



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Anvendelse af glyphosat før høst i korn

Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 3, 2014

Titel:

Anvendelse af glyphosat før høst i korn
Anvendelse af glyphosat før høst i korn

Redaktion:

Jesper Kjølholt, Cowi A/S
Per Kudsk, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi
Poul Henning Petersen, Videncenter for Landbrug
Jens Litske-Petersen, Fødevarestyrelsen
Gudrun Hilbert, Fødevarestyrelsen
Anders Nemming, NaturErhvervstyrelsen
Vibeke Møller, Miljøstyrelsen
Steen Marcher, Miljøstyrelsen
Lea Frimann Hansen, Miljøstyrelsen
Anita Fjelsted, Miljøstyrelsen

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2014

ISBN nr.

978-87-93178-95-3

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Sammenfatning og konklusion	5
Summary and Conclusions	9
1. Indledning	14
1.1 Baggrund	14
1.2 Formål	14
1.3 Projektforløb og bidragydere.....	14
2. Godkendelse og regulering af pesticider	15
2.1 Godkendelse af aktivstoffer og midler generelt	15
2.2 Godkendelse af glyphosat i EU	15
2.3 Godkendelse af glyphosatmidler i Danmark	16
2.4 Regler om integreret plantebeskyttelse (IPM)	16
2.4.1 Implementering af IPM i Danmark.....	17
2.5 Regler for anvendelse af glyphosat i andre EU-lande	17
2.6 Muligheden for at ændre i gældende godkendelser af glyphosat	18
3. Andre regler af betydning for anvendelsen	19
3.1 Gødskningsregler	19
3.1.1 Efterafgrøder	19
3.1.2 Dyrkningsrelaterede tiltag	19
4. Forbrug og anvendelse af glyphosat	21
4.1 Typer af anvendelse og virkningsmekanisme	21
4.2 Salg/forbrug af glyphosat i Danmark.....	21
4.3 Landbrugets anvendelse af glyphosat, generelt.....	23
4.4 Anvendelse af glyphosat før høst i korn.....	24
4.4.1 Årsager der er knyttet til ukrudtsbekæmpelse.....	24
4.4.2 Årsager som både er knyttet til ukrudtsbekæmpelse og afmodning af afgrøden.....	25
4.4.3 Årsager som primært er knyttet til høstsikring	25
4.5 Alternative midler og metoder til ukrudtsbekæmpelse.....	26
4.6 Andre kemiske midler til bekæmpelse af rod ukrudt i korn	26
4.7 Andre teknikker/metoder til nedvisning og høstsikring af korn	27
4.8 Økonomiske overvejelser.....	27
4.9 Brugen af glyphosat før høst i relation til IPM	28
4.9.1 Ukrudtsbekæmpelse og IPM	28
4.9.2 Nedvisning og IPM.....	29
4.9.3 Sammenfattende konklusion vedr. IPM	29
5. Påvirkning af grundvand	31
5.1 Mobilitet af glyphosat og dets metabolitter (især AMPA).....	31
5.2 Grænseværdier for indhold i grund- og drikkevand.....	31
5.3 Fund af glyphosat og AMPA i dansk grund- og drikkevand	31
5.4 Varslingssystemet for udvaskning af pesticider (VAP)	32
5.4.1 Oversigt over resultater fra test i VAP.....	32
5.4.2 Anvendelsen af glyphosat før høst	33

5.4.3	Foreløbige resultater fra de igangværende test i VAP på anvendelse af glyphosat før høst.....	34
5.4.4	Hvor meget løber der ud i vandløbene.....	34
6.	Andre miljø og sundheds-påvirkninger.....	35
6.1	Miljømæssig vurdering.....	35
6.2	Sundhedsmæssig vurdering.....	36
6.2.1	Toksikologisk drikkevandsgrænse for glyphosat.....	36
7.	Rester i fødevarer og foder.....	37
7.1	Indledning – Rester i fødevarer og foder.....	37
7.1.1	Baggrund og regelgrundlag.....	37
7.1.2	Kontrol for sprøjtemidler i fødevarer.....	37
7.1.3	Kontrol for rester af sprøjtemidler i foder.....	38
7.2	Rester i fødevarer.....	38
7.3	Rester i foder.....	39
Bilag 1:	Identitet og centrale stofegenskaber for glyphosat og AMPA.....	41

Sammenfatning og konklusion

Denne redegørelse om mulige konsekvenser af anvendelse af ukrudtsmidlet glyphosat i korn før høst er udarbejdet på baggrund af to folketingsspørgsmål stillet til Miljøministeren om denne problematik i eftersommeren 2013. Formålet med redegørelsen er således at give en oversigt over de forskellige aspekter af denne anvendelse, både i forhold til landbrugserhvervet og i relation til miljø og sundhed, herunder fødevarerikkerhed.

Love og regler på området

Glyphosat er godkendt efter de fælles EU regler, der gælder for godkendelse af pesticidaktivstoffer. Miljøstyrelsen har godkendt en række sprøjtemidler baseret på glyphosat til brug i Danmark efter konkret risikovurdering af de specifikke, ansøgte anvendelser. EU-godkendelsen af aktivstoffet gælder frem til 2015, men glyphosat er p.t. under revurdering med Tyskland som Rapporteurland.

Der er forskelle på, hvilke anvendelser af glyphosat, der er godkendt i forskellige medlemslande i EU. I Danmark er midlerne bl.a. godkendt til ukrudtsbekæmpelse samt nedvisning i korn frem til 10 dage før høst. I Østrig er anvendelse af glyphosat til afmodning (nedvisning) af kornafgrøder blevet forbudt i 2013, mens anvendelse til ukrudtsbekæmpelse indtil 7 dage før høst fortsat er godkendt. I Tyskland er anvendelse til afmodning ikke forbudt, men anses ikke for god landbrugsmæssig praksis. Det samme er tilfældet i Sverige, hvor der i dag ikke findes midler på markedet, der er godkendt til denne anvendelse før høst i korn.

Ud over de lovgivningsmæssige rammer, der gælder for selve godkendelsen af aktivstoffer og formulerede sprøjtemidler, er der en række andre love og regler, der er relevante for anvendelsen af glyphosatholdige midler (og andre sprøjtemidler). Således trådte i 2009 et nyt EU-direktiv om bæredygtig anvendelse af pesticider i kraft. Direktivet har til formål at sikre, at bekæmpelse af skadevoldere i afgrøder sker med mindst mulig belastning af mennesker og miljø f.eks. gennem implementering af principper for integreret plantebeskyttelse (IPM). Kravet om efterlevelse af IPM-principperne indgår (fra 1. januar 2014) også i pesticidforordningen (1107/2009/EF) og brugen af sprøjtemidler i henhold til IPM principperne er i Danmark understøttet gennem forskellige tiltag under Sprøjtemiddelstrategien 2013-2015.

Endelig skal det nævnes, at forskellige regler om gødsning og om plantedække administreret af NaturErhvervstyrelsen også spiller ind på rammerne og mulighederne for ukrudtsbekæmpelse i korn om efteråret, og dermed på anvendelsen af glyphosat. Det drejer sig om regler om pligtig udlægning af efterafgrøder og om (begrænsning af) mekanisk ukrudtsbekæmpelse efter høst på arealer, hvor der skal sås vårsæd. Formålet med disse regler er mindsket kvælstofudledning. Der er således andre miljømæssige hensyn, der skal tages med i betragtning i forhold til anvendelsen af glyphosat.

Forbrug og anvendelse af glyphosat

Langt den største del af det samlede salg af glyphosatholdige midler i Danmark (p.t. ca. 80 godkendte midler) er til anvendelse i landbrugsafgrøder. Forbruget er steget gennem de senere år og nåede et højdepunkt i 2011 med et salg til landbrugsformål på 1.923 tons aktivstof, hvoraf en del dog antages at skyldes lageropbygning forud for den varslede nye pesticidafgift, som trådte i kraft 1. juli 2013. En stigende udvikling i glyphosatforbruget er også set i vore nabolande.

Det vides ikke eksakt, hvor stor en del af det samlede forbrug, der finder sted i kornafgrøder, endsige i korn før høst, men der er ingen tvivl om, at en stor del anvendes enten før etablering af afgrøderne, før høst i korn eller i stub efter høst. Den højeste dosering af glyphosat benyttes ved nedvisning (op til 2,16 kg/ha (kg aktivstof/hektar)), mens den højeste dosering ved bekæmpelse af flerårigt ukrudt er 1,44 kg/ha og ved bekæmpelse af enårigt ukrudt 0,72 kg/ha.

Bekæmpelse af flerårigt ukrudt i korn før høst anses for en vigtig anvendelse af glyphosat både på grund af kornarealets størrelse og fordi det er muligt at køre i en kornmark kort tid før høst uden at skade afgrøden væsentligt. Ved etablering af afgrøder uden forudgående pløjning anses nedvisning af spildkorn og ukrudt som en forudsætning for sikker etablering af den efterfølgende afgrøde. Det skønnes at ca. 10 % af kornarealet dyrkes uden pløjning.

Grundet de aftaler som producenterne indgår med aftagerne af korn til udsæd, maltbyg og brødkorn anvendes der stort set ikke glyphosat før høst i disse afgrøder. (selvom anvendelsen formelt er tilladt i henhold til Miljøstyrelsens godkendelse af midlerne).

Følgende årsager kan angives til den øgede anvendelse af glyphosat i korn før høst. Anvendelserne er opdelt i årsager relateret til ukrudtsbekæmpelse og årsager relateret til afmodning og høstsikring af afgrøden:

Årsager relateret til ukrudtsbekæmpelse:

- Før høst-anvendelsen er et godt tidspunkt for bekæmpelse af tidsler, svinemælk og andet problematisk tokimbladet, flerårigt ukrudt. Tidsler opleves som et større problem end tidligere.
- En flerårig indsats mod flerårigt ukrudt er nødvendig og i sædskifter med meget vintersæd anses før høst-anvendelsen som den reelt eneste mulighed for effektiv bekæmpelse.
- Reglen om, at ukrudt i stub ikke må bekæmpes med sprøjtemidler (herunder glyphosat) før 1. oktober på arealer, hvor der skal etableres vårafgrøder, samt regler om pligtige efterafgrøder betyder, at mulighederne for effektiv ukrudtsbekæmpelse efter høst er ringere.
- Omkostningstung stubbearbejdning overflødiggøres, hvilket kan have den fordel, at dødeligheden af ukrudtsfrø øges, fordi frøene efterlades urørt på jordoverfladen.
- Fjernelse af ”den grønne bro”, dvs. tilstedeværelsen af grøn plantemasse, som betyder at visse skadevoldere kan overleve fra en afgrøde til den efterfølgende og dermed give øget behov for bekæmpelse i sidstnævnte.

Årsager der primært er relateret til ukrudtsbekæmpelse og afmodning af afgrøden:

- Bekæmpelse af ukrudt i bunden af afgrøden, således at mængden af ”grønmasse” i afgrøden ved høst er mindst mulig, hvorved både strå og aks tørrer optimalt, og høstbesvær og behov for efterfølgende tørring af den høstede afgrøde dermed reduceres.

Årsager der primært er relateret til høstsikring:

- Mere ensartet afmodning/ nedvisning af en afgrøde (herunder ”grøns kud”, dvs. sent udviklede sideskud), som følge af uensartede jordbundsforhold eller mikroklimavariationer.
- Halm kan presses umiddelbart efter høst, hvilket sikrer at bl.a. leveringsaftaler om halm til fjernvarmeværker kan overholdes.

Nedvisning af korn (og raps) sker primært, hvor høstkapaciteten sætter begrænsninger, og hvor tørring forventes at kunne blive en væsentlig omkostning. I ekstreme tilfælde er høstperioden så regnfuld, at høst af nogle marker må opgives. Øget høstkapacitet vil eventuelt kunne afværge denne situation. Sikring af et smidigt forløb af høsten, herunder ift. lavt brændstofforbrug, planlægning af arbejdstid, bjergning af halm mv., er således økonomisk en vigtig bevæggrund for landmanden til at benytte glyphosat før høst, selv om den kortsigtede økonomiske besparelse ved en sådan behandling generelt vurderes at være relativt beskedent, skønsmæssigt mellem ca. 50 og 150 kr./hektar.

Mod agertidsejend findes der kemiske alternativer til glyphosat, men de mest effektive af disse, MCPA-midlerne, er betydeligt mere sundheds- og miljøbelastende end glyphosat og et par andre midler med en lavere belastning end MPCA (Monitor og Mustang Forte, belastning ca. svarende til glyphosat) vurderes ikke at have samme effektivitet som glyphosat. Endvidere kan disse midler ikke anvendes kort før høst, men kun langt tidligere i dyrkningssæsonen (12 uger før høst).

Det vurderes sammenfattende, at anvendelsen af glyphosat før høst ikke er i strid med principperne for IPM, såfremt behovet for anvendelsen er sandsynliggjort. De mulige kemiske alternativer er enten mere miljø- og sundhedsbelastende eller har ringere virkning over for ukrudtet.

Påvirkning af grundvand

Glyphosat nedbrydes i jorden til AMPA, og både glyphosat og AMPA kan nedbrydes helt (mineraliseres). Hastigheden for nedbrydningen afhænger af jorden og forholdene i denne, herunder vilkårene for de mikroorganismer, der nedbryder de to stoffer.

Glyphosat binder sig relativt fast i jord. Bindingen sker især til jordens mineralske del, hvor jern- og aluminiumsforbindelser spiller en stor rolle. Glyphosat vil i et vist omfang kunne transporteres i jorden opløst i vand samt gennem makroporer i jorden bundet til jordpartikler. Omfanget af transporten afhænger bl.a. af jordens struktur og sammensætning, nedbrydning og nedbørsforhold.

Miljøstyrelsen vurderer lige som EU, at de godkendte anvendelser ikke udgør en uacceptabel risiko for forurening af grundvandet med glyphosat eller AMPA i koncentrationer over grænseværdien.

I det nationale grundvandsovervågningsprogram, GRUMO, blev glyphosat og AMPA i 2012 fundet i hhv. 0,9 % og 1 % af de undersøgte prøver, hvoraf 0,3 % var over grænseværdien for pesticider på 0,1 mikrogram/liter. Opgjort akkumuleret for perioden 1997-2012 er der fund i henholdsvis 6,5 % og 4,5 % af de undersøgte indtag for glyphosat og AMPA med hhv. 1,5 og 1,2 % over grænseværdien.

I aktive almene vandværksboringer er der frem til og med 2012 påvist glyphosat og AMPA i henholdsvis 0,5 og 0,2 % af de undersøgte boringer. Glyphosat har ikke overskredet grænseværdien, men i ét tilfælde (i 2012) har der været en overskridelse for AMPA.

Glyphosat og AMPA er testet elleve gange i VAP (Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand) siden 1999. Der er analyseret godt 2000 prøver af det yngste grundvand, hvor glyphosat er påvist i alt 53 gange, heraf i fire tilfælde i koncentrationer over grænseværdien. AMPA er ikke påvist over grænseværdien, men der har været en række fund i lavere koncentrationer.

Samlet set er det Miljøstyrelsens vurdering, at testene i VAP viser, at de godkendte anvendelser af glyphosat ikke udgør en risiko for udvaskning over grænseværdien målt som årligt gennemsnit, idet der er tale om sporadiske og enkeltstående fund over grænseværdien.

I sommeren 2013 blev der startet to specifikke test af anvendelsen af glyphosat før høst i VAP, som ikke tidligere har været testet. I testene analyseres det øverste, yngste grundvand regelmæssigt gennem 2 år for glyphosat og AMPA. De foreløbige resultater viser, at der ikke er sket en udvaskning af glyphosat eller AMPA til grundvandet i koncentrationer over grænseværdien indenfor det første halve år efter sprøjtningen.

Målingerne fra de to igangværende test fortsætter som planlagt, og der blev i 2014 startet nye VAP test med anvendelse af glyphosat før høst for at sikre det bedste grundlag til en vurdering af risikoen for grundvandet. Baggrunden for at udføre test gennem flere år og på flere marker er at dække flere forskellige klimasituationer/nedbørsforhold og jordtyper for at opnå et repræsentativt vurderingsgrundlag.

Påvirkning af miljø og sundhed

Med hensyn til andre miljøpåvirkninger viser de fare- og risikovurderinger, der er foretaget i forbindelse med ansøgningerne om godkendelse af midler i Danmark, at glyphosat ikke udviser væsentlig giftighed over andre organismegrupper end planter, og at de ansøgte landbrugsmæssige anvendelser ikke udgør en uacceptabel risiko for ikke-målorganismer såfremt der anvendes bufferzoner på 2-10 meter til beskyttelse af vandmiljøet.

Med hensyn til påvirkning af mennesker udviser glyphosat lav akut giftighed ved både indtagelse, inhalation og hudkontakt, men kan dog give alvorlig øjenskade og er derfor klassificeret R41: Risiko for alvorlig øjenskade.

Der er i de foretagne undersøgelser ikke fundet tegn på, at glyphosat skulle give skade på arveanlæg, være årsag til kræft, forårsage skader på reproduktionen eller være skadeligt for nervesystemet. Den laveste "ikke-effekt dosis" ved livslang eksponering er fundet til 100 mg/kg legemsvægt/dag i forsøg med rotter.

I forbindelse med den igangværende EU-revurdering har Tyskland vurderet en lang række undersøgelser fra den åbne litteratur. Det konkluderes foreløbigt, at undersøgelserne ikke giver anledning til ændringer i vurderingen.

De sundhedsmæssige risikovurderinger, der er foretaget i forbindelse med ansøgningerne om godkendelse af glyphosatmidler i Danmark, viser ikke nogen sundhedsrisiko ved brugen for de anvendelser, der er godkendt i Danmark.

Det gældende acceptable daglige indtag (ADI) for glyphosat er fastsat til 0,3 mg/kg lgv./dag.

Rester i fødevarer og foder

EU har fastsat maksimalgrænseværdier (MRL) for glyphosat i korn på hhv. 20 mg/kg for byg og havre og 10 mg/kg for hvede og rug. MRL-værdierne er de samme for fødevarer og dyrefoder. MRL-værdier for sprøjtemidler er i øvrigt som regel betydeligt lavere end de niveauer, der er fundet acceptable ud fra en sundhedsmæssig vurdering.

Fødevarestyrelsen udtager hvert år en række prøver for at kontrollere indholdet af rester af sprøjtemidler, heriblandt glyphosat, i fødevarer og dyrefoder. Ved kontrollen af fødevarer udtages der årligt typisk lidt under 100 prøver af kornprodukter (kerner og mel) af dansk oprindelse. I de seneste år synes der at være en lidt højere fundprocent (6-13 %) end tidligere, men den højeste påviste koncentration på 1,8 mg/kg er noget under MRL-værdien på 10 mg/kg.

I stikprøver af danskproduceret byg og hvede (foderkontrol), typisk ca. 20 prøver om året, synes fundprocenten også at være stigende i de senere år og ligger med mellem 30 % og 77 %, hvilket er noget højere end for fødevarerprøverne. De højeste indhold findes i byg, med et maksimalindhold på 13 mg/kg (målt i 2014), hvilket dog fortsat er lavere end MRL'en for byg på 20 mg/kg. Det højeste målte indhold i hvede er 4,1 mg/kg (målt i 2013). Det gennemsnitlige indhold i byg synes svagt stigende, mens der ikke er nogen tydelig tendens henover årene for hvede.

For så vidt angår rester på fødevarer og foder kan det samlet set på baggrund af data konkluderes, at indtaget af glyphosat vurderes at være langt under et sundhedsproblematisk indtag.

Summary and Conclusions

This report on the possible consequences of pre-harvest use of the herbicide glyphosate in cereal crops has been prepared in response to a number of enquiries on this issue by Members of the Danish Parliament to the Minister for the Environment in August 2013. The objective of the report is to provide an overview of the different aspects of this specific use of glyphosate in relation to the agricultural sector and its conditions as well as to environment and human health, including food safety.

Legislative and regulatory aspects

Glyphosate is approved in the EU according to the common legislative procedures and criteria for approval of pesticide active substances. The Danish Environmental Protection Agency has approved a number of formulated glyphosate products for use in Denmark after having carried out a risk assessment of the specific use areas. The approval of glyphosate in the EU expires in 2015, and presently the substance is being re-evaluated by Germany (Rapporteur Member State).

The EU member states differ to some extent with regard to approval of specific applications of glyphosate use. In Denmark glyphosate products can be used for pre-harvest weed control and desiccation ("harvest aid") until 10 days before harvest. In Austria the use of glyphosate for desiccation ("harvest aid") in cereal crops was banned in 2013 while use for weed control is still permitted. In Germany, the use of glyphosate for harvest aid is not banned as such but is not considered good agricultural practice. The same is the situation in Sweden where no glyphosate products approved for this particular use are available on the market.

In addition to the legislative framework that governs the approval of active substances and the derived commercial formulations, a number of other pieces of legislation and rules are relevant for the use of glyphosate (and other pesticides). Thus, an EC Directive on the sustainable use of pesticides was adopted in 2009, which has the overall aim to secure that the control of weeds and pests in crops takes place with the least possible impact on human health and the environment, e.g. through implementation of the principles of Integrated Pest Management (IPM). The IPM principles must be adhered to from 1 January 2015 and are also incorporated in the Pesticide Regulation (1007/2009/EC) requirements, and in Denmark the use of pesticides in compliance with the IPM principles is supported by a series of initiatives and actions under the Danish National Strategy for Pesticides 2013-2015.

Further, different national rules regarding fertilization and vegetation cover administered by the Danish AgriFish Agency also have an impact on the conditions and possibilities for weed control in the autumn, including for the use of glyphosate. Examples are rules on mandatory catch crops and restrictions on mechanical weed control on areas planned for spring-sown crops. The purpose of the rules is to minimize the leaching of fertilizers to the groundwater and surface water. There are thus other environmental considerations to take into account when the amount of glyphosate use is evaluated.

Sale and uses of glyphosate

The vast majority of the sales of glyphosate products on the market in Denmark (presently around 80 products are authorised) are products for use in agricultural crops. The sales in Denmark have increased in recent years and peaked in 2011 with 1923 tonnes active substance in products for

agricultural use. However, part of this high amount is believed to be due to farmers building-up stocks in response to an upcoming new tax on pesticides, which entered into force 1 July 2013. An increasing trend in the sales of glyphosate is also observed in neighbouring countries.

It is not known precisely how big a fraction of the total consumption is applied in cereal crops, or in cereals pre-harvest for that matter, but there is no doubt that a very significant part is used in cereals either pre-planting, pre-harvest or for stubble treatment (control of perennial weeds). The maximum dose of glyphosate permitted in Denmark corresponds to 2.16 kg as/ha and is used for post-harvest desiccation in seed grass crops, while the maximum dose for control of perennial weeds is 1.44 kg as/ha and 0.72 kg as/ha for control of annual weeds.

Pre-harvest control of perennial weeds in cereals is considered an important use of glyphosate, partly because of the large size of the areas cultivated with cereals and partly because it is possible to operate in a cereal field shortly before harvest without significantly damaging the crop. Further, desiccation of volunteer cereals and weeds is considered a precondition for establishing crops without soil tillage. It is estimated that around 10 % of the area with cereals is established without prior tillage.

As a result of agreements that are made between farmers and purchasers of cereal seeds, malting barley and milling wheat, glyphosate is rarely applied pre-harvest to these crops (although this use of glyphosate is formally authorised by the Danish EPA).

The following reasons are mentioned as explanations for the increased pre-harvest use of glyphosate in cereals. The uses are grouped into "weed control reasons" and reasons related to "desiccation" and "harvest aid"

Weed control reasons:

- Pre-harvest use is an ideal timing for control of thistles, sow-thistles and other problematic perennial, dicotyledonous weeds. Thistles are considered to be a bigger problem now than earlier.
- An effort over several years against perennial weeds is necessary, and in crop rotations dominated by winter crops the pre-harvest use of glyphosate is considered to be the only realistic, efficient option for perennial weed control.
- The restriction that post-harvest pre-planting treatments with herbicides (including glyphosate) must be postponed until 1 October on areas planned for spring-sown cereals means, together with the rules on mandatory catch crops, that the possibilities for satisfactory post-harvest control of weeds are reduced.
- Expensive stubble treatment is rendered superfluous, which is considered an advantage as the mortality of weed seeds increases when they are left untouched on the soil surface.
- Removal of the "green bridge" i.e. the presence of green plant material, which otherwise will enable certain pests to survive and be transferred to the succeeding crop thus possibly increasing the need for pest control in the new crop.

Reasons related to desiccation:

- Glyphosate applied pre-harvest to control weeds in the bottom of the crop canopy reduces the amount of green plant material and thereby supports optimal drying of straw and seeds, which eases harvest and also reduces the need for subsequent drying of the harvested crop.

Reasons related to harvest aid:

- More uniform maturation/desiccation of crops (including late maturing tillers) influenced by heterogenous soil conditions or micro-climatic variations.
- The straw can be handled (pressed) immediately after harvest. This secures that agreements on delivery of supplies of straw to e.g. heat production plants can be fulfilled.

Desiccation of cereals (and oil seed rape) takes place mainly in situations where the harvest capacity is limited and where subsequent drying is foreseen to constitute a significant cost. In extreme cases the harvest period can be so wet that harvesting of some fields is not possible. Increased harvest capacity can possibly prevent such situations. Thus, securing a smooth harvest process, including minimising fuel consumption, better planning of working hours and improving straw baling, is an important motive for the farmer to use glyphosate pre-harvest, even though the immediate economic benefit from such a treatment is generally considered to be relatively modest, estimated to around 50-150 DKK/ha (corresponding to approx. 7-20 Euro/ha).

Chemical alternatives to glyphosate are available for the control of thistles but the most efficient of these, the MCPA-based products, have a significantly higher load on the environment and human health than glyphosate. A couple of other products with less adverse effects than MCPA (Monitor and Mustang Forte, both with an effect index approximately corresponding to glyphosate) do not have the same weed control efficacy as glyphosate. Furthermore, these products cannot be used immediately prior to harvest but only earlier in the season (until 12 weeks before harvest).

In conclusion, the pre-harvest use of glyphosate is not considered being in conflict with the principles of IPM provided the need for treatment is documented. The possible chemical alternatives to glyphosate either have a higher load on the environment and/or human health or are less efficient to control the relevant weeds.

Impact on groundwater

In the soil glyphosate is transformed into a number of metabolites of which AMPA is the most important. Glyphosate and AMPA are both completely degradable in soil. The degradation rate depends on the soil type and the specific conditions including for the micro-organisms being responsible for the biodegradation.

Glyphosate adsorbs to soil particles, in particular to the mineral fraction where interactions with iron and aluminium play an important role. Glyphosate can, to some degree, be transported in soil either in its dissolved form or through soil macropores sorbed to soil particles. The extent of the transport is determined by soil structure and composition, degradation and soil water movement.

The Danish EPA agrees with the current assessment in the EU that the approved uses of glyphosate do not constitute an unacceptable risk of groundwater contamination with glyphosate or AMPA in concentrations above the threshold value.

In the Danish national groundwater monitoring programme, GRUMO, glyphosate and AMPA occurred in 2012 in 0.9% and 1% of the analysed samples, respectively, of which 0.3% of both were

above the threshold value (0.1 µg/L). In total for the period 1990-2012, glyphosate was detected at 6.5% of the investigated monitoring wells with 1.5% being above the threshold value. AMPA was detected at 4.5% of the locations with 1.2% being above the threshold value.

In active groundwater abstraction wells (for production of drinking water), glyphosate and AMPA have up to and including 2012 been detected in 0.5 % and 0.2 % of the investigated wells, respectively. Glyphosate has not in any case exceeded the threshold value while AMPA has exceeded the value once (in 2012).

Since 1999, Glyphosate and AMPA have been tested 11 times in the Danish Leaching Assessment Programme (PLAP), an early warning system for identification of leaching risk of pesticides to groundwater. Glyphosate has been detected in 53 samples out of a total of approximately 2000 samples of the most recent groundwater, hereof 4 times in concentrations above the threshold value. AMPA has not been detected in concentrations exceeding 0.1 µg/L but a number of times occurring in lower concentrations.

Overall, the Danish EPA considers that the PLAP results demonstrate that on the average over a year the approved uses of glyphosate do not constitute a risk of leaching to groundwater above the threshold value as only rare and sporadic observations above the threshold have been reported.

In the summer of 2013, two specific tests were initiated in PLAP aiming to investigate the consequences of using glyphosate pre-harvest in cereals, which has not previously been tested as part of the programme. In the tests, samples of the most recent secondary groundwater are analysed over a period of 2 years for their contents of glyphosate and AMPA. According to the preliminary results, no leaching of the two substances to groundwater in concentrations above the threshold value has occurred within the first 6 months after application of glyphosate.

The monitoring activities of the two tests are continued as planned, and in 2014 some additional tests of pre-harvest use of glyphosate are initiated. The background for the decision to expand the monitoring activities in terms of both duration and number of locations is to obtain a better coverage of different climatic and precipitation conditions and soil types as basis for the subsequent groundwater leaching risk evaluation.

Environmental and human health aspects

With regard to other possible impacts on the environment, the hazard and risk assessments carried out in connection with the applications for approval of various glyphosate products for agricultural use in Denmark show that glyphosate is not particularly toxic to any other group of organisms than plants. It is concluded that the intended agricultural uses do not constitute any unacceptable risk to non-target organisms provided a 2 meter wide unsprayed buffer zone is applied to protect the aquatic environment.

Concerning impact on human health, glyphosate has a low acute toxicity via oral, inhalatory and dermal exposure routes but can cause serious eye damage and is therefore classified R41: Risk of serious damage to eyes. No signs have been found that glyphosate should be mutagenic, carcinogenic, damage reproduction or be harmful to the central nervous system. The lowest "no-effect dose" for lifelong exposure to glyphosate is 100 mg/kg bw/day based on trials with rats.

In connection with the ongoing EU re-evaluation of glyphosate by the Rapporteur Member State (RMS), Germany, a considerable number of investigations published in the open literature have been reviewed. The RMS has provisionally concluded that this review does not change the current assessment.

The human health risk assessment carried out in connection with the applications for approval of various glyphosate products for agricultural use in Denmark show that there is no risk to human health associated with the uses that are approved in Denmark.

An acceptable daily intake (ADI) value for glyphosate is established at 0.3 mg/kg bw/day.

Residues in food and animal feed

The EU has stipulated Maximum Residue Levels (MRLs) for content of glyphosate in cereals of 20 mg/kg for barley and oats, and 10 mg/kg for wheat and rye. The MRL's for food and animal feed are identical. The MRL's are typically set well below what would be considered harmful to humans based on a human health risk assessment.

Each year, the Danish Veterinary and Food Administration analyses a large number of different food and feed item samples for residues of pesticides, including glyphosate. As part of the control of food items, approximately 100 samples of cereal products (seeds and flour) of Danish origin are analysed. In recent years, the frequency of observations above the detection limit (6-13%) appears to be slightly higher than earlier. However, the highest measured concentration of 1.8 mg/kg is somewhat lower than the MRL of 10 mg/kg.

Also in spot tests of barley and wheat produced in Denmark (control of animal feed), approximately 20 samples per year, does the frequency of detection (30-77 %) appear to be higher than before and is considerably higher than for the food samples. The highest residue levels are found in barley in which a maximum level of 13 mg/kg was measured in 2014. However, this is still below the MRL for barley of 20 mg/kg. The highest level measured in wheat was 4.1 mg/kg (in 2013). The average residues levels in barley appear to be slightly increasing while there is no clear trend for wheat.

In conclusion, based on the available data, the intake of glyphosate via residues in food and animal feed is far below levels that are considered to be of concern to human health.

1. Indledning

1.1 Baggrund

I eftersommeren 2013 blev der af Folketinget stillet spørgsmål til miljøministeren vedrørende det acceptable i at anvende glyphosat i korn før høst med det formål at fremme kornets modning

Denne redegørelse skal belyse konsekvenserne af brugen af glyphosat tæt på høst og at vurdere om anvendelsen er i overensstemmelse med principperne om integreret bekæmpelse af skadevoldere.

1.2 Formål

Redegørelsens formål har derfor været at beskrive anvendelsen af glyphosat i korn før høst, med de fordele og ulemper denne anvendelse måtte have, sætte anvendelsen i relation til principperne om integreret bekæmpelse (IPM), samt at redegøre for de mulige miljø- og sundhedsmæssige risici, der kan være forbundet med anvendelsen i relation til f.eks. grundvandsforurening, organismer i vand- og jordmiljøet samt eksponering af mennesker og husdyr for restkoncentrationer i fødevarer og foder.

1.3 Projektforløb og bidragydere

Udredningsprojektet blev iværksat af Miljøstyrelsen ultimo 2013 med Jesper Kjølholt, COWI A/S som konsulent til at koordinere og redigere redegørelsen.

Følgende organisationer/personer har bidraget til redegørelsen:

Per Kudsk, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Poul Henning Petersen, Videncenter for Landbrug

Jens Litske-Petersen, Fødevarestyrelsen

Gudrun Hilbert, Fødevarestyrelsen

Anders Nemming, NaturErhvervstyrelsen

Vibeke Møller, Miljøstyrelsen

Steen Marcher, Miljøstyrelsen

Lea Frimann Hansen, Miljøstyrelsen

Anita Fjelsted, Miljøstyrelsen

2. Godkendelse og regulering af pesticider

2.1 Godkendelse af aktivstoffer og midler generelt

Godkendelsesordningen for plantebeskyttelsesmidler regulerer salg og anvendelse af disse. Reglerne følger af pesticidforordningen (EU-forordningen om plantebeskyttelsesmidler (nr. 1107/2009/EF)¹). Aktivstofferne vurderes og godkendes på EU niveau, hvorefter de formulerede midler godkendes til specifikke anvendelser i de enkelte medlemslande.

I henhold til pesticidforordningen skal et plantebeskyttelsesmiddel opfylde en række krav, for at det kan godkendes. Godkendelseskravene er nærmere specificeret i forordningen om de ensartede principper for vurdering og godkendelse af plantebeskyttelsesmidler (Forordning 546/2011/EF²).

I henhold til pesticidforordningen og de ensartede principper skal medlemslandene sikre, at der tages særlige hensyn til nationale forhold, herunder til de landbrugsmæssige, plantesundheds- eller miljømæssige (herunder klimatiske) forhold de steder, hvor midlet søges godkendt. Reglerne foreskriver endvidere, at der i vurderingen dels tages hensyn til de normale omstændigheder ved anvendelsen, men også de mulige usikkerhedsmomenter, og det realistiske ”værst tænkelige tilfælde” ved anvendelsen skal inddrages (Jf. de ensartede principper under B: Vurdering afsnit 1.3 og 1.4).

EU-reglernes vurderingsprincipper er nærmere beskrevet og specificeret ift. danske forhold i Miljøstyrelsens ”Rammer for vurdering af plantebeskyttelsesmidler”, som ansøgninger om godkendelse af plantebeskyttelsesmidler i Danmark vurderes efter.

For hvert enkelt plantebeskyttelsesmiddel laves en konkret risikovurdering for de anvendelser, det søges anvendt til. Der godkendes ikke midler med en uacceptabel risiko for mennesker eller miljø, herunder grundvand.

2.2 Godkendelse af glyphosat i EU

Glyphosat blev optaget på bilag I til plantebeskyttelsesmiddeldirektivet (91/414/EF) ved direktiv 2001/99/EC. Udløbsdatoen er ved direktiv 2010/77/EU forlænget til 31. december 2015. Optagelsen er til anvendelse som ukrudtsmiddel (herbicid).

Glyphosat er indsendt til revurdering i EU i 2012. Tyskland er Rapporteurland og Slovakiet er Co-rapporteur (Tyskland var rapporteur ifm. den første vurdering i EU fra 1996-2001).

Udkast til revurderingsrapport (RAR) er fremsendt til kommentering i Medlemslandene i februar 2014. EU-revurderingen skal være afsluttet inden 31. december 2015.

¹ EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1107/2009 af 21. oktober 2009 om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler og om ophævelse af Rådets direktiv 79/117/EØF og 91/414/EØF

² KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 546/2011 af 10. juni 2011 om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1107/2009 for så vidt angår ensartede principper for vurdering og godkendelse af plantebeskyttelsesmidler

2.3 Godkendelse af glyphosatmidler i Danmark

I Danmark har der været salg af glyphosat siden midten af 1970'erne. I 1987 vedtog Folketinget en ændring af Kemikalieloven som bl.a. indeholdt hjemmel til revurdering af midler godkendt af Giftnævnet før 1. oktober 1980. Den første godkendelse af glyphosat efter revurderingen er givet i 1990. Glyphosatholdige midler blev derefter igen revurderet i 2000 og efter EU-optagelsen af glyphosat er midlerne revurderet i 2009.

Der er i dag godkendt ca. 80 glyphosatholdige midler i Danmark med 25 forskellige godkendelsesindehavere. Hovedanvendelsesområderne er:

Landbrug og frugtavl:

I korn, korsblomstrede afgrøder (herunder raps), ærter, hestebønner og græs (til slet) er midlerne godkendt til ukrudtsbekæmpelse samt nedvisning og her må midlerne ikke anvendes senere end 10 dage før høst. Til ukrudtsbekæmpelse under frugttræer må midlerne ikke anvendes senere end 1 måned før høst eller om efteråret efter høst. Endvidere er glyphosat midler godkendt i ikke spiselige havebrugs-, planteskole- og skovkulturer

Andet:

Ukrudtsbekæmpelse på parkeringsarealer, veje, indkørsler, fortove, havegange, terrasser og udyrkede arealer samt nedvisning af græsplæner og stødbehandling af træer.

Såvel mængde- som arealmæssigt tegner landbrugsanvendelserne sig for langt den største del af de samlede anvendelser af glyphosat i Danmark, se i øvrigt afsnit 4.2.

2.4 Regler om integreret plantebeskyttelse (IPM)

I 2009 trådte et ny EU-direktiv i kraft: Rammedirektivet for bæredygtig anvendelse af pesticider (2009/128/EF). Direktivet indeholder i artikel 14 en bestemmelse om, at alle medlemslande skal træffe alle nødvendige foranstaltninger for at fremme bekæmpelse af skadegørere med lavt forbrug af sprøjtemidler og, at de, der anvender sprøjtemidler professionelt/erhvervsmæssigt, skal prioritere ikke-kemiske metoder eller skifte til brug af midler, der belaster miljø og sundheds mindst. Det kan ske ved at dyrke i henhold til økologiske regler eller integreret bekæmpelse af skadevoldere (IPM).

Medlemslandene skal i henhold til rammedirektivet skabe eller støtte skabelsen af de nødvendige betingelser for gennemførelse af integreret bekæmpelse af skadevoldere. Herunder skal medlemslandene indføre passende incitamentter til at anspore de professionelle brugere af sprøjtemidler til at anvende afgrødespecifikke vejledninger/retningslinjer for IPM. Senest fra 1. januar 2014 skal alle, der bruger sprøjtemidler professionelt, følge principperne for IPM.

Nogle af de væsentligste af de i alt 8 IPM-principper er følgende:

- Forebyggelse – så bekæmpelse undgås. Det kan bl.a. ske ved et sundt sædskifte, brug af hensigtsmæssige dyrkningsteknikker mv.
- Monitering og varsling af skadevoldere samt professionel rådgivning
- Fysiske og andre ikke-kemiske metoder skal foretrækkes frem for kemiske metoder, hvis de er tilstrækkeligt effektive mod skadevoldere.
- Brug af de mest specifikt virkende sprøjtemidler og midler, der har lavest risiko for miljø og sundhed.
- Brug af så lave mængder sprøjtemidler som muligt samtidig med at der opnås tilstrækkelig effekt, bl.a. ved brug af nedsatte doser, og risikoen for resistens minimeres.

Ud over kravet i rammedirektivet, indgår der i pesticidforordningen (1107/2009/EF) i artikel 55 et krav om at sprøjtemidler skal anvendes korrekt, og det anføres her, at principperne for god plantebeskyttelsespraksis skal efterleves, og at principperne om IPM skal følges fra 1. januar 2014. Kravet i forordningen er direkte gældende og skal ikke implementeres i dansk lovgivning. Reglerne i rammedirektivet skal medlemslandene derimod selv indføre i regler og handlingsplaner.

2.4.1 Implementering af IPM i Danmark

I Danmark har vi valgt at tilskynde til, at professionel anvendelse af sprøjtemidler sker i henhold til IPM-principperne via en række indsatser, der indgår i Sprøjtemiddelstrategien 2013-2015:

1. Indførelse af en differentieret afgift hvormed de mest miljø- og sundhedsmæssigt belastende sprøjtemidler pålægges den højeste afgift. Dermed anspores brugerne til at vælge de mindst belastende midler og til generelt at minimere forbruget. Oplysning om belastningsværdier og afgift for hvert enkelt godkendt middel er offentliggjort på Miljøstyrelsens hjemmeside og kan danne grundlag for valg af sprøjtemiddel.
2. Tilskud til IPM-rådgivning på bedriftsniveau på en lang række landbrug og gartnerier, tilskud til aktiviteter på 7 demonstrationsjordbrug og en række tilknyttede kommunikationsindsatser.
3. Indførelse af IPM-principper i eksisterende eller nye afgrødespecifikke dyrkningsvejledninger.
4. Tilskud til forsknings- og udviklingsprojekter vedr. IPM.
5. Øget fokus på IPM i efteruddannelse af sprøjteførere.

2.5 Regler for anvendelse af glyphosat i andre EU-lande

Godkendelsen af selve aktivstoffet glyphosat i EU gælder for alle EU-lande, men der kan være forskelle i de nationale godkendelser til konkrete anvendelser i de forskellige lande.

I Sverige er der ingen glyphosatmidler, der er godkendt til anvendelse før høst i korn til konsum eller foder. Der har dog indtil nu ikke eksisteret et egentligt forbud mod anvendelse før høst, men en sådan anvendelse anses ikke for god jordbrugsmæssig praksis i relation til den nationale risikoreduktionsstrategi for sprøjtemidler (af hensyn til forbrugernes sikkerhed).

I Tyskland er anvendelse af glyphosat før høst heller ikke forbudt. Anvendelse af glyphosat med henblik på afmodning af afgrøden anses ikke for at være i overensstemmelse med god landbrugsmæssig praksis. Derimod betrages anvendelsen før høst til ukrudtsbekæmpelse som værende i overensstemmelse med god landbrugsmæssig praksis og IPM principperne. I dag er glyphosatmidler godkendt i Tyskland med en 7-14 dage lang behandlingsfrist før høst, afhængigt af den specifikke anvendelse. I Tyskland vil man ikke ændre på de gældende regler for godkendelse, men i en planlagt vejledning til jordbrugere om god plantebeskyttelsespraksis/IPM præcisere de tyske myndigheders holdning.

Derimod er brugen af glyphosat til afmodning af korn til fødevarer og foder blevet forbudt i Østrig i 2013. I frøafgrøder må glyphosatmidler stadig anvendes lige som anvendelse til ukrudtsbekæmpelse i korn frem til 7 dage før høst fortsat er tilladt. De østrigske myndigheder har orienteret om, at der forud for forbuddet var tale om en meget begrænset anvendelse af glyphosat til afmodning af korn, hvorimod ukrudtsbekæmpelse i korn før høst er mere almindelig. Beslutningen er ikke baseret på en sundhedsmæssig eller miljømæssig risiko, og det skyldes heller ikke implementering af IPM regler.

Hos de engelske pesticidmyndigheder vurderes anvendelsen af glyphosat før høst ikke at være i strid med IPM principperne.

Ifølge en rapport udarbejdet af Monsanto i 2010 er anvendelse af glyphosat til nedvisning før høst ikke registreret/tilladt i følgende europæiske lande: Finland, Frankrig, Grækenland, Italien, Portugal, Slovakiet, Schweiz og Tyrkiet. Miljøstyrelsen skønner, at det hovedsagelig skyldes, at en sådan anvendelse ikke er relevant i de pågældende lande, hvorfor der ikke er søgt om godkendelse.

2.6 Muligheden for at ændre i gældende godkendelser af glyphosat

Kriterierne for at Miljøstyrelsen kan tilbagekalde eller ændre et middels godkendelse hos en godkendelsesindehaver fremgår af pesticidforordningens artikel 44. I forbindelse med en tilbagekaldelse eller ændring vil Miljøstyrelsen udover godkendelsesindehaver skulle underrette bl.a. de øvrige EU-medlemsstater og EU-Kommissionen om afgørelsen.

Miljøstyrelsen kan fx tilbagekalde eller ændre en godkendelse, hvis de oprindelige betingelser for godkendelsen ikke længere er opfyldt, hvis der er givet fejlagtige eller vildledende oplysninger om forhold ved godkendelsen, hvis en til godkendelsen knyttet betingelse ikke er blevet opfyldt eller godkendelsesindehaveren ikke opfylder betingelserne iht. forordningen.

Det følger endvidere af pesticidforordningens artikel 55, at plantebeskyttelsesmidler skal anvendes korrekt og i overensstemmelse med de på etiketten angivne betingelser. Principperne for god plantebeskyttelsespraksis skal efterleves, og anvendelsen skal ske i overensstemmelse med de generelle principper om integreret bekæmpelse af skadegørere som omhandlet i rammedirektivet om bæredygtig anvendelse af pesticider (direktiv 2009/128/EF).

Den aktuelle problemstilling har efter Miljøstyrelsens opfattelse ikke en karakter, der giver det fornødne grundlag for at ændre eller tilbagekalde de konkrete godkendelser overfor godkendelsesindehaverne. Det generelle EU-forbud mod tekniske handelshindringer har en afgørende betydning for adgangen til tilbagekaldelse, der må betragtes som udtømmende beskrevet i pesticidforordningen. Medlemslandene kan derfor ikke begrænse eller forbyde anvendelsen af godkendte midler, hvis det ikke kan begrundes ift. reglerne i pesticidforordningen.

3. Andre regler af betydning for anvendelsen

Ud over den forannævnte lovgivning og regler for godkendelse af bekæmpelsesmidler, der har en direkte betydning for anvendelse af glyphosatprodukter som sådan, er der andre regler inden for landbruget, der indirekte kan spille ind på anvendelsen af glyphosat i korn før høst (både mængden i anvendelsen og for så vidt angår tidspunkt for udbringning). Det skal bemærkes, at nedenstående regler kun gælder for konventionelle landbrug, ikke økologiske bedrifter (hvor glyphosat i øvrigt ikke må anvendes).

3.1 Gødskningsregler

Der tænkes her især på gødskningsreglerne i medfør af bl.a. lovgivningen vedr. jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække³, der administreres af NaturErhvervstyrelsen, som også udgiver en vejledning til erhvervet om reglernes fortolkning og udmøntning i praksis⁴. Gødskningsreglerne er gennemført for at undgå en uønsket udvaskning af kvælstof til vandmiljøet og for at leve op til krav i EU's vandrammedirektiv.

3.1.1 Efterafgrøder

Landbrug med en omsætning af en vis størrelse og et dyrket areal over 10 ha er således pligtige til at udlægge arealer med efterafgrøder (eller benytte sig af nærmere specificerede alternativer⁵). Størrelsen af det pligtige areal og typen af pligtig efterafgrøde varierer afhængigt af afgrøde og brugen af husdyrgødning, men betyder overordnet, at der udlægges ikke ubetydelige arealer med efterafgrøder, hvilket reducerer mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse efter høst.

Fra 2001 har der været et efterafgrødekrav på ca. 160.000 ha, hvoraf der er blevet udlagt ca. 120.000 ha årligt (resten er opfyldt ved brug af alternativer bl.a. grønne marker). Fra 2008 blev kravet forhøjet til ca. 240.000 ha, heraf der årligt er udlagt ca. 180.000 ha og resten er opfyldt ved brug af alternativer til efterafgrøder.

I dag er det muligt, ud over at opfylde efterafgrødekravet, også at anvende et overskud af efterafgrøder til en forøgelse af kvælstofkvoten. Dette er nok en del af forklaringen på, at der som NaturErhvervstyrelsen oplyser, i 2013 var udlagt ca. 308.000 ha pligtige efterafgrøder (arealer med alternativer ikke medregnet), hvilket er noget højere end normalt.

3.1.2 Dyrkningsrelaterede tiltag

For at opnå en yderligere reduktion af kvælstofudvaskningen har NaturErhvervstyrelsen i gødskningsreglerne fra 2010/2011 indført en række ”dyrkningsrelaterede tiltag”, der f.eks. betyder,

³ Lovbekendtgørelse nr. 500 af 12. maj 2013 om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække.

⁴ NaturErhvervstyrelsen (2014). Vejledning om gødsknings- og harmoniregler, Planperioden 1. august 2014 til 31. juli 2015

⁵ Mellemafgrøder, flerårige energiafgrøder, tidlig såning af vinterhvede, braklagte arealer langs vandløb og søer eller afbrænding af fiberfraktionen i husdyrgødning.

at jorden ikke kan bearbejdes (stubharves) umiddelbart efter høst, på arealer hvor der efterfølgende skal sås vårsæd.

Af NaturErhvervstyrelsens vejledning om gødsknings- og harmoniregler fremgår at:

”Hvis du det kommende år planlægger at så vårsæd på en mark, må du på den mark ikke pløje, harve eller på anden måde bearbejde jorden i perioden fra høst 2014 til den 1. november på ler- og humusjord (JB-nr. 5-11) og til den 1. februar 2015 på sandjord (JB-nr. 1-4) Ukrudtssprøjtning på disse arealer må ske fra 1. oktober 2014”.

Det er ikke længere tilladt at foretage en mekanisk ukrudtsbekæmpelse efter høst og frem til 1.februar på arealer, hvor der efterfølgende skal sås vårsæd, for lerjord er fristen 1. november. Der er ligeledes begrænsninger på anvendelsen af kemiske midler (herunder glyphosat) til nedvisning af ukrudt og spild frø, der ikke må foretages fra høst og frem til 1. oktober på disse arealer, hvor der skal sås vårsæd. Anvendelsen af glyphosat skal derfor ske enten før høst eller efter 1. oktober. Anvendelsen umiddelbart efter høst på disse arealer er ikke længere mulig. Autoriserede økologer er undtaget fra disse regler, hvorfor de fortsat har mulighed for at foretage mekanisk ukrudtsbekæmpelse.

Der pågår i øjeblikket et arbejde med henblik på opfølgning af Natur- og Landbrugskommissionens anbefalinger, hvorfor det ikke i skrivende stund kan afgøres, hvorvidt de nugældende regler fastholdes i mange år ud i fremtiden, eller om der vil ske ændringer.

Arealet med vårafgrøder (vårhvede, vårbyg, havre, kartofler og roer) varierer fra år til år, men i de senere år, dvs. 2007-2012, uden nogen overordnet tendens. I den nævnte periode har det samlede areal med vårsæd fluktueret mellem 562.000 ha og 794.000 ha.

Disse regler, som er iværksat for at minimere udvaskningen af næringsstoffer, vurderes at have medført et øget forbrug af glyphosat og dette øgede forbrug har især fundet sted i korn forud for høst.

4. Forbrug og anvendelse af glyphosat

4.1 Typer af anvendelse og virkningsmekanisme

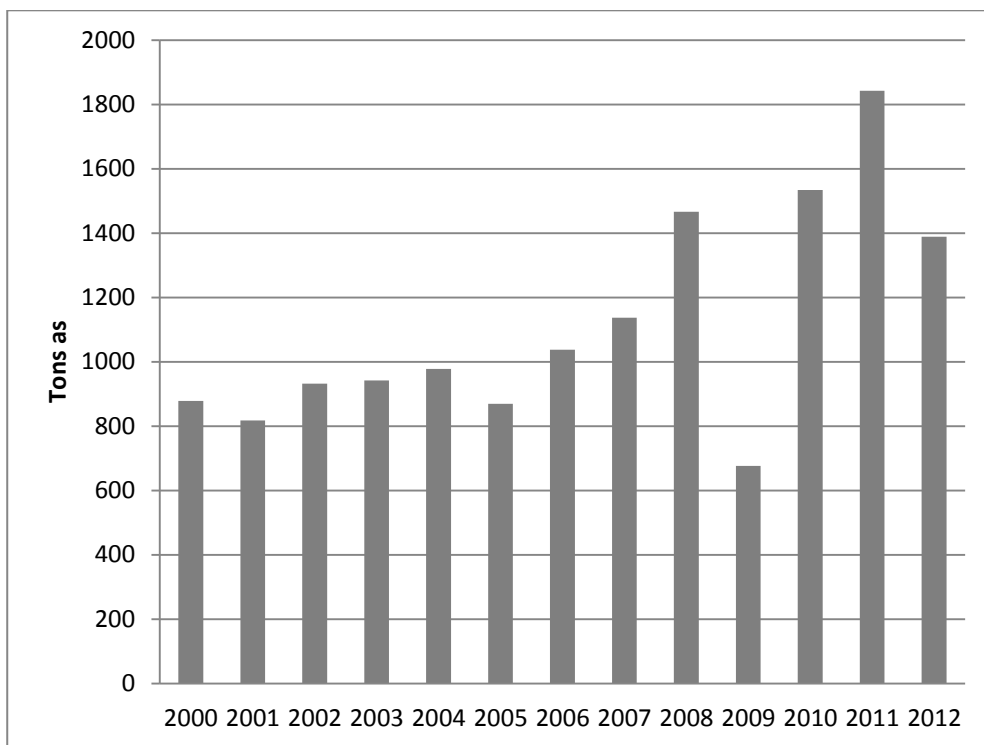
Glyphosat er et ikke-selektivt herbicid, som har større eller mindre effekt på alle plantearter i vækst. Anvendelsen i landbrug, havebrug og skovbrug sker derfor før fremspiring af afgrøderne, på afmodnede afgrøder, efter høst af afgrøderne eller for en række trækulturers vedkommende, når temperaturen er lav, og afgrøden, modsat ukrudtet, ikke er i vækst. Glyphosat anvendes også i afgrøder i vækst som f.eks. buskfrugt, men så er der tale om en afskærmet anvendelse, hvor der ikke afsættes glyphosat på afgrøden.

Glyphosat virker systemisk, dvs. det kan transporteres rundt i hele planten. Transporten af glyphosat følger transporten af de kulhydrater, som dannes i forbindelse med fotosyntesen. Som følge af den systemiske effekt kan glyphosat anvendes til bekæmpelse af flerårige ukrudtsarter, som overvintrer i form af rødder, udløbere eller andre underjordiske organer. Da transporten af glyphosat følger transporten af kulhydrater, opnås den bedste effekt af glyphosat over for flerårigt ukrudt ved anvendelse på det tidspunkt, hvor transporten af kulhydrater til de underjordiske organer er størst. For f.eks. alm. kviks vedkommende er det fra 4-5 bladstadiet.

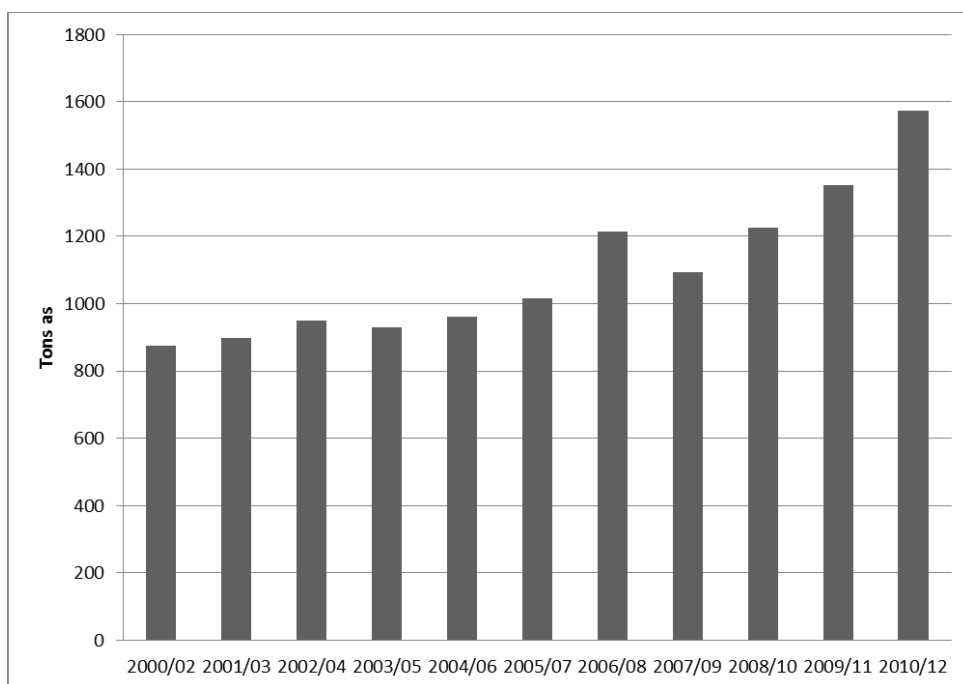
4.2 Salg/forbrug af glyphosat i Danmark

Langt den overvejende del af de glyphosatholdige ukrudtsmidler, der sælges i Danmark, benyttes til ukrudtsbekæmpelsesformål i landbrugsafgrøder, mens nogle få procent benyttes i andre dele af jordbruget, f.eks. skovbrug, frugtavl og gartneri samt på udyrkede arealer (herunder banearealer) og i private haver.

Forbruget af glyphosat i landbruget (opgjort som solgt mængde aktivstof) er steget væsentligt siden 2005, som det fremgår af nedenstående to figurer over udviklingen fra 2000-2012. Figur 4-1 viser den årlige udvikling i salget og figur 4-2 viser tre-årigt gennemsnit af salget, hvormed udsving i enkelte år udjævnes. Den markante stigning i 2007-2008 i figur 4-1 skyldes især genopdyrkning af braklagte arealer. Endvidere var der i 2009 globalt set en stor efterspørgsel, som mangedoblede prisen på glyphosat. Det medførte, at lagrene i 2009 blev nedbragt, for igen at blive bygget op i 2010. Den store stigning i salget fra 2010 til 2011 vurderes at være påvirket af lageropbygning forud for den nye, højere afgift på stoffet, man på det tidspunkt forventede, ville træde i kraft fra 2012.



FIGUR 4-1 UDVIKLINGEN I SALGET AF GLYPHOSAT TIL LANDBRUGSFORMÅL 2000-2012 (KILDE: MILJØSTYRELSENS BEKÆMPELSESMIDDELSTATISTIK FOR 2011 SUPPLERET MED DATA FOR 2012).



FIGUR 4-2 UDVIKLINGEN I SALGET AF GLYPHOSAT TIL LANDBRUGSFORMÅL 2000-2012 BEREGNET SOM TRE-ÅRIGT GENNEMSNIT. (KILDE: MILJØSTYRELSENS BEKÆMPELSESMIDDELSTATISTIK FOR 2011 SUPPLERET MED DATA FOR 2012).

Salgsstatistikken giver ikke mulighed for at vurdere, hvor stor en del af landbrugets forbrug, der finder sted i kornafgrøder, endsize i korn før høst. Der er dog ingen tvivl om, at en meget stor del af forbruget er relateret til anvendelse enten før etablering, før høst af korn eller i stub efter høst.

Som gennemsnit over perioden 2007-2012 udgjorde det mængdemæssige forbrug af glyphosat ca. 23 % af det samlede forbrug af bekæmpelsesmidler i Danmark, mens stoffet kun tegnede sig for ca. 3 % af den samlede beregnede potentielle miljøbelastning fra disse midler⁶.

I vore nabolande er set en tilsvarende udvikling i forbruget af glyphosat. I Tyskland angives årsagen at være øget udbredelse af reduceret jordbearbejdning og en stigende mængde ukrudt i mange afgrøder⁷.

4.3 Landbrugets anvendelse af glyphosat, generelt

Glyphosat er, som det fremgår af kapitel 2, godkendt til en række anvendelser i landbrug, havebrug, skovbrug, på udyrkede arealer samt til privat anvendelse i haver o.l. Som nævnt er hovedparten af forbruget i landbruget, hvor især anvendelserne til bekæmpelse af flerårigt ukrudt frem til 10 dage før høst af korn, korsblomstrede afgrøder, ærter, hestebønner og græs eller i stub efter høst af afgrøderne er vigtige. Ved etablering af afgrøder uden forudgående pløjning er nedvisning af spildkorn og ukrudt en forudsætning for sikker etablering af den efterfølgende afgrøde. Det skønnes, at ca. 10 % af kornarealet dyrkes uden pløjning. Herudover er der en mindre anvendelse af glyphosat efter såning og før fremspiring af en række specialafgrøder samt før fremspiring af kartofler og i visse tilfælde før fremspiring af majs. En af årsagerne til denne anvendelse er, at der er stadig færre ukrudtsmidler til rådighed i disse afgrøder. Endelig er der en anvendelse til nedvisning af hestebønne, raps og ærter. Doseringen af glyphosat afhænger af formålet med sprøjtningen (Tabel 6.1).

TABEL 4-1
ANBEFALEDE DOSERINGER AF GLYPHOSAT TIL BEKÆMPELSE AF ENÅRIGT OG FLERÅRIGT UKRUDT SAMT TIL NEDVISNING AF EN AFGRØDE.

Formål	Laveste anbefalede dosering (g glyphosat/ha)	Højeste anbefalede dosering* (g glyphosat/ha)
Enårigt ukrudt	360 (f.eks. enårige græsser, spildkorn, udvintret vintersæd)	720 (f.eks. tokimbladet ukrudt, udvintret raps)
Flerårigt ukrudt	720 (f.eks. lave tætheder af alm. kvik før høst af korn)	1440 (f.eks. høje tætheder af alm. kvik i stub efter høst af korn)
Nedvisning af afgrøde	1080 (f.eks. nedvisning af raps før høst under optimale forhold)	2160 (f.eks. nedvisning af frøgræs efter høst)

* = Maksimal godkendte dosering.

Anvendelse af glyphosat før høst foregår hovedsageligt i korn, dels som følge af kornarealets størrelse, men også fordi det er muligt at køre i en kornmark kort tid før høst uden at skade afgrøden nævneværdigt. Behandlingen kan foretages indtil 10 dage før høst og sker således på afgrøder under afmodning, hvor der er ingen eller meget lille transport af glyphosat til kerner/frø.

⁶ Miljøstyrelsen (2013). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2012. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2013.

⁷ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2013). Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse der Meldungen gemäss § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2012.

I ikke-afmodnede planter, som kan forekomme f.eks. i kørespor og lavninger, vil der kunne ske en transport til kerner/ frø.

Selv om risikoen for en effekt af glyphosat på spireevnen af kerner og frø er meget lav ved anvendelse før høst, er anvendelsen i korn til udsæd ikke tilladt. Aftagere af maltbyg og brødkorn betinger sig normalt også, at der ikke er anvendt glyphosat før høst, men anvendelsen i korn til disse formål er tilladt i henhold til Miljøstyrelsens godkendelse af midlerne. Generelt er handlen med maltbyg og brødkorn baseret på en frivillig aftale om at undlade anvendelse af glyphosat før høst. For brødkorn blev aftalen indgået mellem landbruget og brancherne i 2000. Handlen sker på tro og love. Herudover er der en vis omsætning af certificeret produktion, hvor der gennemføres en målrettet kontrol med, at anprisningen af glyphosafri vare overholdes. Ved handel under den frivillige aftale er der tale om egenkontrol (udført af bl.a. DLG) med restindhold af glyphosat. Denne type kontrol er mere ekstensiv, og der er normalt ikke sanktioner i forbindelse med fund under grænseværdierne.

Der foreligger ingen aktuelle oplysninger om fordelingen af forbruget af glyphosat før og efter høst. Data fra jordbrugernes indberetning af oplysninger fra sprøjtejournalerne til NaturErhvervstyrelsen (i systemet kaldet SJI) giver ikke mulighed for en sådan opgørelse, da jordbrugerne ikke skal angive hvornår midlet er anvendt. I et notat, som det daværende Danmarks Jordbrugsforskning udarbejdede i november 2002, blev det angivet, at 30-35 % af forbruget var før høst, mens 65-70 % blev anvendt efter høst, og at andelen anvendt før høst havde været dalende. Videncentret for Jordbrug og Institut for Agroøkologi ved Århus Universitet vurderer, at andelen af glyphosat anvendt før høst utvivlsomt har været stigende siden 2002, men er ikke i stand til at vurdere omfanget af stigningen nærmere.

4.4 Anvendelse af glyphosat før høst i korn

Tidligere var den vigtigste årsag til at anvende glyphosat før høst fremfor efter høst en bedre effekt over for flerårigt ukrudt. Den bedre effekt skyldes, at transporten af kulhydrater til ukrudtets underjordiske organer er maksimal på dette tidspunkt, men også at bladarealet og dermed afsætningen af glyphosat er større end ved sprøjtning på genvæksten efter høst. Den bedre effekt før høst afspejles i, at de anbefalede doseringer er lavere end ved anvendelse i stub efter høst.

Med de større bedrifter og behovet for rationalisering af driften, de senere års restriktioner omkring jordbearbejdning og kravet om efterafgrøder er der i dag en række andre grunde til, at mange landmænd anvender glyphosat før høst.

Samlet set kan der peges på nedennævnte årsager til den øgede anvendelse af glyphosat før høst, som kan opdeles i følgende to kategorier: A) Anvendelse som alene har til formål at bekæmpe ukrudt i afgrøden og B) Anvendelse som hovedsagelig har til formål at sikre en nem høst eller optimal kvalitet af den høstede afgrøden (afmodning og høstsikring).

4.4.1 Årsager der er knyttet til ukrudtsbekæmpelse

- Før høst-anvendelsen er et godt tidspunkt for bekæmpelse af tidsler, svinemælk og andet tokimbladet flerårigt ukrudt. Tidsler opleves som et større problem end tidligere som følge af indflyvning fra brakmarker og udyrkede arealer. For specielt tidslers vedkommende kan det også have betydning, at den godkendte dosering af herbicider baseret på aktivstoffet MCPA, som er de helt dominerende alternativer til glyphosat til bekæmpelse af tidsler, blev reduceret i forbindelse med den seneste revurdering af MCPA-holdige midler.
- Uanset metode til bekæmpelse af flerårigt ukrudt skal man forvente en vis genvækst i den efterfølgende afgrøde. Derfor er en flerårig indsats nødvendig, og der sættes ind med bekæmpelse de steder i sædskiftet, hvor det er muligt at opnå effekt. I sædskifter med meget

vintersæd er før høst-anvendelsen ofte eneste mulighed, da mange landmænd ønsker at så tidligt. Det betyder, at kvik og rodukruddt ikke kan nå at komme i tilstrækkelig genvækst efter høst til, at man kan opnå en tilfredsstillende effekt med glyphosat i stub.

- Reglen om, at stub ikke må behandles med glyphosat før 1. oktober på arealer, hvor der skal etableres vårafgrøder, samt regler mht. pligtige efterafgrøder betyder, at der er ringere mulighed for at opnå en god bekæmpelse af flerårige ukrudtsarter efter høst, da det optimale tidspunkt for anvendelsen af glyphosat efter høst i et normalår er i september måned. Effekten i begyndelsen af oktober vil normalt være god, men der indtræder en større usikkerhed om, hvor vidt vejrforholdene tillader, at man kan sprøjte under optimale forhold.
- Anvendelsen af glyphosat overflødiggor på arealer uden restriktioner anvendelsen af omkostningsmæssigt og CO₂-mæssigt dyr stubbearbejdning. At undlade stubbearbejdning er et IPM-tiltag, idet ukrudtsfrø har størst dødelighed ved at ligge uberørt på jordoverfladen.
- Anvendelsen af glyphosat før høst fjerner ”den grønne bro”, altså tilstedeværelsen af grøn plantemasse, som betyder, at visse skadedyr eksempelvis snegle og bladlus kan overleve fra en afgrøde til den følgende som dermed giver større behov for brug af skadedyrsmidler i den sidstnævnte

4.4.2 Årsager som både er knyttet til ukrudtsbekæmpelse og afmodning af afgrøden

- Bekæmpelse af græsser og tokimbladet ukrudt, der måtte stå tilbage i bunden af afgrøden. Overlevende ukrudtsplanter er ofte resultatet af, at der anvendes lave og nogle gange for lave doseringer i forbindelse med den almindelige ukrudtsbekæmpelse tidligere i vækstsæsonen. Dette bunddække af ukrudt udgør en stor risiko for høstbesvær i regnfulde perioder og særligt i år med lejesæd⁸. Mindre grønmasse i afgrøden giver flere mejetærskertimer pr. døgn (duggen er hurtigere væk fra afgrøden, hvilket betyder, at man kan starte med at høste tidligere på dagen) og en større kapacitet (høstet areal pr. time), da plantemassen, der skal igennem mejetærskeren, er mindre, risikoen for driftsstop nedsættes, og kerner renses lettere fra halmen ved høst af en tør halmmasse. Endelig vil omkostningerne til tørring af kornet ofte være mindre. Overlevende ukrudt kan også være en kilde til frøproduktion. For visse ukrudtsarter vil glyphosat anvendt før høst endvidere kunne reducere mængden af spiredygtigt frø hos sent fremspirede planter, eller planter, som er sat tilbage i vækst men ikke bekæmpet af en tidligere ukrudtsbekæmpelse.

4.4.3 Årsager som primært er knyttet til høstsikring

- Nedvisning af ”grøns kud” (sent udviklede sideskud, som ikke vil nå at modne normalt, dvs. samtidig med afgrødens første kærner). Disse optræder især i år, hvor der er tidligt i vækstsæsonen har været en tørkeperiode og i vintersæd, hvor afgrøden er udtyndet på grund af udvintring.
- Mere ensartet afmodning/nedvisning af en afgrøde, som er uensartet på grund af jordbundsvariation eller variationer i mikroklima, og dermed optimering af høstudbyttet og minimering af tørringsomkostninger.
- Halm kan presses umiddelbart efter høst, hvilket er optimalt i forhold til salg af halm til varmeværker mv. Det giver en væsentlig nedsat risiko for, at efterfølgende regn gør bjergningen dyr og tidskrævende.

⁸ Betegnelse for det fænomen, at kornafgrøder, der ikke har tilstrækkeligt stive strå, knækker eller bøjer og lægger sig hen ad jorden.

4.5 Alternative midler og metoder til ukrudtsbekæmpelse

Før glyphosat blev markedsført var mekanisk bekæmpelse efter høst den mest anvendte metode til bekæmpelse af alm. kvik. Ved gentagne stubharvninger i efteråret var det muligt at udsulte og i nogle år også at udtørre kvikken, men effekten var meget afhængig af vejrforholdene. I et tørt efterår, hvor det var muligt at stubharve mange gange og kvikudløbere, som dermed endte på jordoverfladen, tørrede ud, kunne der opnås gode effekter, men i et fugtigt efterår var effekten meget dårlig. Selv i et tørt efterår er effekten dog ikke på højde med den effekt, der kan opnås med glyphosat. De nuværende regler om hhv. behandling af stub og pligtige efterafgrøder for konventionelle landmænd vurderes reelt at umuliggøre mekanisk bekæmpelse af alm. kvik, idet disse forhindrer de krævede 3-4 harvninger hen over efteråret afsluttende med dyb pløjning.

Kemisk bekæmpelse af alm. kvik var også muligt før glyphosat blev markedsført, men de herbicider, der var til rådighed, var dyre og effekten ofte utilfredsstillende. Da glyphosat blev introduceret på det danske marked var det i forhold til andre herbicider meget dyrt, hvilket ikke længere er tilfældet. På trods af den høje pris blev glyphosat hurtigt et almindeligt anvendt herbicid, hvilket er blevet tilskrevet både den bedre effekt og den større sikkerhed for en god effekt.

Økologiske landmænd har forsøgt sig med en teknik, som kaldes sommerbrak, for at bekæmpe flerårigt ukrudt. I den periode, hvor marken ligger brak, gennemføres der mekaniske behandlinger med henblik på at udsulte/udtørre det flerårige ukrudt. Udover at sommerbrak betyder tab af produktion på arealet i den braklagte periode, så har denne fremgangsmåde også resulteret i en stor frigivelse af kvælstof, da mineraliseringen af kvælstof er stor ved de høje jordtemperaturer om sommeren.

4.6 Andre kemiske midler til bekæmpelse af rodukrudt i korn

Over for alm. kvik, som er den vigtigste flerårige ukrudtsart, og dermed det primære mål for mange glyphosatbehandlinger, er der p.t. kun et enkelt ikke-glyphosatholdigt produkt godkendt, nemlig Monitor, som indeholder aktivstoffet sulfosulfuron. Produktet er godkendt til vinterhvede, vårhvede og triticale i en dosering på op til 25 g Monitor/ha svarende til 20 g sulfosulfuron/ha. Midlet anvendes i foråret. Sulfosulfuron er ikke så systemisk som glyphosat, og der kan forventes genvækst af alm. kvik efter høst af afgrøden. Faktisk kan effekten af Monitor sidestilles lidt med et vækstreguleringsmiddel. Monitor bruges derfor primært, hvor bestanden af alm. kvik er så stor, at der ville være betydelige udbyttetab, hvis bekæmpelsen udsættes indtil lige før eller efter høst af afgrøden. I praksis vil mange af de landmænd, der anvender Monitor, derfor følge op med en behandling med glyphosat efter høst.

Over for visse tokimbladede rodukrudsarter er eneste alternativer til glyphosat herbicider indeholdende aktivstoffet MCPA og eventuelt midlet Mustang Forte, der indeholder 2,4-D, florasulam og aminopyralid, og som er godkendt til anvendelse i korn. Ingen af disse midler kan anvendes kort før høst, men skal anvendes senest 12 uger før høst

Doseringen af MCPA er nedsat til 1.0 L/ha svarende til 750 g/ha MCPA, hvilket er en halvering af den tidligere godkendte dosering. Med den tidligere godkendte dosering kunne der opnås effekter, som var sammenlignelige med glyphosat over for tidsler, svinemælk og visse andre tokimbladede ukrudtsarter. Der er ingen erfaringer med langtidseffekten af MCPA i den nu godkendte dosering på 1 L/ha, men man kan påregne at skulle bekæmpe med MCPA hver gang, der er korn i sædskiftet, hvis man skal opnå effekter, der er sammenlignelige med glyphosat. Mustang Forte blev godkendt i 2010, og der foreligger endnu ikke tilstrækkelige forsøgsresultater til at kunne vurdere, om midlets effekt er på højde med MCPA mod tokimbladet rodukrudt.

4.7 Andre teknikker/metoder til nedvisning og høstsikring af korn

Tidligere, hvor glyphosat ikke var til rådighed, var den eneste mulighed for at tvangsmodne grønskud eller nedtørre ukrudt i en kornafgrøde, at skårlægge afgrøden. I tørt vejr kunne afgrøden høstes efter at have ligget til tørring i stubben i 10-12 dage. Når denne metode ikke anvendes i dag skyldes det, at der er en høj risiko forbundet ved at have en afgrøde liggende afklippet i de såkaldte skår, hvis der efter skårlægningen kommer en fugtig periode. Det vurderes ikke at være en aktuell metode i dag.

4.8 Økonomiske overvejelser

Der er ikke foretaget nogen vurdering af økonomisk omkostning/gevinst ved brugen af glyphosat alene til ukrudtsbekæmpelse før høst, da dette ikke skønnes at være muligt. Beslutning om anvendelsen af glyphosat før høst foretages på den enkelte bedrift med udgangspunkt i en helhedsvurdering, hvor maskinkapacitet, personaleplanlægning, brændstofforbrug mv. indgår. Dette afsnit behandler derfor alene generelle økonomiske overvejelser vedr. afmodning og høstsikring. Ligeledes er der ikke taget højde for, at sprøjtning før høst i visse tilfælde kan og bør ske i form af pletsprøjtning, så der alene sprøjtes der, hvor behovet forekommer, og ikke på hele arealet. Det kræver dog, at jordbrugeren har udarbejdet et detaljeret ukrudtskort over sin mark eller på anden måde ved hvor pletter med forekomst af fx kvik og tidsel findes i marken.

Nedvisning af korn og raps sker primært, hvor høstkapaciteten sætter begrænsninger og hvor tørring forventes at kunne blive en væsentlig omkostning. Den økonomiske gevinst og risiko er meget individuel. I ekstreme tilfælde er høstperioden så regnfuld, at høst af nogle marker må opgives. Øget høstkapacitet ville måske have kunnet afværge denne situation. For den landmand, der oplever dette scenarie, vil omkostningen til glyphosat nemt tjenes hjem. Når der ved anvendelsen af glyphosat før høst også opnås effekt mod rod ukrudt, er omkostningen til høstsikring relativ lav.

For den landmand der ikke kan leve op til en halmkontrakt, vil der typisk være store omkostninger til erstatningskøb af halm eller andre sanktioner. Anvendelsen af glyphosat for at opnå en sikker halmbjergning vil derfor kunne anses for at være en beskedent ekstraomkostning, ikke mindst for storleverandørerne, som skal bjerge store mængder halm i et stort opland.

Tabel 4-2 viser udvalgte økonomiske nøgletal for anvendelsen af glyphosat i korn.

Det skal i relation til tabellen bemærkes, at ud over den direkte besparelse, som er relativt beskedent (46-154 kr./ha), indebærer glyphosatbehandlingen en "forsikring" mod potentielle tab, hvis værdi er vanskelig at kvantificere.

TABEL 4-2
ØKONOMISKE NØGLETAL FOR ANVENDELSE AF GLYPHOSAT I KORN FØR HØST.

	Nøgletal	Mængde	Pris pr. enhed, kr.	Kr. pr. ha
Omkostning	Omkostning til glyphosat v. behandling før høst	2-3 liter	50	100-150
	Omkostning til udbringning	1 kørsel med marksprøjte	140	140
	Samlet omkostning til udbringning af glyphosat	Udbringning af 2-3 liter ved 1 kørsel med marksprøjte	190	240-290
Besparelse	Gevinst ved øget høstkapacitet på 10 procent			7-65
	Besparelse for nedtørring af korn ved udbytte på 70 hkg/ha	Hkg, nedtørring ved 15-15,6 % vand	4,60	329
	Samlet besparelse			336-394
Brutto besparelse	Når der er sprøjtet for både at øge høstkapacitet og for at minimere omkostninger til tørring af korn og når omkostningen til glyphosatudbringningen er dækket.			46-154

4.9 Brugen af glyphosat før høst i relation til IPM

4.9.1 Ukrudtsbekæmpelse og IPM

IPM foreskriver, at man skal forebygge frem for at bekæmpe, og at bekæmpelse kun foretages, hvor forekomsten af skadegøreren overskrider skadetærsklen, eller hvis der på anden måde er dokumenteret et behov. Er der behov for at bekæmpe, skal det undersøges, om der eksisterer effektive ikke-kemiske bekæmpelsesmetoder, før man eventuelt beslutter sig til at anvende sprøjtemidler. Anvendes der sprøjtemidler, skal der anvendes produkter, som er målrettet til den påtænkte anvendelse, og der skal vælges de midler, der er mindst skadelige for sundhed, miljø og ikke-målorganismer, og der skal tages hensyn til risikoen for resistens. Endelig skal der følges op på, om behandlingen har virket tilfredsstillende.

Når det drejer sig om flerårige ukrudtsarter, er det vanskeligt at forebygge, idet arter som alm. kvik og tidsler forekommer i alle sædskifter, og selv i de økologiske sædskifter, som ofte er mere varieret end sædskifterne på de konventionelle bedrifter, er flerårigt ukrudt det helt dominerende ukrudtsproblem.

Som nævnt tidligere er der under de gældende betingelser for at drive konventionelt landbrug ikke effektive alternative metoder til ukrudtsbekæmpelse i korn før høst end anvendelsen af glyphosat, og nye regler om jordbearbejdning i efteråret og lovpligtige efterafgrøder har yderligere vanskeliggjort anvendelsen af mekanisk bekæmpelse af flerårigt ukrudt. IPM-diskussionen er derfor

i den virkelighed, de konventionelle landmænd befinder sig i, i realiteten reduceret til en diskussion om valg af herbicid og dosering.

I Tabel 4-2 er den miljø og sundhedsmæssige belastning (nærmere betegnet fladebelastningen) vist for glyphosat og de alternative kemiske midler, der er beskrevet i afsnit 4.6.

TABEL 4-2
DEN MILJØ OG SUNDHEDSMÆSSIGE BELASTNING – DVS. FLADEBELASTNING - FOR UDVALGTE
PRODUKTER INDEHOLDENDE GLYPHOSAT (GLYFONOVA 360 SL), MCPA (M-750), SULFOSULFURON
(MONITOR) OG MUSTANG FORTE (2,4-D + FLORASULAM + AMINOPYRALID) VED DE ANBEFALEDE
DOSERINGER.

Produkt	Sundhed*	Miljøeffekt	Miljøskæbne	Total
Glyfonova 360 SL 2,0 L/ha	0	0,04	0,08	0,12
Glyfonova 360 SL 6,0 L/ha	0	0,12	0,24	0,36
M-750 1,0 L/ha	0,4	0,2	0,43	1,03
Monitor 25 g/ha	0	0,04	0,06	0,10
Mustang Forte 1,0 L/ha	0,15	0,05	0,1	0,30

* Belastning kun ift. brugeren (sprøjteføreren), ikke befolkningen generelt.

Som det fremgår af Tabel 6-2 er risikoen for sundheds- og miljøeffekter af herbicider indeholdende MCPA- betydelig højere end for glyphosat. Forskellene imellem fladebelastningen for glyphosat og MCPA er større ved sammenligning med før høst anvendelser af glyphosat som følge af de lavere anbefalede doseringer. Fladebelastningen for Monitor og Mustang Forte er sammenlignelig med glyphosat, men Monitor vurderes ikke at være et reelt alternativ til glyphosat, mens det stadig er usikkert, om Mustang Forte er et alternativ. I de situationer hvor anvendelsen af glyphosat også betyder, at "den grønne bro" fjernes, kan forskellene være endnu mere udtalte, da det kan betyde, at der ikke er behov for at behandle med insekticider i efteråret. Alle insekticider udløser fladebelastninger, som er betydelig større end for glyphosat.

4.9.2 Nedvisning og IPM

EU's IPM principper drejer sig hovedsagelig om at bekæmpe skadevoldere med så lave mængder af sprøjtemidler som muligt (bl.a. via en række forebyggende foranstaltninger) og med de mindst belastende sprøjtemidler. Principperne fokuserer ikke på eller sætter retningslinjer for så vidt angår brugen af sprøjtemidler til nedvisning/afmodning af afgrøder eller til høstsikring. Ensartet afmodning af afgrøden, som dels medvirker til mindre behov for tørring af det høstede korn og som medvirker til en nemmere og i visse år også en væsentligt hurtigere høst, kan medvirke til energibesparelse (reduceret behov for fossilt brændstof til majetærsker og energi til tørring af kornet). Men forbrug af energi indgår ikke i EU's IPM principper. Endvidere kan det minimere risikoen for forekomst af toksiner der dannes i en fugtig afgrøde. Afledte sundhedsmæssige risici indgår heller ikke i IPM principperne.

4.9.3 Sammenfattende konklusion vedr. IPM

Sammenfattende kan det konkluderes, at anvendelsen af glyphosat til ukrudtsbekæmpelse før høst ikke er i strid med principperne for IPM, såfremt der er et behov for ukrudtsbekæmpelse i den

pågældende mark. Set i lyset af, at anvendelsen af det eneste reelle alternative herbicid resulterer i en større fladebelastning, og at doseringen af glyphosat før høst kan reduceres i forhold til at sprøjte efter høst, er anvendelsen i korn før høst i tråd med IPM princip #5, som foreskriver, at ” de anvendte pesticider skal være tilpasset det tilstræbte mål så specifikt som muligt og have færrest mulige bivirkninger for menneskers sundhed, ikke-målorganismer og miljøet”.

For så vidt angår anvendelsen af glyphosat til afmodning (nedvisning) og høstsikring kan det konkluderes, at det ikke er muligt at afgøre, om det er i overensstemmelse med principperne for IPM, da der i IPM principperne ikke indgår forhold, der er relateret til nedvisning/afmodning af afgrøder. I forhold til god landbrugspraksis er anvendelsen acceptabel i situationer, hvor udgifterne til høst og/eller tørring er så høje, at der er en klar økonomisk gevinst ved at anvende glyphosat, eller der er en reel risiko for, at afgrøden ellers ikke ville kunne høstes. Disse situationer optræder typisk i år med usædvanligt meget nedbør i vækstsæsonen og/eller omkring høst.

5. Påvirkning af grundvand

5.1 Mobilitet af glyphosat og dets metabolitter (især AMPA)

Glyphosat nedbrydes i jord til AMPA, og både glyphosat og AMPA kan nedbrydes helt (mineraliseres) i jord. Hastigheden for nedbrydningen afhænger af jorden og forholdene i denne, herunder vilkårene for de mikroorganismer, der nedbryder de to stoffer.

Glyphosat binder sig til jorden. Bindingen sker især til jordens mineralske del, hvor jern- og aluminiumsforbindelser spiller en stor rolle. Glyphosat vil i et vist omfang kunne transporteres med regnvand ned gennem jorden opløst i vandet samt gennem makroporer i jorden bundet til jordpartikler såvel som i opløst form. Omfanget af transporten afhænger bl.a. af jordens struktur og sammensætning, nedbrydnings- og bindingsforhold, ligesom vegetationens fyldighed (plantedække) og nedbørens styrke, mængde og tidspunkt kan spille en stor rolle. Hertil kommer tillige dosering og anvendelsestidspunkt.

I Bilag 1 er samlet en række data om de to stoffers egenskaber af relevans for vurderingen af disse forhold (f.eks. opløselighed, bindingsevne og nedbrydning). Dataene stammer fra EU-vurderingen af glyphosat.

I forbindelse med den igangværende EU-revurdering har Tyskland vurderet en lang række undersøgelser fra den åbne litteratur, herunder monitoringsresultater for glyphosat og AMPA i grundvand. De konkluderer, at undersøgelserne ikke giver anledning til ændringer i vurderingen.

Miljøstyrelsen vurderer lige som EU, at de godkendte anvendelser ikke udgør en uacceptabel risiko for forurening af grundvandet med glyphosat eller AMPA i koncentrationer over grænseværdien (opgjort som årlig gennemsnitsværdi). Denne vurdering efterprøves løbende i VAP (Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand) og følges fortsat i den nationale grundvandsovervågning GRUMO og i vandværkernes kontrol af grundvandet i deres indvindingsboringer (boringskontrollen) – Se afsnit 5.3 og 5.4

5.2 Grænseværdier for indhold i grund- og drikkevand

Grænseværdien for forekomst af individuelle pesticidaktivstoffer eller relevante nedbrydningsprodukter i grundvand, heriblandt glyphosat og AMPA, er på 0,1 µg/L for stofferne enkeltvist og 0,5 µg/L for summen af stoffer. Grænseværdien er fastsat politisk og ikke på baggrund af en sundhedsmæssig vurdering. Til sammenligning er grænseværdien for glyphosat i fødevarer 1000 gange højere.

Selvom rester af et sprøjtemiddel overskrider den generelle grænseværdi for indhold i drikkevand, er der generelt ingen sundhedsmæssig risiko forbundet ved at drikke vandet.

5.3 Fund af glyphosat og AMPA i dansk grund- og drikkevand

Fund af rester af sprøjtemidler, herunder glyphosat og AMPA, i dansk overvågning af rapporteres årligt af GEUS (De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland). Hertil kommer undersøgelser i VAP (Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand) som er nærmere beskrevet nedenfor.

I aktive almene vandværksboringer har det været obligatorisk for vandværkerne at analysere for glyphosat og AMPA fra 1. januar 2012. Resultaterne for 2012 dækker analyser af knap 1600 prøver fra godt 1500 boringer og viser fund af glyphosat og AMPA på i begge tilfælde ca. 0,1 % af de undersøgte boringer⁹, hvilket svarer til henholdsvis 2 og 1 fund. Glyphosat har ikke overskredet grænseværdien, men i tilfældet med AMPA var der tale om en overskridelse. Der er ikke fundet glyphosat i boringen med AMPA.

Før 2012 har nogle vandværker valgt at analysere for glyphosat og AMPA. Opgjort akkumuleret fra midten af 1990'erne til og med 2012 (inkl. ovennævnte 2012 resultater) var der fund i henholdsvis 0,5 % og 0,2 % af de undersøgte indtag. Grænseværdien er alene overskredet i det ovennævnte tilfælde med AMPA.

I GRUMO (det nationale danske grundvandsmoniteringsprogram) blev glyphosat og AMPA i 2012 fundet i 0,9 % og 1 % af de undersøgte indtag¹⁰, hvoraf 0,3 % var over grænseværdien for begge stoffer. Opgjort akkumuleret for perioden 1997-2012 er der fund i henholdsvis 6,5 % og 4,5 % af de undersøgte indtag for glyphosat og AMPA med hhv. 1,5 og 1,2 % over grænseværdien.

Fund af glyphosat og AMPA i GRUMO er gennemgået i ”Redegørelse om Glyphosat og AMPA fund i GRUMO” udarbejdet af rådgiverfirmaet Niras i 2011. Rapporten redegør for mulige årsager og kilder til fund af glyphosat og AMPA i vandprøver fra GRUMO boringer. Baggrunden for undersøgelsen var, at der i 2009 var en stigning i antallet af fund. Der blev efterfølgende foretaget nye analyser af boringer med fund, ligesom udvalgte boringer blev undersøgt nærmere. Resultatet var, at ses der på fund af glyphosat i alle de år, det er blevet analyseret i GRUMO, så er billedet, at der er tale om få og spredte fund, hvor glyphosat kan dukke op i en given boring et år for ikke at kunne genfindes ved senere analyser. Dette bekræftede, at der ikke er dokumentation for, at glyphosat giver anledning til en generel forurening af grundvandet, og der var efter Miljøstyrelsens vurdering ikke her og nu et grundlag for at beslutte en skærpet regulering af glyphosat. Resultaterne fra GRUMO de efterfølgende år (2010 - 2012) viste samme fundniveau som i årene før 2009 og understøtter derved vurderingen.

Konklusionen fra GRUMO undersøgelsen underbygges af resultaterne fra Varslingssystemet for pesticider (se nedenfor) og boringskontrollen, hvor der i det første år med obligatoriske analyser for glyphosat og AMPA ud af godt 1500 undersøgte vandværksboringer var to fund af glyphosat, begge under grænseværdien, mens AMPA blev påvist én enkelt gang, i en koncentration over grænseværdien.

5.4 Varslingssystemet for udvaskning af pesticider (VAP)

I VAP undersøges udvaskning af pesticider under reelle markforhold på fem (tidligere seks) lokaliteter i Danmark, der repræsenterer forskellige typer af geologi/jordbundsforhold og tager hensyn til de klimatiske variationer, specielt med hensyn til nedbør. Lokaliteterne er udvalgt til at repræsentere realistiske worst case forhold, herunder en hurtig transport af regnvand ned til det øverste unge grundvand, hvor der tages prøver fra 1½ meter under jordens overflade ned til ca. 5 meter. VAP kan derfor give et tidligt varsel om eventuel nedsivning af pesticider ved de godkendte anvendelser under danske forhold.

5.4.1 Oversigt over resultater fra test i VAP

Glyphosat og AMPA er testet femten gange i VAP siden starten i 1999. Elleve af undersøgelserne er afsluttet, mens fire fortsat er i gang eller afventer den endelige afrapportering/offentliggørelse. Testene og deres resultater er sammenfattet i tabellen nedenfor. Der er foreløbig offentliggjort resultater frem til og med juni 2012, mens resultater for yderligere et år forventes publiceret i efteråret 2014. Der er pt. analyseret godt 2000 prøver af det yngste grundvand hvoraf glyphosat er

⁹ GEUS (2013). Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2012. Teknisk rapport, GEUS.

¹⁰ GEUS (2013). Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2012. Teknisk rapport, GEUS.

påvist i alt 53 gange. I fire tilfælde var grænseværdien overskredet i enkeltstående målinger, men ikke i efterfølgende målinger. Der har ikke været prøver med målinger over grænseværdien for AMPAs vedkommende, og med i alt 28 påvisninger ligger fundhyppigheden for AMPA noget lavere end for glyphosat.

TABEL 5-1

TEST AF GLYPHOSAT SAMT DETS NEDBRYDNINGSPRODUKT AMPA I VAP. LOKALITETEN JYNDEVAD ER EN SANDJORD, MENS DE ØVRIGE LOKALITETER ER LERJORDER. DE GRÅ MARKERINGER ANGIVER UAFSLUTTEDE ELLER ENDNU IKKE OFFENTLIGGJORTE TEST. VED FUND AF GLYPHOSAT OVER GRÆNSEVÆRDIEN ER DEN HØJESTE KONCENTRATION ANGIVET I PARENTES EFTER ANTAL FUND.

Lokalitet	Afgroede	Sprøjtning	Antal grundvands-analyser	Antal fund < 0,1 µg/L	Antal fund ≥ 0,1 µg/L
				Glyphosat/AMPA	Glyphosat/AMPA
Jynde vad	Stub	sep-99	223	0 / 2	0 / 0
Silstrup	Stub	okt-01	182	4 / 13	0 / 0
	Stub	sep-03	182	0 / 2	0 / 0
	Stub Vårbyg	sep-12 aug-13			
Estrup	Stub	okt-00	167	5 / 0	0 / 0
	Stub	sep-02	214	7 / 2	2 (0.67) / 0
	Stub	nov-05	155	13 / 2	0 / 0
	Stub	sep-07	219	14 / 4	1 (0.17) / 0
	Stub Ærter	okt-11 aug-13	101	2 / 0	1 (0.21) / 0
Faarstrup	Stub	aug-99	148	2 / 0	0 / 0
	Stub	aug-00	246	1 / 2	0 / 0
	Rød Svingel	okt-11	44	1 / 0	0 / 0
Slæggerup	Stub	sep-01	152	0 / 1	0 / 0

Samlet set er det Miljøstyrelsens vurdering, at testene i VAP viser, at de godkendte anvendelser af glyphosat ikke udgør en risiko for udvaskning over grænseværdien målt som årligt gennemsnit, idet der kun er tale om sporadiske og enkeltstående fund over grænseværdien.

5.4.2 Anvendelsen af glyphosat før høst

Anvendelsen af glyphosat før høst er ikke testet tidligere, fordi denne anvendelse er vurderet at udgøre en mindre risiko for forurening af grundvandet end de testede anvendelser på specielt stubmark om efteråret. Baggrunden er, at når der sprøjtes på en stubmark, er plantedækket beskedent i forhold til en "fuldvoksen" afgrøde før høst, og en større del af sprøjtemidlet lander på jorden i stedet for på afgrøden/ukrudtet, og kan derved potentielt sive med regnvand ned gennem jorden til grundvandet, såfremt det ikke nedbrydes eller bindes forinden. Hertil kommer, at en sprøjtning i efteråret foregår på en koldere jord, hvorfor nedbrydningen går langsommere, ligesom nedbørsmængden generelt er høj i efteråret.

Ved at teste anvendelsen før høst får vi mere viden om hvorvidt glyphosat afsat på afgrødens blade og strå kan skylles af med nedbøren og følge med vandet ned i jorden. De klimatiske forhold kan medføre, at afgrødens vækst er mere eller mindre stoppet ved sprøjtningen, hvorfor optagelsen af glyphosat i plantedelene kan være beskedent, ligesom tørke og efterfølgende kraftig regn kan ændre forholdene for nedrivning gennem jorden.

5.4.3 Foreløbige resultater fra de igangværende test i VAP på anvendelse af glyphosat før høst

I sommeren 2013 blev der startet to specifikke test af anvendelsen af glyphosat før høst i henholdsvis ærter og vårbyg på to lerjordslokaliteter i VAP. I testene analyseres det øverste, yngste grundvand regelmæssigt gennem ca. 2 år for glyphosat og AMPA, for at afgøre, om de to stoffer kan sive ned til grundvandet og hvilke koncentrationer, der i givet fald er tale om.

De foreløbige resultater viser, at der ikke er sket en udvaskning af glyphosat eller AMPA til grundvandet i koncentrationer over grænseværdien indenfor det første halve år efter sprøjtningen.

Målingerne fra de to igangværende test fortsætter som planlagt, og der er for 2014 planlagt nye test med anvendelse af glyphosat før høst i VAP, for at sikre det bedste grundlag til en vurdering af risikoen for grundvandet. Baggrunden for at udføre test flere år og på flere marker er at dække flere forskellige klimasituationer/nedbørsforhold og jordtyper for at opnå et repræsentativt vurderingsgrundlag.

Testene forventes at starte med sprøjtning i vinterhvede juli 2014 på de samme to lerjorder, Silstrup og Estrup, som blev påbegyndt testet før høst i 2013, for at se på en realistisk worst case situation med anvendelse to år i træk.

5.4.4 Hvor meget løber der ud i vandløbene

Ud over at måle på grundvandet, måler VAP også på drænvand, der strømmer af fra markerne i ca. en meters dybde og løber ud i vandløb og søer. Der er ikke er nogen grænseværdi for pesticider i drænvand, men anvendelsen af et bekæmpelsesmiddel må ikke medføre uacceptable effekter på dyr og planter i vandmiljøet. Den mest følsomme vandorganisme er en alge, for hvilken effekten (EC₅₀-værdien) af glyphosat er bestemt til 0,6 mg/L. Den højeste påviste koncentrationer af glyphosat i drænvand i VAP gennem de mere end ti år, der er analyseret for stoffet, er 31 µg/L. For at der ikke skal være uacceptable effekter på alger kræves at forholdet (sikkerhedsfaktoren) mellem giftigheden for alger og koncentrationen i vandmiljøet skal være mindst 10, i dette tilfælde er den 19 og derved opfyldt. Reelt vil forholdet være endnu større, da der sker en fortynding af drænvandet ved udløb i vandløb, som ikke er medregnet.

6. Andre miljø og sundheds-påvirkninger

6.1 Miljømæssig vurdering

Som led i godkendelsen af et aktivstof og tilhørende formulerede sprøjtemidler skal ansøger blandt andet indsende dokumentation til belysning af aktivstoffet og det formulerede middels mulige indvirkninger på ikke-målorganismer i miljøet. Glyphosat er undersøgt i en omfattende datapakke, som ansøgere har indsendt (ikke offentliggjorte studier som følger guidelines for omfang og udførelse). Denne dokumentation omfatter giftigheden over for fugle og pattedyr, vandlevende organismer, bier og andre leddyr (non-target arthropoder), jordboende makrofauna, mikrobielle processer i jord og non-target planter. I forbindelse med EU-revurderingen af glyphosat er der endvidere foretaget en gennemgang af en lang række artikler fra den åbne litteratur.

Den overordnede konklusion på vurderingen af de indsendte undersøgelser er kort beskrevet, at glyphosat ikke udviser væsentlig giftighed over for nogen organismegrupper ud over planter (primært vaskulære planter, dvs. planter med ledningsstreng).

Risikovurderingerne viser at de danske anvendelser ikke udgør en uacceptabel risiko for ikke-målorganismer, forudsat at der anvendes bufferzoner på 2-10 m til vandmiljøet. Afstandskravet afhænger af giftigheden af de forskellige formulerede midler, som varierer pga. forskelligt indhold af hjælpestoffer (se eksempler i nedenstående tabel). Anvendelsen før høst vurderes ikke at afvige væsentligt fra de øvrige anvendelser ift. hvilken belastning den udgør for ikke-målorganismer.

Formulerede glyphosatmidler kan have varierende giftighed over for forskellige organismegrupper, som illustreret herunder (tabel 6.1) for hovedgrupperne af vandlevende organismer. Der er dog ingen af de forskellige formuleringer, som er godkendt i Danmark, der kan betegnes som meget giftige ($EC_{50} < 1$ mg/L) over for vandorganismer (ud over vandplanter).

TABEL 6-1
FORSKELLIGE GLYPHOSATMIDLERS GIFTIGHED OVERFOR FORSKELLIGE VANDLEVENDE ORGANISMEGRUPPER

Art og test	Enhed	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4
Fisk, LC_{50} (96 timer)	mg/l	5,8	18,6	>1000	109
Dafnier, EC_{50} (48 timer)	mg/l	11	21,6	>1000	105
Alger, EC_{50} (72 timer)	mg/l	8,0	2,0	357	2,5
Vandplanter	mg/l	6,0	27,0	-	25,6

Der er ikke fastsat kvalitetskrav for glyphosat (eller dets hovedomdannelsesprodukt, AMPA) i vand- eller jordmiljøet, hverken i Danmark eller på EU-niveau.

6.2 Sundhedsmæssig vurdering

I forbindelse med EU-godkendelsen er glyphosat undersøgt i en omfattende datapakke, som ansøgere har indsendt (ikke offentliggjorte studier som følger guidelines for omfang og udførelse) samt en lang række artikler fra den åbne litteratur. Glyphosat er under fornyet vurdering for øjeblikket og nedenfor er resumeret evalueringen af stoffets sundhedseffekter, som beskrevet i den aktuelle revurdering.

Glyphosat udviser i akutte (meget kortvarige) forsøg lav giftighed ved indtagelse, indånding og ved hudeksponering. Glyphosat er ikke hudirriterende, men kan give alvorlig øjenskade. Glyphosat giver ikke overfølsomhed.

Glyphosat har derfor følgende klassificeringer for akutte sundhedseffekter:

R41: Risiko for alvorlig øjenskade.

I de forsøg, hvor forsøgsdyr har fået glyphosat i kortere tid (ikke livslangt), ses effekter på mave-tarmsystemet, spytkirtler, lever og blære. Den laveste "ikke-effekt dosis" var 300 mg/kg lgv./dag i forsøg med hunde.

Der er ikke tegn på at glyphosat giver skade på arveanlæg. Når forsøgsdyr udsættes for glyphosat livslangt, giver glyphosat ikke kræft. Ved livslang udsættelse for glyphosat var der effekter på legemsvægt, mavetarm systemet, spytkirtler, lever og øjnene. Den laveste "ikke-effekt dosis" ved livslang eksponering var 100 mg/kg lgv./dag i forsøg med rotter.

Glyphosat har ikke effekt på dyrs evne til at formere sig (reproduktion), og endvidere er der ikke tegn på at glyphosat giver fosterskader eller er skadelig for nervesystemet.

I forbindelse med den igangværende EU-revurdering har Tyskland vurderet en lang række undersøgelser fra den åbne litteratur. De konkluderer, at undersøgelserne ikke giver anledning til ændringer i vurderingen.

De sundhedsmæssige risikovurderinger, der er foretaget i forbindelse med ansøgningerne om godkendelse af glyphosatmidler i Danmark, viser ikke nogen sundhedsrisiko ved brugen for de anvendelser, der er godkendt i Danmark.

6.2.1 Toksikologisk drikkevandsgrænse for glyphosat

Det gældende acceptable daglige indtag (Acceptable Daily Intake, ADI) for glyphosat er fastsat til 0,3 mg/kg lgv./dag. Denne værdi er fastsat ud fra vurderingen ved godkendelse af glyphosat i EU i 2001 hvor den laveste "ikke-effekt dosis" i rotter var fastsat til 30 mg/kg lgv./dag.

Ifølge World Health Organization (WHO) kriterierne må eksponering via drikkevand ikke udgøre mere end 10 % af ADI. Forudsat at en person drikker 2 L/dag og vejer 60 kg, vil den toksikologiske drikkevandsgrænse for glyphosat således være:

$$[(0,5 \times 60)/10]/2 = 0,9 \text{ mg/L} = 900 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Dette er en faktor 9000 højere end EU-grænseværdien for pesticider i drikkevand på 0,1 $\mu\text{g/L}$. Der er således ingen sundhedsmæssig risiko forbundet med indtagelse af drikkevand der indeholder rester i den størrelsesorden.

7. Rester i fødevarer og foder

7.1 Indledning – Rester i fødevarer og foder

7.1.1 Baggrund og regelgrundlag

Da sprøjtemidler kan have en skadelig virkning på menneskers og dyrs sundhed, har EU fastsat maksimalgrænseværdier (MRL'er) for restindhold af sprøjtemidler i fødevarer og foder af plante- og dyreoprindelse (EU-forordning (EF) nr. 396/2005). Grænseværdierne fastsættes ud fra god landmandsmæssig praksis og videnskabelige sikkerhedsvurderinger. De tilladte restindhold er som regel fastsat betydeligt lavere end det niveau, der er fundet acceptabelt ud fra en sundhedsmæssig vurdering.

Hvis der ikke er taget stilling til en grænseværdi, gælder en generel, lav grænseværdi, der svarer nogenlunde til analysemetodens nedre kvantificeringsgrænse.

For foder er der desuden fastsat særlige grænseværdier for klorerede sprøjtemidler i direktivet om uønskede stoffer i foder (direktiv 2002/32/EF).

Grænseværdierne for glyphosat er i henhold til EU-forordningen de samme for fødevarer og dyrefoder (fx 20 mg/kg for byg og havre og 10 mg/kg for hvede og rug).

Hvis man teoretisk set som en worst-case situation regner med, at al byg og havre har et indhold af glyphosat svarende til grænseværdien på 20 mg/kg, vil en person på 60 kg kunne spise knap 1 kg byg/havre om dagen, før indtaget når grænsen for acceptabelt dagligt indtag (ADI). ADI er den mængde sprøjtemiddel, som et menneske kan indtage gennem et helt liv uden sundhedsmæssig risiko. Den højeste målte koncentration er 2 mg/kg, jævnfør nedenstående, dvs. en tiendedel af grænseværdien, hvilket betyder, at en person på 60 kg kan spise 10 kg om dagen af korn/cerealier med det højeste målte indhold, før indtaget når ADI.

Ud fra faktisk målte indhold af glyphosat i kosten sammenholdt med kostvanerne, har Den Europæiske Fødevarsikkerhedsautoritet (EFSA) beregnet indtaget af glyphosat for EU-borgere til at være under 0,5 % af ADI (0,36 % af ADI for danske børn og lavere for voksne). Det vil sige, at indtaget af glyphosat vurderes at være langt under et sundhedsproblematisk indtag.

7.1.2 Kontrol for sprøjtemidler i fødevarer

Fødevarestyrelsen foretager landsdækkende kontrolundersøgelser for rester af sprøjtemidler i fødevarer. Der analyseres årligt omkring 2500 prøver, hvoraf hovedparten er råvarer udtaget i engrosledet. Prøverne udtages af frugt, grønt, cerealier, babymad, animalske produkter og forarbejdede fødevarer. Hovedvægten lægges på frugt og grønt, fordi det er her, der oftest findes rester af sprøjtemidler. Der indgår både økologiske og konventionelle fødevarer i programmet, og en del af prøverne er kornprodukter.

Det tilstræbes, at de prøver, der udtages til kontrol, er repræsentative for det danske marked, og at prøveudtagningen fordeles over hele året. Prøverne dækker danske og udenlandske fødevarer og bliver indsamlet ud fra data for, hvor meget danskerne spiser af de enkelte fødevarer, og hvilken risiko, der er, for at finde rester af sprøjtemidler i dem.

Der er flere formål med undersøgelserne:

- Analyseprogrammet kontrollerer, om de gældende grænseværdier overholdes.
- Programmet overvåger restindholdet i fødevarer på det danske marked og danner derved grundlag for viden om danskernes samlede indtag af rester af sprøjtemidler gennem fødevarer.
- Endelig bidrager kontrollen med rester af sprøjtemidler i fødevarer på det danske marked til den samlede overvågning af rester af sprøjtemidler i EU.

Ved sammenligning af resultater fra forskellige år skal der tages højde for, at grænseværdierne løbende ændres, at behandling med sprøjtemidler kan være forskellig fra år til år (afhængigt af afgrødevalg, vejrforhold mv), samt at analysemetoderne løbende forfines og udvides med flere sprøjtemidler. Endvidere kan vareudbuddet variere fra år til år med forskelle i bl.a. sorter og oprindelsesland, hvilket også kan have betydning for indholdet af rester af sprøjtemidler.

7.1.3 Kontrol for rester af sprøjtemidler i foder

Fødevarestyrelsen gennemfører løbende stikprøvekontrol med restindholdet af sprøjtemidler i foder. Kontrollen har som primært formål at medvirke til at sikre, at foder på det danske marked indeholder acceptabelt lave niveauer af rester af sprøjtemidler. I de senere år er udtaget mellem 200 og 700 prøver af foder til analyse for forskellige rester af sprøjtemidler, herunder glyphosat. De fleste prøver udtages på fodervirksomheder, men der udtages også prøver på landbrug.

7.2 Rester i fødevarer

Som en del af Fødevarestyrelsens kontrol af rester af sprøjtemidler i fødevarer analyseres prøver af kornprodukter (cerealier) for glyphosat. Der er tale om relativt lidt forarbejdede produkter som kerner, flager, mel og klid af forskellige kornsorter. Der tages typisk flest prøver af hvede og rug, men også af havre og byg.

Der findes typisk glyphosat i en mindre andel af prøverne af hvede, havre og byg, men ikke i prøverne af rug. De fundne niveauer ligger typisk langt under maksimalgrænseværdien på 10 eller 20 mg/kg, afhængig af kornsort.

Medio 2012 blev metoden til analyse for glyphosat forbedret, og kvantificeringsgrænsen sat ned fra 0,15 mg/kg til 0,05 mg/kg. Dette har dog ikke haft betydning for antallet af påvisninger efter indførelse af den forbedrede metode, idet alle påvisninger med denne metode i 2012 og 2013 faktisk har ligget over den tidligere højere kvantificeringsgrænse.

Nedenfor ses en oversigt over resultaterne af analyser af glyphosat i danske kornprodukter i de senere år. Nærmere oplysninger om prøvetyper kan ses i Fødevarestyrelsens årlige rapporter over restkoncentrationer af sprøjtemidler i fødevarer.

Der ses en tendens til, at der er en større andel af prøver med påvisninger af glyphosat i perioden 2011 – 2013 sammenlignet med perioden 2008 – 2010.

TABEL 7-1
OVERSIGT OVER FØDEVARESTYRELSENS GLYPHOSATRESULTATER FOR PERIODEN 2008-2013 FOR
PRØVER AF KORN, MEL, GRYN MV. AF DANSK OPRINDELSE – KONVENTIONELT DYRKET TIL
FØDEVAREBRUG.

År	Antal konventionelle prøver af dansk oprindelse	Antal påvisninger af glyphosat	Højeste koncentration påvist (mg/kg)
2013	81	5 (6 %)	1,0
2012	103	13 (13 %)	1,8
2011	71	5 (7 %)	1,7
2010	96	0	--
2009	90	0	--
2008	98	1 (1 %)	1,0

7.3 Rester i foder

Nedenstående tabel viser resultaterne af Fødevarestyrelsens kontrol med glyphosatresten i stikprøver af danskproduceret byg og hvede (inkl. spelt og triticale) udtaget på danske landbrug fra 2008 til 2014. Alle prøverne blev udtaget i andet halvår. Langt de fleste prøver blev udtaget af hele kerner. De fleste afgrøder var konventionelt dyrkede, men der indgik også nogle få økologiske produkter. Den enkelte prøve var repræsentativ for det pågældende parti. Kvantificeringsgrænsen for glyphosat var for alle prøvetyper omkring 0,1 mg/kg.

TABEL 7-2
OVERSIGT OVER FØDEVARESTYRELSENS GLYPHOSAT-RESULTATER FOR PERIODEN 2008-2013 FOR
STIKPRØVER AF DANSKPRODUCERET BYG OG HVEDE (INKL. SPELT OG TRITICALE) TIL FODERBRUG.

Afgrøde	Bestemmelse af glyphosat	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Byg	Antal prøver	14	20	22	21	33	23
	Prøver med påvist glyphosat (%)	7	15	45	48	30	77
	Højest målte indhold (mg/kg)	0,4	1,6	7,1	4,6	8,1	13
	Gennemsnitligt indhold (mg/kg)	0,03	0,17	0,79	0,50	0,85	1,86
Hvede, spelt, triticale	Antal prøver	13	15	22	12	22	15
	Prøver med påvist glyphosat (%)	23	27	36	58	32	47
	Højest målte indhold (mg/kg)	0,9	0,8	3,6	1,2	4,1	2,0
	Gennemsnitligt indhold (mg/kg)	0,15	0,10	0,28	0,30	0,51	0,26

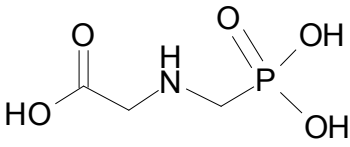
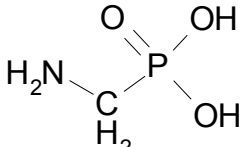
Som det fremgår af tabellen, lå indholdet af glyphosat i de fleste prøver langt under grænseværdierne, og der blev ikke konstateret overskridelser af disse.

Bedømt ud fra de tre anførte parametre (hyppigheden af prøver med påvist glyphosat, højeste målte restindhold af glyphosat i de udtagne prøver, samt gennemsnitligt glyphosatindhold i de undersøgte prøver (indholdet sat til 0 i prøver uden påviseligt indhold af glyphosat), ses måske en tendens til et stigende glyphosatindhold fra år til år i byg, mens der ikke synes at være nogen tendens hen over årene for hvede.

Bilag 1: Identitet og centrale stofegenskaber for glyphosat og AMPA

Identitet og centrale fysisk-kemiske og andre miljørelevante stofegenskaber ved aktivstoffet glyphosat og dets væsentligste nedbrydningsprodukt, AMPA (aminomethylphosphonsyre).

Data er taget fra "List of Endpoints" (LoEP) fra EU's risikovurdering af glyphosat.

Navn	Glyphosat	AMPA 1-Aminomethylphosphonsyre
Systematisk navn (IUPAC):	<i>N</i> -(phosphonomethyl)-glycin	(aminomethyl)-phosphonic acid
		
Empirisk formel:	C ₃ H ₈ NO ₅ P	C ₁ H ₆ NO ₃ P
CAS. nr.	1071-83-6	1066-51-9
Mol. Vægt	169,05	111
Opløselighed i vand (20°C) ved pH 2	10.500 mg/l	10.500 (som glyphosat)
Damptryk: (v. 25°C, som syre)	1,31 x 10 ⁻⁵ Pa	
Log K _{ow} (25°C)	-3,2	
K _f jord	1/kg	15,7-1.570
pKa	2,34; 5,73	-
Nedbrydning i jord i lab.	DT ₅₀ dage	1- 67
		39 -300

Anvendelse af glyphosat før høst i korn

Miljøstyrelsen har udarbejdet en redegørelse om brugen af glyphosat (Round Up) til modning af korn før høst.

Glyphosat er i Danmark, som i en række andre EU lande, godkendt til både ukrudtsbekæmpelse og modning af korn frem til 10 dage før høst. Ofte vil landmænd anvende glyphosat før høst både med henblik på ukrudtsbekæmpelse og modning/høstsikring af afgrøden. Andre gange kun med det ene af de to formål for øje. Redegørelsen beskriver anvendelsen og de dilemmaer jordbrugere står overfor med de indførte restriktioner for jordbearbejdning og brugen af sprøjtemidler umiddelbart efter høst for at minimere udvaskning af næringsstoffer, hvilket medfører øget behov for anvendelse af glyphosat før høst.

Redegørelsen konkluderer, at der ikke er en sundheds- eller miljømæssig risiko ved anvendelsen før høst. Herunder ingen risiko for udvaskning til grundvand. Endvidere konkluderes det i redegørelsen, at anvendelsen til ukrudtsbekæmpelse før høst er i overensstemmelse med principperne om integreret plantebeskyttelse (IPM). Anvendelsen til modning og høstsikring af afgrøden er vanskelig at vurdere i forhold til IPM, da der ikke er taget højde for en sådan anvendelse i udformningen af EU's IPM-principper. Men, da anvendelse før høst med henblik på modning kan mindske risikoen for, at afgrøden går tabt, i år med store nedbørsmængder i høstperioden og i de tilfælde, hvor landmanden kan have andre økonomiske fordele ved denne anvendelse, vil sprøjtning med glyphosat før høst kunne betragtes som værende i overensstemmelse med god landbrugsmæssig praksis.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

www.mst.dk