

# **Källfördelning av kväve och fosfor i Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde**

**Lars Sonesten**

## Institutionen för miljöanalys vid SLU



Institutionens arbetsområde är miljötillståndet i Sverige och dess förändringar över tiden, samt bakomliggande orsakssamband. Verksamheten omfattar miljöövervakning, forskning och utveckling, utbildning, samt uppdragsanalyser. Stöd till Naturvårdsverkets myndighetsarbete ingår också i arbetsuppgifterna.

Institutionen för miljöanalys, SLU

Box 7050, 750 07 UPPSALA

Tel. 018 – 67 31 10

<http://www.ma.slu.se>

*Text och formgivning:* Lars Sonesten (IMA)

*Tryck:* Institutionen för miljöanalys, SLU

*ISSN:* 1403-977X



## **Bakgrund**

Institutionen för miljöanalys har av länsstyrelsen i Värmland fått i uppdrag att inom ramen för projektet ”Källfördelning av kväve och fosfortillförsel till Väneren och Göta älv” genomföra en specialstudie av Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde. Arbetet ingår som en del i projektet ”Växtnäring och vatten genom Värmland” vid länsstyrelsen.

I arbetet ingår att:

- presentera nuläget för området m.a.p. källfördelning av kväve och fosfor
- redovisa underlagsdata för källfördelningsberäkningarna
- ange vilka mätdata som använts vid kalibreringarna av ”Götaälvsmodellen”

Arbetet baseras på det dataunderlag som har erhållits inom ”Götaälvsprojektet”, vilket innebär att ingen extra kalibrering har utförts för Slöan/Tarmsälvens ARO. Den kalibreringspunkt som finns i avrinningsområdets omedelbara närhet är Ekholmssjön (bilaga 1), vilken bl.a. mottar vatten från Slöan/Tarmsälven. Underlaget till ”Götaälvsprojektet” baseras på uppgifter från länsstyrelserna och kommunerna i området, samt SCB, SLU och SMHI. Markanvändningsdata härrör generellt från Röda Kartan, men grödofördelningen på Röda Kartans ”Åkermark” har inhämtats från Jordbruksverkets databaser över blockkartor och EU-stödbaserade grödoarealer, IAKS (Integrerat Administrations- och KontrollSystem). Modellen har kalibrerats för perioden 1985-1999 och i grundmodellen beskrivs närsaltsflödena på månadsbasis för hela perioden. Vid uppskattningar av närsaltens källfördelning läggs dock tonvikten på 1999 års utsläpp verkande under perioden 1990-1999, vilket är gjort för att erhålla ett hydrologiskt representativt resultat. För en fullständig beskrivning av ”Götaälvsprojektet” och där i ingående data hänvisas till projektets slutrapport, vilken beräknas vara färdig dec. 2002 - jan. 2003.

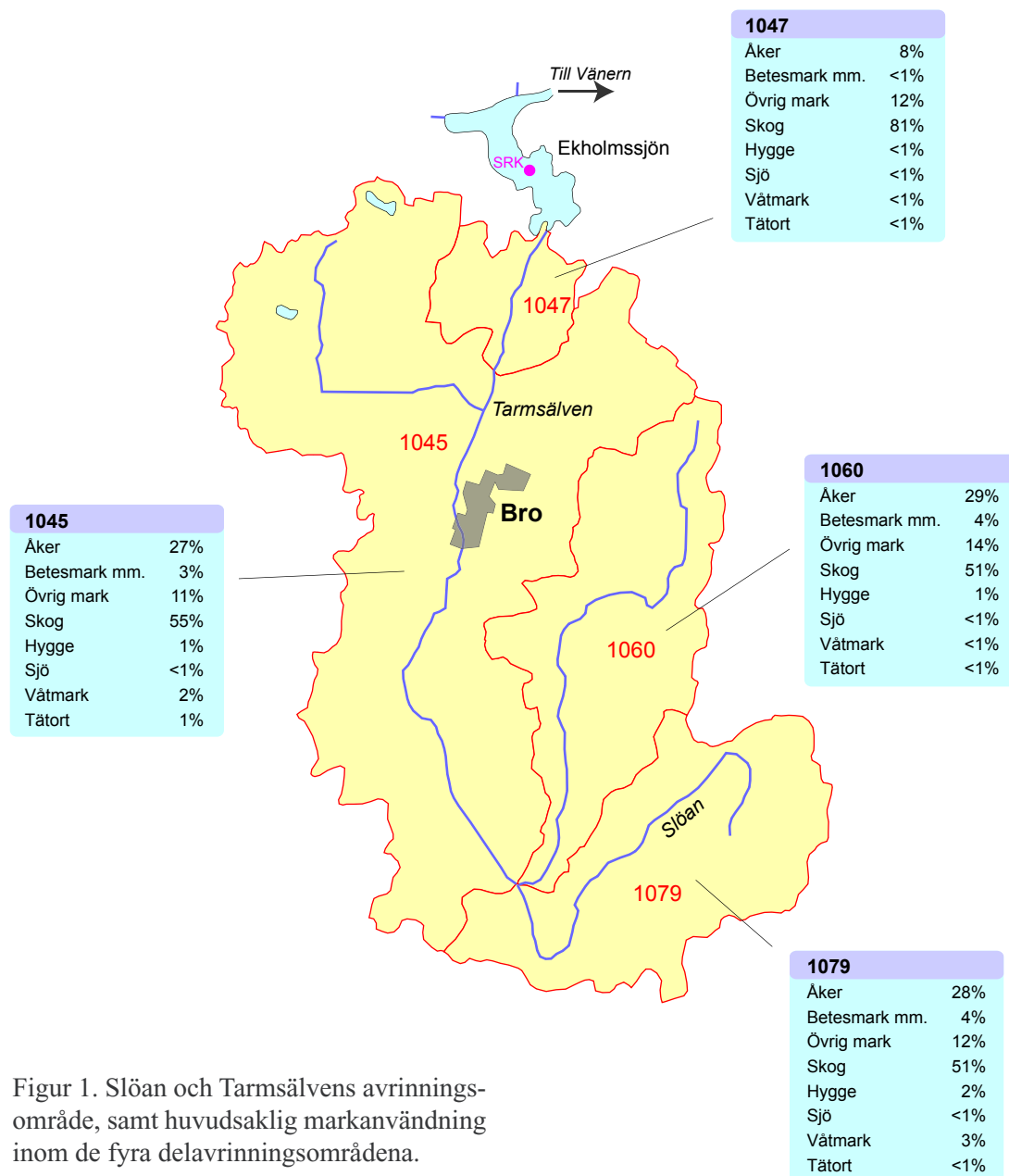
## **Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde**

Området är totalt ca. 128 km<sup>2</sup> stort, vilket i arbetet har delats upp på fyra st. delavrinningsområden (figur 1). Markanvändningen i området består till drygt hälften av skog och ca. 27-28% åkermark, med undantag av det mindre delavrinningsområde (del-ARO) som utgör området kring utloppet i Ekholmssjön, vilket till 81% består av skog och endast 8% av åkermark (figur 1, tabell 1). De dominerande grödorna är havre, vall, vårkorn och ”träda”, vilka varierar med mellan 14-28% av åkerarealen, förutom i området kring utloppet där ca. 3/4 av åkermarken ligger i träda (tabell 2). Den enda tätorten inom hela området är Bro, men ett antal mindre samhällen och annan glesbygdsbebyggelse finns inom området. Antal enskilda avlopp, samt deras reningsgrad har erhållits från SCB respektive berörda kommuner för enskilda del-ARO:n (tabell 3).

## **Källfördelning av kväve- och fosfortillförsel**

Den största andelen av tillförda närsalter till enskilda del-ARO:n härrör från omgivande åkermark (figur 2 – 5, samt tabell 4 och 5), trots att den dominerande markanvändningen är skog. Det enda undantaget är fosfortillförseln inom del-ARO:t vid utloppet till Ekholmssjön (nr. 1047), där knappt hälften av fosfortillskottet kommer från omgivande skog, medan åkermarken står för det näst största tillskottet. För kvävetillförseln är den, efter åkermarken, största källan omgivande skogsmarker (figur 2 och 3, samt tabell 4). Fosfortillförsel från enskilda avlopp är, förutom tillförseln från åker och skogsmark, mycket påtaglig och är det näst största (del-ARO 1045) eller tredje största fosforkällan (figur 4 och 5, samt tabell 5).

## Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde



Figur 1. Slöan och Tarmsälvens avrinningsområde, samt huvudsaklig markanvändning inom de fyra delavrinningsområdena.

### Närsaltsflödet inom området

Det största närsaltstillskottet till vattensystemet sker inom delavrinningsområdet 1045, vilket också är det största av delområdena (tabell 6 och 7), medan om man däremot ser på tillskottet av närsalter per ytenhet (se Areal specifika förluster nedan) så sker ett något större tillskott i vattensystemets övre delar (del-ARO:n 1060 och 1079). Närsaltstillskottet från del-ARO 1045 är ca. 55 ton kväve och 1,2 ton fosfor per år, varav jordbrukets bidrag via åkermark är 81 resp. 59% av tillskottet. Totalt beräknas Slöan/Tarmsälven tillföra ca. 84 ton kväve och 1,6 ton fosfor till Ekholmssjön (tabell 6 och 7).

Tabell 1. Markanvändning inom Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde. Delavrinningsområden enligt figur 1.

	Areal (km <sup>2</sup> )				% av arealen			
	1045	1047	1060	1079	1045	1047	1060	1079
Total area	70,9	6,6	25,2	24,9				
Sjö	0,21	0,001	0	0	0,3	0,02	0	0
Bäck	0,09	0,02	0,03	0,02	0,13	0,23	0,11	0,09
Skog	38,8	5,4	13,0	12,6	54,8	80,7	51,5	50,9
Hygge	0,39	0	0,33	0,52	0,55	0	1,3	2,1
Myr	1,7	0	0	0,7	2,4	0	0	2,7
Åker	19,3	0,50	7,4	7,1	27,1	7,5	29,3	28,5
Betesmark mm. (RK*)	1,9	0	1,0	1,0	2,7	0	4,1	3,9
Övrig mark	7,8	0,78	3,5	2,9	11,0	11,8	13,7	11,8
Tätort	0,81	0	0	0	1,1	0	0	0

\* Betesmark beräknad m.h.a. Röda Kartan. OBS! Denna areal innehåller förutom betesmark enligt IAKS även annan ospecificerad markanvändning.

Tabell 2. Grödo fördelning inom åkermark, samt areal av betesmark enligt IAKS.

	Areal (km <sup>2</sup> )				% av åkerareal			
	1045	1047	1060	1079	1045	1047	1060	1079
Vårkorn	3,29	0,01	1,12	1,15	17,1	1,1	15,1	16,2
Höstvete	2,05		0,51	0,54	10,7		6,9	7,6
Vall	4,35		1,02	1,67	22,6		13,7	23,6
Träda	4,41	0,37	1,59	1,21	22,9	73,8	21,5	17,1
Havre	3,87	0,08	1,86	1,95	20,1	16,3	25,1	27,5
Vårvete	0,10		0,28	0,01	0,5		3,8	0,1
Råg			0,04	0,21			0,6	2,9
Höstkorn			0,17				2,3	
Våroljeväxter	0,35		0,17	0,20	1,8		2,3	2,9
Potatis			0,02	0,001			0,3	<0,1
Smågrödor	0,83	0,04	0,62	0,15	4,3	8,8	8,4	2,1
Betesmark (IAKS)	0,55	0	0,05	0,11				

Tabell 3. Uppgifter från SCB rörande reningskvalitet på avloppsvatten från enskilda fastigheter på landsbygden, samt antalet mjölkkor, inom respektive delavrinningsområde inom Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde (indelning enligt figur 1). Reningsgraden av enskilda avlopp enligt uppgifter från Säffle kommun.

	Typ av rening	Enhet	Delavrinningsområde			
			1045	1047	1060	1079
Glesbygdsbefolkning	Ensk. avlopp	antal	457	13	4	70
	Utan avlopp	antal	5	0	0	17
	Uppg. saknas	antal	8	0	0	4
Fritidsbebyggelse	Ensk. avlopp	antal	3	0	3	0
	Utan avlopp	antal	14	0	3	0
	Uppg. saknas	antal	0	0	0	0
Reningsgrad ensk. avlopp	Slamavskiljare	%	20	20	20	20
	Slam+infiltration	%	20	20	20	20
	Slam+markbädd	%	59	59	60	60
	Uppg. saknas	%	2	2		
Mjölkcor		antal	126	9	50	75

Tabell 4. Källfördelning av kväve för Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde. Del-ARO:s enligt figur 1.

Del-ARO	Källfördelning (kg N/år)								
	Skog	Hygge	Myr	Åker	Betesmark	Övrig mark	Tätort	Ensk. avlopp	Mjölkrum
1045	5851	177	468	44752	395	1176	122	1575	731
1047	668	0	0	774	0	98	0	44	21
1060	1957	150	0	19261	220	520	0	463	223
1079	1904	236	183	17166	200	443	0	254	119

Tabell 5. Källfördelning av fosfor för Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde. Del-ARO:s enligt figur 1.

Del-ARO	Källfördelning (kg P/år)								
	Skog	Hygge	Myr	Åker	Betesmark	Övrig mark	Tätort	Ensk. avlopp	Mjölkrum
1045	178	4	14	706	30	36	4	198	23
1047	20	0	0	14	0	3	0	5	2
1060	59	3	0	264	16	16	0	59	9
1079	58	5	5	289	15	13	0	35	13

Tabell 6. Kväveflöde inom Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde. Del-ARO:s enligt figur 1.

Del-ARO	Medel-Q (m <sup>3</sup> /s)	Kväveflöde (kg N/år)			Retention	%Retention
		Extern tillförsel	Brutto tillförsel	Modellerad transport		
1045	1,33	39814	95232	83362	11870	12,5
1047	1,39	83362	84968	83863	1104	1,3
1060	0,28	0	22794	20833	1961	8,6
1079	0,27	0	20506	18980	1526	7,4

Tabell 7. Fosforflöde inom Slöan/Tarmsälvens avrinningsområde. Del-ARO:s enligt figur 1.

Del-ARO	Medel-Q (m <sup>3</sup> /s)	Fosforflöde (kg P/år)			Retention	%Retention
		Extern tillförsel	Brutto tillförsel	Modellerad P-transport		
1045	1,33	772	1964	1550	415	21,1
1047	1,39	1550	1594	1569	25	1,6
1060	0,28	0	426	378	49	11,4
1079	0,27	0	434	394	40	9,3

### Arealspecifika närsaltsförluster

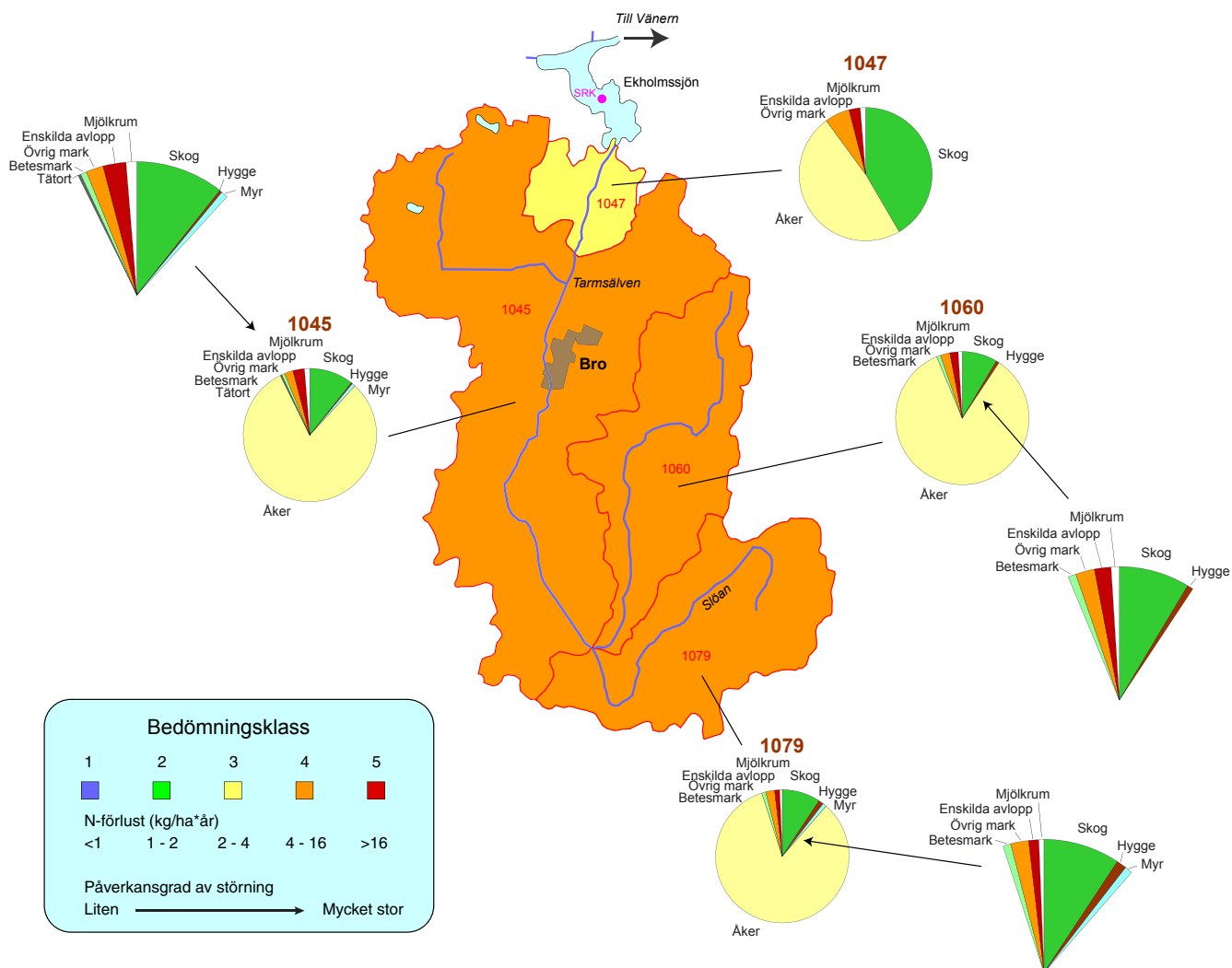
Närsaltsförlusterna inom Slöan/Tarmsälven är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999) höga för kvävetillförseln (bedömningsklass 4) och måttligt höga för fosfor (klass 3) om man tar hänsyn till retentionen av närsalterna i vattensystemet (figur 2 och 4, samt tabell 8). Om man inte tar hänsyn till dessa närsaltsförluster så klassificeras även fosforförlusterna som höga i området (figur 3 och 5, tabell 8). Liksom i andra avseenden avviker dock delområdet närmast utloppet från det gängse mönstret, i detta fall med lägre närsaltsförluster än de övriga delavrinningsområdena (figur 2 – 5, samt tabell 8).

### Närsaltsretention

Närsaltsförluster sker i vattensystem i form av t.ex. sedimentation, växtupptag och kvävedenitrifikation. Retentionen bestäms till stor del av förekomsten av sjöar och våtmarker. I Slöan/Tarmsälven har kväveretentionen beräknats till ca. 12% inom del-ARO 1045, medan den är något lägre (ca. 8%) i den uppströms liggande områdena 1060 och 1079 (tabell 6). Mycket liten kväveretention, endast kring 1%, förefaller ske i området närmast utloppet (1047). Även fosforretentionen är störst i del-ARO 1045 med ca. 20%-ig retention, medan förlusterna i de två områdena uppströms endast är ca. hälften (tabell 7). Liksom för kväveretentionen är fosforretentionen i utloppsområdet endast marginell (tabell 7).

Trots att retentionen av såväl kväve som fosfor är störst inom del-ARO 1045 så underskattas dock troligen förlusterna inom detta område. Detta beror på att det inte har varit möjligt att ta någon hänsyn till lokala våtmarker inom ”Götaälvsprojektet”, vilket innebär att ev. påverkan från den våtmark som utgörs av f.d. Brosjön är okänd. Detta är en ca. 1,7 km<sup>2</sup> stor våtmark som har restaurerats för att utvecklas som bl.a. en viktig fågellokal. Denna våtmark torde även ha en påverkan på vattenkvaliteten, framförallt på kväveretentionen, men sannolikt även på fosforflödet. Storleken på denna påverkan är dock okänd och skulle behöva specialgranskas för att utröna ev. utvecklingspotential för ökad närsaltsretention.

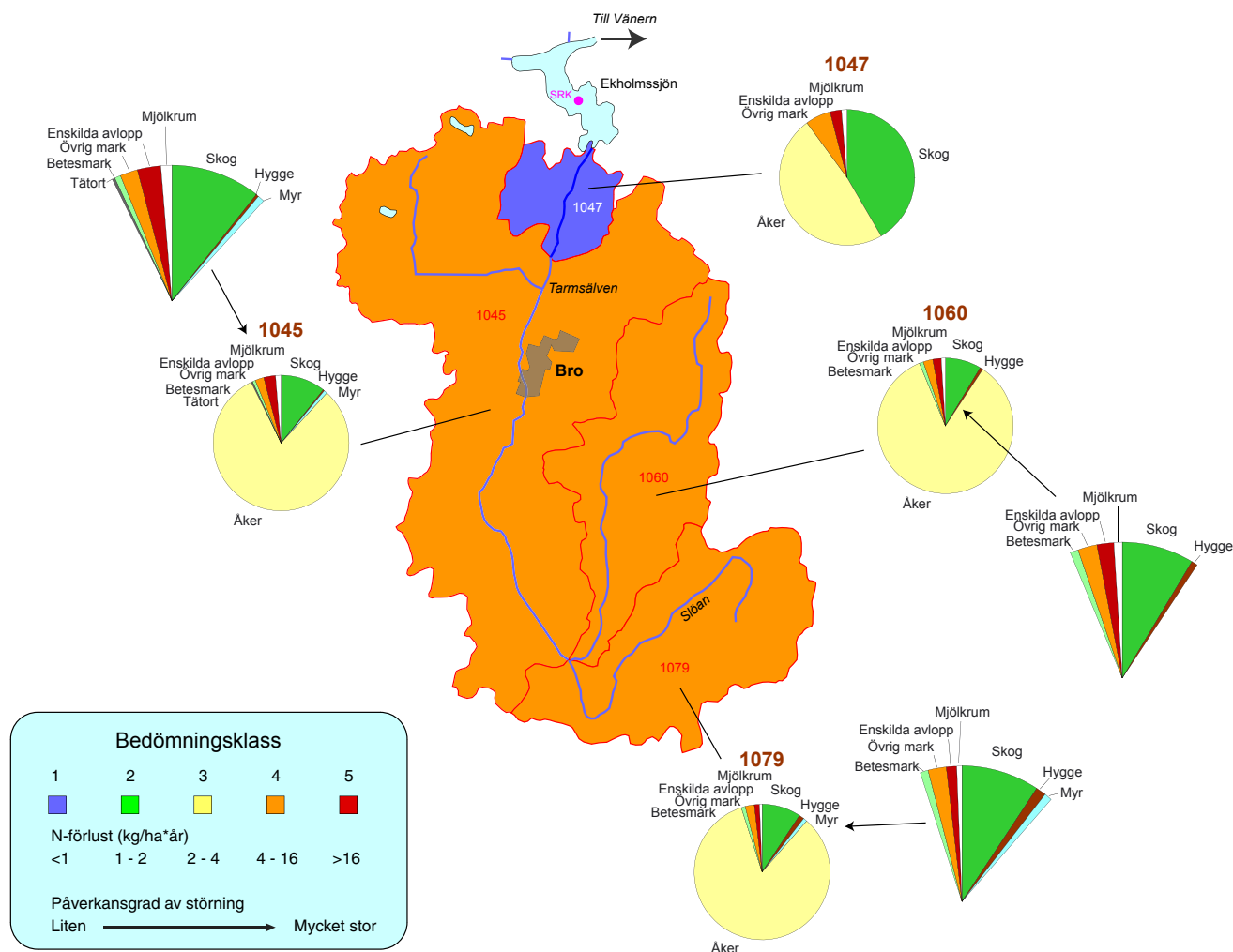
## Areal specifika förluster och källfördelning av kväve för enskilda del-ARO:n exkl. retention



Figur 2. Areal specifika kväveförluster per delavrinningsområde **utan** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av kvävetillskotten inom respektive del-ARO. Klassificering av kväveförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999).

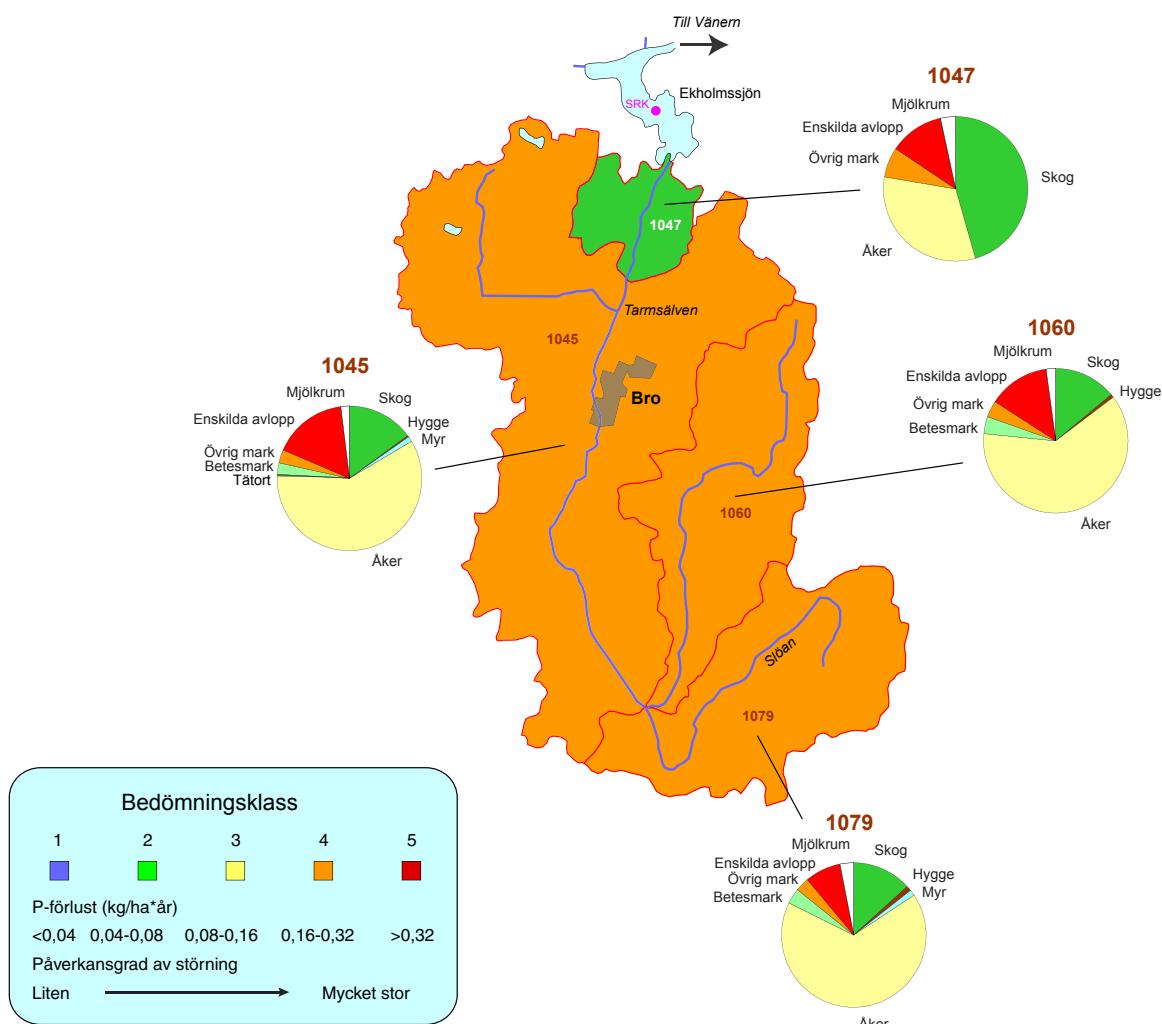


## Arealspecifika förluster och källfördelning av kväve för enskilda del-ARO:n inkl. retention



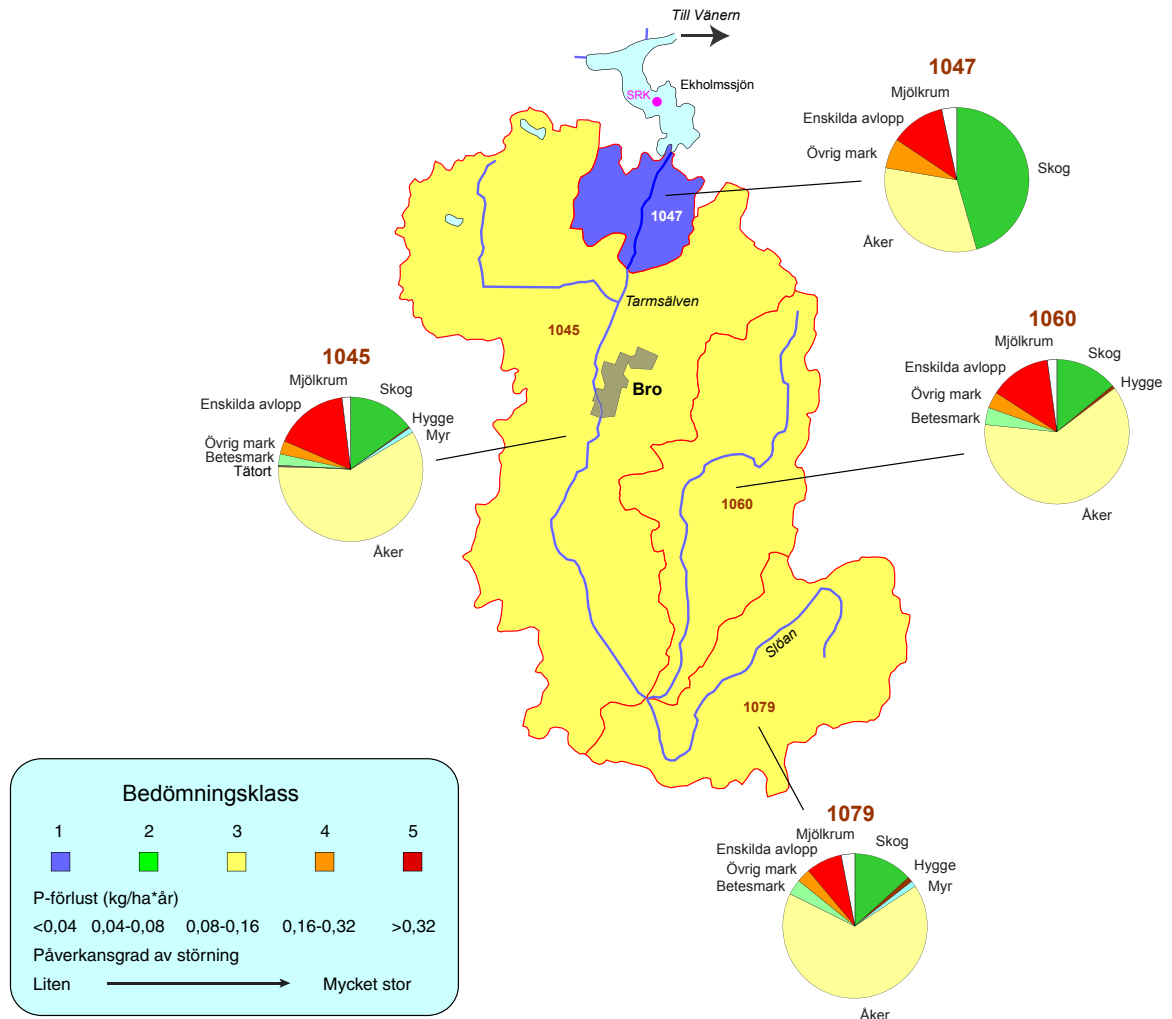
Figur 3. Arealspecifika kväveförluster per delavrinningsområde **med** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av kvävetillskotten inom respektive del-ARO. Klassificering av kväveförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999).

## Arealspecifika förluster och källfördelning av fosfor för enskilda del-ARO:n exkl. retention



Figur 4. Arealspecifika fosforförluster per delavrinningsområde **utan** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av fosfortillskotten inom respektive del-ARO. Klassificering av fosforförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999).

## Areal specifika förluster och källfördelning av fosfor för enskilda del-ARO:n inkl. retention



Figur 5. Areal specifika fosforförluster per delavrinningsområde **med** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av fosfortillskotten inom respektive del-ARO. Klassificering av fosforförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999).

Tabell 8. Arealspecifika förluster av kväve och fosfor inom Slöan/Tarmsälvens ARO. Förlusterna anges med eller utan hänsyn till närsaltsförluster (retention). Klassificering enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999).

Del-ARO	Kväve		Fosfor	
	kg N/ha * år	BDG-klass	kg P/ha * år	BDG-klass
<i>Arealförluster/del-ARO exkl. retention</i>				
1045	7,8	4	0,17	4
1047	2,4	3	0,07	2
1060	9,0	4	0,17	4
1079	8,3	4	0,17	4
<i>Arealförluster/del-ARO inkl. retention</i>				
1045	6,1	4	0,11	3
1047	0,8	1	0,03	1
1060	8,3	4	0,15	3
1079	7,6	4	0,16	3

Bilaga 1. Totalfosfor- och totalkvävehalter i Ekholmssjön 1996-1999, vilka använts vid kalibreringen av Göta älvsmodellen. OBS! Ingen separat kalibrering har gjorts för Slöan/Tarmsälven. Data från den samordnade recipientkontrollen (SRK).

År	Månad	Dag	Total P (µg/l)	Total N (µg/l)
1996	3	20	40	1100
1996	5	22	37	1600
1996	6	24	21	1100
1996	8	14	51	900
1996	10	15	31	1000
1997	4	24	57	840
1997	6	2	37	3000
1997	8	25	32	490
1997	11	6	26	730
1998	4	15	120	1200
1998	6	23	10	290
1998	8	26	90	650
1998	10	27	67	640
1999	2	25	43	770
1999	4	27	72	840
1999	6	22	43	940
1999	8	23	32	700
1999	10	19	93	940