

Baggrundsnotat til Vandmiljøplan III - midtvejsevaluering

Landbrugsregisterdata anvendt i regionale og landsdækkende beregninger af N og P tab

Christen Duus Børgesen
Inge T. Kristensen
*Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet
Århus Universitet*

Ruth Grant
*Danmarks Miljøundersøgelser
Århus Universitet*

December 2008

1.	Grunddata – GIS temaer	4
1.1	Regionale jorddata	4
1.2	Markblokkort	5
2.	Landbrugsregisterdata - afgrøder og gødningsdata.....	7
2.1	Det Generelle Landbrugsregister	7
2.2	Gødningsregnskaber	8
2.3	Validering og sammenkobling af registerdata	8
2.3.1	Kvalitetskontrol af data i gødningsregnskaber	8
2.3.2	Kobling af GLR og Gødningsregnskaber	9
2.3.3	Korrektioner af gødningsværdier til landsniveau	10
2.4	Klima.....	10
2.5	Vanding.....	11
3.	Beregnete landbrugsdata	11
3.1	Opgørelse af kvælstofkvoten	11
3.2	Beregning fosfor gødskning.....	12
4.	Landbrugsdata: Anvendelse i SKEP/DAISY modelsystemet.....	14
4.1	Data bearbejdning	14
4.1.1	Harmoniareal og efterafgrøde grundlaget.....	14
4.1.2	Geografisk omfordeling af gødning mellem bedrifter	14
4.2	Sædskifter og gødningsplaner i SKEP/DAISY modelsystemet.....	15
4.2.1	Sædskifte.....	15
4.2.2	Kvælstoffiksering.....	16
4.2.3	Mark N-gødningsplaner	16
4.2.4	Gødningsplaner for fosforgødskning	17
4.3	Modeller til landsdækkende og regionale modelberegninger af N udvaskning og mark N og P balancer (SKEP/DAISY).....	19
4.3.1	Principperne	19
4.3.2	Modelberegnete resultater.....	19
5.	NLES3 modelberegning af kvælstofudvaskning (DMU)	21
5.1	Gødningsfordeling til markerne	21
5.2	Afgrøder og jordtype.....	21
5.3	Modelberegningen	22
	Bilag 1. N-udvaskningen beregnes ud fra de opstillede markparametre og den tilhørende perkolationsberening foretaget på baggrund af klimadata på 10x10 km grid beskrevet i kapitel 3. Udvasningen beregnes således for hver enkelt afgrøde i en markblok tilhørende de enkelte bedrifter Der foretages herefter en summering på markblokniveau. For hver bedrift angives hvorledes koblingen mellem GLR og gødningsregnskab er foretaget. Tilladelser til brug af data.....	22
1.1	Tilladelser til anvendelse af landbrugs registerdata fra det Generelle Landbrugsregister og gødningsregnskaber	24
1.2	Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet	24
	Bilag 2. Kvalitetskontrol og korrektion af Gødningsregnskaber.....	26

0. Formål

Formålet med dette notat er at give en beskrivelse af forudsætninger og metoder der er anvendt i opstilling af årlige landsdækkende landbrugsdatasæt. Datasættene indeholder informationer over den geografiske fordeling af afgrøder og gødningsforbrug på bedriftsniveau / markblokniveau ud fra landbrugsregistre fra 2003 og fremefter. Det er målet at datasættene skal kunne anvendes til opgørelser af kvælstof- tab / -balancer og fosfor-balancer fra landbrugsjord på regionalt- og lands-niveau. Datasættene skal således danne baggrund for evalueringen af VMP III i 2008 samt N og P- risikokortlægningen og indgå i arbejdet vedr. Vandrammedirektivet.

De landsdækkende datasæt er baseret på en sammenkobling af information i det Generelle LandbrugsRegister (GLR) og gødningsregnskaberne (GR) indsamlet af Plantedirektoratet (PD)

I 2003 og 2004 hvor GLR registeret indeholdt data fra hektarstøtteordningen var der ingen samordning af GLR og gødningsregnskabet. Sammenkoblingen af data på bedriftsniveau var derfor for en del bedrifter behæftet med nogen usikkerhed. Ved opgørelser på regionalt og nationalt niveau mindskes disse usikkerheder. Efter overgangen til enkeltbetalingsordningen i 2005 er GLR og GR i højere grad samordnet, således er afgrødekoderne i de to registre samordnet (fra 2005) og indberetningen dækker i højere grad samme bedriftsenheder. Samordningen er dog ikke fuldt udbygget endnu. Alt andet lige er sikkerheden på de sammenkoblede data på bedriftsniveau større fra 2005 og fremefter.

Til modelberegning af kvælstofudvaskning samt til opgørelser af N og P balancer på regionalt plan og landsniveau er der behov for at kende den geografiske fordeling af afgrøder, gødning, jordtyper, vanding, klima og det generelle udbytte niveau.

Information om:

- afgrøder på markniveau kan fremskaffes via GLR. Her kan markerne geografisk stedfæstes til markblokkortet.
- gødningsforbrug på bedriftsniveau kan fremskaffes via gødningsregnskaberne. Gødningsforbruget opgjort i GR kan geografisk stedfæstes via kobling af bedrifterne i gødningsregnskabet med bedrifterne i GLR.
- vandingstilladelser på anlægsniveau kan indhentes fra nationale data omkring vandindvinding fra JUPITER databasen ved GEUS.
- klima data kan hentes fra Danmarks Meteorologiske Instituts klima database.
- faktiske udbyttene niveauer kan regionalt hentes i landbrugsstatistikken (Danmarks statistik).
- normudbyttene niveauer på jordtyper hentes i ”Vejledning om gødnings og harmoniregler ” Plantedirektoratet(2007)
- jordtyper på markblokniveau fastlægges ud fra en Gis analyse, hvor jordtypekortet sammenholdes med markblokkort for det pågældende år.

Sammenkobling af GLR data og gødningsregnskaber er dog noget problematisk. Registerne har forskellige formål og en bedriftsenhed i de to registre kan være forskellig. Derfor er det nødvendigt at foretage en række antagelser og valg i sammenkoblingen. Endvidere indehol-

der registrene ikke alle oplysninger som er nødvendige for beregninger af N og P tab, hvorfor der er behov for at knytte yderligere antagelser til data, f.eks. i forhold til gødskningspraksis, udbytter m.v.

Der er således knyttet betydelig usikkerhed til resultater aggregeret til markblokniveau, mens usikkerheden på oplandsniveau og landsplan er væsentlig mindre.

DJF anvender det frembragte datasæt som grundlag for N og P -balance beregninger og N tabs beregninger med Skep/Daisy modelsystemet (Børgesen og Heidmann, 2002) og NLES4 udvaskningsmodellen (Kristensen et al., 2008), mens DMU beregner N-udvaskning med Daisy .

Der arbejdes fortløbende ved DJF og DMU på at videreudvikle modeller og metoder til opgørelse af N-balancer, N-udvaskning og P balancer, således vil der i fremtiden ske justeringer af metoderne og modelsystemerne til både behandling af registerdata og deres anvendelse i forskellige modeller.

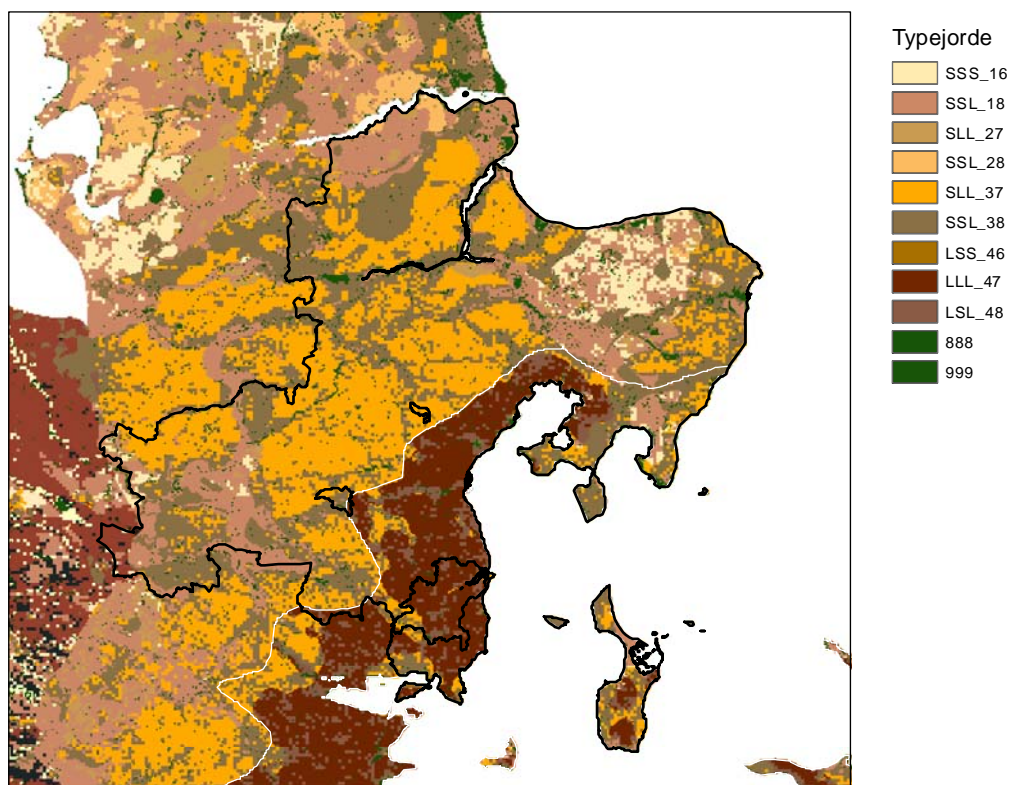
1. Grunddata – GIS temaer

1.1 Regionale jorddata

I Danmark findes der to landsdækkende kortværk for jorddata: Den Danske Jordklassificering (DDJ) og Jordartskortet fra GEUS (GEUS). DDJ viser pløjelagets tekstur, som er ind delt i 8 jordtyper (farvekoder), og GEUS viser en geologiske klassifikation til 1 meters dybde. Jordens tekstur fremgår imidlertid ikke af disse kortværk, hvorfor de ikke umiddelbart kan anvendes til regionale / landsdækkende modelleringer med Skep/Daisy. På denne baggrund er der ved DJF udarbejdet en helt ny landsdækkende jorddatabase: Denne database viser jordens tekstuelle sammensætning i 3 dybder (A-horisonten (0-30cm), B-horisonten (30-70cm) samt C-horisonten (70-120cm)).(Greve et al., 2007)

Den nye database er udarbejdet på baggrund af alle tilgængelige data på DJF, der indgår således 45.000 punkter i A-horisonten, 6.500 i B-horisonten og 2.500 punkter i C-horisonten. I A- og B-horisonten er der anvendt Kriging-interpolering indenfor hvert landskabselement. I C-horisonten er datatætheden for lille til at anvende interpolering. Derfor er der beregnet medianværdier på alle de georegionaliserede jordarter. Databasen indeholder således et landsdækkende grid for ler, silt, finsand, grovsand, samt humus i både A-, B- og C-horisonterne. Kortet har en rumlig opløsning på 250 meter i A- og B-horisonterne og 500 meter i C-horisonten. På baggrund af de rasterbaserede teksturkort for A-, B- og C-horisonterne er der udarbejdet et forsimplet typejordkort til brug i de landsdækkende modelberegninger. Et eksempel på et kort for Østjylland er vist i Figur 1. Inden for hver geo-region (Danmark er opdelt i 5 geo-regioner) udvælges de 9 –10 hyppigste kombinationer af A-horisontens JB-nummer samt C-horisontens jordart. Alle kombinationer af A/B/C horisonter henføres til en af disse klasser.

Århus amt



Figur 1. Nyt jordbundskort for Østjylland, hvor type jordens udbredelse er vist. I signaturforklaringen står S for sand og L for ler. SSL er forkortelsen for sand (S) i A og B horisonten og ler (L) i C horisonten.

1.2 Markblokkort

Formål

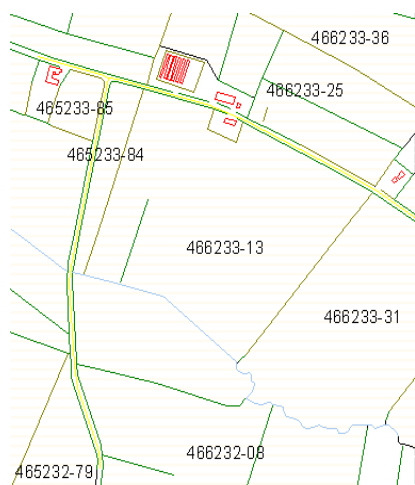
Markblokkortet er et digitalt markkort, hvor flere marker er samlet til en blok med stabile grænser, som kan anvendes ved administrationen af sager, der knytter sig til geografisk stedfæstelse af dyrkningsarealer, primært af EU's hektarstøtteordninger. Det primære formål er en lokalisering af den anmeldte mark til et markblokkfelt og at kunne fastslå overdeklareringer.

Beskrivelse, inkl. metode, data input, data output til tema lag

Markblokkortet er af Fødevarerministeriet udarbejdet på baggrund af EU-forordning 3508/92 af 27. november 1992. Markblokkortet blev oprindeligt etableret i 1996 og bygger på en kortlægning ud fra en landsdækkende flyfotografering i 1995. Denne kortlægning over landbrugsområder blev udført i målestoksforholdet 1:10.000 primært til brug ved administration af EU's hektarstøtteordning.

En blok er en geografisk sammenhængende enhed bestående af marker med permanente fysiske ydre grænser som f.eks. veje, hegn, diger, søer, vandløb, jernbaner, grusgrave og byområder. De ydre geografiske grænser for en sådan enhed vil kun blive ændret i forbindelse med tilsvarende fysiske og topografiske ændringer. Antallet af marker pr. blok er max 10. Der er dog ingen mindste størrelse på blokke, hverken med hensyn til arealer eller antal marker. Data sættet indeholder ca. 300.000 blokke for ca. 27.000 km² landbrugsareal, der hver

indeholder et bloknummer, som bl.a. refereres i enkeltbetalingsordningen. Ikke dyrkede arealer > 1000 m² i blokkene er registreret som tomme polygoner.



Blok system

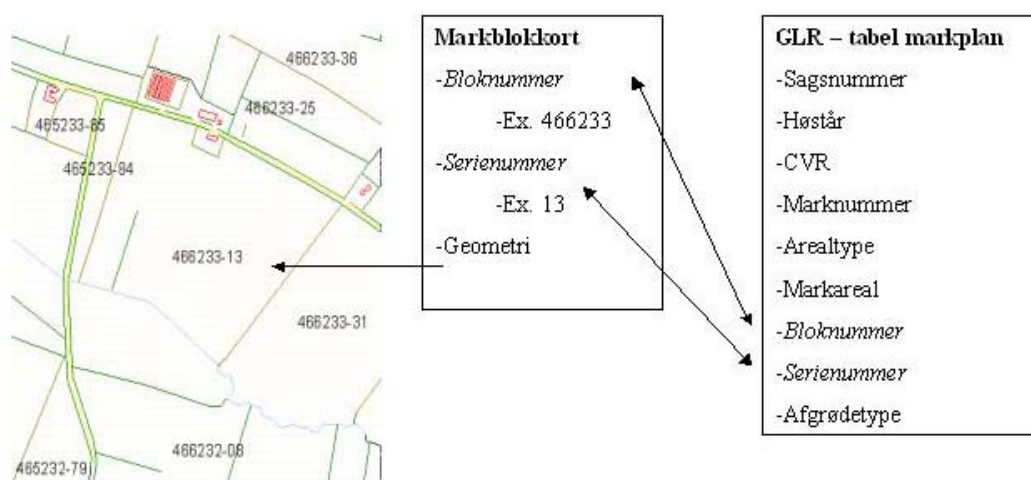
- Centrum for Blok 466233-13 er placeret i UTM koordinaten
 - 466100 meter E
 - 6233300 meter N
- 300.000 Blokke
- 1-10 marker per blok
- 10 ha per blok

Nogle få fællesgræsningsarealer har unikke bloknumre, der afviger fra dette system. Eks. Saltholm og Skjern å dal. Disse har bloknumre, der begynder med 111888-.**

Figur 2. Eksempel på markblokkes afgrænsning og nummerering

Det digitale markblokkort er forsynet med nøgler, så oplysninger på markniveau (afgrøde, støttetype og økologi) indberettet i forbindelse med enkeltbetalingsordningen kan relateres til kortværket. Disse kan fås fra det Generelle Landbrugsregister (GLR).

Hver blok er entydigt identificeret ved hjælp af et bloknummer samt et serienummer, der er kædet til UTM-32 koordinatsystemet. Hver blok indeholder imidlertid op til 10 marker og hver mark er repræsenteret som en observation i GLR. De individuelle marker er identificeret ved hjælp af et marknummer, som er entydigt indenfor hver blok. Før en sammenstilling af GLR med markblokkortet må informationen aggregeres til blokke. F.eks. kan markdata for markens areal og afgrødetype i GLR anvendes til at beregne fordelingen af afgrøder indenfor de enkelte markblokke, samt opgørelse af arealanvendelse på større skala, sogn, afvandingsområde mm.. På tilsvarende vis kan øvrige oplysninger, der kan fordeles på marker aggregeres til blokniveau og regionalt niveau.



Figur 3. Eksempel på markblokkes afgrænsning og nummerering, samt hvorledes GLR-data kan knyttes til markblokken via bloknummeret og serie nummeret.

Usikkerheder

Kortværket er en opgørelse over potentielle landbrugsområder og er ikke nødvendigvis et udtryk for, at jorden reelt er dyrket. Desuden kan arealer udenfor blokkene være dyrket, selvom blokkortet efter mere end ti års brug skulle være ajourført. Landmændene kan dog ikke få støtte til de arealer, de dyrker udenfor blokkene. Sammenhængen mellem blokkortet og GLR oplysningerne gælder for det pågældende høstår, idet markblokkortet bliver revideret forud for hver vækstsæson/kontrolsæson og GLR opdateres med de årlige støtteansøgninger fra landmændene. Der er indbygget historik i bloksystemet, således at det er muligt at lave sammenhæng mellem de enkelte år.

Opdatering

Blokkene er blevet ajourført årligt ud fra indmelding fra landmændene, Plantedirektoratet, DJF og kendskabet til større vejanlæg. COWI har udført ajourføringen for det budget, der har været stillet til rådighed. Dette medførte, at ikke alle ændringer blev foretaget og endvidere ville COWI kun ajourføre, hvis ændringerne var tilgængelige i de sidste nye ortofoto. EU-kommissionen har kritiseret kvaliteten af det danske system i forbindelse med et revisionsbesøg i sommeren 2006. Efterfølgende har Fødevareministeriet (FVM) bedt COWI om at revidere hele markblokkortet på baggrund af ortofoto fra 2006.

Markblokkemaet er inden kontrolsæsonen 2007 blevet gennemgribende renoveret og indeholder nu 321.002 blokke og dækker 2.877.836 ha. For ca. halvdelen af landet er opdateringen sket bl.a. på baggrund af ortofoto fra 2006, resten er foretaget på baggrund af ældre ortofoto. Opdateringen bliver fuldstændig i løbet af 2007. Fra 2008 er det planlagt at PD, DFFE og DJF i fællesskab gennemfører opdateringerne løbende i forbindelse med sagsbehandlingen. Endvidere er der mulighed for at Markblokkortet i fremtiden integreres med FOT (Fælles Objekt Typer).

Data ejer: FVM

Datatype: Polygoner, ESRI og MAPINFO

Koordinatsystem: System2000/ETRS89

Omfang: landsdækkende ca. 350MB (ESRI), ca. 232MB (MAPINFO)

Distribution: DJF, Susanne Ladefoged/Inge T. Kristensen

Begrænsninger i anvendelse: Markblokkortet er frit tilgængelig

De nyeste tilgængelige GLR data er fra 2008, dataene fra enkeltbetalingsordningen 2007 er revideret således at disse relaterer til blokkort 2008 (maj version). Blokkortet fra 2008 vil p.t. være det mest anvendelige til analyse formål specielt hvis oplysninger fra gødningsregnskab skal indgå i modelsammenhæng, da disse er senere tilgængelige end de øvrige data.

2. Landbrugsregisterdata - afgrøder og gødningsdata

De landsdækkende datasæt er ud over jordtypekort og markblok temaer baseret på brug af data fra de landsdækkende landbrugsregistre: Det Generelle LandbrugsRegister (GLR) og gødningsregnskaber fra Plantedirektoratet (GR). DJF og DMU har opnået tilladelse til brug af data fra ejer (Fødevareministeriet) samt Datatilsynet (bilag 1).

2.1 Det Generelle Landbrugsregister

GLR omhandler bl.a. landbrugsrets årlige ansøgning til EU om enkeltbetaling. Ved den årlige ansøgning opgives ansøgerens navn, adresse og SE/CVR/CPR nr. For de enkelte marker an-

gives areal og afgrøde. Desuden er markens geografiske placering angivet ved et markblok nummer, der kan kobles til det landsdækkende markblokkort (se ovenstående markblokkort Figur 3) som opdateres årligt. Der sker en årlig justering af afgrødekoderne, således skal der i anvendelsen af årlige dataudtræk anvendes de årlig gældende afgrødekoder og blokkort.

Indtil 2005 indgik der kun data fra arealer på bedrifter, der søgte om hektarstøtte. Fra 2005 indgår derudover en del mindre bedrifter udelukkende med afgrøder, hvortil der ikke tidligere kunne søges hektarstøtte, samt enkelte specialiserede bedrifter som ikke tidligere kunne få støtte.

2.2 Gødningsregnskaber

Gødningsregnskaber omhandler landbrugsbedrifters årlige indberetning til Plantedirektoratet (PD). Ved de årlige indberetninger opgives ansøgerens adresse, SE/CVR nr. og harmoniareal (det arealbedriften råder over til udbringning af husdyrgødning, dvs. et areal, hvor der ud fra arealanvendelsen kan tilknyttes en N-kvote og fysisk udbringes gødning).

Desuden angives bedriftens samlede areal, kvælstofkvote, forbrug af kvælstof i handelsgødning og husdyrgødning og udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødning. Endvidere angives informationer om lagerstyring for handelsgødning og husdyrgødning, køb og salg af husdyrgødning, forbrug af gødningstyperne kvæggylle, svinegylle, blandet gylle, dybstrøelse, ajle, fast gødning, forarbejdet husdyrgødning, andet husdyrgødning, anden organisk gødning og urea. Der angives også dyreenheder fordelt på kvæg, svin, fjerkræ + pelsdyr, får + geder samt andre husdyr

Der foretages kun indberetning af kvælstofgødning, og ikke af fosforgødning. Fosfor i husdyrgødning beregnes ud fra forholdet mellem N og P i husdyrgødning, mens fosfor i handelsgødning til dels kan beregnes ud fra indberettet salg af handelsgødningstyper fra gødningsfirmaerne. Beskrivelse af beregningsmetode af ændringer og korrektion af N og P gødningsregnskaber, arealanvendelse mm. følger i afsnittene 4..

2.3 Validering og sammenkobling af registerdata

Bearbejdning af registerdata er opdelt i følgende trin:

1. Kvalitetskontrol af data i gødningsregnskaber
2. Registrene sammenkobles
3. Korrektioner af gødningsværdier til landsniveau.

2.3.1 Kvalitetskontrol af data i gødningsregnskaber

Indberettede gødningsregnskaber kan indeholde en række mangler eller åbenlyse fejl. F.eks. kan der mangle indberetning af arealer, harmoniarealer og N kvoter, som vist i tabel 1. Det er ikke muligt at fremskaffe disse oplysninger ud fra øvrige indberettede data.

Oplysninger om forbruget af husdyrgødninger og handelsgødninger kan også mangle. Her er det imidlertid muligt at beregne de manglende N-mængder ud fra øvrige data, herunder ud fra indberetning af gødningstyper eller lageropgørelsen. Den anvendte opdateringsprocedure

er vist i bilag 2 og samtlige opdateringer markeres med en kode for type af korrektion/rettelse.

Tabel 1. Status for gødningsregnskaber 2005 - der er foretaget tilpasninger af handelsgødning og husdyrgødning, dobbeltindberetninger (88 skemaer) er midlet, og der frasorteret 206 skemaer med åbenlyse fejl.

	Antal skemaer	Areal 1000 ha	Handelsgødning N 1000 t	Husdyrgødnings N 1000 t
Samtlige skemaer	54.947	2.724,6	196,9	212,4
Manglende angivelse af				
• Areal	1.969		1,7	0,9
• Harmoniareal	5.002		5,5	1,4
• N-kvote, hvor areal > 0	2012	29,8	0,9	0,4

Når kvælstofgødningen i gødningsregnskaberne summeres op viser det sig at den totale indberettede mængde er undervurderet i forhold til landsstatistikken. I 2005 var den indberettede mængde handels- og husdyrgødning henholdsvis 197.600 og 212.200 tons N (tabel 1), mens landsstatistikken viste et forbrug på henholdsvis 201.000 og 230.000 tons N. Gødningsmængden korrigeres til landsopgørelsen under punkt 2.3.3 vedr. korrektion af gødningsværdier til landsniveau.

2.3.2 Kobling af GLR og Gødningsregnskaber

GLR indeholder som nævnt oplysning om arealer og afgrøder, mens gødningsregnskaber indeholder oplysning om kvælstofforbrug. Ved at koble de to registre kan der sammenstilles sammenhørende værdier for arealer, afgrøder og gødningsforbrug, og gødningen kan fordeles på landmandens marker. I 2003 og 2004 foretages sammenkoblingen ud fra SE/CVR og det interne virksomhedsnummer i GLR. Sammenstillingen er dog problematisk, idet et SE/CVR nr. i GLR ikke nødvendigvis dækker over samme enhed som et gødningsregnskab med samme SE/CVR nr. Med overgangen fra hektarstøtteordningen til enkeltbetalingsordningen i 2005 kan sammenkoblingen i de fleste tilfælde ske alene via CVR nr. Dette øger sikkerheden noget, men et nyt problem fremkommer, idet der nu sker indberetning fra en række arealmæssigt mindre bedrifter, som ikke har noget gødningsregnskab. I forbindelse med koblingen er der foretaget en række antagelser og kvalitetstjek på de koblede data. I de tilfælde, hvor der ikke er entydig sammenhæng mellem de to registre på baggrund af virksomhedsidentifikationer, er der udviklet en procedure for sammenkobling, hvor der anvendes andre oplysninger såsom cpr-nr. og adresser til at koble data. Hvor der ikke kan foretages en sammenkobling ud fra disse oplysninger, foretages et manuelt tjek på data og data forsøges herefter koblet. I processen tages udgangspunkt i støtteansøgningen og sammenkoblingen foretages således, at den mest sikre metode anvendes først. Validiteten af sammenkoblingen tjekkes på om arealerne i GLR svarer til arealerne i de tilkoblede gødningsregnskaber. Dataene markeres mht. hvordan koblingen er foretaget på den enkelte bedrift. Hovedresultaterne af koblingen er vist i Tabel 2.

Proceduren opdateres løbende. Tabel 2 er derfor ikke opdateret med de allerseneste resultater. Tabellen illustrerer den forbedrede kvalitet af dataene i perioden og den dermed forbedrede sammenkobling.

Tabel 2. Status for kobling af GLR sager til et gødningsregnskab

	2003	2004	2005	2006	2007
GLR ansøgninger					
Areal i GLR (1.000 ha)	2.694	2.687	2.800	2.792	2.753
Antal bedrifter i GLR	49.131	47.377	70.045	67.573	59.262
Arealafvigelse i forhold til GR	% af arealet				
< 5 % el. 2 ha	82,5	81,9	91,4	93,7	91,5
5-10 %	4,9	4,8	1,5	0,8	0,8
>10 %	11,2	11,7	2,6	3,6	5,1
GLR Ikke koblet med gødningsregnskab	1,4	1,6	4,5	1,9	2,6
GR ikke koblet med GLR					
Angivet areal i Gødningsregnskab (1.000 ha)	156	194	110	82	75

2.3.3 Korrektioner af gødningsværdier til landsniveau

Som anført i tabel 1 er den summerede gødningsmængde i gødningsregnskaberne undervurderet i forhold landsstatistikken. Til opgørelser på landsniveau foretages derfor en korrektion af gødningsmængderne.

Først foretages korrektion i forhold til indberettede dyretyper efter følgende princip: I gødningsregnskaberne for 2003 var antallet af dyreenheder for kvæg på niveau med hvad der er opgjort i Danmarks Statistik (0,39 DE/ha), mens dyreenheder for svin udgjorde 0,37 DE/ha mod 0,44 DE/ha i Danmarks Statistik. Mængden af husdyrgødningen på svinebrug korrigeres i forhold hertil i gødningsregnskaberne. En analyse af Plantedirektoratet kontrollerede gødningsregnskaber for 2003 viste, at svinebrug nedjusterede kvælstofudskillelsen i husdyrgødningen med 2,6 %, mens kvægbrugene nedjusterede med 1,4 %. Det antages at tilsvarende er generelt gældende for gødningsregnskaberne, hvorfor forbrugt N i husdyrgødningen justeres i forhold hertil på henholdsvis svinebrug og kvægbrug.

Til slut foretages en generel korrektion af handelsgødning, husdyrgødning og anden organisk gødning, således at den samlede mængde på landsplan stemmer med landsstatistikken.

2.4 Klima.

I modelberegninger af N udvaskning tilstræbes det at anvende så regionalt baserede klimadata som muligt. I Daisy modelberegninger anvendes globalstråling, middel temperatur, nedbør samt potentiel fordampning som indgangsdata. Potentiel fordampning beregnes med Makkink ligningen ud fra middeltemperatur og globalstråling. Ved Danmarks Meteorologisk Institut gennemføres måling af nedbør og lufttemperatur i et detaljeret net af målestationer. Måling af globalstråling gennemføres ved relativt få målestationer fordelt over landet. Da alle tre klima parametre har betydning for modelberegning af vandbalancen er det vigtigt at anvende så præcise klima data som muligt i lokale beregninger af vandbalancen. Globalstråling har stor betydning for specielt modelberegning af potentiel fordampning og dermed også den aktuelle fordampning. Da denne parameter er baseret på målinger få steder i landet er usikkerheden på en modelberegning, der repræsenterer et område der ligger langt fra en må-

lestation betydelig større end for et område omkring en målestation. Der er således usikkerhed på modelberegning af vandbalancen på lokal skala, som følge af anvendelse af regionalt målte indgangsparametre.

2.5 Vanding.

Data om markvandingsboringer er indhentet fra GEUS's database JUPITER (JUPITER, 2008). Hvilke bedrifter der kan vande, anslås ud fra boringens placering og placeringen af bedriftens arealer. Grundlæggende antages at den bedrift, der har det største areal tættest på boringen også bruger denne. For hvert år er oprettet kort med boringer og tilladelse til markvandning. En boring antages at bruges til vandning af den bedrift, der har det største areal inden for den markblok, hvori boringen ligger. Hvis der er flere boringer i en markblok, antages det, at alle bedrifter med mere end 1 ha i blokken kan vande. Hvis en boring ligger udenfor markblokkene, antages det, at den bedrift, der har størst areal indenfor tilgrænsende markblokke, kan vande.

3. Beregnede landbrugsdata

I GLR oplyses N-kvoten for bedriften som helhed, men der er behov for oplysning om N-kvoten på markniveau ved fordeling af gødning på markerne. Der er desuden behov for at beregne fosforgødskningen.

3.1 Opgørelse af kvælstofkvoten

Forfrugt og benyttelse af græs

For 2003-2004 er N-normen for en række afgrøder defineret i forhold til forfrugten. For græs differentieres normerne efter om der er kløver eller ej i græsset og afhængig af benyttelsen. Der er indtil 2005 ingen sammenhæng mellem afgrødekoderne i N-norm tabellen og koderne i GLR. I 2005 blev N-norm tabellen ændret således at afgrødekoderne nu følger afgrødekoderne i GLR. Mht. til forfrugtsværdier er afgrøderne nu angivet ved en grundnorm og en angivelse af om der skal indregnes en forfrugtsværdi til afgrøden. Forfrugtsværdien fremgår også af tabellen. Dette betyder at normberegningen foregår på to forskellige måder for de to perioder:

2003-2004

I GLR kendes afgrødetypen, men der er ikke information om forfrugten, hvilket betyder at der ikke kan fastsættes en korrekt forfrugtsværdi, men må anlægges nogle antagelser. I nedenstående (tabel 3) er vist de vigtigste antagelser omkring forfrugt, der er anvendt i beregning af mark og bedriftens N kvote

Tabel 3. Anvendte antagelser omkring forfrugt ved beregning af N kvote.

Afgrøde	Antaget forfrugt
<i>Vårkorn</i>	
Andel af vårkornarealet svarende til 2. Års græsarealet	Kløvergræs
Overskydende vårkorn	Korn el. brak
<i>Vinterkorn</i>	
Andel af vinterhvedearealet svarende til bedriftens vinterrapsareal	Vinterraps

Andel af vinterhvedearealet svarende til bedriftens ærteareal	Ærter
Andel af vinterhvedearealet svarende til halvdelen af bedriftens frøgræsareal	Frøgræs
Overskydende vinterhvedeareal	Korn el. brak
<i>Industrifrø</i>	
<i>Vinterraps</i>	Korn el. Brak
<i>Grovfoderafgrøder</i>	
Silomajs	Korn og andre forfrugter
Vårhelsæd	Andre forfrugter

For græs og kløvergræs i omdrift anvendes normen til kløvergræs med under 50 % kløver og for vedvarende græs anvendes normen for normal afgræsningsintensitet.

2005 og fremefter

Forfrugtsværdien beregnes under forudsætning af, at afgrødefordelingen det foregående år var den samme som i beregningsåret. Herved kan den samlede forfrugtsværdi beregnes. Der anlægges nu den tilnærmelse at forfrugtsværdien skal fordeles ligeligt på hele arealet, men forfrugtsværdien bliver kun indregnet for de afgrøder, som skal have indregnet en forfrugtsværdi.

Udlæg

Der er ikke i GLR nogen angivelse af om der er udlæg/efterafgrøder på en mark. Der anlægges derfor følgende antagelse: Det antages at der altid er udlæg efter helsæd og grønkorn, som får en gennemsnitlig udlægsnorm, der svarer til kløverudlæg.

Det antages endvidere at græsmarker omlægges hvert 2. år, og der beregnes hvor stort udlægsareal det kræver. Hvis dette areal er større end helsæds-/grønkornsarealet antages at det resterende udlægsareal er vårbyg med udlæg, som får en gennemsnitlig udlægsnorm, der svarer til kløvergræsudlæg.

Eftervirkning af pligtige efterafgrøder

Eftervirkningen af pligtige efterafgrøder kan estimeres på baggrund af bedriftens efterafgrødegrundlag og kravet til efterafgrøder, som fra 2005 afhænger af anvendelsen af husdyrgødning. Eftervirkningen kan derfor først bestemmes efter kobling af GLR og gødningsregnskaberne. På arealer som ikke kan kobles til et gødningsregnskab er det tidligere krav antaget at gælde.

Jordtype og vanding

N normerne er differentieret i forhold til jordtypen i pløjelaget, og for sandjordene i forhold til om der forekommer vanding. Markernes jordtype til opstilling af gødningsplaner bestemmes ved at anvende den dominerende jordtype i markblokken på marker i markblokken. For sandjordene skelnes desuden mellem om der er mulighed for vanding eller ej. Hvor vanding er mulig og arealanvendelsen ikke er: græs uden for omdrift eller brak antages at der vandes og N normen for vandet sandjord anvendes.

3.2 Beregning fosfor gødsning

Gødningsregnskaberne indeholder ikke direkte oplysning om fosforgødning, hvorfor der må foretages afledede beregninger af P-gødsningen. I beregningen af den tilførte P med gød-

ning tages udgangspunkt i de indsendte N gødningsregnskaber samt registreringer over solgt handelsgødninger som grovvare leverandører indberetter til Plantedirektoratet for den enkelte bedrift ..

Udbragt P i husdyrgødningen beregnes ud fra gennemsnitligt forhold mellem P og N i de gødningstyper, der er angivet i gødningsregnskabet. Hvis gødningsregnskabet indeholder information om både husdyrgødningstyper og dyreenheder, anvendes specifikke P/N forhold (tabel 4) til beregning af P indholdet i den udbragte husdyrgødning. Hvis der ikke er kendskab til antallet eller type af dyreenheder, hverken fra GLR eller CHR (Centrale Husdyrs Register), anvendes det gennemsnitlige N/P forhold for svin og kvæg. Der udarbejdes en forholdstabel for hvert år.

Tabel 4. Forhold mellem fosfor og kvælstof i relevante gødningstyper for de forskellige husdyrarter med baggrund i normtallene 2005 og landsplanopgørelsen for året 2004 (Poulsen, 2005). Tabellen opdateres hvert år

	Gylle	Fast gødning	Ajle	Dybstrøelse	Anden gødn.
Kvæg	0,18	0,34	0,04	0,17	-
Svin	0,23	0,67	0,09	0,35	0,23
Fjerkræ	0,33	0,42	-	0,31	-
Pelsdyr	0,36	0,58	-	-	-
Andre	-	-	-	0,21	-

For anden organisk gødning anvendes P/N forhold som vist i tabel 5. Denne tabel opdateres årligt.

Tabel 5. Andre organiske gødninger og de tilhørende P-N forhold anvendt for 2003.

Gødningstype	P:N forhold
Kartoffelrugtsaft	0,1579
Andre typer organisk gødning	0,0124
Pressesaft fra grøntpillefabrikation	0,2286
Slam fra kommunale rensningsanlæg. Slam fra rensningsanlæg til beh. af huspildevand.	0,81
Slam fra rensningsanlæg på slagterier, slam fra rensningsanlæg på fiskeindustri virksomheder. slam fra rensningsanlæg på foderproduktionsvirksomheder	0,262
Slam og spildevand samt uforurenede produktrester fra forarbejdning af vegetabiliske råvarer samt fra mejerier	0,01

Registrering af solgt handelsgødning omfatter ikke alt P indkøbt med handelsgødning, da rene P handelsgødninger og PK gødninger ikke bliver indberettet. Der er derfor en mindre del (ca. 8 %) af den samlede udbragte P med handelsgødning der ikke kan tilknyttes et gødningsregnskab. Beregningen af P mængden i den indkøbte handelsgødning sker på baggrund af NPK betegnelsen, og denne angives kun i hele tal. Da gødningsfirmaerne har tendens til at runde op må der fratrækkes f.eks. 0,3-0,4 % point fra den anførte NPK betegnelse for ikke at overvurdere forbruget.

For 2005 blev der beregnet et forbrug af fosfor i handels- og husdyrgødning på henholdsvis 14.300 og 41.800 tons P, mens landsstatistikken viste et forbrug på henholdsvis 14.600 og 46.000 tons P. Dette håndteres nedenfor under punktet vedr. korrektion af gødningsværdier til landsniveau.

4. Landbrugsdata: Anvendelse i SKEP/DAISY modelsystemet

4.1 Data bearbejdning

I GR datasættet forekommer en række ukomplette observationer, disse observationer skal korrigeres, for at de kan anvendes som indgangsdata i en efterfølgende analyse. I nedenstående gennemgang er beskrevet principperne for beregning af nogle af de vigtigste poster, der skal bruges i modelberegningerne af N og P balancer samt tabsberegninger.

4.1.1 *Harmoniareal og efterafgrøde grundlaget.*

GLR indeholder oplysninger om afgrødetype og markarealer. For de fleste bedrifter kan de manglende indberetninger af harmoniarealet og efterafgrødegrundlaget i gødningsregnskabet erstattes af værdier beregnet ud fra afgrødetyper opgivet i støtteansøgningen. Manglende indberetning af harmoniarealet og efterafgrødegrundlaget i gødningsregnskabet, kan for de fleste bedrifter beregnes ud fra det dyrkede areal af bestemte afgrødetyper opgivet i hektarstøtteansøgningen.

4.1.2 *Geografisk omfordeling af gødning mellem bedrifter*

For de bedrifter, hvor arealerne eller harmoniarealerne i de to registre afviger mere end 5 % eller 2 ha samt bedrifter hvor det ikke er muligt at koble et gødningsregnskab til en GLR sag, er der udviklet metoder til omfordeling af overskydende N med handels og husdyrgødning.

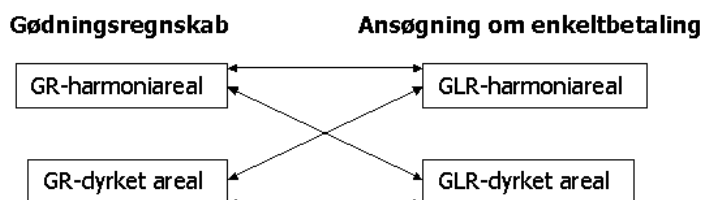
Metoden er primært baseret på afvigelser mellem harmoniarealerne beregnet ud fra GLR ansøgningen (GLR-harmoniareal) og harmoniarealet opgjort i gødningsregnskaberne (GR-harmoniareal). Der er imidlertid en del af gødningsregnskaberne, hvor angivelsen af harmoniarealet ikke er udfyldt (se Tabel 1), idet harmoniarealet kun er vigtigt for de bedrifter, som anvender organisk gødning op til harmonigrænsen. Desuden er der i gødningsregnskaberne en regel om, at arealanvendelsen på marken skal kunne tilknyttes en N-kvoté og at der fysisk kan udbringes gødning). Information om, hvorvidt der fysisk kan udbringes gødning er ikke tilgængelig i GLR data. Størrelsen af de to harmoniarealer kan derfor være også være forskellig som følge af andre ting. Reelt er der således tale om 4 arealstørrelser, der kan sammenlignes:

Gødningsregnskab:

1. Harmoniarealet opgivet i gødningsregnskabet (GR-harmoniareal)
2. Areal til rådighed opgivet i Gødningsregnskabet (GR-dyrket areal)

Hektarstøtte og ansøgning om enkeltbetaling.

3. Harmoniareal beregnet ud fra oplysninger fra ansøgning om enkeltbetaling (GLR-harmoniareal)
4. Det samlede areal af marker angivet i ansøgning om hektarstøtte/enkeltbetaling (GLR-dyrket areal). (Fra 2005 fratrækkes udyrkede arealer f.eks. containerplads)



Figur 4. Sammenligning af arealstørrelser ved kobling af GLR og gødningsregnskaber (GR)

For bedrifter, hvor alle afvigelser mellem arealerne er større end 5 % eller 2 ha, foretages en korrektion af gødningsdata ved omfordeling af handels og husdyrgødning.

Normalt overføres husdyrgødning til en anden bedrift via en husdyrgødningsaftale og indgår i den udbragte gødning på modtagerens bedrift. I de tilfælde hvor modtageren ikke indsender et gødningsregnskab indgår modtagerens arealer i stedet i afgiverens harmoniareal, der således kan være større end det dyrkede areal. Det er ikke muligt at stedfæste disse arealer.

Eksempelvis kan en bedrift ifølge GLR have et beregnet harmoniareal på 100 ha, og ifølge Gødningsregnskabet et angivet GR-harmoniareal på 150 ha. Her kan de ekstra 50 ha tilhøre en opkøbt eller forpagtet nabobedrift, som ikke indsender et gødningsregnskab, men modtager støtte. I dette tilfælde foretages en flytning af en del af gødningen fra gødningsregnskabet til en kommunepulje, hvorfra det tildeles til andre bedrifter, der ikke har indsendt fuldt dækkende gødningsregnskaber. Omfordelingen sker i forhold til N-kvoteopførelsen på bedrifterne. Problemet med omfordeling er, at det ikke altid er muligt at omfordele mellem de rigtige bedrifter. Der er indlagt den begrænsning i metoden, at omfordelingen kun kan ske mellem bedrifter, der har adresse i samme kommune eller i en nabokommune. Desuden er der i den nuværende metode indlagt en regel om, at omflytning kun kan ske fra bedrifter, hvor GR-harmoniarealet er større end det dyrkede areal i omdrift og til bedrifter, hvor GR-harmoniarealet i bedriftens gødningsregnskab er mindre end GLR-harmoniarealet eller hvor der ikke findes et gødningsregnskab. Desuden har DJF i den nuværende metode indlagt en regel om at omfordelingen kun kan ske mellem bedrifter, der har adresse i samme kommune eller i en nabokommune, mens DMU anvender amtet som afgrænsning. For de bedrifter der afgiver eller modtager N gødning vil der i resultat databasen være en kode for typen af korrektion.

4.2 Sædskifter og gødningsplaner i SKEP/DAISY modelsystemet.

4.2.1 Sædskifte

Sædskiftet for en bedrift er opstillet ud fra oplysninger om arealanvendelsen på de marker, der er registreret på bedriften i det pågældende år. Sædskiftet er opdelt i tre typer arealanvendelse: 1) marker i omdrift, 2) vedvarende græsmarker og 3) marker med permanent brak.

Der er opstillet typiske afgrødefølger for omdriftsmarkerne ud fra bedriftens samlede arealanvendelse i 2003. Eksempelvis dyrkes der vinterbyg før vinterraps, vinterhvede efter vinterraps, græsmarker ligger i to år, og græs sås som udlæg i vårbyg.

4.2.2 *Kvælstoffiksering*

I de grundlæggende Daisy-beregninger er kvælstoffikseringen ikke indregnet, da græsmarkerne er beregnet som rajgræsmarker. For at kompensere for den manglende kvælstoffiksering i græsmarker er der anvendt en empirisk model (SimFix, Vinther et al., 2007), der er baseret på (Høgh-Jensen *et al.*, 2003) til at beregne kvælstoffikseringen. I beregningen af N-fikseringen på markniveau indgår det årlige N udbytte (Amtsudbyttet) og N gødsning. Den beregnede N fiksering indgår i beregningerne som mineralsk gødning til marken.

4.2.3 *Mark N-gødningsplaner*

Metoden, som er anvendt, er en videreudvikling af metoden anvendt i de landsdækkende modelberegninger (Børgesen & Heidmann, 2002). Indgangsdata kan opdeles i grunddata og bedriftsspecifikke data fra gødningsregnskaberne, samt data for arealanvendelsen, der stammer fra GLR. Grunddata omfatter:

- Afgrøde kvælstofnormer (Plantedirektoratet, det givne år)
- De dominerende jordtyper på blokniveau
- En prioritering af alle afgrøder i forhold til gødsning med husdyrgødning
- Bedriftsspecifikke data omfatter:
 - Dyrket areal ifølge GLR
 - Gødet areal ifølge GR
 - Harmoniareal
 - Areal inklusiv brak
 - Areal med efterafgrøder
 - Udbragt N med handelsgødning
 - Udbragt N med husdyrgødning
 - Eksporteret/importeret husdyrgødning
 - Udbragt N med anden organisk gødning
 - Udnyttelsesprocent af husdyrgødning
 - N indhold i husdyrgødning.

Der er opstillet gødningsplaner for henholdsvis sædskiftet i omdrift og vedvarende græsmarker. Gødningsplanerne og tilhørende sædskifter kobles til de enkelte marker. Således at alle sædskifteafgrøderne hvert år fordeles med lige stor vægt på alle bedriftens omdriftsmarker. For den enkelte mark vil modelberegningen altså vil tage udgangspunkt i hele sædskiftet med tilhørende gødningsplan, men med markens jordtypefordeling.

Den enkelte marks gødningstildeling tager udgangspunkt i den dyrkede afgrødes N-norm. N-normen bestemmes ud fra normal for den dyrkede afgrøde. Tilførsel af husdyrgødning til bedriftens marker er beregnet ved at anvende en prioriteret tilførsel af husdyrgødning. Prioriteringen af tildelingen til de forskellige afgrøder er baseret på oplysninger fra generel landbrugspraksis (tabel 6) og sker på følgende måde:

- 1) Hvis der er helsæd eller majs i et sædskifte på en bedrift, og der ifølge data fra PD udbringes husdyrgødning, gødes disse afgrøder med husdyrgødning svarende til 50 % af afgrødens N-behov. I beregningen af doseringen anvendes den gennemsnitlige udnyttelsesprocent af husdyrgødning defineret som forholdet mellem total udbragt N med husdyrgødning og det totale N behov (N-kvoten) fratrukket handelsgødningsforbruget.
- 2) Såfremt der er mere husdyrgødning tilbage, gødes græs i omdrift, således at 50 % af N-behovet dækkes, herefter følger vinterraps, dernæst vinterhvede osv.
- 3) Såfremt al husdyrgødning ikke udnyttes ved 50 % dosering, ændres doseringen proportionalt, så al husdyrgødning kan anvendes inden for sædskiftet.

Handelsgødning tildeles ud fra afgrødens N-norm og den gennemsnitlige udnyttelsesprocent af husdyrgødning. Handelsgødningsforbruget på bedriften afstemmes med det opgivne forbrug, såfremt det ikke medfører overgødskning med mere end 30 % af den beregnede N kvote. Gødning der overstiger kvoten med mere end 30 % lægges over i en kommunepulje, hvorfra den fordeles som beskrevet i afsnit 4.1.

Tabel 6. Prioritet for tildeling af husdyrgødning og andre organiske gødninger til forskellige afgrøder.

Prioritet	Afgrøde
1	Helsæd
1	Majs
2	Græs i omdrift
3	Vinterraps
7	Vedvarende græs
4	Vinterhvede
5	Vårbyg
6	Vinterbyg
0	Ærter
0	Brak + øvrige

4.2.4 Gødningsplaner for fosforgødskning

Til fordeling af fosfor i handelsgødning til afgrøderne anvendes den vejledende P norm som fordelingsnøgle. (Tabel 7). Dette er en tilnærmelse idet P normerne kun gælder ved middel fosforstatus i jorden.

Udbragt P i husdyrgødningen beregnes ud fra gennemsnitligt forhold mellem P og N i de gødningstyper, der er angivet i gødningsregnskabet (se afsnit 3.2).

Udbragt P med handelsgødning til den enkelte mark afhænger af både afgrødernes P-norm og mængden af P udbragt med husdyrgødning og anden organisk gødning. Som nævnt under

afsnittet *Mark N-gødningsplaner* opstilles der separate gødningsplaner for omdriftssædskiftet og vedvarende græsmarker. Gødskningen med P med handelsgødning på markniveau er beregnet ved først at fratække P-indholdet i husdyrgødningen og anden organisk gødning fra afgrødernes P-norm. Eksempel på afgrødernes P-normer er vist i tabel 7. Herefter fordeles handelsgødningen i forhold til den resterende kvote.

Tabel 7. Anvendte vejledende P normer kg P/ha for forskellige afgrøder for 2003. (Gælder kun for middel P status i jorden)

Afgrøde	Fosfor norm kg P/ha
Helsæd	30
Græs i omdrift	35
Vedvarende græs	20
Vårbyg	20
Vinterbyg	20
Vinterhvede	22
Vinterraps	25
Ærter	25
Majs	40
Brak + øvrige	0

4.3 Modeller til landsdækkende og regionale modelberegninger af N udvaskning og mark N og P balancer (SKEP/DAISY)

4.3.1 Principperne

I beregninger på landsplan af både N balancen (herunder N udvaskningen) og P balancer er anvendt SKEP/Daisy modelsystemet. Børgesen og Heidmann, 2002. SKEP/Daisy er et modelsystem, der på markniveau beregner tørstofudbytte, vand- og kvælstof- (N-) balance herunder N-udvaskning ud fra data om jordtype, klimazone, meteorologiske data, sædskifte og N-gødsning. SKEP/Daisy-beregningerne baseres på grundlæggende resultater fra modelberegninger med den deterministiske simuleringssmodel DAISY (Abrahamsen & Hansen, 2000). Modelsystemet anvender en database med de grundlæggende DAISY-simulerings resultater for en række kombinationer af forfrugt, afgrøder, efterfølgende afgrøde, jordtype, klima og N-gødsning. Udbytteerne beregnet med DAISY-modellen justeres i forhold til regionale udbytte niveau opgjort på amtsniveau af Danmarks Statistik. De grundlæggende modelberegninger repræsenterer en række almindeligt anvendte sædskifter dyrket på ni jordtyper. De ni jordtyper er genereret ud fra den Danske Jordprofil Database opdelt på fem Georegioner (j. f. Regionale jorddata). Modelberegningerne er gennemført med daglige meteorologiske data for en række klimazoner. Resultater fra disse modelberegninger er lagret i en database.

I beregninger for en mark anvender modelsystemet følgende indgangsdata: jordtype, klima, forfrugt, afgrøde, efterafgrøde/efterfølgende afgrøde som klassevariable og N-gødsning med handelsgødning og husdyrgødning som kontinuerte variable. SKEP beregner resultaterne for en given kombination af klassevariablen ved interpolation ud fra de resultater fra databasen, der mht. N-gødsning ligger tættest på den opstillede gødningsplan. Beregningerne med SKEP kan på denne måde gennemføres for mange aktuelle kombinationer af arealanvendelse og N-gødsning ud fra de samme grundlæggende modelberegninger.

Med SKEP/Daisy modelsystemet udregnes også mark N og P-balancer med udgangspunkt i N og P tilført med handels- og husdyrgødning og N og P fjernet med afgrøden (P-høst). N høst beregnes med de nye jordtype afhængige tørstof og kvælstof udbytte funktioner kalibreret til regional målte udbytte niveau. P-høst beregnes ud fra det beregnede N-udbytte og et afgrøde specifikt P:N forhold.

For hver bedrift og markblok opgøres den gennemsnitlige mark N og P balance som: N og P tildelt med husdyrgødning og anden organisk gødning plus N og P tildelt med handelsgødning – N og P høstet med afgrøderne.

Nærværende opgørelser af netto N og P-tilførsel til markerne må ikke forveksles med bedrifts P-overskud. Bedrifts P-overskud beregnes som forskellen mellem totalt tilført P til hele landbruget (inkl. foruden markerne også stald og lagerbalancer) minus totalt fraført P fra landbruget.

4.3.2 Modelberegnete resultater

De modelberegnete resultater omfatter en beregning for hver mark indberettet til GLR. Data omfatter angivelse af følgende oplysninger:

1. Bedrift identifikation.

2. Mark blok nummer.
3. Kommunenummer.
4. Amts angivelse
5. Jordtypefordeling
6. Klimazone anvendt i modelberegningerne.
7. Markens afgrødekode
8. Anvendt sædskifte
9. Grundlæggende ukorrigerede (fejllugede) gødningsdata fra gødningsregnskaberne
10. De anvendte metoder for korrektioner af gødningsanvendelsen
11. Modelberegnet N balance opgjort for hele sædskiftet med anvendelse af markblokkens jordtypefordeling og med N-overskuddet fordelt på tabsposter (udvaskning, denitrifikation og ammoniakfordampning) samt på jordpulje.
12. Modelberegnet P balance opgjort for hele sædskiftet med anvendelse af markblokkens jordtypefordeling.
13. Andel af arealet i opgørelsen, hvor der er foretaget omfordeling af gødning (arealafvigelse mere en 5 % eller 2 ha mellem oplysninger i de forskellige registre)

Mange af de grundlæggende modelberegnete resultater baseres på en række antagelser om specielt udbytte niveau (kalibreret på amtsniveau) og gødskning (bedriftsniveau data). Derfor er resultaterne forbundet med betydelig usikkerhed på markblokniveau. Således bør data aggregeret til markblokniveau anvendes med stor forsigtighed medens sikkerheden er betydeligt større når resultater aggregeres til større enheder.

5. NLES4 modelberegning af kvælstofudvaskning (DMU)

NLES4 (Kristensen et. al., 2008) er en empirisk model der kræver input parametre for henholdsvis gødningstildeling afgrøder og jordtype på den enkelte mark. Samt perkulationsberegninger for det pågældende nedbørsgrid. Disse parametre opgøres som beskrevet nedenfor.

5.1 Gødningsfordeling til markerne

Opgørelse af gødningsforbrug på den enkelte bedrift følger samme beskrivelse som i afsnit 4.1.2, dog med den modifikation af omfordeling af gødning mellem bedrifter sker indenfor amtet, mens der i SKEP/Daisy kun sker omfordeling indenfor kommuner eller nabokommuner.

Bedrifternes kvælstofkvote beregnes i henhold til beskrivelse i afsnit 3.1, dog således at normer for vanding er begrænset til græs i omdrift, grønkorn, helsæd, kartofler, vårkon og majs på sandjordene.

Husdyrgødning og anden organisk gødning fordeles herefter ud på de enkelte marker indenfor en bedrift, idet den samlede mængde udnyttet N i organisk gødning fordeles i forhold til de beregnede kvoter til markene. Der anvendes en prioriteret rækkefølge for tildeling til afgrøderne som vist i tabel 6. Handelsgødningsforbruget på bedriften fyldes nu op kvoten på markerne i en prioriteret rækkefølge:

- Øvrige afgrøder
- Helsæd og græs
- Vedvarende græs

Såfremt handelsgødningsmængden overstiger kvoten på marken fordeles den resterende gødning i forhold til markernes kvote. Hvis gødningstildelingen overstiger 200 % af kvoten skæres den overskydende gødning bort.

5.2 Afgrøder og jordtype

Afgrøderne defineres ved en permutering, således at omdriftsafgrøderne på en bedrift fordeles med en arealvægtet andel på alle omdriftsmarkerne. De permanente afgrøder fastholdes på de respektive marker.

Herefter defineres følgende parametre

Gødningstildeling: Nles arbejder med forårs og efterårsgødsning. Her antages at al gødskning sker om foråret

Afgrøde-efterafgrøde: For korn deles markerne ind i 4 typer: korn-udlæg, korn-lovpligtig efterafgrøde, korn-korn og korn-bar jord

Forfrugt: Der antages en gennemsnitlig faktor for forfrugt

N-fiksering: Det er valgt at anvende faste værdier for fiksering

Afgræsning: Det antages at omdriftsgræs afgræsses på 30 % af arealet, mens vedvarende græs afgræsses på 80 % af arealet. Kvælstof lagt på marken ved afgræsningen sættes lig den gødning der er beregnet til arealet, dog således at der maksimalt tilføres 200 kg N/ha på omdriftsgræs og 120 kg N/ha på vedvarende græs.

Normudbytte: Normudbytte er i henhold til normtabel givet i Plantedirektoratets vejledning til gødningsregnskaber.

Nlevel: Det antages at gødningsniveauet på en bedrift i årene forud var på samme niveau som i nærværende år. Nlevel beregnes derfor som et gennemsnitligt gødningsforbrug for henholdsvis omdriftsarealet og arealet med vedvarende græs. Ved gødningsforbrug forstås her summen af total-N i handelsgødning, husdyrgødning anden organisk gødning, afsætning fra dyr på græs og N-fiksering.

5.3 Modelberegningen

N-udvaskningen beregnes ud fra de opstillede markparametre og den tilhørende perkola-tionsberening foretaget på baggrund af klimadata på 10x10 km grid beskrevet i kapitel 3. Ud-vaskningen beregnes således for hver enkelt afgrøde i en markblok tilhørende de enkelte be-drifter Der foretages herefter en summering på markblokniveau. For hver bedrift angives hvorledes koblingen mellem GLR og gødningsregnskab er foretaget.

5.3.1 Referencer.

Abrahamsen, P. and Hansen, S. 2000. Daisy: an open soil-crop-atmosphere system model. Environmental Modelling and Software **15**: 313-330.

Børghesen, C.D. & Heidmann, T. 2002. Landsberegning af kvælstofudvaskning fra landbruget med SKEP/Daisy og SIM IIIB modellerne. DJF rapport nr.62 Markbrug. Danmarks Jordbrugsforskning.

FRJOR 2008 Beskrevet i [Landbrugsdata - anvendelse og faldgrupper.](#) / Kristensen, I.T. Hansen, L.B. Thomsen, O.C.. I: DANVA. Dansk Vand. 2004 ; vol. 5, nr. 72, s. 238-243

Greve, M.H. Greve, M.B, Bøcher, P.K, Balstrøm. T., Madsen H. B, Krogh, L (2007). Gen-erating a Danish raster-based topsoil property map combining choropleth maps and point information. Geografisk Tidsskrift 107 (2).

Høgh-Jensen, H., Loges, R., Jensen, E.S., Jørgensen, F.V., Vinther, F.P. 2003: Empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in leguminous crops. Agricultural Systems <http://www.orgprints.org/1-31>

JUPITER 2008. JUPITER - DANMARKS GEOLOGISKE & HYDROLOGISKE DATA-BASE. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland –

Kristensen, K., Waagepetersen, J., Børghesen, C. D., Vinther, F.P., Grant, R and Blicher-Mathiesen, G. (2008) Reestimation and further development in the model N-LES to N-LES4. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. DJF rapport, Markbrug in press

Plantedirektoratet (2007) Vejledning om gødsning og harmoniregler. Plantedirektoratet

Vinther, F.P., S. Hansen 2004. SimDen – en simpel model til kvantificering af N₂-emission og denitrifikation. DJF rapport nr.104. Markbrug. Danmarks Jordbrugsforskning.

Bilag 1. Tilladelser til brug af data

1.1 Tilladelser til anvendelse af landbrugs registerdata fra det Generelle Landbrugsregister og gødningsregnskaber

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) Århus Universitet.

Datatilsynet har den 31. august 2005 meddelt at DMU har tilladelse til at anvende GLR/CHR på følgende vilkår:

1. Danmarks Miljøundersøgelser er ansvarlig for overholdelsen af vilkårene.
2. Oplysningerne fra GLR/CHR må alene anvendes i statistisk eller videnskabeligt øjemed i relation til gennemførelsen af VMP III, NOVANA samt relaterede forsknings- og udredningsopgaver. Oplysningerne om en registreret person må ikke danne grundlag for administrative afgørelser om den pågældende eller dennes virksomhed, jf. persondatalovens § 10, stk. 2.
3. Oplysningerne må ikke yderligere videregives uden forudgående tilladelse fra Datatilsynet, jf. lov om behandling af personoplysninger § 10, stk. 3.
4. Oplysningerne skal behandles i overensstemmelse med reglerne i persondataloven samt under iagttagelse af Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 528 af 15. juni 2000 om sikkerhedsforanstaltninger til beskyttelse af personoplysninger, som behandles for den offentlige forvaltning.

Såfremt data skal anvendes til andet formål, skal der ske en fornyet henvendelse til Datatilsynet.

1.2 Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet

Klip fra nyeste tilladelse:

Forskningsregisteret skal efter det oplyste anvendes til forsknings- og udredningsopgaver vedrørende jordbrugets forhold, eksempelvis erhvervsstruktur, arealanvendelse og miljøpåvirkning bl.a. i forbindelse med Vandmiljøplan III.

Oplysningerne skal bl.a. anvendes til modelopbygning, geografisk analyse og statistiske bearbejdningsopgaver, og anvendelsen vil ske på flere niveauer f.eks. mark, bedrift, besætning samt på kommunalt og amtskommunalt niveau.

Der ønskes foretaget udtræk for perioden 2005-2015. I registeret vil indgå både personoplysninger og virksomhedsoplysninger.

Det oplyses, at data i det nye register nogenlunde vil svare til data i FRJOR (Det forskningsrelaterede jordbrugsregister) hos Danmarks JordbrugsForskning. Vedlagt henvendelsen til Datatilsynet er en kopi af "Registerforskrifter for FRJOR".

Datatilsynet kan i den anledning udtale, at man under forudsætning af, at oplysningerne alene skal anvendes af Danmarks JorbrugsForskning til statistiske eller videnskabelige formål, ikke har bemærkninger til den ønskede videregivelse af oplysninger fra GLR/CHR til brug for etableringen af et forskningsregister som beskrevet. Vedrørende forskningsregisterets anvendelse skal tilsynet dog henlede opmærksomheden på reglerne i persondataloven § 10, stk. 2, hvoraf fremgår, at oplysninger, der er benyttet til videnskabelige eller statistiske formål, ikke senere må behandles i andet end statistisk eller videnskabeligt øjemed. Forbuddet gælder såvel følsomme som ikke-følsomme oplysninger, som indgår i behandlingen, jf. § 10, stk. 2, 2. pkt. Oplysningerne må således ikke efterfølgende anvendes til at træffe foranstaltninger eller afgørelser vedrørende de registrerede personer. Oplysningerne må endvidere kun videregives til tredjemand efter forudgående tilladelse fra Datatilsynet, og i givet fald kun med henblik på udførelse af undersøgelser i statistisk eller videnskabeligt øjemed, jf. lovens § 10, stk. 3.

Bilag 2. Kvalitetskontrol og korrektion af Gødningsregnskaber.

En stor del af gødningsregnskabsskemaerne mangler informationer i et eller flere felter, og der kan også være helt tydelige fejl. Forud for anvendelse af gødningsregnskaberne foretages derfor en analyse af data, med efterfølgende korrektion af åbenlyse fejl.

Tabel 8. Mærkning og opdatering af fejl i gødningsregnskabsskemaer.

Fejl	Korrektion	Mærkning
Lageropgørelse		
Negativ gødningsforbrug i en af lageropgørelserne	Rettes til positivt. Vurderes i forhold til opgivet samlet udbragt gødning, før dette i skemaet er afstemt med udbragt før og efter perioden.	Det pågældende gødningsforbrug mærkes
Manglende angivelse af samlet udbragt handelsgødning m.v. i perioden	Hvis de øvrige lageroplysninger er til stede beregnes denne ud fra disse	Det pågældende gødningsforbrug mærkes
Øvrige fejl i lagerberegningen (beregning af udbragt gødning ud fra de angivne oplysninger giver ikke det angivne)		Det pågældende gødningsforbrug mærkes
Husdyrgødning		
Ingen angivelse af husdyrgødning i lager eller udbragt, men oplysning i om N, der skal indgå i gødningsregnskab. (G_610)	Angivelsen i G_610 divideres med 0.70 og tilføjes som ukendt husdyrgødningstype.	Gødningstypen mærkes.
Summen af de enkelte husdyrgødningstyper er <u>større</u> end den angivne sum i gødningsregnskab og lageropgørelsen(G_609, G_308)	De enkelte gødningstyper anvendes. (Det antages at disse er de mest korrekte. Evt. kan forskellen opgøres som negativ gødning)	G_609 og G_308 mærkes
Summen af de enkelte husdyrgødningstyper er <u>mindre</u> end den angivne sum i gødningsregnskab og lageropgørelsen(G_609, G_308)	Forskel tilføjes som ukendt husdyrgødningstype. (Ved de videre beregninger kan det afgøres om denne skal indgå)	Gødningstypen mærkes.
Oplysninger om udbragt husdyrgødning i lageropgørelse er større end summen af de enkelte gødningstyper og den angivne sum i gødningsregnskab	Forskel tilføjes som ukendt husdyrgødningstype. (Ved de videre beregninger kan det afgøres om denne skal indgå)	Gødningstypen mærkes.

Arealer og gødning

Manglende information om dyrket areal i regnskaber med angivelse af udbragt gødning		Skemaet mærkes.
Manglende information om harmoniareal i regnskaber med angivelse af udbragt husdyrgødning		Skemaet mærkes.
N tildeling		
Meget stort gødningsforbrug ((N-husdyrgødning + Nhandels-gødning) > 600 kg N/ha)	Undersøges manuelt	Areal og N mærkes som usikre.
Større arealer med meget lille gødningsforbrug (Areal > 50 ha, N pr ha < 10 kg N/ha)	Skyldes ofte at bortforpagtede arealer er medtaget.	Areal og N mærkes som usikre.
N produktion		
Store husdyrhold med lille normproduktion af husdyrgødning (hvis husdyrholdet er større end 1000 DE og normproduktionen er mindre end 50 kg N/DE).	Undersøges manuelt	DE og N mærkes som usikre.
Nkvote		
Manglende information om Nkvote. (G_501)		Skemaet mærkes.
Store arealer med lille Nkvote (hvis arealet er større end 1000 ha og Nkvoten samtidig er mindre end 10 kg N/ha) (G_501)		Skemaet mærkes.
Meget store kvælstofkvoter (Nkvote > 400 kg N/ha) (G_501)		Skemaet mærkes.

Markering og opdatering af fejl i efterafgrøder

I gødningsregnskaberne findes oplysning om efterafgrødeareal, krav til efterafgrøder før og efter reduktion*, aktuel efterafgrødeareal og overført areal med efterafgrøder fra tidligere år. Endvidere er det afkrydset hvis bedriften er fritaget for efterafgrøder eller anvender mere end 80kg N* i organisk gødning pr ha. Der kan være flere fejl, den typiske er dog at tallene er placeret i det forkerte felt. Her er tjekket på om krav før reduktion er større end 12 % af efterafgrødegrundlaget (12 % er valgt i stedet for 10 for at give plads til lidt slør). Hvis dette er tilfældet er der noget galt og der udregnes et krav baseret på arealangivelsen. I denne korrektion antages at efterafgrødegrundlaget er 70% af arealet, og at kravet udgør 6% af efterafgrødegrundlaget, hvis feltet 80 kg N/ha ikke er krydset af, 10% hvis feltet 80 kgN/ha er krydset af. Skemaerne med korrektioner markeres.

*Regler for efterafgrøder i 2005:

Kravet til efterafgrøder er 6 % hvis bedriften anvender mindre end 80 kg N/ha i husdyrgødning og 10 % hvis der anvendes mere end 80 kg N/ha i husdyrgødning. Der kan overføres efterafgrøder fra de foregående 4 år. Bedrifter mindre end 10 ha og bedrifter som har 100 % grønne marker er fritaget for kravet om efterafgrøder. Desuden hvis der ikke er plads til det krævede efterafgrødeareal på grund af grønne marker reduceres kravet således at efterafgrødearealet kan indeholdes i sædskiftet.