

Tolkning af kvælstofkoncentrationer i drænvand

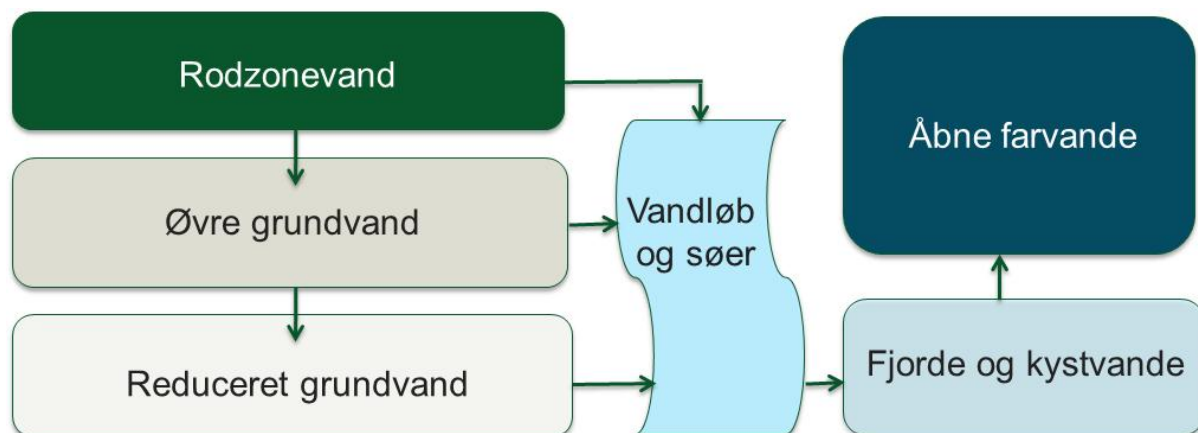
Denne tolkningsvejledning er udarbejdet i forbindelse med de landsdækkende drænvandsundersøgelser.

Vejledningen giver først en oversigt over typiske kvælstofkoncentrationer i forskellige typer af vandforekomster, herunder blandt andet rodzonevand, spildevand, vandløb og fjorde. Derefter følger en mere specifik vejledning i forhold til drænvand og de koncentrationer af kvælstof, der kan forventes i drænvand under forskellige dyrkningsforhold.

I de landsdækkende drænvandsundersøgelser måles både indholdet af total-kvælstof og nitrat-kvælstof. Målinger har vist, at nitrat-kvælstof i drænvand typisk udgør 84-95 pct. af total-kvælstofindholdet (se tabel 1). For andre typer af vandforekomster er dette forhold anderledes. Når koncentrationer i forskellige typer vand sammenlignes, kan det derfor være vigtigt at skelne mellem de to kvælstofformer. I den følgende tekst beskrives kvælstofkoncentrationerne under ét, men i tabellerne med angivelser af koncentrationer, er der skelnet mellem total-kvælstof og nitrat-kvælstof.

Typiske kvælstofkoncentrationer i forskellige vandforekomster

I figur 1 er vist en skitse over det hydrologiske system og i tabel 1 er oplistet typiske koncentrationer af kvælstof for de forskellige dele af systemet.



Figur 1. Skitse af det hydrologiske system. Gennemsnitlige kvælstofkoncentrationer i de enkelte dele af systemet er angivet i tabel 1. På nogle arealer består drænvandet udelukkende af rodzonevand, mens drænvand på andre arealer består både af rodzonevand og øvre grundvand.

Kvælstofkoncentrationen i vand i rodzonen (ned til 0,5 m på grovsandet jord og til 1,5 m på lerjord) vil være afhængig af forhold som dyrkningspraksis, klima og jordtype. Fra rodzonen kan vandet enten strømme af på overfladen eller gennem dræn, eller det kan sive længere ned i jorden; først til det øvre grundvand og derefter til de dybereliggende grundvandsmagasiner (reduceret grundvand).

Kvælstofkoncentrationerne i det øvre grundvand og det reducerede grundvand vil være lavere end koncentrationerne i rodzonevandet, fordi der undervejs ned gennem jordlagene sker en kemisk eller biologisk omdannelse (reduktion) af nitrat-kvælstof til frit kvælstof, som forsvinder til atmosfæren.

De grundvandsmagasiner, der ligger under redoxgrænsen, dvs. grænsen mellem iltede og ikke-iltede jordlag, vil have et nitratindhold nær 0, fordi alt nitrat-kvælstof er reduceret til frit kvælstof. Det vand, der fra rodzonen strømmer af gennem dræn til vandløb, vil have kvælstofkoncentrationer nogenlunde svarende til vandet i rodzonen. Men en del af vandet i dræn specielt på lavtliggende arealer vil stamme fra grundvand, og vil derfor have lavere koncentrationer end vand fra rodzonen.

Vandet i vandløbene er en blanding af vand, der er afstrømmet overfladenært og gennem dræn og tilstrømning fra de øvre og dybereliggende grundvandsmagasiner. På sandjord stammer vandføringen i vandløbene hele året primært fra grundvandsmagasinerne (grundvandsfødte vandløb), mens en stor del af vandføringen i vandløb i drænedede oplande stammer fra drænvand i vinterhalvåret. Koncentrationen af kvælstof i vandløb er derfor normalt højere i lerjordsoplande end i sandjordsoplande, men generelt meget mindre end i drænvand.

I vandløb i oplande med intensiv dræning er koncentrationen af kvælstof betydeligt højere om vinteren end om sommeren. I vandløbene og specielt i søerne sker der en binding af kvælstof i plantevækst og en biologisk omdannelse (denitrifikation) af nitrat til frit kvælstof. Derfor er koncentrationen af kvælstof lavere i søer end i vandløb.

På grund af reduktionen af nitrat-kvælstof under transporten ned gennem jordlagene og reduktionen af nitrat-kvælstof i søerne, når en del af den kvælstof, der afstrømmer fra rodzonen aldrig ud til fjorde og kystvande.

I tabel 1 er gennemsnitlige koncentrationer for forskellige dele af det hydrologiske system angivet. Koncentrationerne er angivet som indholdet af total-kvælstof (mg total-N pr. l), og det er desuden angivet, hvor stor en del af det totale indhold af kvælstof, der kan forventes at findes som nitrat-kvælstof.

For nogle vandtyper vil stort set al kvælstofindholdet findes som nitrat (f.eks. i grundvand og drænvand), mens nitrat-kvælstof som regel kun vil udgøre en lille del af kvælstoffet i havet.

De angivne kvælstofkoncentrationer skal ses som typiske koncentrationer, der kan findes i det pågældende system. I virkeligheden kan der være meget store variationer i tallene, afhængigt af de lokale forhold, og der kan også være store variationer over året. Det gælder f.eks. for fjorde/kystvande og de åbne farvande, hvor både de angivne totale kvælstofkoncentrationer og nitratandelene er årsmiddelværdier.

Hvis man kigger på koncentrationerne over året, så vil kun en meget lille del af total-kvælstofindholdet udgøres af uorganisk kvælstof om sommeren, mens det uorganiske kvælstof kan udgøre op mod 50 pct. om vinteren.

Tabel 1. Gennemsnitlige koncentrationer af kvælstof i forskellige typer af vandforekomster.

	Koncentration af total-kvælstof (mg total-N pr. l)		Nitrat-kvælstof (andel af total-N)
	Lerjordsoplande	Sandjordsoplande	
Rodzonevand, landbrug ¹	13	18	85-95 %
Rodzonevand, natur ²		2	80-95 % (?)
Drænvand	Se tabel 1 og figur 1		84-95 %
Spildevand fra renseanlæg ³		6	?
Øvre grundvand (iltet) ¹	4-8	11-15	90-100 % (?)
Anoxisk (iltfrit) grundvand ⁴		6	95-100 %
Reduceret grundvand ⁴		< 0,3	95-100% (?)
Vandløb i landbrugslandet ¹	3-8	1-6	?
Naturvandløb ⁵		1,3	?
Søer ⁶		2	10-20 %
Fjorde og kystvande ⁷		0,3	Ca. 10 %
Åbne farvande ⁷		0,25	Ca. 5 %

1) Gennemsnitlige målte koncentrationer for tre lerjordsoplande og to sandjordsoplande for årene 2004/05-2008/09 (Blicher-Mathiesen, et al., 2012)

2) Beregnet ud fra en gennemsnitlig udvaskning på 5-10 kg N pr. ha (Blicher-Mathiesen, et al., 2012) og en gennem- snitlig afstrømning på 388 mm

3) Gennemsnitlig koncentration for anoxisk grundvand 1990-2009 og definition på reduceret grundvand ifølge (Thorling , et al., 2010)

4) Gennemsnitlig koncentration af 9 naturvandløb i 2008 (Wiberg-Larsen, et al., 2012)

5) Gennemsnitlig koncentration af 9 naturvandløb i 2008 (Wiberg-Larsen, et al., 2012)

6) Gennemsnitlig koncentration for årene 2003-2011 (Bjerring, et al., 2012)

7) Gennemsnitlige årsmiddeldkoncentrationer for årene 2005-2011 (Würgler Hansen & Petersen, 2012)

Generelt er der målt højere koncentrationer af kvælstof i dræn- og rodzonevand under landbrugsarealer end under naturarealer. Tilsvarende er koncentrationen af kvælstof i vandløb også lavere i naturoplande end i landbrugsdominerede oplande.

I nogle tilfælde er der skelnet mellem lerjordsoplande og sandjordsoplande, og især for det øvre grundvand og for vandløb i landbrugslandet gør det en forskel for koncentrationerne, om jorden i oplandet er ler eller sand. For det øvre grundvand er koncentrationerne størst for sandjordsoplande, fordi en større del af det kvælstof, der udvaskes fra rodzonen let siver ned gennem sandet til grundvandet. I lerjordsoplande vil en større del af kvælstoffet strømme af ved overfladen eller gennem dræn og på den måde give øgede koncentrationer i vandløbene i forhold til sandjordsoplande, hvor en større del af det vand, der strømmer til vandløbene er grundvand, hvor nitratinholdet er blevet reduceret.

Hvad er acceptable kvælstofkoncentrationer?

Til sammenligning med de angivne koncentrationer i tabel 1 er EU's grænseværdi for nitrat i drikkevand på 50 mg nitrat pr. liter, hvilket svarer til 11,4 mg nitrat-kvælstof pr. liter. Koncentrationen af kvælstof i rodzonevand/drænvand overholder ofte dette krav. Når en del af nitrat-kvælstoffet reduceres inden, det når grundvandsmagasinerne, er der derfor normalt ikke de store problemer med at overholde kravene til nitratindehold i drikkevand.

Problemet er derimod at nå ned på de koncentrationer i vandløb, som kræves i vandplanerne for at få et godt miljø i fjordene, og undgå eutrofiering og deraf følgende stor algevækst og iltsvind. I dag viser målinger, at kvælstofkoncentrationen i det vand, der ledes ud i fjordene, har en koncentration på ca. 4 mg totalkvælstof pr. liter. I forslagene til vandplaner er det anført, at denne koncentration skal reduceres til godt 3 mg kvælstof pr. liter. I følsomme oplande som f.eks. oplandet til Limfjorden skal koncentrationen reduceres endnu mere for at nå miljømålene.

Skal man reducere koncentrationen af kvælstof i vandløbene med 1/3, skal drænvandskoncentrationen reduceres som minimum i tilsvarende grad. Det vil sige, at koncentrationen af kvælstof i drænvand skal reduceres fra et gennemsnitligt niveau på f.eks. 13 mg pr. liter til 9 mg kvælstof pr. liter, med mindre man kan fjerne kvælstof efterfølgende på vandets vej fra marken til kysten, ved f.eks. minivådområder eller egentlige vådområder langs vandløbene.

Kvælstofkoncentrationer i drænvand og i afvandingsgrøfter

Tabel 2 viser resultater fra tidligere udførte drænvandsmålinger. Værdierne i tabellen giver et indtryk af den store variation, der kan være mellem forskellige lokaliteter/oplande.

Tabel 2. Koncentrationer af nitrat-N og total-N i tidligere drænvandsundersøgelser. Koncentrationer er angivet som afstrømningsvægtede gennemsnit af målinger i den angivne periode.

Lokalitet	Måleserie	Oplandstype	Periode	Nitrat-N (mg/l)	Total-N (mg/l)
LOOP 1 (Lolland)	Landovervågningen ¹	Lerjord	2000/01-2010/11	14,4	15,3
LOOP 2 (Himmerland)	Landovervågningen ¹	Sandjord	2000/01-2010/11	5,9	6,8
LOOP 4 (Fyn)	Landovervågningen ¹	Lerjord	2000/01-2010/11	12,0	12,9
Åbenrå	Statens Planteavlsforsøg ²	Lerjord (JB8)	1998-2005	3,8	4,7
Lunding (Haderslev)	Statens planteavlsforsøg ²	Lerjord (JB6)	1998-2005	18,0	19,8
Næstved	Statens Planteavlsforsøg ²	Lerjord (JB6)	1998-2005	11,7	12,7
Silstrup	Statens planteavlsforsøg ²	Lerjord (JB6)	1998-2005	8,5	9,4

¹ Koncentrationer er angivet som afstrømningsvægtede gennemsnit for perioden på baggrund af datasæt stillet til rådighed af Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

² Koncentrationer er angivet som afstrømningsvægtede gennemsnit for perioden på baggrund af datasæt stillet til rådighed af Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Drænvand fra systematisk dræned arealer stammer normalt fra nedbør, der indenfor samme år er sivet ned gennem rodzonen. Koncentrationen af kvælstof i drænvandet vil her være afhængig af landbrugspraksis på arealet.

På lavere liggende arealer kan en større eller mindre del af vandføringen i drænene stamme fra grundvand, der er dannet og strømmet til fra højere liggende arealer. Hvis dette tilstrømmende grundvand stammer fra naturarealer eller, hvis der er sket en reduktion af nitrat til frit kvælstof, vil nitratkoncentrationen i drænvandet være mindre, end man vil forvente sig ud fra landbrugspraksis.

Hvis vandet i drænene igennem længere tid (flere dage) ikke har haft afløb til vandløb, fordi drænudløbet har været under vandspejlet i vandløbet, kan kvælstofkoncentrationen i drænvandet være lav, fordi nitrat er reduceret til frit kvælstof under de iltfrie forhold.

Kvælstofindholdet i afvandingsgrøfter må forventes at have samme kvælstofkoncentrationer som i drænvand. I afvandingsgrøfter kan vandet være stillestående i kortere eller længere tid, og også her vil der ske en reduktion af nitratkvælstof. Det kan f.eks. være tilfældet i afvandingsgrøfter eller kanaler i oplande, hvor vandet pumpes ud.

Sammenligningsgrundlag for målte nitratkoncentrationer i drænvand

Til en vurdering af størrelsesordenen af den målte nitratkoncentration for et bestemt dræn, er der i tabellerne A-M opstillet forventelige nitratkoncentrationer ud fra oplysninger om jordtype, dyrkningshistorie, husdyrgødning, afgrøde, vinterdække og klima for det areal, som det pågældende dræn afvander. Tabellerne kan kun anvendes for drænvand, der udelukkende stammer fra landbrugsarealer, og hvor drænvandet ikke blandes med grundvand. Dvs. at tolkningsvejledningen ikke umiddelbart kan anvendes på lavbundsjord. I tabel 3 er valgmulighederne inden for de enkelte parametre uddybet.

Nedenfor (se næste side) er opstillet en vejledning og fremgangsmåde for, hvordan tabellerne A-M bruges som sammenligningsgrundlag for den målte nitratkoncentration.

Tabel 3. Oversigt over de parametre, der ligger til grund for angivelserne af de forventelige nitratkoncentrationer, som er angivet i tabel A-M.

Jordtype:	Arealets JB-nummer: Muligheder: JB1-3, JB4-6, JB7 eller JB11
Dyrkningshistorie:	Græs: Der har primært være græs eller kløvergræs på arealet indenfor de sidste 5 år. Ikke græs: Der har overvejende været ikke-græs -afgrøder på arealet indenfor de sidste 5 år.
Husdyrgødning:	+ Der tilføres husdyrgødning til arealet. - Der tilføres ikke husdyrgødning til arealet.
Afgrøde:	Afgrøden i forrige vækstsæson: Muligheder: Korn, majs, roer frøgræs, kløvergræs (slæt eller afgræsning)
Vinterdække:	Vinterdækket på arealet på det tidspunkt, hvor nitratmålingen finder sted: Muligheder: Efterafgrøde, vintersæd/bar jord, frøgræs eller kløvergræs
Klima:	Tørt: Gennemsnitlig årlig nedbør på mindre end 600 mm Middel: Gennemsnitlig årlige nedbør på 600-800 mm Vådt: Gennemsnitlig årlig nedbør på over 800 mm

Generelt giver de faktorer, der er nævnt i tabel 3 anledning til en stor variation i koncentrationerne. Som det fremgår af tabellerne A-M, er den lavest forventelige koncentration på 2 mg/l, mens den højeste er på 39 mg/l. Den laveste koncentration er fundet i tabel L for frøgræs med vinterdække frøgræs, JB7, vådt klima, ingen husdyrgødning og ingen græs i dyrkningshistorien, mens den højeste koncentration er fundet i tabel A for majs uden vinterdække, JB1-3, tørt klima, med husdyrgødning og græs i dyrkningshistorien. Generelt kan det siges, at den klart vigtigste parameter for størrelsen af koncentrationen er kombinationen af afgrøde og vinterdække. Derefter kan parametrene rangeres i rækkefølgen: Jordtype > Klima > +/- græs i dyrkningshistorie > +/- husdyrgødning, hvor jordtypen har størst betydning og +/- husdyrgødning mindst betydning.

I tabellerne A-M er, foruden forventelige nitratkoncentrationer, også angivet den forventelige udvaskning, som vil forekomme i det givne klima. En vigtig pointe er, at sammenhængen mellem klima og nitratkoncentrationen er modsat sammenhængen mellem klima og udvaskningen. Således vil de forventelige *koncentrationer* i en given situation være faldende med øgede nedbørsmængder, mens *udvaskningen* vil være stigende. Selvom de forventelige koncentrationer i den givne situation ligger højere for et tørt klima, end for et vådt klima, så vil udvaskningen være større i det våde klima.

Vejledning og fremgangsmåde:

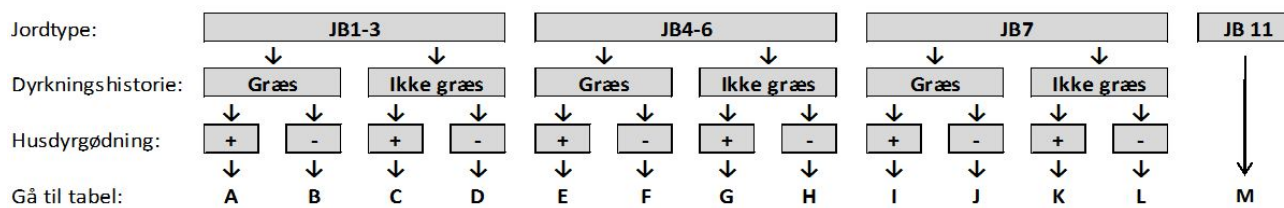
- 1) Notér den målte nitratkoncentration, prøveudtagningsdato og klimatype i dit område:

Målt nitratkoncentration: _____ mg nitrat-N pr. l

Dato for prøveudtagning: _____

Klimatype ifølge tabel 3 (tørt, middel eller vådt): _____

- 2) Gå til flowdiagrammet nedenfor, hvor der tages stilling til jordtype, dyrkningshistorie og tilførsel af husdyrgødning. Start foroven og bevæg dig med pilens retning nedad, således at der først vælges jordtype, dernæst dyrkningshistorie (græs eller ikke græs) og til sidst vælges + eller – husdyrgødning alt efter om arealet generelt tilføres husdyrgødning. Flowdiagrammet leder videre til en af tabellerne A-M. Se tabel 3 for forklaring af de enkelte valgmuligheder.



- 3) Gå til den tabel, som flowdigrammet henviser til. I tabellen er angivet forventelige værdier for nitratkoncentrationen i drænvand ud fra afgrøde, vinterdække og klimatype. Desuden er angivet den forventede udvaskning ved den angivne nitratkoncentration. Notér forventet nitratkoncentration og udvaskning nedenfor.

Forventet nitratkoncentration: _____ mg nitrat-N pr.

Forventet udvaskning: _____ kg nitrat-N pr. ha.

- 4) Sammenlign den målte og forventede nitratkoncentration ved at trække den målte koncentration fra den forventede:

Målt nitratkoncentration: _____ mg nitrat-N pr. l

Forventet nitratkoncentration: - _____ mg nitrat-N pr. l

Forskel: _____ = _____ mg nitrat-N pr. l

Brug nedenstående tabel til at vurdere din målte nitratkoncentration ud fra den beregnede forskel:

Forskel mellem målt og forventet nitratkoncentration	Tolkning
- 20 til -5	Den målte koncentration er lav i forhold til forholdene
- 5 til 5	Den målte koncentration kan anses som normal for forholdene
5 til 20	Den målte koncentration er høj i forhold til forholdene

Bemærk:

- Tolkningsvejledningen er udarbejdet til vurdering af drænvandsprøver, hvor der *ikke* indgår grundvand.
- Tolkningen er kun vejledende. Der kan være lokale eller specielle forhold, som gør at dine drænvandsprøver ikke direkte kan sammenlignes med de beregnede/forventede koncentrationer.

Først efter 3. prøvetagning opnås der en nogenlunde sikkerhed på resultatet.

Tabel A-M:

Forventelige nitratkoncentrationer (mg/nitrat-N pr. l) i drænvand, der udelukkende består af rodzonevand, samt udvaskning (kg nitrat-N pr. ha) ud fra afgrøde, vinterdække og klima (tørt, middel eller vådt). De angivne værdier er modelberegninger (N-LES) af koncentrationen i rodzonevand under de givne forudsætninger. Hvis drænvandet er en blanding af rodzonevand og grundvand kan der ikke foretages en sammenligning til værdierne i tabellerne.

Tabel A		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	11	9	6	24	35	43
	Vintersæd/bar jord	31	25	18	66	98	121
Majs	Efterafgrøde	15	12	9	35	47	58
	Vintersæd/bar jord	39	32	23	93	126	155
Roer	Bar jord	19	16	11	52	67	79
Frøgræs	Frøgræs	7	6	4	19	25	30
	Vintersæd	21	18	13	55	72	87
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	12	10	7	30	40	48
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	17	14	10	44	58	70

Jordtype: JB1-3. Dyrkningshistorie: Græs. Husdyrgødning: +

Tabel B		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	11	9	6	22	33	41
	Vintersæd/bar jord	30	23	16	60	89	110
Majs	Efterafgrøde	-	-	-	-	-	-
	Vintersæd/bar jord	-	-	-	-	-	-
Roer	Bar jord	17	14	10	45	59	69
Frøgræs	Frøgræs	7	6	4	18	23	28
	Vintersæd	19	16	11	49	64	77
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB1-3. Dyrkningshistorie: Græs. Husdyrgødning: -

Tabel C		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	10	8	5	21	30	37
	Vintersæd/bar jord	24	19	14	51	75	93
Majs	Efterafgrøde	11	9	6	25	34	42
	Vintersæd/bar jord	32	26	18	75	101	124
Roer	Bar jord	13	11	8	37	47	55
Frøgræs	Frøgræs	6	5	4	16	20	24
	Vintersæd	16	13	9	40	51	62
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB1-3. Dyrkningshistorie: Ikke græs. Husdyrgødning: +

Tabel D		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	9	7	5	19	28	35
	Vintersæd/bar jord	21	17	12	46	67	83
Majs	Efterafgrøde	-	-	-	-	-	-
	Vintersæd/bar jord	-	-	-	-	-	-
Roer	Bar jord	12	9	7	32	40	48
Frøgræs	Frøgræs	6	5	3	14	19	22
	Vintersæd	13	11	8	34	44	53
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB1-3. Dyrkningshistorie: Ikke græs. Husdyrgødning: -

Tabel E		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	8	7	5	17	24	31
	Vintersæd/bar jord	23	19	13	47	67	86
Majs	Efterafgrøde	11	9	6	24	35	43
	Vintersæd/bar jord	29	24	17	65	94	116
Roer	Bar jord	14	11	8	29	43	53
Frøgræs	Frøgræs	6	5	4	11	17	22
	Vintersæd	18	14	10	31	49	64
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	11	9	6	19	29	38
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	15	13	9	28	43	56

Jordtype: JB4-6. Dyrkningshistorie: Græs. Husdyrgødning: +

Tabel F		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	8	7	5	16	23	30
	Vintersæd/bar jord	21	17	12	42	60	78
Majs	Efterafgrøde						
	Vintersæd/bar jord						
Roer	Bar jord	12	10	7	25	37	46
Frøgræs	Frøgræs	6	5	3	10	16	21
	Vintersæd	16	13	9	28	43	57
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB4-6. Dyrkningshistorie: Græs. Husdyrgødning: -

Tabel G		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	7	6	4	15	22	28
	Vintersæd/bar jord	18	15	11	37	53	68
Majs	Efterafgrøde	8	7	5	19	27	33
	Vintersæd/bar jord	25	20	14	54	79	97
Roer	Bar jord	10	8	6	21	31	38
Frøgræs	Frøgræs	5	4	3	9	14	19
	Vintersæd	13	11	8	24	37	48
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB4-6. Dyrkningshistorie: Ikke græs. Husdyrgødning: +

Tabel H		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	7	6	4	14	20	26
	Vintersæd/bar jord	16	14	10	33	47	61
Majs	Efterafgrøde	-	-	-	-	-	-
	Vintersæd/bar jord	-	-	-	-	-	-
Roer	Bar jord	9	7	5	18	27	34
Frøgræs	Frøgræs	5	4	3	8	13	17
	Vintersæd	11	9	7	20	32	42
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB4-6. Dyrkningshistorie: Ikke græs. Husdyrgødning: -

Tabel I		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	7	6	4	14	20	27
	Vintersæd/bar jord	21	17	12	38	57	75
Majs	Efterafgrøde	10	8	6	21	31	38
	Vintersæd/bar jord	26	21	15	56	82	102
Roer	Bar jord	12	10	7	30	39	47
Frøgræs	Frøgræs	5	4	3	13	17	20
	Vintersæd	14	12	8	37	49	58
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	8	7	5	21	27	33
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	12	10	7	31	40	48

Jordtype: JB7. Dyrkningshistorie: Græs. Husdyrgødning: +

Tabel J		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	7	6	4	13	19	26
	Vintersæd/bar jord	19	16	11	35	52	68
Majs	Efterafgrøde	-	-	-	-	-	-
	Vintersæd/bar jord	-	-	-	-	-	-
Roer	Bar jord	10	9	6	26	34	41
Frøgræs	Frøgræs	5	4	3	12	16	19
	Vintersæd	13	11	7	33	43	52
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB7. Dyrkningshistorie: Græs. Husdyrgødning: -

Tabel K		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	7	6	4	13	19	25
	Vintersæd/bar jord	17	14	10	32	47	62
Majs	Efterafgrøde	7	6	4	16	23	29
	Vintersæd/bar jord	22	18	13	48	71	87
Roer	Bar jord	9	7	5	23	30	36
Frøgræs	Frøgræs	4	4	3	11	15	17
	Vintersæd	11	9	7	29	38	45
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB7. Dyrkningshistorie: Ikke græs. Husdyrgødning: +

Tabel L		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	6	5	4	12	18	23
	Vintersæd/bar jord	15	13	9	28	42	55
Majs	Efterafgrøde	-	-	-	-	-	-
	Vintersæd/bar jord	-	-	-	-	-	-
Roer	Bar jord	8	6	5	20	26	31
Frøgræs	Frøgræs	4	3	2	10	13	16
	Vintersæd	10	8	6	25	33	39
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	-	-	-	-	-	-

Jordtype: JB7. Dyrkningshistorie: Ikke græs. Husdyrgødning: -

Tabel M		Koncentration (mg nitrat-N pr. l)			Udvaskning (kg nitrat-N pr. ha)		
Afgrøde	Vinterdække	Tørt	Middel	Vådt	Tørt	Middel	Vådt
Korn	Efterafgrøde	9	8	6	22	31	38
	Vintersæd/bar jord	19	17	12	46	66	82
Majs	Efterafgrøde	11	10	7	25	36	45
	Vintersæd/bar jord	25	22	15	56	80	99
Roer	Bar jord	14	11	7	27	38	47
Frøgræs	Frøgræs	7	6	4	16	23	28
	Vintersæd	15	13	9	35	49	61
Kløvergræs, slæt	Kløvergræs	9	8	6	21	30	38
Kløvergræs, afgræsset	Kløvergræs	12	10	7	27	38	47

Jordtype: JB11.

Kort om baggrunden for tallene i tabellerne A-M:

Tallene er fremkommet gennem modelberegninger i N-LES3-modellen, som er en model til beregning af kvælstofudvaskning udviklet af DJF og DMU på baggrund af forsøg udført i hele landet over en årrække.

For JB11 gælder dog, at udvaskningen ikke modelleres tilfredsstillende med N-LES3, så her er niveauet for nitratkoncentrationer baseret på resultater for nitratkoncentrationer målt i kvadratnettet.

Litteratur:

Bjerring, R., Johansson, L. S., Søndergaard, M., Lauridsen, T. L., Kjeldgaard, A., Sortkjær, L., et al. (2012). *Søer 2011 - NOVANA*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt center for Miljø og Energi. 100 s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt center for Miljø og Energi nr. 33.

<http://www2.dmu.dk/Pub/SR33.pdf>

Blicher-Mathiesen, G., Grant, R., Jensen, P. G., Hansen, B., & Thorling, L. (2012). *Landovervågningsoplande 2011 - NOVANA*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 148 s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt center for Miljø og Energi nr. 31.

<http://www2.dmu.dk/pub/sr31.pdf>

By- og landskabsstyrelsen, Miljøministeriet (2010): Punktkilder 2009.

<http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/10B91A8A-3937-4AB8-A246-12F0DB5C2126/119653/punktkilder20091.pdf>

Thorling, L. et al. (2010): Grundvand – Status og udvikling 1989-2009. GEUS.

http://www.geus.dk/geuspage-dk.htm?http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2009.htm

Wiberg-Larsen, P., Windolf, J., Bøgestrand, J., Larsen, S. E., Thodsen, H., Ovesen, N. B., et al. (2012). *Vandløb 2011 - NOVANA*. Aarhus Universitet, Institut for Bioscience. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt center for miljø og energi. 70 s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt center for Miljø og Energi nr. 32. <http://www2.dmu.dk/Pub/SR32.pdf>

Würgler Hansen, J., & Petersen, D. L. (2012). *Marine Områder 2010 - NOVANA*. Aarhus Universitet, Institut for Bioscience. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt center for miljø og energi. 120 s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt center for Miljø og Energi nr. 6.

<http://www2.dmu.dk/pub/sr6.pdf>