trenger derfor ikke samstemme helt med når det ble godkjent

4) Oppgitt år er det første året det aktive stoffet står oppført uten salgsvolum i salgsstatistikken og trenger ikke samstemme helt nøyaktig med det året det ble forbudt i Norge (de aktive stoffene får en dato for forbud av salg og en seinere dato for forbud av bruk når de blir forbudt)

5) ECHA = European Chemicals Agency. Kun H-setninger for helse oppgitt (ikke sikkerhet og miljø). Angir hvordan det aktive stoffet er klassifisert etter forskrift om klassifisering, merking og emballering (CLP-forskriften). Merkingen fra ECHA er ofte basert på opplysninger fra produsentene og er ikke nødvendigvis alltid fyllestgjørende..

H301 - Giftig ved svelging

H302 - Farlig ved svelging

H317 - Kan utløse allergisk hudreaksjon

H318 - Gir alvorlig øyeskade.

H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon

H332 - Farlig ved innånding

H351 - Mistenkes for å kunne forårsake kreft

H361d - mistenkes å kunne gi fosterskader

IK – ikke helsefareklassifisert

6) WHO's anbefalte klassifisering av plantevernmidler etter akutt fare (risiko ved enkeltstående eller flere eksponeringer over relativt kort tid):

Ia: ekstremt farlig

Ib: svært farlig

II: moderat farlig

III: litt farlig

U: usannsynlig å kunne gi akutt helseeffekt

-: ikke klassifisert av WHO

7) Kilo solgt aktivt stoff godkjent som hobbypreparat pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019 (mangler det tall betyr det at dette aktive stoffet ikke er godkjent som hobbypreparat)

### VEDLEGG 5: Vekstregulatorer, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer vekstregulatoren brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobbypreparat <sup>7)</sup>
Andre	Gibberellin GA4	-	Bartrær	?	?		-	-	
	Gibberellin GA7	-	Bartrær	?	?		-	-	
Etyl ester	Trineksapaketyl	95266-40-3	Korn og timoteifrøeng. Golfbaner og idrettsanlegg.	3622	1998		IK	III	
Fettsyre	Daminozid	1596-84-5	Prydplanter i veksthus	672	Før 1996		H315 H319	U	
Fosfonsyre	Etefon	16672-87-0	Korn, eple og pære	7167	Før 1996		H302 H311 H314 H332	III	
Kalsiumsalt	Proheksadionkalsium	127277-53-6	Epler, pærer og korn	105	2017		IK	-	
Karbamat	Klorprofam	101-21-3	Poteter (antigro middel)	614	1997	2020	H351 H373	U	
Mikrobiologisk	Gibberellinsyre GA3	77-06-5	Søtkirsebær.	1	2008		H319	U	
Organisk klorforbindelse	Klormekvatklorid	999-81-5	Prydplanter i veksthus Korn og frøeng	31989	Før 1996		H302 H312	II	
Triazol	Paklobutrazol	76738-62-0	Prydplanter i veksthus.	5	Før 1996		H302 H319 H332 H361	II	

1) Ikke inkludert off-label godkjenninger hvis aktuelt

2) Kilo solgt aktivt stoff pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019

3) «Før 1996» betyr at det aktive stoffet er godkjent tidligere enn 1996 som er det første årstallet oppgitt i Mattilsynets omsetningsstatistikk. Andre årstall = det året det aktive stoffet står oppført med salgsvolum i statistikken første gang. Trenger derfor ikke samstemme helt med når det ble godkjent

4) Oppgitt år er det første året det aktive stoffet står oppført uten salgsvolum i salgsstatistikken og trenger ikke samstemme helt nøyaktig med det året det ble forbudt i Norge (de aktive stoffene får en dato for forbud av salg og en seinere dato for forbud av bruk når de blir forbudt)

5) ECHA = European Chemicals Agency. Kun H-setninger for helse oppgitt (ikke sikkerhet og miljø). Angir hvordan det aktive stoffet er klassifisert etter forskrift om klassifisering, merking og emballering (CLP-forskriften). Merkingen fra ECHA er ofte basert på opplysninger fra produsentene og er ikke nødvendigvis alltid fyllestgjørende ..

H302 - Farlig ved svelging

H311 - Giftig ved hudkontakt.

H312 - Farlig ved hudkontakt

H314 - Gir alvorlige etseskader på hud og øyne

H315 - Irriterer huden

H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon

H332 - Farlig ved innånding.

H351 - Mistenkes for å kunne forårsake kreft

H361 - Mistenkes for å kunne skade forplantningsevnen eller gi fosterskader

H373 - Kan forårsake organskader ved langvarig eller gjentatt eksponering

IK – ikke helsefareklassifisert

6) WHO's anbefalte klassifisering av plantevernmidler etter akutt fare (risiko ved enkeltstående eller flere eksponeringer over relativt kort tid):

Ia: ekstremt farlig

Ib: svært farlig

II: moderat farlig

III: litt farlig

U: usannsynlig å kunne gi akutt helseeffekt

-: ikke klassifisert av WHO

7) Kilo solgt aktivtstoff godkjent som hobbypreparat pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019 (mangler det tall betyr det at dette aktive stoffet ikke er godkjent som hobbypreparat)



## VEDLEGG 6: Tilsetningsstoffer, aktive stoffer godkjent i Norge i perioden 2015-2020

Kjemisk gruppe	Aktivt stoff	CAS nr.	Kulturer tilsetningsstoffet brukes på <sup>1)</sup>	Kilo salg pr år <sup>2)</sup>	Når godkjent? <sup>3)</sup>	Evt. når forbudt <sup>4)</sup>	ECHA klassifisering Helse <sup>5)</sup>	WHO klassifisering Akutt <sup>6)</sup>	Kilo hobby-preparat <sup>7)</sup>
Andre	<b>Alkohol-etoksyilat</b>	68439-46-3	Brukes ved ugres sprøyting i korn, poteter og gras mark. Frarådes i veksthuskulturer.	8019	Før 1996		H302 H318	-	
	<b>Etoksylerete/propoksylerete C12-C16 alkoholer</b>	68213-24-1	Kan for eksempel brukes sammen med sulfonyurea (lavdosemidler), klormekvatprodukter og dikvatprodukter (ikke til nedvisning i potet). Frarådes brukt i veksthus	7167	2015		IK	-	
	<b>Penetrerings-olje</b>	??	Brukes sammen med noen angitte ugresmidler (korn, potet, oljevekster, grønnsaker og jordbær), ett insektmiddel (veksthus) og ett soppmiddel for potet.	3555	2000		H318	-	
	<b>Vegetabilsk olje</b>	85586-25-0	Godkjent for bruk kun sammen med noen angitte ugresmidler for korn og ett ugresmiddel godkjent for fôrmajs, juletrær og planteskoler.	6225	2017		H315 H319	-	

1) Ikke inkludert off-label godkjenninger hvis aktuelt

2) Kilo solgt aktivt virkestoff pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019

3) «Før 1996» betyr at det aktive stoffet er godkjent tidligere enn 1996 som er det første årstallet oppgitt i Mattilsynets omsetningsstatistikk. Andre årstall = det året det aktive stoffet står oppført med salgsvolum i statistikken første gang. Trenger derfor ikke samstemme helt med når det ble godkjent

4) Oppgitt år er det første året det aktive stoffet står oppført uten salgsvolum i salgsstatistikken og trenger ikke samstemme helt nøyaktig med det året det ble forbudt i Norge (de aktive stoffene får en dato for forbud av salg og en senere dato for forbud av bruk når de blir forbudt)

5) ECHA = European Chemicals Agency. Kun H-setninger for helse oppgitt (ikke sikkerhet og miljø). Angir hvordan det aktive stoffet er klassifisert etter forskrift om klassifisering, merking og emballering (CLP-forskriften). Merkingen fra ECHA er ofte basert på opplysninger fra produsentene og er ikke nødvendigvis alltid fyllestgjørende..

H302 - Farlig ved svelging

H315 - Irriterer huden

H318 - Gir alvorlig øyeskade

H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon

IK – ikke helsefareklassifisert

6) WHO's anbefalte klassifisering av plantevernmidler etter akutt fare (risiko ved enkeltstående eller flere eksponeringer over relativt kort tid):

Ia: ekstremt farlig

Ib: svært farlig

II: moderat farlig

III: litt farlig

U: usannsynlig å kunne gi akutt helseeffekt

-: ikke klassifisert av WHO

7) Kilo solgt aktivt virkestoff godkjent som hobbypreparat pr år, angitt som gjennomsnitt av årene 2015-2019 (mangler det tall betyr det at dette stoffet ikke er godkjent som hobbypreparat)