

## NOTAT 2

KUNDE / PROSJEKT Verdal kommune Utredning plassering Stiklestad skole	PROSJEKTLEDER Stine Bakkan	DATO 25.01.2019
PROSJEKTNUMMER 10206885	OPPRETTET AV Joanne Inchbald	REV. DATO 07.01.2019
UTARBEIDET AV Joanne Inchbald	SIGNATUR 	KONTROLLERT AV Jannike Gry B. Jensen
		SIGNATUR 

### Pesticider og miljørisiko

I forbindelse med Swecos miljøtekniske grunnundersøkelse ved tomten til tidligere Stiklestad planteskole, ble det funnet rester av noen plantevernmidler i jordprøvene (Sweco, 2019). Dette notatet har til hensikt å informere om pesticider og eventuelle helse- og miljørisikoer.

#### Hvordan vurderes helserisiko?

Alle stoffer er giftige i visse mengder. Hvor stor mengde som tolereres av kroppen uten negative helseeffekter, avhenger bl.a. av hvor giftig det aktuelle stoffet er.

Giftighet kan generelt deles inn i to hovedkategorier; akutt og kronisk. Akutt giftighet gjelder enkelthendelser og hurtigvirkende helseeffekter. Akutt giftighet er grunnen til at det står «oppbevares utilgjengelig for barn» på etiketten til mange vanlige rengjøringsprodukter.

Kronisk giftighet beskriver eksponering som skjer over lengre tid, for eksempel flere år, og gjelder ofte relativt lave doser av stoffer. Kronisk giftighet beskriver ofte kreftfremkallende stoffer, og i noen tilfeller stoffer som kan hope seg opp i kroppen (akkumuleres).

Et bestemt stoff kan være akutt giftig ved en relativ høy dose, men kronisk giftig ved en mye lavere dose. De fleste moderne pesticidene har relativt lav akutt giftighet, dvs. man må få en relativt stor mengde inn i seg for å bli syk like etterpå. Med mindre man jobber med produksjon eller bruk av pesticider i seg selv, er det kronisk giftighet som er mer relevant for disse stoffene.

*Tabell 1: Giftighet til utvalgte pesticider, sammenlignet med noen andre stoffer. Alle doser er gitt ved oralt inntak (spising/drikking).*

Stoff	Akutt giftighet – dødelig dose (LD <sub>50</sub> mg/kg kroppsvekt)	Kronisk giftighet – maksimalt tolererbart daglig inntak (MDTI mg/kg kroppsvekt)	Kreftfremkallende stoffer – toksikologisk referanseverdi (TRV mg/kg kroppsvekt)
Bordsalt	3000	60	-
Koffein	127	2,5	-
Kobbersulfat	481	0,5	-
Bly	155	0,001	-
DDT	100	0,001	0,000029
Nikotin	10	0,0008	-
Lindan	400	0,00033	0,0000075

*Kilder: PubChem hos U.S. National Institutes of Health (NIH), European Chemicals Agency (ECHA), European Food Safety Authority (EFSA), Mattilsynet og Miljødirektoratet.*

Kronisk giftighet er ofte angitt som maksimalt tolererbart daglig inntak (MTDI). Dette representerer et best mulig anslag på hvor stor mengden av et stoff et menneske kan innta uten negative helseeffekter. Tabellen ovenfor sammenligner giftighet til pesticider og andre stoffer, og er rangert etter kronisk giftighet. Alle doser er gitt i mg stoff per kilo kroppsvekt; en voksen person kan tåle en høyere dose enn et barn. MTDI-verdiene gitt i tabellen er basert på oralt inntak. For de fleste stoffene finnes det tilleggs-MTDI basert på hudkontakt og innånding. Disse legges til grunn i beregning av eksponering som gjelder de aktuelle eksponeringsveiene.

Dersom man får en dose som er større enn maksimalt tolererbart daglig inntak (MTDI) av et stoff, følger det ikke at man snarlig skal bli syk. Allikevel, jo oftere man inntar en sånn dose, jo større er risiko for å senere utvikle en relatert sykdom. Eksempelvis spiser de fleste nordmenn to ganger mer salt enn MTDI for salt. Dette øker risiko for hjerte- og karsykdommer, og er bakgrunnen til at Helsedirektoratet anbefaler reduksjon av saltinntak som et av flere sentrale kostholdsråd.

Når det gjelder kreftfremkallende stoffer, jo lavere dose desto lavere sannsynlighet for at sykdom oppstår, men det er ikke mulig å angi en helsemessig sikker dose. Akseptabel kreftisiko er definert av helsemyndighetene som 1 krefttilfelle per 1 000 000 over hele livsløpet. Ekstrapoleringsmodeller benyttes til å beregne mengden av et stoff som tilknyttes denne risikoen ved daglig inntak. Dette beskrives som integrert livstidseksponering, og terskeldosen som beregnes kalles oftest toksikologisk referanseverdi (TRV).

For å sette dette i sammenheng; dersom hele Norges befolkning ble utsatt hver eneste dag for en dose av et stoff tilsvarende TRV, ville man forvente 5 ekstra krefttilfeller i landet over en hel livstid. Grunnet at TRV er satt så lavt, er at folk flest vil bli eksponert for mange ulike kreftfremkallende stoffer over vår livstid, og risikoen legges da sammen.

Noen stoffer er både kreftfremkallende og har samtidig andre negative helsepåvirkninger. For slike stoffer finnes både MTDI og TRV. Den som er lavest av disse to terskelverdiene benyttes til videre risikovurdering.

### **Hvordan vurderes miljørisiko?**

Alle plantevernmidler er konstruert for å ta liv (av skadedyr, ugress, sopp eller mikroorganismer) og er per definisjon miljøskadelig. Imidlertid er noen mer giftige eller persistente i miljøet enn andre. Et stoff kan ha lav giftighet mot mennesker, men være meget giftig mot f.eks. fisk eller bier. Det er på grunn av miljøskade at en rekke plantevernmidler har blitt faset ut i Norge over de siste 40-50 årene har. Noen av disse er tungt nedbrytbare (persistente), og rester kan fortsatt finnes i områder der de tidligere ble brukt.

De fleste pesticider utgjør størst miljørisiko når de havner opp i vann. Stoffe som er sprøytet på bakken kan trenge ned i jorden og spres gjennom grunnvannet til bekker og elver. Det nærmeste vassdraget til Stiklestad planteskole er Broskitbekken og ligger cirka 200 m mot sør. På denne avstanden anses ikke miljørisikoen til vassdraget å være vesentlig.

## Hvilke plantevernmidler er påvist ved tidligere Stiklestad planteskole?

Skogplanteskoler fikk dispensasjon fra forbudet på enkelte plantevernmidler i noen år. Dermed tilknyttet de litt høyere risiko enn andre slags gartnerier for at rester av slike plantevernmidler ligger igjen på tomten.

I forbindelse med Swecos miljøtekniske grunnundersøkelse ved tidligere Stiklestad planteskole, har rester av følgende plantevernmidler blitt identifisert i noen jordprøver:

*Tabell 2: Maksimum konsentrasjoner av pesticider funnet i jordprøver fra Stiklestad planteskoletomt*

DDT	Lindan	Pentaklorbenzen	Heksaklorbenzen	Kvintozen	Pentakloranilin	Permetrim
mg/kg tørrstoff						
1,8	0,0046	0,02	0,023	0,0047	0,092	1,2

### DDT:

DDT (p,p'-DDT, også kjent blant annet som clofenotane) er en av de best kjente pesticidene. Det er meget effektivt mot skadeinsekter og har lav akutt giftighet mot mennesker. DDT ble brukt i store mengder under andre verdenskrig til å fjerne smittebærende mygg fra Sør-Europa og Stillehavsøyene. Det var i tillegg populært blant soldater til avlusing, da DDT-holdig pudder ble brukt direkte på kroppen. Etter krigstid ble det til en mye brukt pesticid i landbrukssektoren, og det begynte å bli brukt i Norge mot slutten av 1940-tallet.

På 60-tallet begynte forskere å dokumentere miljøskader tilknyttet DDT. DDT er bestandig og sin insektdrepende virkning er like effektiv mot gunstige insekter (bier og andre pollinatorer) som mot skadeinsekter. I tillegg kan det hope seg opp gjennom næringskjeden, og selv om det har relativt lav giftighet for pattedyr, er det annerledes for fugler. Høyt DDT-nivå hos fugler kan medføre at eggskallene blir så tynne at eggene går i stykker.

Sammen med andre land innført Norge forbud mot DDT i 1969. På grunn av manglende erstatningsmiddel for bekjempelse av skadeinsektet gransnutebille, fikk planteskoler dispensasjon fra forbudet frem til 1989.

### Lindan:

Lindan (også kjent som  $\gamma$ -heksaklorsykloheksan eller HCH) har lav akutt giftighet mot mennesker, og var et meget anvendt insektmiddel fra 1950-tallet frem til stoffets kroniske giftighet og miljøkonsekvenser ble bedre kjent. Det er også mulig kremfremkallende. Lindan er tungt nedbrytbar og har blitt påvist i langtransporterte avsetninger i Arktis.

Norge innførte forbud mot lindan i 1992.

### Pentaklorbenzen:

Sammen med DDT og lindan er pentaklorbenzen en persistent organisk miljøgift eller POP (persistent organic pollutant) omfattet av Stockholm konvensjonen, og forbudt i Norge siden 2004. Det er et nedbrytningsprodukt av pesticidene heksaklorbenzen og kvintozen heller enn et anvendt pesticid i seg selv.

Det er meget giftig mot vannlevende organismer og kan hope seg opp i næringskjeden.

### **Heksaklorbenzen:**

Heksaklorbenzen (HCB) er et soppmiddel og POP som omfattes av Stockholmkonvensjon og har vært forbudt i Norge siden 1981. Det er kreftfremkallende, har høy kronisk giftighet og kan hope seg opp i næringskjeden.

HCB vurderes å utgjøre den største potensiell helse- og miljørisiko av de plantevernmidlene som er påviste ved tidligere Stiklestad planteskole.

### **Kvintozen og pentakloranilin:**

Kvintozen (også quintozene og pentaklornitrobenzen) er et soppmiddel. Pentachloroaniline er et nedbrytningsprodukt av kvintozen, slikt at disse to blir ofte vurdert sammen.

Sammenlignet med andre pesticider har de relativt lavt akutt og kroniske giftighet mot mennesker, men kvintozenpreparater kan inneholde heksaklorbenzen og ble forbudt i Norge i 1987.

### **Permetrin:**

Permetrin er det eneste av de påviste pesticidene ved Stiklestad planteskole som fortsatt er i bruk i Norge. Det har lav giftighet mot mennesker og finnes kommersielt tilgjengelig i insektdrepende spray og hodelusmiddel.

## **Hvordan beregnes akseptkriterier i jord?**

Hvilken dose av et stoff et menneske får fra jord som inneholder dette stoffet avhenger av hvordan mennesket bli eksponert for stoffet. Dette avgjøres bl.a. av aktuell eller planlagt arealbruk.

For de mest vanlige forekommende miljøgiftene i forurenset grunn, inkludert DDT, benyttes helsebaserte tilstandsklasser utarbeidet av Miljødirektorat (Statens forurensningstilsyn, 2009). Disse er basert på akseptkriterier for ulike arealbruk, i tråd med relevante eksponeringsveier.

For andre stoffer benyttes Miljødirektoratets beregningsverktøy for risikovurdering av forurenset grunn (Miljødirektorat, 2013). En steds spesifikk risikovurdering er utarbeidet basert på eksponeringsveier som er aktuelle for bruk av tomta til tidligere Stiklestad planteskole, som skole. Disse eksponeringsveiene er identifisert som:

- Oralt jordinntak (direkte inntak via jord eller støv via fingre og hender som puttes i munnen. Dette inntaket regnes å være størst hos små barn)
- Hudkontakt med jord og støv (forurensninger som fester seg på huden, går gjennom huden og blir tatt opp i blodet)
- Innånding av støv (dette anses å være av liten betydning sammenlignet med oralt inntak av støv)
- Inntak av grønnsaker produsert på stedet (opptak i røttene og oppkonsentrering i planten).

Hvilken konsentrasjon av hvert stoff i jord som tilsvarer MTDI for hver av de valgte eksponeringsveiene er beregnet. Disse kalles referanse-jordkonsentrasjoner. For de pesticidene som omfattes av beregningsverktøyet (lindan, pentaklorbenzen og heksaklorbenzen), er den laveste referanse-jordkonsentrasjonen (det vil si, det strengeste akseptkriteriet) det for inntak av grønnsaker, betegnet  $C_{ig}$ . Dermed er  $C_{ig}$  benyttet som akseptkriterium for disse stoffene. Verktøyets standardparametere er benyttet til alle beregninger.

Tabell 3: Beregnet referanse-jordkonsentrasjon i Miljødirektorats beregningsverktøy for risikovurdering av forurenset grunn for pesticider som ikke har tilstandsklasse

Stoff	Beregnet Referanse-jordkonsentrasjon (mg/kg)			
	Oralt jordinntak $C_{is}$	Hudkontakt $C_{du}$	Inhalering støv $C_{id}$	Grønnsaker $C_{ig}$
Lindan	4,7E+00		6,3E+02	1,1E-01
Pentaklorbenzen	8,0E+01	3,8E+02	5,1E+04	1,5E-01
Heksaklorbenzen	2,1E+01	7,5E+01	1,8E+04	1,0E-02

Kvintozen og pentakloranilin er ikke omfattet av Miljødirektorats beregningsverktøy, men det finnes retningsgivende verdier for disse stoffene samlet i en svensk veileder utarbeidet av Institut for Miljømedisin i 2016. «*Känslig markanvändning (KM)*» på 0,12 mg/kg TS og «*Mindre känslig markanvändning (MKM)*» på 0,4 mg/kg TS. For helserisiko har de svenske retningslinjene en grenseverdi på 6 mg/kg TS (TS – tørrstoff).

For permetrin, som har relativt lavt giftighet for mennesker, er «Regional Screening Levels» utarbeidet av det amerikanske Environmental Protection Agency i november 2018 benyttet. Dette gir et «*Risk-based SSL*» (*SSL – Soil Screening Level*) som gjelder beskyttelse av grunnvann på 24 mg/kg TS, og «*Screening level – resident soil*» på 320 mg/kg TS for permetrin.

### Hvor stor er helserisikoen?

Ved tidligere Stiklestad planteskole, er det registrert konsentrasjoner av heksaklorbenzen som overskrider akseptkriterium (0,01 mg/kg TS), i noen jordprøver tatt fra den øverste 0,5 m med jord i skogområder. Dermed frarådes det spising av grønnsaker (inkludert frukt og bær) som har vokst der.

Beregning av risikoen fra spising av grønnsaker legger til grunn at 30% av inntak av grønnsaker er fra grønnsaker dyrket i lokaliteten. Dette anses som meget risikokonservativ.

De målte konsentrasjonene av heksaklorbenzen overskrider ikke referanse-jordkonsentrasjoner for oralt jordinntak, hudkontakt eller inhalering støv. Dermed anses det ikke å være noe vesentlig risiko tilknyttet med å oppholde seg i området, utenom plukking og spising av grønnsaker, frukt og bær.

Konsentrasjoner av alle andre pesticider, inkludert DDT, er under akseptkriterier og anses ikke å utgjøre noe vesentlig helse- eller miljørisiko.

## Ordliste

**Akutt giftig:** Med akutt giftvirkninger menes hurtigvirkende og direkte giftvirkninger.

**Kronisk giftig:** Med kroniske giftvirkninger menes at stoffet har egenskaper som over tid kan medføre helseskadelige effekter.

**Tilstandsklasser:** Et uttrykk for helsefaren ved jordas innhold av miljøgifter. De er basert på helsemessige akseptkriterier beregnet av Statens forurensningstilsyn (SFT) (nå Klima- og forurensningsdirektoratet) og kvalitetssikret av norske helsemyndigheter. De er inndelt i fem tilstandsklasser fra «1 – meget god» til «5 – svært dårlig» og knyttet til forskjellige typer arealbruk. Det gir et enkelt redskap for å kunne vurdere helserisiko knyttet til forurenset grunn.

**Eksponeringsveier:** Måter mennesket blir eksponert for en eller flere miljøgifter. Vanlige eksponeringsveier for forurenset grunn er oralt inntak av jord eller støv, hudkontakt med jord eller støv, innånding av støv eller gass og inntak av drikkevann, eller mat fra plante- og dyreriket påvirket av en grunnforurensning.

**Normverdi:** En grenseverdi for et stoff i jord som forteller om grunnen kan ha en forurensningsrisiko eller ikke. En konsentrasjon under normverdien viser at det ikke finnes noen risiko verken for helse eller miljø. Over normverdien kan det finnes en risiko for helse eller miljø.

**Akseptkriterier:** Kriterier som setter stedsspesifikke grenser for hvilke nivåer som kan aksepteres av miljøgifter i jord til en bestemt arealbruk (f.eks. barnehage eller ny fabrikk). Akseptkriterier beregnes med bakgrunn i hvilke eksponeringer mennesket (eventuelt miljøet) blir utsatt for.

[Kilder: Veileder til forurensningsforskriften TA-2913/2012, og M-820. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn TA-2553/2009. Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn 99:01a]

## Referanser

Miljødirektorat (2013) *Beregningsverktøy for risikovurdering av forurenset grunn*. Utgave fra 21.06.2013  
<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Beregningsverktoy/Beregningsverktoy-for-risikovurdering-av-forurenset-grunn/>

Naturvårdsverket (2016). *Datablad för Kvintozen och pentakloranilin*. Kemakta Konsult AB. Institut för Miljömedicin.

Statens forurensningstilsyn (2009) *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (Veileder)*. Ref. TA-2553/2009.

Statens forurensningstilsyn (1999) *Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn*. Ref. 99:01a.

Sweco (2019) *Stiklestad planteskoletomt – Miljøtekniske grunnundersøkelser Rev1*. Ref. RIM-01. Datert 07.02.2019.

U.S. Environmental Protection Agency (2018) *Regional Screening Levels – Generic Tables*. Utgave fra November 2018. <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>

6 (6)

NOTAT 2  
25.01.2019