

# Herbiciderne kommer med nedbør og markdræn

Af: Rasmus Ejrnæs<sup>1)</sup>, Annette Baattrup-Pedersen<sup>1)</sup>, Tenna Riis<sup>1)</sup>, Morten Lauge Pedersen<sup>2)</sup>, Carl Christian Hoffmann<sup>1)</sup>, Brian Kronvang<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

<sup>2</sup>Institut for Byggeri og Anlæg, Aalborg Universitet

Under Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelprogram gennemførte forskere fra Aarhus og Aalborg universitet i 2011 den første store undersøgelse af eksponeringen for herbicider af vådområder i ådale. Alle tænkelige spredningsveje for herbiciderne blev undersøgt – der blev taget prøver i regnvand, grundvand, jordvand, drænvand og vandløbsvand. Ådalens placering i landskabet og grundvandets forløb blev kortlagt, og vi undersøgte vådområdernes vegetation og udvalgte planters vækst og fotosyntese. Undersøgelsen viste, at små mængder af herbicider er til stede overalt i vores natur, og at herbiciderne transporteres effektivt rundt i naturen med vandet. Således fandt vi herbicider i alle vandtyper, men hyppigst i nedbøren og i udløbet fra et åbent drænrør. Når belastningen fra de forskellige kilder blev omregnet til g/ha, måtte vi konstatere, at belastningen med grundvand og åvand var så lille, at det næppe vil have nogen betydning for vådområderne, mens belastningen fra drænrøret var af en størrelsesorden, som vil kunne påvirke følsomme arter i vådområderne. Belastningen fra nedbøren lå mellem disse to niveauer, og selvom der ikke er påvist effekter af så lille en eksponering, mangler vi stadigvæk viden om betydningen af vedvarende eksponering for mange giftstoffer samtidigt.

EU-direktiver kræver rigeligt, rent grundvand

Ådalenes grundvandsbetingede økosystemer er beskyttet af hele tre EU-direktiver. Habitatdirektivet beskytter rigkær, tidvis våde enge, kildevæld og andre mosetyper (se figur 1). Vandrammedirektivet og Grundvandsdirektivet kræver at mængden og kvaliteten af grundvandet er tilstrækkelig til at opretholde de grundvandsbetingede økosystemer. Grundvandsdirektivet siger også, at grænseværdier for forurenende stoffer i grundvandet skal være tilstrækkeligt skrappe til at sikre de afhængige økosystemer mod forringelse. Derfor var det relevant at undersøge, om herbicider fra dyrkede marker ender i ådalenes beskyttede natur i et omfang, som kan være skadeligt.

Herbicider kan påvirke den udyrkede natur

Undersøgelser af hegn og andre udyrkede nabobiotoper til dyrkede marker har vist, at afdrift fra sprøjtning med herbicider kan påvirke vilde planters vækst, blomstring og frøsætning. Der er stor forskel på planternes følsomhed, og dosis-responsforsøg har vist, at de mest følsomme planter kan påvirkes ved eksponering ned til 1-5% af normal markdosis. Ved lave eksponeringer vil påvirkningerne være vanskelige at forudsige, og nogle af herbiciderne kan ligefrem fremme væksten, hvilket potentielt kan ændre konkurrenceforholdene mellem planterne i naturområderne. Der er ikke tidligere gennemført undersøgelser af herbicideksponeringen af grundvandsbetingede naturtyper på land.

Flere herbicider i regnvand end i grundvand

Et af undersøgelsens overraskende resultater er, at der viser sig at være flere herbicidrester i regnvandet end i grundvandet. I de 35 udtagne grundvandsprøver fra 100-150 cm dybde fandt vi bentazon i én prøve fra en ådal og nedbrydningsproduktet BAM i 2 prøver fra en anden ådal, begge stoffer i lave koncentrationer. I rodzonen og i det terrænnære grundvand fandt vi 6 forskellige stoffer i koncentrationer op til 220 ng/l. De fleste fund blev gjort i rodzonen og en del af disse fund kan stamme fra overfladiske kilder, typisk nedbøren. Vi fandt i alt 11 herbicider eller herbicidrester ud af de i alt 25 undersøgte herbicider og nedbrydningsprodukter i regnvandet. Herbiciderne blev i flere tilfælde fundet i koncentrationer, der er forholdsvis høje; op til en faktor 10 højere end grænseværdier for drikkevand. Vi fandt herbicider ved alle prøvetagninger af regnvand, men der var også en tydelig årstidsvariation med flest fund i perioder, hvor der især bruges sprøjtemidler på markerne.

Størst herbicidbelastning fra drænvand

En af ådalslokaliteterne blev overrislet med vand fra et åbent drænrør. Her fandt vi herbicidet Bentazon i 5 ud af 6 prøver og glyphosat i en prøve, som faldt tidsmæssigt sammen med glyphosat sprøjtning på en tilstødende mark. Når koncentrationerne af herbicider fra de forskellige kilder omregnes til en årlig eksponering målt i g/ha (se figur 2), er drænvandet den største kilde til herbicideksponering med 11 g/ha efterfulgt af afdrift fra sprøjtning (1,6 g/ha) og nedbør (1,4 g/ha). En eksponering på 11 g/ha nærmer sig 1% af anbefalet markdosis for de to fundne herbicider, og der er derfor grund til at tro, at det vil kunne påvirke følsomme plantearter og konkurrencen mellem arterne i de våde økosystemer. Eftersom vi kun har målt herbicidindholdet i vandet fra et enkelt åbent markdræn, er der desuden grund til at tro, at belastningen kan være både lavere og højere end det, vi har fundet i undersøgelsen.

Manglende viden

Selvom de 11 jyske ådale, som indgår i undersøgelsen, repræsenterer en bred variation af oplandstyper og jordbundsforhold, kan der være særlige forhold i lerede fynske eller sjællandske ådale, som giver en anderledes relativ betydning af de enkelte spredningsveje. Især forekomst af makroporer i lerede jorde har vist sig at være en effektiv transportvej for pesticider til dræn og grundvand som kan ende i ådalene. Alligevel giver undersøgelsen os for første gang kvantitativ viden om risikoen for herbicidbelastning af beskyttede våde økosystemer i ådalene. Resultaterne tyder på, at åbne markdræn udgør den vigtigste trussel mod de våde økosystemer. Hvis man vil have overblik over problemets

omfang kræver det en kortlægning af sammenfaldet mellem åbne dræn og beskyttede grundvandsbetingede økosystemer. Dertil kommer, at mange faktorer påvirker naturen i ådalene. Ændret arealanvendelse og næringsstofbelastning er to af de vigtigste, og der er grund til at tro at næringsstofferne i drænvandet kan have større skadelig effekt end herbicidresterne. Det er derfor for tidligt at sige, om herbicideksponeringen har nogen betydning sammenlignet med de andre påvirkningsfaktorer. Dertil er vores viden om effekterne af herbicideksponering ved koncentrationer svarende til dem, vi har fundet i undersøgelsen, ganske enkelt for mangelfuld. Dette skyldes blandt andet, at de fleste tilgængelige undersøgelser stammer fra enkeltartsforsøg i laboratoriet, på arter, som er typiske for det dyrkede landbrugsland, mens det er helt andre arter, som vokser i vores vådområder.

#### Ukendte effekter af regnvandet

Hvis vi antager, at den cocktail af herbicider som kommer med nedbøren virker additivt, når vi op på en samlet giftighed, som er lidt højere end en promille af skadestærsklen (EC50) fra laboratorieforsøg med planten andemad. Selvom dette ikke er nok til at forårsage skader på vækst i enkeltartsforsøg, kan det ikke udelukkes at meget følsomme arter vil kunne påvirkes, ligesom det ikke kan udelukkes, at en kronisk påvirkning vil kunne ændre planternes indbyrdes konkurrenceforhold. Nyere forskning peger desuden på, at visse cocktaileffekter forstærker hinanden, og derfor kan vi ikke være sikre på, at stofferne virker additivt. I undersøgelsen har vi samlet nedbør fra flere nedbørhændelser, så de maksimale koncentrationer af herbicider i enkelthændelser kan være større, end dem vi har målt. Når det gælder nedbøren, skal vi også huske, at den fundne eksponering gælder for hele den danske natur, og måske findes der planter eller beskyttede økosystemer, som er mere sårbare end dem, vi har studeret i dette projekt.

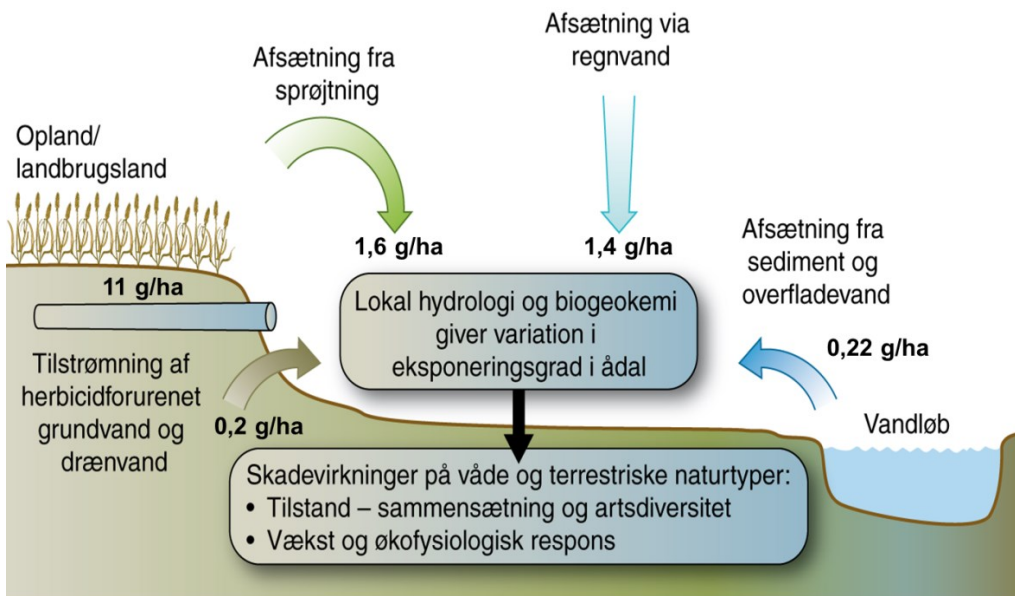
#### Et håndtag for forvaltningen

Hvis man ud fra et forsigtighedsprincip ønsker at minimere risikoen for herbicidbelastning af beskyttede økosystemer, giver denne undersøgelse et fingerpeg om, at det i første omgang gælder om at undgå at drænvand fra markerne kommer i kontakt med disse beskyttede økosystemer. Dette resultat er højaktuelt, idet overrisling af ådale med drænvand er et af de virkemidler, som stat og kommuner i dag anvender for at rense drænvandet, inden det løber med åerne ud i søer og fjorde. Hvis skader skal undgås kræver det en kortlægning af grundvandsbetingede terrestriske økosystemer. En sådan kortlægning findes ikke i dag, men der findes metoder til at foretage kortlægningen.



Figur 1. Rigkær med blomstrende trævlekrone og kærtidsel. De grundvandsbetingede økosystemer er beskyttet af EU, men herbiciderne fra landbruget når også herud. Foto Henriette Bjerregaard.

## Herbicideksponering i ådale



Figur 2. Beregnet potentiel pesticidbelastning af ådale via fem forskellige transportveje.