



# **Källfördelning av kväve och fosfor i Ölman och Sorkans 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 med hjälp av resultaten från projektet ”Källfördelning av kväve och fosfortillförsel till Väneren och Göta älv” genomföra en specialstudie av Ölman och Sorkans 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 Ölman och Sorkans ARO. Den enda kalibreringspunkt som finns inom avrinningsområdet är det regionala referensvattendraget Ölman's provtagningsplats vid Hult. Totalhalterna av kväve och fosfor för perioden 1985-1990 har använts för att kalibrera källfördelningsmodellen. Dessa och andra resultat från de månadsvisa provtagningarna finns på Institutionen för miljöanalys hemsida (<http://www.ma.slu.se>).

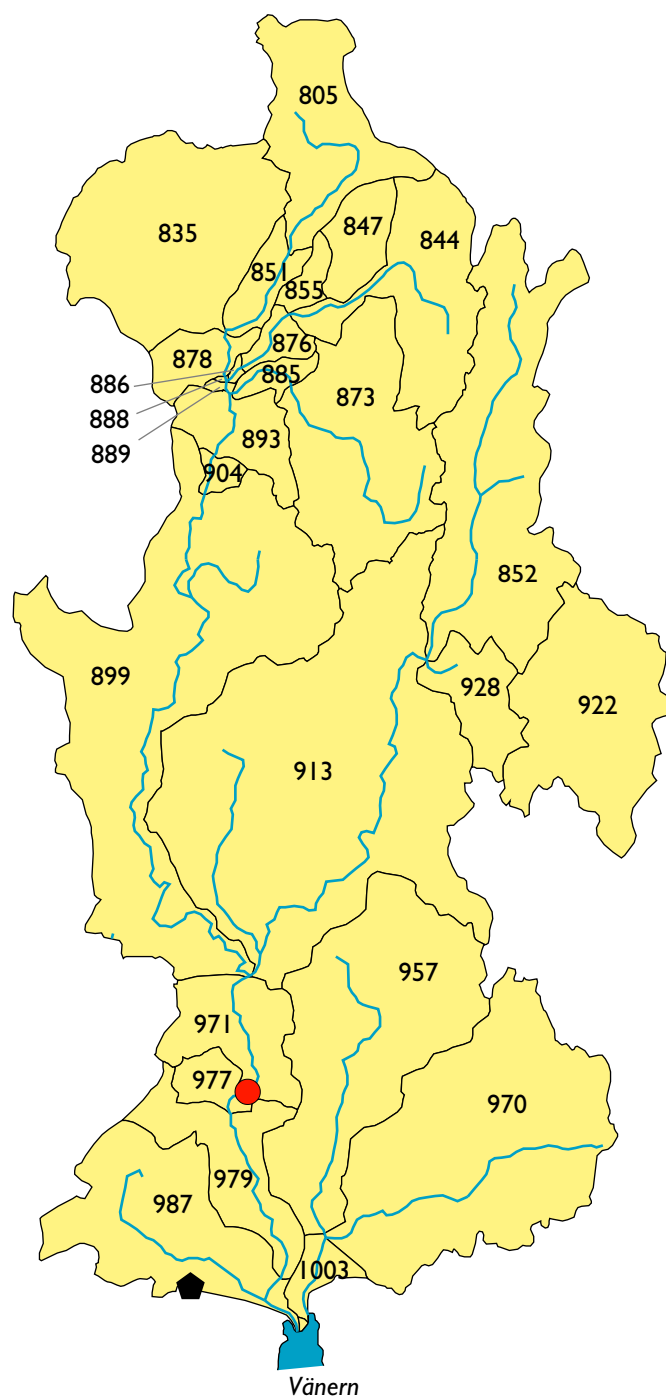
Övriga delar av underlaget till ”Götaälvsprojektet” baseras på uppgifter från länsstyrelserna och kommunerna i området, samt SCB, SLU och SMHI. Markanvändningsdata härrör generellt från Röda Kartan, men grödofördelningen på Röda Kartans ”Åkermark” har inhämtats från Jordbruksverkets databaser över blockkartor och EU-stödbaserade grödoarealer, IAKS (Integrerat Administrations- och KontrollSystem). Uppgifter på de enskilda avloppens standard har erhållits från Kristinehamns kommun.

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 (Sonesten m.fl. 2004).

Det tillgängliga kartmaterialet har inte kunnat ge en entydig bild av ehuruvida Ölman och Sorkan går ihop före utloppet i Väneren eller om de två vattendragen har separata utlopp i sjön. En granskning av flygfoton över utloppsområdet tyder dock på att de båda vattendragen utmynnar i ett våtmarksområde/översvämningssområde vid Vänerens strand. I denna sammanställning har dock de båda vattendragen hållits åtskilda för att underlätta ett eventuellt åtgärdsarbete. Den totala belastningen på Väneren kan erhållas genom att summera transporterna ut från de båda mynningsområdena (ARO 987 och 1003 i tabell 7 och 8).

## **Ölman och Sorkans avrinningsområde**

Området är totalt knappt 249 km<sup>2</sup> stort, vilket i arbetet har delats upp på 27 st. delavrinningsområden (figur 1). Markanvändningen i området består till drygt hälften av skog och ca. 23% åkermark (tabell 1-2). I de flesta delområdena dominerar skogsmark, men speciellt i de nedre delarna av vattensystemet är inslaget av åkermark stort och t.o.m. dominerande i vissa fall.



Figur 1. Ölman och Sorkans avrinningsområde. Siffrorna hänvisar till delavrinningsområdenas identitetsnummer. Kalibreringsstationen Ölman vid Hult har markerats med en röd cirkel och områdets enda punktutsläpp, JM Fastigheter, har markerats med en svart femhörning.

De dominerande grödorna är vall och vårkorn, vilka i stort varierar med mellan 20-60, resp 10-30% av åkerarealen (tabell 3). Andra vanligt förekommande grödor i vissa områden är havre, olika smågrödor, samt att ha marken i träda. Området saknar tätorter, men 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 4).

Tabell 1. Markanvändning i km<sup>2</sup> inom Ölman och Sorkans avrinningsområde. Delavrinningsområden enligt figur 1.

ARO nr	Area km <sup>2</sup>	Markanvändning (km <sup>2</sup> )								
		Sjö	Bäck	Skog	Hygge	Myr	Åker	Betesmark*	Övrig mark	Tätort
805	9,3	0	0,007	4,30	0,35	4,07	0,47	0,02	0,14	0
835	16,3	0	<0,001	7,91	0,80	1,55	3,78	0,72	1,50	0
844	9,9	0,279	0,007	7,31	0,56	1,33	0,20	0,05	0,20	0
847	2,9	0	0	1,19	0,12	1,20	0,24	0,01	0,16	0
851	2,2	0	0,004	1,34	0,10	0	0,42	0,19	0,12	0
852	19,7	0,148	0,020	14,72	1,13	1,58	1,09	0,31	0,76	0
855	1,0	0	0	0,48	0,04	0	0,26	0,04	0,20	0
873	14,0	0,069	0,010	10,22	0,90	1,33	0,79	0,15	0,53	0
876	1,2	0	0,003	0,59	0,13	0	0,29	0,03	0,16	0
878	2,3	0	0,002	1,09	0,11	0,47	0,39	0,12	0,17	0
885	1,0	0	0,003	0,31	0,07	0	0,32	0,16	0,19	0
886	0,1	0	0,001	0	0	0	0,01	0	0	0
888	0,04	0	<0,001	0,03	0	0	0	0	0	0
889	0,1	0	0,001	0,12	0,01	0	<0,01	0	<0,01	0
893	3,9	0	0,006	1,82	0,14	0	0,84	0,18	0,85	0
899	33,7	0,078	0,081	14,60	1,89	3,93	8,97	0,95	3,03	0
904	0,7	0	0,003	0,23	0,04	0	0,12	0,07	0,19	0
913	40,5	0	0,059	23,34	2,27	3,07	9,11	0,43	2,27	0
922	13,4	2,077	<0,001	10,17	0,86	0,30	0	<0,01	0	0
928	3,9	0,509	0,002	2,75	0,27	0,24	0,07	0,02	0,06	0
957	20,1	0	0,013	7,16	0,16	0,14	10,34	0,55	1,76	0
970	24,8	0	0,014	14,13	0,04	1,07	6,66	1,22	1,62	0
971	5,7	0	0,019	1,63	0,17	0	2,81	0,50	0,55	0
977	1,6	0	0,004	0,86	0	0	0,59	0,08	0,13	0
979	6,3	0	0,025	1,79	0	0,49	3,33	0,17	0,59	0
987	12,2	0	0,043	4,68	0,05	0,79	5,36	0,32	1,02	0
1003	1,4	0	0,005	0,05	0	0,01	1,06	0,12	0,12	0
<b>Totalt</b>	<b>248,5</b>	<b>3,2</b>	<b>0,3</b>	<b>132,8</b>	<b>10,2</b>	<b>21,5</b>	<b>57,5</b>	<b>6,4</b>	<b>16,3</b>	<b>0,0</b>

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

### Källfördelning av kväve- och fosfortillförsel

Den största andelen av tillförda närsalter till enskilda del-ARO:n härrör överlag från omgivande åkermark (tabell 5 och 6), trots att den dominerande markanvändningen i de flesta delområden är skog. De enda undantagen är både kväve och fosfortillförseln från de mest skogs- och hyggesmarksrika områdena i den nordöstra delen av avrinningsområdet (i princip ARO 805-922). Fosfortillförsel från enskilda avlopp är, förutom tillförseln från åker och skogsmark, mycket påtaglig och utgör i de flesta områden 10-25% av den totala fosfortillförseln (tabell 6).

Tabell 2. Procentuell markanvändning inom Ölman och Sorkans avrinningsområde. Delavrinningsområden enligt figur 1.

ARO nr	Markanvändning (%)								
	Sjö	Bäck	Skog	Hygge	Myr	Åker	Betesmark*	Övrig mark	Tätort
805	0	0,1	46,0	3,7	43,5	5,0	0,3	1,5	0
835	0	<0,1	48,6	4,9	9,5	23,2	4,4	9,2	0
844	2,8	0,1	73,5	5,6	13,4	2,0	0,5	2,0	0
847	0	0	40,7	4,1	40,9	8,2	0,5	5,4	0
851	0	0,2	62,0	4,6	0	19,5	8,6	5,6	0
852	0,8	0,1	74,6	5,7	8,0	5,5	1,5	3,8	0
855	0	0	46,9	3,9	0	25,6	4,0	19,5	0
873	0	0,1	73,0	6,4	9,5	5,6	1,1	3,8	0
876	0	0,2	49,0	10,8	0	24,4	2,4	13,6	0
878	0	0,1	46,7	4,7	19,9	16,7	5,0	7,1	0
885	0	0,3	29,7	6,7	0,0	30,2	15,3	18,0	0
886	0	0,6	0	0	0	8,9	0	0	0
888	0	2,9	85,7	0	0	0	0	0	0
889	0	0,6	86,3	7,2	0	<0,1	0	<0,1	0
893	0	0,2	47,1	3,6	0	21,8	4,7	22,0	0
899	0	0,2	43,4	5,6	11,7	26,6	2,8	9,0	0
904	0	0,5	35,0	6,1	0,0	18,2	10,1	28,7	0
913	0	0,1	57,6	5,6	7,6	22,5	1,1	5,6	0
922	15,5	<0,1	75,8	6,4	2,2	0	<0,1	0	0
928	13,0	0	70,1	6,9	6,2	1,7	0,4	1,6	0
971	0	0,3	28,8	3,0	0	49,6	8,9	9,7	0
977	0	0,3	52,3	0	0	35,8	4,8	8,0	0
979	0	0,4	28,2	0	7,7	52,6	2,7	9,3	0
987	0	0,4	38,3	0,4	6,4	43,9	2,6	8,4	0
957	0	0,1	35,6	0,8	0,7	51,4	2,7	8,7	0
970	0	0,1	57,1	0,2	4,3	26,9	4,9	6,5	0
1003	0	0,3	3,5	0	0,6	73,2	8,0	8,4	0
<b>Ölman</b>	<b>32,1</b>	<b>7,7</b>	<b>1239</b>	<b>106</b>	<b>186</b>	<b>448</b>	<b>82</b>	<b>192</b>	<b>0</b>
<b>Sorkan</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>96,2</b>	<b>1</b>	<b>5,6</b>	<b>151,5</b>	<b>15,6</b>	<b>23,6</b>	<b>0</b>
<b>Totalt</b>	<b>32,1</b>	<b>8,2</b>	<b>1336</b>	<b>107</b>	<b>192</b>	<b>600</b>	<b>97,3</b>	<b>215</b>	<b>0</b>

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

Bidraget av kväve och fosfor från deposition på sjöar och vattendrag är mycket liten, vilket beror på den ringa mängd sjö- och vattendragsytor inom vattensystemet (tabell 2). Även närsaltstillförseln från punktkällor är liten i systemet, då endast en punktkälla är känd (JMP Fastigheter AB). Den källa antas belasta ARO 987, men en viss osäkerhet råder dock då de angivna koordinaterna ligger mitt på vattendelaren. Detta har dock ingen avgörande betydelse för källfördelningsmönstret i stort, eftersom belastningen från punktkällan endast är ringa (tabell 5 och 6).

Tabell 3. Grödo fördelning inom åkermark, samt areal av betesmark enligt IAKS.

ARO nr	Fördelning av odlade grödor (ha)											
	vår-korn	höst-vete	vall	träda	havre	vår-vete	råg	höst-korn	vår-olja	potatis	små-grö-dor	bete (IAKS)
805	0,046	0	0,194	0,230	0,001	0	0	0	0	0	0	0,004
835	0,573	0	1,938	0,486	0,753	0	0	0	0	0	0,027	0,312
844	0,031	0	0,096	0,006	0	0	0	0	0	0	0,069	0,008
847	0,054	0	0,127	0,047	0,007	0	0	0	0	0	0,005	0,009
851	0,140	0	0,137	0	0,145	0	0	0	0	0	0	0,175
852	0,109	0	0,981	0	0	0	0	0	0	0	0	0,254
855	0,039	0	0,151	0,041	0,028	0	0	0	0	0	0,002	0,018
873	0,041	0	0,258	0,235	0,062	0	0	0	0	0	0,189	0,103
876	0,031	0	0,103	0	0	0	0	0	0	0	0,161	0,028
878	0	0	0,347	0	0	0	0	0	0	0	0,043	0,117
885	0	0	0,115	0,018	0,025	0	0	0	0	0	0,157	0,151
886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0
888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
889	0	0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
893	0,176	0	0,437	0,111	0,081	0	0	0	0	0	0,037	0,149
899	2,840	0,022	2,479	1,420	1,703	0,213	0	0,050	0,111	0,009	0,123	0,349
904	0,018	0	0,047	0,001	0,037	0	0	0	0	0,009	0,008	0,055
913	2,095	0,220	2,531	1,393	1,797	0,489	0	0	0,307	0,023	0,258	0,181
922	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
928	0,023	0	0,043	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0,006
971	0,526	0,224	1,111	0,420	0,386	0	0,012	0,004	0,045	0	0,080	0,217
977	0	0	0,367	0,035	0,186	0	0	0	0	0	0,001	0,079
979	0,604	0	1,081	0,440	0,832	0,219	0,028	0	0,061	0	0,069	0,101
987	1,570	0	1,018	0,634	1,546	0,281	0	0	0	0	0,312	0,055
957	2,200	0,293	3,252	1,197	2,592	0,158	0,015	0	0,100	0,097	0,431	0,249
970	2,357	0	1,349	0,697	1,434	0,178	0,043	0	0	0	0,605	0,441
1003	0,565	0	0,253	0,037	0,133	0	0	0	0	0	0,072	0,113
<b>Sorkan</b>	<b>5,1</b>	<b>0,29</b>	<b>4,9</b>	<b>1,9</b>	<b>4,2</b>	<b>0,34</b>	<b>0,06</b>	<b>0</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>1,1</b>	<b>0,80</b>
<b>Ölman</b>	<b>8,9</b>	<b>0,47</b>	<b>13,6</b>	<b>5,5</b>	<b>7,6</b>	<b>1,20</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,52</b>	<b>0,04</b>	<b>1,6</b>	<b>2,37</b>
<b>Totalt</b>	<b>14,0</b>	<b>0,76</b>	<b>18,4</b>	<b>7,5</b>	<b>11,7</b>	<b>1,54</b>	<b>0,10</b>	<b>0,05</b>	<b>0,62</b>	<b>0,14</b>	<b>2,7</b>	<b>3,17</b>

### Närsaltsflödet inom området

De största närsaltstillskotten till vattensystemet sker i allmänhet från de största delavrinningsområdena, speciellt om dessa också har en stor andel åkermark inom delområdet som t.ex. ARO 957 (tabell 2, 7 och 8). Om man däremot ser på tillskottet av närsalter per ytenhet (se Arealspecifika förluster nedan) så är närsaltstillskottet mer jämt fördelat över vattensystemet med undantag för de skogs- och hyggesdominerade områdena i den nordöstra delen av vattensystemet. Totalt beräknas Ölman och Sorkan tillföra knappt 12 ton kväve och 0,36 ton fosfor per år.

Tabell 4. Uppgifter från SCB rörande reningskvalitet på avloppsvatten från enskilda fastigheter på landsbygden, samt antalet mjölkkor, inom respektive delavrinningsområde inom Ölman och Sorkans avrinningsområde (ARO nr enligt figur 1). Uppgifter på de enskilda avlopps standard har erhållits från Kristinehamns kommun.

ARO nr	Glesbygdsbefolkning (antal personer)				Fritidsbebyggelse (antal hus)				Mjölkkor
	enskilt avlopp	avlopp saknas	uppgift saknas	totalt antal personer	enskilt avlopp	avlopp saknas	uppgift saknas	totalt antal fritidshus	
805	6			6				1	5
835	120		13	133				2	15
844	14			14				1	5
847				0				0	1
851	8			8				0	0
852	20			21		5		5	26
855	9			9				0	0
873	18		4	23		3		3	2
876	9			9				0	0
878				1				0	1
885				0				0	0
886				0				0	0
888				0				0	<1
889				0				0	<1
893	11	5		16		6		6	0
899	193	7	21	221	9	34		43	<1
904	3			3		3		4	0
913	151	3	6	160	5	8		13	32
922			37	37		4		5	24
928	14			14				1	8
957	188	7	6	201		7		9	53
970	167	4	4	175		4	5	10	65
971	31	5	3	38				1	15
977	7			7				0	4
979	46	3	3	50				1	17
987	77	3		80				2	32
1003				0				1	4
<b>Totalt</b>	<b>1092</b>	<b>37</b>	<b>97</b>	<b>1226</b>	<b>14</b>	<b>74</b>	<b>5</b>	<b>108</b>	<b>310</b>

### Arealspecifika närsaltsförluster

Närsaltsförlusterna är höga för både kväve- och fosfortillförseln (bedömningsklass 4 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999)) för större delen av vattensystemet. Detta gäller i princip både om man tar hänsyn till retentionen av närsalterna i systemet eller ej (figur 2 och 4, samt tabell 9). De arealspecifika förlusterna i den nordöstra delen av vattensystemet (ARO 805-922) är dock betydligt lägre och bedöms vara låga till måttligt höga för så väl fosfor som kväve (klass 2-3). De enda undantagen är



Tabell 5. Källfördelning av bruttobelastningen för kväve inom Ölman och Sorkans avrinningsområde. ARO nr enligt figur 1.

ARO nr	Källfördelning av kväve (kg N/år)									
	Skog	Hygge	Myr	Åker	Betesmark	Övrig mark	Punktutsläpp	Enskilt avlopp	Mjölkrum	Sjödeposition
805	659	162	1143	504	5	21	0	30	0,2	0
835	1213	370	435	6880	151	230	0	655	0,6	0
844	1121	259	373	428	11	31	0	69	0,2	156
847	182	55	337	381	2	24	0	<1	<0,1	0
851	205	46	0	1116	39	19	0	39	0	0
852	2257	522	445	1005	43	116	0	99	0,9	84
855	74	18	0	413	9	31	0	44	0	0
873	1567	416	373	1525	31	82	0	109	0,1	39
876	90	60	0	741	6	25	0	44	0	0
878	167	51	131	311	21	25	0	<1	<0,1	0
885	48	32	0	739	34	29	0	0	0	0
886	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0
888	5	0	0	0	0	0	0	<1	<0,1	0
889	18	5	0	<1	0	<1	0	<1	<0,1	0
893	279	65	0	1421	38	130	0	57	0	0
899	2238	874	1105	18012	207	464	0	1084	<0,1	39
904	35	18	0	210	12	29	0	15	0	0
913	3578	1049	864	21639	99	348	0	788	0,1	0
922	1559	397	84	0	<1	0	0	183	0,1	1161
928	422	125	69	104	2	9	0	69	0,3	285
971	250	79	0	5975	120	84	0	169	0,1	0
977	132	0	0	1045	22	20	0	34	<0,1	0
979	224	0	111	6391	35	74	0	242	0,1	0
987	585	19	180	12342	72	128	59	380	0,1	0
957	895	60	32	20170	95	220	0	959	0,2	0
970	1765	15	244	14909	216	202	0	856	0,3	0
1003	6	0	2	2490	27	15	0	<1	<0,1	0
<b>Sorkan</b>	<b>2666</b>	<b>75</b>	<b>278</b>	<b>37569</b>	<b>338</b>	<b>437</b>	<b>0</b>	<b>1815</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>
<b>Ölman</b>	<b>16908</b>	<b>4622</b>	<b>5650</b>	<b>81220</b>	<b>959</b>	<b>1919</b>	<b>59</b>	<b>4110</b>	<b>2,8</b>	<b>1764</b>
<b>Totalt</b>	<b>19574</b>	<b>4697</b>	<b>5928</b>	<b>118789</b>	<b>1297</b>	<b>2356</b>	<b>59</b>	<b>5925</b>	<b>3,3</b>	<b>1764</b>

några mindre områden där kväveförlusterna är mycket låga (klass 1) om man tar hänsyn till retentionen inom delområdena (figur 3). Ett annat undantag är Sorkans mynningsområde (ARO 1003) som bedöms ha mycket höga kväveförluster (klass 5) om man inte tar hänsyn till retentionen.

Tabell 6. Källfördelning av bruttobelastningen för fosfor inom Ölman och Sorkans avrinningsområde. ARO nr enligt figur 1.

ARO nr	Källfördelning av fosfor (kg P/år)									
	Skog	Hygge	Myr	Åker	Betesmark	Övrig mark	Punktutsläpp	Enskilt avlopp	Mjölkrum	Sjödeposition
805	21,3	3,5	35,0	24,6	0,4	0,7	0	3,9	1,0	0
835	39,1	7,9	13,3	178,2	12,3	7,4	0	86,6	2,8	0
844	36,2	5,5	11,4	10,1	0,9	1,0	0	9,1	0,9	2,2
847	5,9	1,2	10,3	12,3	0,2	0,8	0	<0,1	0,2	0
851	6,6	1,0	0	21,2	3,2	0,6	0	5,2	0	0
852	72,8	11,2	13,6	49,2	5,2	3,7	0	13,6	4,6	1,2
855	2,4	0,4	0	13,1	0,7	1,0	0	5,9	0	0
873	50,5	8,9	11,4	36,3	2,5	2,6	0	14,6	0,3	0,6
876	2,9	1,3	0	13,6	0,5	0,8	0	5,9	0	0
878	5,4	1,1	4,0	18,8	2,0	0,8	0	<0,1	0,2	0
885	1,5	0,7	0	14,9	2,7	0,9	0	0	0	0
886	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
888	0,1	0	0	0	0	0	0	<0,1	<0,1	0
889	0,6	0,1	0	0,1	0	0,0	0	<0,1	<0,1	0
893	9,0	1,4	0	41,4	3,1	4,2	0	8,9	0	0
899	72,2	18,7	33,8	459,3	16,3	15,0	0	147,4	<0,1	0,6
904	1,1	0,4	0	6,2	1,1	0,9	0	2,3	0	0
913	115,4	22,5	26,4	448,2	7,4	11,2	0	105,4	0,2	0
922	50,3	8,5	2,6	0	0,1	0	0	24,5	0,1	16,6
928	13,6	2,7	2,1	3,1	0,3	0,3	0	9,1	1,4	4,1
971	8,1	1,7	0	132,4	8,6	2,7	0	23,2	0,1	0
977	4,3	0	0	27,1	1,3	0,7	0	4,6	<0,1	0
979	7,2	0	3,5	126,5	2,4	2,4	0	32,6	0,1	0
987	18,9	0,4	5,7	203,5	4,4	4,1	8,4	50,8	0,2	0
957	29,0	1,3	1,0	392,3	7,6	7,1	0	128,6	0,3	0
970	57,1	0,3	7,8	252,9	16,9	6,5	0	114,3	0,3	0
1003	0,2	0	0,1	40,2	1,6	0,5	0	<0,1	<0,1	0
<b>Sorkan</b>	<b>86</b>	<b>1,6</b>	<b>8,9</b>	<b>685</b>	<b>26,1</b>	<b>14,1</b>	<b>0</b>	<b>243</b>	<b>0,6</b>	<b>0</b>
<b>Ölman</b>	<b>545</b>	<b>99</b>	<b>173</b>	<b>1840</b>	<b>75,6</b>	<b>61,8</b>	<b>8,4</b>	<b>554</b>	<b>12,1</b>	<b>25,3</b>
<b>Totalt</b>	<b>632</b>	<b>101</b>	<b>182</b>	<b>2526</b>	<b>102</b>	<b>75,9</b>	<b>8,4</b>	<b>797</b>	<b>12,7</b>	<b>25,3</b>

### 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. Eftersom sjöar och våtmarker endast förekommer mycket sparsamt inom Ölman och Sorkans vattensystem (tabell 3), är följaktligen de naturliga förutsättningarna för närsaltsreduktion mycket begränsade.

Tabell 7. Kväveflödet inom Ölman och Sorkans avrinningsområde. ARO nr enligt figur 1.

ARO nr	Medel-Q (m <sup>3</sup> /s)	Kväveflöde (kg N/år)			Retention	%Retention
		Extern tillförsel*	Bruttotillförsel**	Modellerad transport		
805	0,10	0	2524	2348	177	7,0
835	0,18	0	9934	9927	7	0,1
844	0,11	0	2448	1848	600	24,5
847	0,03	0	982	982	0	0
851	0,13	2348	3812	3677	135	3,5
852	0,22	0	4572	3646	926	20,3
855	0,04	982	1571	1571	0	0
873	0,16	0	4142	3387	755	18,2
876	0,17	3419	4385	4283	102	2,3
878	0,34	13605	14311	14140	170	1,2
885	0,17	3387	4268	4181	87	2,0
886	0,17	4283	4321	4295	25	0,6
888	0,34	14140	14145	14112	33	0,2
889	0,51	18408	18431	18384	48	0,3
893	0,72	22565	24555	24263	292	1,2
899	1,10	24423	48446	43312	5134	10,6
904	0,73	24263	24582	24423	159	0,6
913	0,87	6336	34701	32290	2411	6,9
922	0,15	0	3386	2407	979	28,9
928	0,19	2407	3492	2690	803	23,0
971	2,03	75602	82279	81313	967	1,2
977	2,05	81313	82566	82340	226	0,3
979	2,11	82340	89418	88102	1316	1,5
987	2,22	88102	101866	99560	2306	2,3
957	0,18	0	22431	20787	1643	7,3
970	0,23	0	18209	16966	1242	6,8
1003	0,42	37754	40293	39665	628	1,6
<b>Sorkan</b>			<b>43179</b>	<b>39665</b>	<b>3513</b>	<b>8,1</b>
<b>Ölman</b>			<b>117214</b>	<b>99560</b>	<b>17658</b>	<b>15,1</b>
<b>Totalt</b>			<b>160393</b>	<b>139222</b>	<b>21171</b>	<b>13,2</b>

\* Med extern tillförsel avses belastning från eventuella uppströms liggande avrinningsområden

\*\* Bruttotillförseln är summan av belastningen inom avrinningsområdet och den externa tillförseln (se ovan)

De delområden med störst kväveretention är de områden med störst andel sjötytor (ca. 20-25% retention), medan för övriga områden uppskattas retentionen i allmänhet till mindre än 10%.

Endast i Sorkan beräknad fosforretentionen vara av någon betydelse, om än mycket begränsad (<10%).

Tabell 8. Fosforflödet inom Ölman och Sorkans avrinningsområde. ARO nr enligt figur 1.

ARO nr	Medel-Q (m <sup>3</sup> /s)	Fosforflöde (kg P/år)			Retention	%Retention
		Extern tillförsel*	Bruttotill- försel**	Modellerad transport		
805	0,10	0	90	90	0	0
835	0,18	0	348	348	0	0
844	0,11	0	77	77	0	0
847	0,03	0	31	31	0	0
851	0,13	90	128	128	0	0
852	0,22	0	175	175	0	0
855	0,04	31	54	54	0	0
873	0,16	0	128	128	0	0
876	0,17	132	157	157	0	0
878	0,34	476	508	508	0	0
885	0,17	128	149	149	0	0
886	0,17	157	157	157	0	0
888	0,34	508	508	508	0	0
889	0,51	665	666	666	0	0
893	0,72	815	883	883	0	0
899	1,10	895	1658	1658	0	0
904	0,73	883	895	895	0	0
913	0,87	314	1051	1051	0	0
922	0,15	0	103	103	0	0
928	0,19	103	139	139	0	0
971	2,03	2709	2886	2886	0	0
977	2,05	2886	2924	2924	0	0
979	2,11	2924	3099	3099	0	0
987	2,22	3099	3395	3395	0	0
957	0,18	0	567	519	48	8,5
970	0,23	0	456	421	35	7,8
1003	0,42	940	982	967	15	1,6
<b>Sorkan</b>			<b>1065</b>	<b>967</b>	<b>98</b>	<b>9,2</b>
<b>Ölman</b>			<b>3394</b>	<b>3395</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Totalt</b>			<b>4459</b>	<b>4362</b>	<b>98</b>	<b>2,2</b>

\* Med extern tillförsel avses belastning från eventuella uppströms liggande avrinningsområden

\*\* Bruttotillförseln är summan av belastningen inom avrinningsområdet och den externa tillförseln (se ovan)

Den begränsade tillgången på sjöar och våtmarker torde dock göra att anläggandet av våtmarker borde ha en god potential för att minska närsaltsbelastningen på Väneren och i förlängningen även på Västerhavet. Om området har naturliga förutsättningar för denna typ av åtgärder är dock utanför denna utvärderings syfte.

Tabell 9. Areal specifika förluster av kväve och fosfor för Ölman och Sorkans ARO. Förlusterna anges totalt för både dessa områden, summan av båda områdena, samt för enskilda delområden. Förlusterna anges med eller utan hänsyn till närsaltsförluster (retention). Klassificering enligt NV:s bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999). ARO nr enligt figur 1.

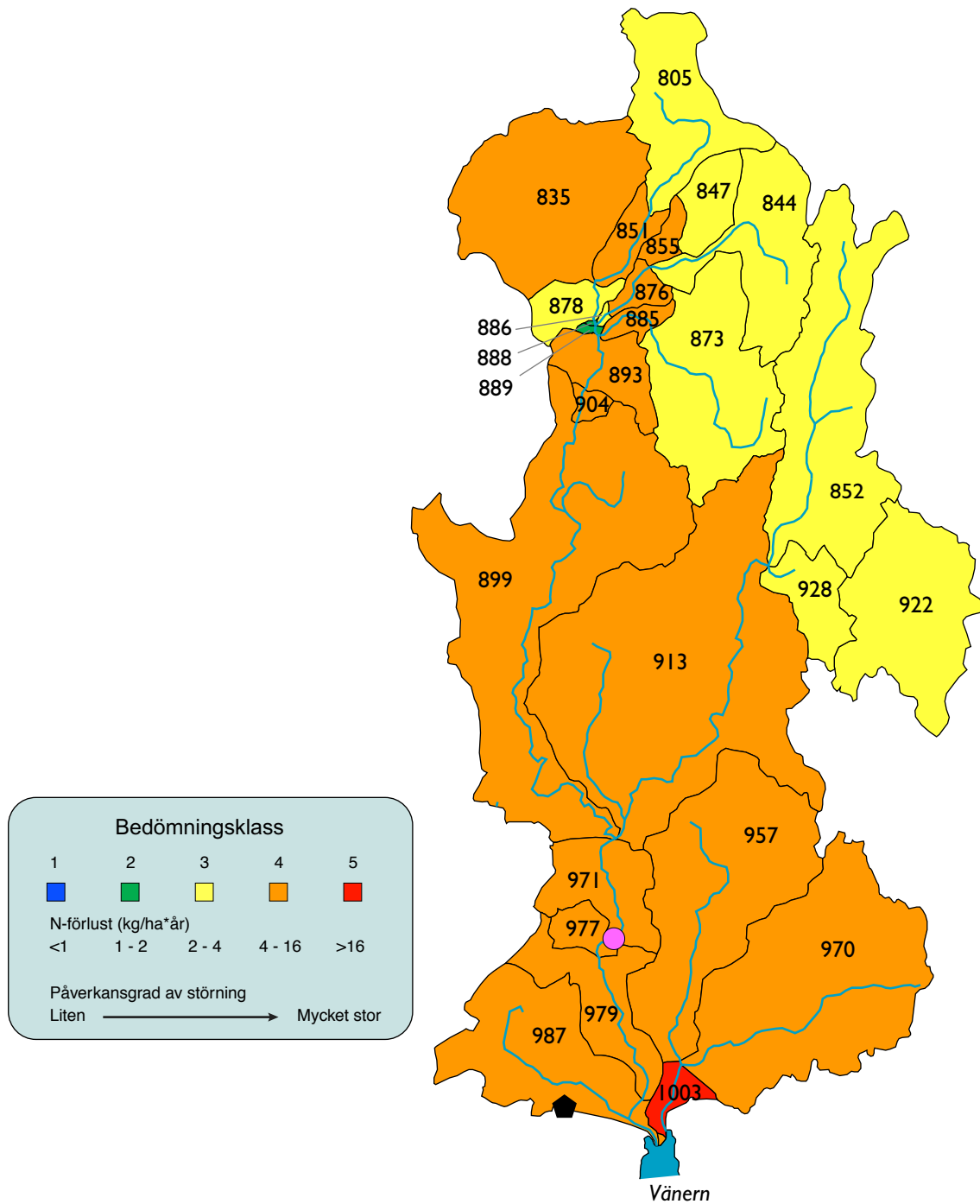
ARO nr	Kväve				Fosfor			
	Exkl. retention		Inkl. retention		Exkl. retention		Inkl. retention	
	kg N/ha*år	BDG-klass	kg N/ha*år	BDG-klass	kg P/ha*år	BDG-klass	kg P/ha*år	BDG-klass
805	2,7	3	2,5	3	0,10	3	0,10	3
835	6,1	4	6,1	4	0,21	4	0,21	4
844	2,5	3	1,9	2	0,08	2	0,08	2
847	3,4	3	3,4	3	0,11	3	0,11	3
851	6,8	4	6,2	4	0,17	4	0,17	4
852	2,3	3	1,8	2	0,09	3	0,09	3
855	5,8	4	5,8	4	0,23	4	0,23	4
873	3,0	3	2,4	3	0,09	3	0,09	3
876	8,0	4	7,2	4	0,21	4	0,21	4
878	3,0	3	2,3	3	0,14	3	0,14	3
885	8,5	4	7,6	4	0,20	4	0,20	4
886	3,1	3	1,0	2	0,03	1	0,03	1
888	1,3	2	-8,0	1	0,04	2	0,04	2
889	1,7	2	-1,7	1	0,06	2	0,06	2
893	5,2	4	4,4	4	0,18	4	0,18	4
899	7,1	4	5,6	4	0,23	4	0,23	4
904	4,9	4	2,4	3	0,18	4	0,18	4
913	7,0	4	6,4	4	0,18	4	0,18	4
922	2,5	3	1,8	2	0,08	2	0,08	2
928	2,8	3	0,7	1	0,09	3	0,09	3
957	11,1	4	10,3	4	0,28	4	0,26	4
970	7,4	4	6,9	4	0,18	4	0,17	4
971	11,8	4	10,1	4	0,31	4	0,31	4
977	7,6	4	6,3	4	0,23	4	0,23	4
979	11,2	4	9,1	4	0,28	4	0,28	4
987	11,3	4	9,4	4	0,24	4	0,24	4
1003	17,5	5	13,2	4	0,29	4	0,19	4
<b>Sorkan</b>	<b>9,3</b>	<b>4</b>	<b>8,6</b>	<b>4</b>	<b>0,23</b>	<b>4</b>	<b>0,21</b>	<b>4</b>
<b>Ölman</b>	<b>5,8</b>	<b>4</b>	<b>4,9</b>	<b>4</b>	<b>0,17</b>	<b>4</b>	<b>0,17</b>	<b>4</b>
<b>Totalt</b>	<b>6,5</b>	<b>4</b>	<b>13,2</b>	<b>4</b>	<b>0,18</b>	<b>4</b>	<b>0,18</b>	<b>4</b>

## Litteratur

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag. *Naturvårdsverket rapport 4913*.

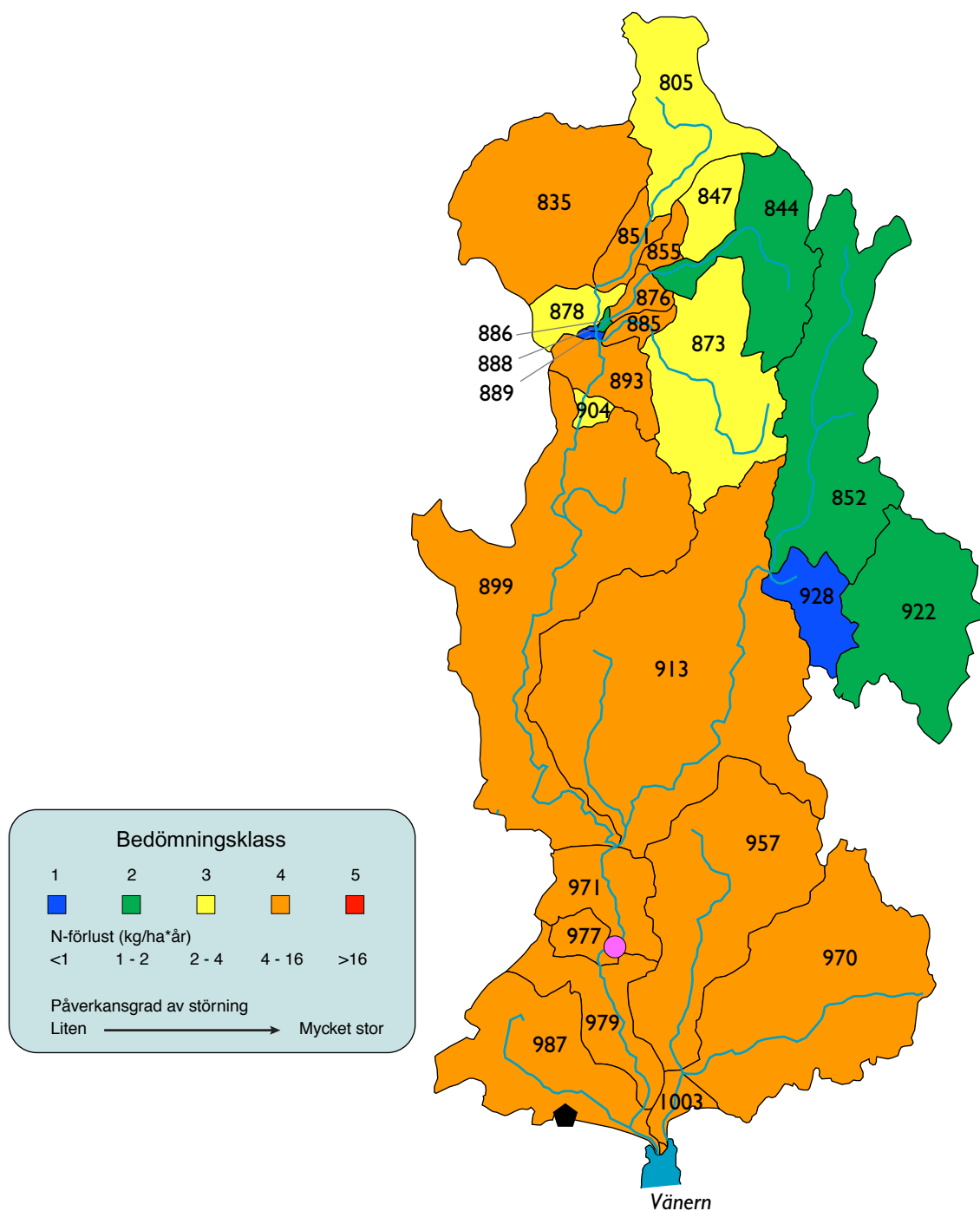
Sonesten L. Wallin M. och Kvarnäs H. 2004. Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet - Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. *Länsstyrelsen i Värmland, rapport 2004:17*.

## Areal specifika förluster av kväve för enskilda delområden exkl. retention



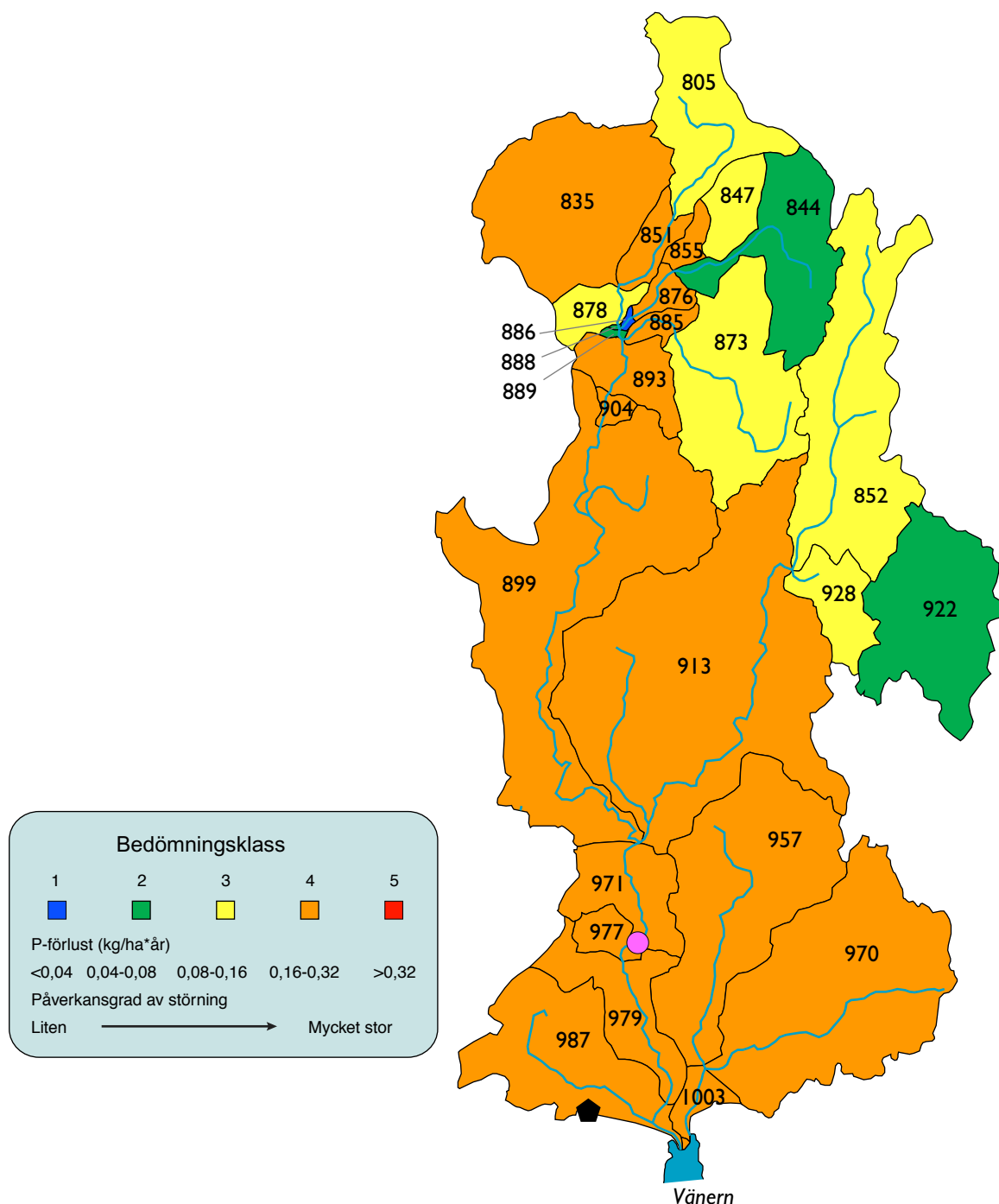
Figur 2. Areal specifika kväveförluster per delavrinningsområde **utan** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av kvävetillskotten inom respektive delområde. Klassificering av kväveförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökalitet i sjöar och vattendrag (1999). ARO nr enligt figur 1.

## Areal specifika förluster av kväve för enskilda delområden inkl. retention



Figur 3. Areal specifika kväveförluster per delavrinningsområde **med** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av kvävetillskotten inom respektive delområde. Klassificering av kväveförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999). ARO nr enligt figur 1.

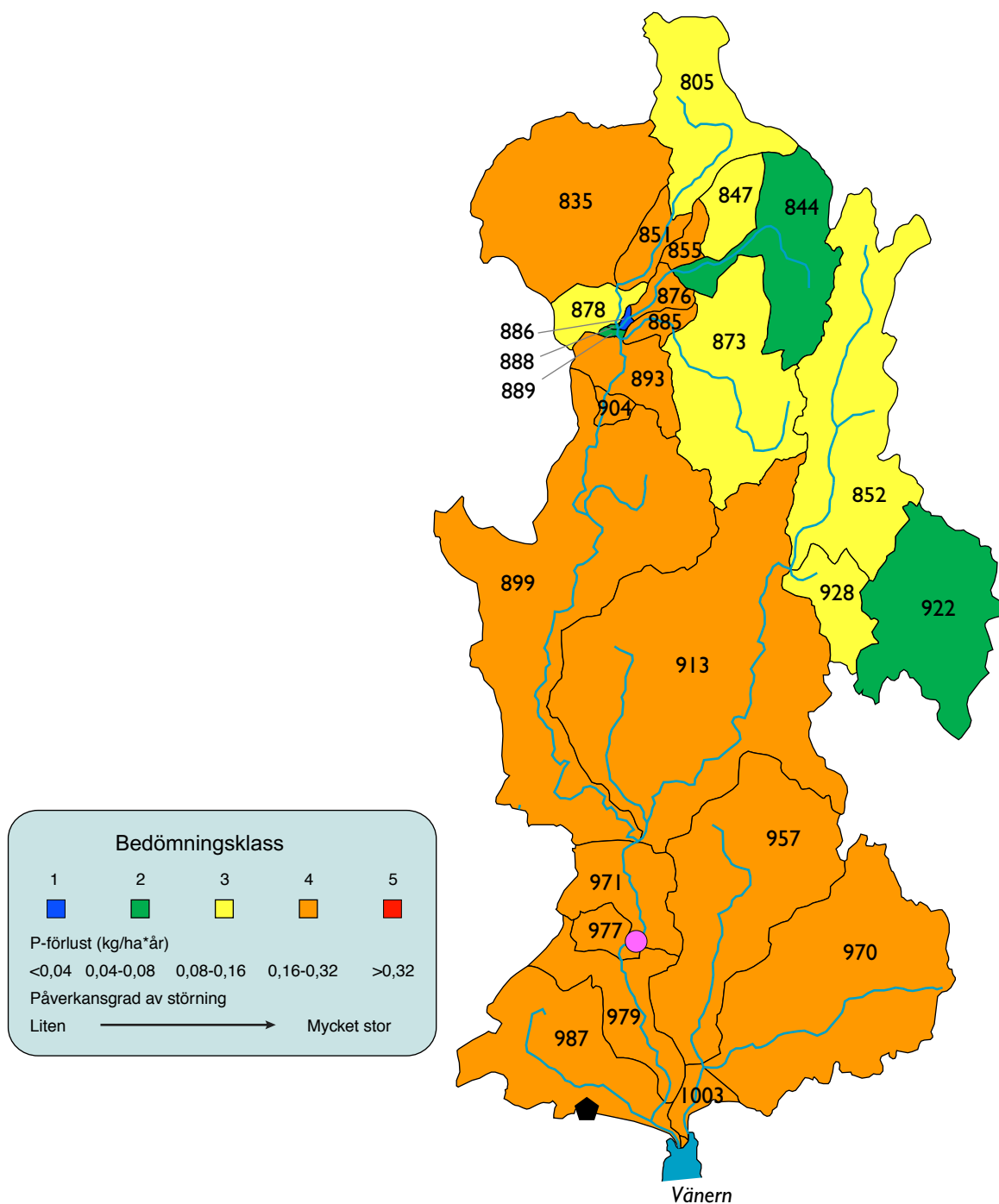
## Areal specifika förluster av fosfor för enskilda delområden exkl. retention



Figur 4. Areal specifika fosforförluster per delavrinningsområde **utan** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av fosfortillskotten inom respektive delområde. Klassificering av fosforförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvaliteten i sjöar och vattendrag (1999). ARO nr enligt figur 1.



## Areal specifika förluster av fosfor för enskilda delområden inkl. retention



Figur 5. Areal specifika fosforförluster per delavrinningsområde **med** hänsyn till ev. retention inom området, samt källfördelning av fosfortillskotten inom respektive delområde. Klassificering av fosforförlusterna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (1999). ARO nr enligt figur 1.