



CENTRUM FÖR KEMISKA  
BEKÄMPNINGSMEDEL  
I MILJÖN

Therese Nanos och Bodil Lindström

## **Bekämpningsmedel i gotländska vattendrag**

Sammanställning och bedömning av resultat från provtagning  
under 2016-2021



---

**CKB** rapport 2022:2

Uppsala 2022

SLU Centrum för kemiska bekämpningsmedel i miljön (CKB)  
Sveriges lantbruksuniversitet

SLU Centre for Pesticides in the Environment (CKB)  
Swedish University of Agricultural Sciences

---

## **Bekämpningsmedel i gotländska vattendrag**

Sammanställning och bedömning av resultat från provtagning under 2016-2021

Therese Nanos och Bodil Lindström

**Utgivare:** Sveriges lantbruksuniversitet, SLU Centrum för kemiska bekämpningsmedel i miljön (CKB)  
**Utgivningsår:** 2022  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Tryck:** Repro, SLU  
**Omslagsbild:** Närkån. Foto: Emilie Vej Jens  
**Serietitel:** CKB rapport  
**Delnummer i serien:** 2022:2  
**ISBN:** 978-941-8046-790-2 (tryckt version)  
978-91-8046-791-9 (elektronisk version)

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
English summary .....	4
1. Inledning.....	6
2. Bakgrund .....	6
2.1 Växtskyddsmedel i miljön.....	6
2.2 Odling och klimat på Gotland .....	6
3. Metodik .....	8
3.1 Provpunkter och provtagning .....	8
3.2 Analyser.....	10
3.2.1 OMK-laboratoriet (SLU).....	10
3.2.2 Synlab/SGS .....	10
3.2.3 ALS .....	10
3.2.4 Sammanfattning av momentanprov samt analyser per provpunkt .....	10
3.3 Bestämning av veckovisa medelkoncentrationer med TIMFIE-provtagare .....	11
3.4 Riktvärden och toxicitetsindex .....	13
4. Resultat.....	14
4.1 Resultat från momentanprovtagning .....	14
4.1.1 Gothemsån (Hörsne, Åminne, Högbro, Vallstena).....	14
4.1.2 Snoderån och Snoderån Borum.....	18
4.1.3 Närkån .....	20
4.1.4 Lummelundaån .....	23
4.1.5 Anerån, Västergarnsån, Själsöån.....	25
4.2 PTI över tid för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån.....	27
4.3 Resultat från TIMFIE-provtagning i Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån .....	29
4.3.1 Halt per substans för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån, TIMFIE-provtagningen .	30
4.3.2 PTI och riktvärdesöverstigande för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån, TIMFIE-provtagningen.....	32
5. Diskussion och slutsatser.....	34
6. Referenser.....	36
Bilagor .....	38



# Sammanfattning

I denna rapport sammanställs och utvärderas bekämpningsmedelsdata från ytvattenprover tagna i gotländska vattendrag mellan 2016-2021. Rapporten är en av tre rapporter där tidigare två rapporter sammanställde data från 1987-2008 samt 2009-2015. Alla tre rapporter har sammanställts av personer vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Provtagning har skett kontinuerligt inom ramen för Gotlands regionala miljöövervakningsprogram i de tre vattendragen, Gothemsån Hörsne, Snoderån och Närkån med i snitt 1-3 momentana prover per år sedan 1987, vilket gör tidsserien unik i sitt slag.

I denna rapport presenteras också ytvattendata för 11 andra provpunkter där provtagning för analys av bekämpningsmedel skett mellan 2017-2021, med mellan 1-6 momentana prover per vattendrag. Dessa var en del av en screening av prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) enligt EUs ramdirektiv för vatten.

Dessutom sammanställs resultaten från ett försök med den tidsintegrerade provtagaren TIMFIE, som satt ute i Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån mellan 3-4 veckor under växtodlingssäsongen 2021.

Resultaten pekar på att halterna av bekämpningsmedel är fortsatt låga i gotländska åar, jämfört med mer jordbruksintensiva vattendrag som exempelvis provtas inom den nationella miljöövervakningen av bekämpningsmedel. Ingen substans påträffades över sitt riktvärde i momentanproverna. En av de substanser som oftast påträffades i vattendragen var BAM, som är en nedbrytningsprodukt av fluopikolid och diklobenil (den senare förbjuden sedan många år). Andra substanser som påträffades ofta var bentazon, metazaklor, glyfosat och kinmerak. I några av de prov som ingick i screeningen för prioriterade substanser, påträffades DDE-p,p i låga halter.

Resultaten från TIMFIE-provtagningen visar att halterna för vissa substanser underskattats i de momentana proverna i denna studie. Detta kan bero på att momentana prover endast är en ögonblicksbild av vilka bekämpningsmedel som finns i vattendraget, medan TIMFIE uppvisar ett medelvärde över en veckas tid och halterna av bekämpningsmedel kan variera från en dag, eller till och med en timme, till en annan. Å andra sidan har andra jämförelser med TIMFIE-provtagaren visat att halterna både kan överskattas och underskattas jämfört med momentanprovtagning.

Även i TIMFIE-proverna påträffades BAM i de flesta prover, i förhållandevis högre halter än i momentanproven. Diflufenikan påträffades över sitt riktvärde i ett av TIMFIE-proven, vilket inte är överraskande då diflufenikan är den substans som oftast påträffas över sitt riktvärde inom den nationella övervakningen. I TIMFIE-proverna från Närkån dök tiametoxam upp under hösten. Tiametoxam hör till neonikotinoiderna, och är inte längre godkänd för användning i jordbruket men däremot godkänd för användning i djurstallar mot flugor.

I denna rapport presenteras även pesticiders toxicitetsindex (PTI), dels för alla ingående 14 provpunkter, men också över tid för de längsta tidsserierna för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån, samt för TIMFIE-proverna. PTI relaterar bekämpningsmedlens halter till toxiciteten för vattenlevande organismer. Resultaten visar att PTI är förhållandevis lågt för alla 14 provpunkter. De längsta tidsserierna från 1987 visar att PTI var som högst i början av provperioden, men att det förhållit sig förhållandevis lågt efter det. PTI för TIMFIE-proverna var något högre än PTI för de motsvarande momentana proverna, vilket var kopplat till några få påträffade substanser. Däremot var PTI även för TIMFIE-proverna lägre än för exempelvis de två skånska åar som ingår i den nationella provtagningen, där det tas momentana prover.

Tidsserien med data från 1987 för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån är unik i Sverige och fortsatta mätningar i dessa åar är angeläget.

## English summary

This report presents the results of environmental monitoring of pesticides (plant protection products) in rivers in Gotland, during 2016-2021. This report is one of three reports compiled by the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), where the previously two compiled data from 1987-2008 and 2009-2015.

Regular water sampling has taken place continuously within the framework of Gotland's regional environmental monitoring program in the three water bodies, Gothemsån Hörsne, Snoderån and Närkån with an average of 1-3 sampling occasions per year since 1987, which makes the time series unique of its kind.

This report also presents data for 11 other stations where grab samples were collected during the years 2017-2021, with varying 1-6 samples per river. These were part of a screening of priority substances within the EU Water Framework Directive (WFD).

In addition, the results from an experiment with the time-integrated sampler TIMFIE were compared with the grab samples. The TIMFIE was placed in Gothemsån Hörsne, Närkån and Snoderån between 3-4 weeks during summer and autumn in 2021.

The results indicate that the levels of pesticides are still low in Gotland's rivers, if compared with rivers in more agricultural intensive areas, which are sampled within the national monitoring program. The substance that was one of the most frequently found in the rivers was the transformation product BAM, which is a transformation product of fluopicolide, as well as the since long banned substance diclobenil. Other frequently encountered substances were bentazone, metazachlor, glyphosate and quinmerac. In some of the samples included in the screening for priority substances, DDE-p,p was found in low concentrations.

The results from the TIMFIE sampling in this study, show that the concentrations of certain substances are underestimated in the grab samples, as these are only a snapshot of which pesticides are present in the river, while TIMFIE shows an average value over a week. Pesticide concentrations can vary from one day, or even one hour, to another. On the other hand, other comparisons with the TIMFIE sampler have shown that concentrations are both overestimated and underestimated compared to grab sampling.

In the TIMFIE samples, BAM was found in most samples, in relatively higher concentrations than in the grab samples. Diflufenican was found over its EQS-value (Environmental Quality Standard) once in Gothemsån Hörsne. Diflufenican is the substance that most frequently exceeds its EQS-value in the national monitoring program. In the TIMFIE-samples from Närkån, thiamethoxam appeared in the samples taken during autumn. Thiamethoxam is one of the neonicotinoids, and is no longer approved for use within agriculture. The substance is however still approved for use within animal stables against flies.

In this report, the toxicity index (PTI) is also presented, for all included 14 stations, but also over time for Gothemsån Hörsne, Närkån and Snoderån, as well as for the TIMFIE samples. PTI relates pesticide levels to toxicity to aquatic organisms. The results show that PTI is low for all 14 stations. The longest time series from 1987 show that PTI was at its highest in the beginning of the period, but that it remained relatively low thereafter. PTI for the TIMFIE samples was slightly higher than the PTI of the corresponding grab samples, mainly due to a few substances. On the other hand, the PTI was also lower for the TIMFIE samples than for, for example, the two rivers in Scania that are included in the national monitoring program, where grab samples are also collected.

The time series with data from 1987 for Gothemsån Hörsne, Närkeån and Snoderån is unique in Sweden and continued measurements in these rivers are of great importance.



# 1. Inledning

Miljöövervakning syftar till att studera långtidseffekter av miljöpåverkan i naturen, och resultaten kan användas bland annat för att följa upp miljömål, ge underlag för beslut samt upptäcka nya hot mot miljön. Miljöövervakning av växtskyddsmedel har bedrivits sedan 1980-talet i gotländska vattendrag, och resultaten har presenterats i två tidigare rapporter med tidsspannet 1987-2008 (Andersson et. al 2009), samt 2009-2015 (Nanos & Kreuger 2017).

Syftet med denna rapport är dels att:

- Sammanställa och utvärdera insamlade inom ramen för miljöövervakningen under perioden 2016-2021.
- Att utvärdera det försök som gjordes med TIMFIE-provtagaren i Gothemsån, Närkån och Snoderån under 2020.
- Att undersöka om det finns några trender under den längre tidsperioden 1987-2021.

## 2. Bakgrund

### 2.1 Växtskyddsmedel i miljön

Växtskyddsmedel ingår i begreppet bekämpningsmedel (pesticider) och är en grupp kemiska substanser som främst används för att skydda grödor från olika typer av angrepp, exempelvis av svampar och insekter, och för att hålla undan konkurrerande vegetation (ogräs). Jordbruket står för den största användningen av dessa substanser, men även inom den produktionsinriktade trädgårdsodlingen är användningen omfattande. Användningen sker under större delen av odlingssäsongen, och diffus spridning är i dagsläget den största källan till läckage av växtskyddsmedel från jordbruksmark till omgivande vattendrag. Aktiva substanser i växtskyddsmedel bedöms gemensamt inom EU och regleras genom förordningen 1107/2009 (EU, 2009).

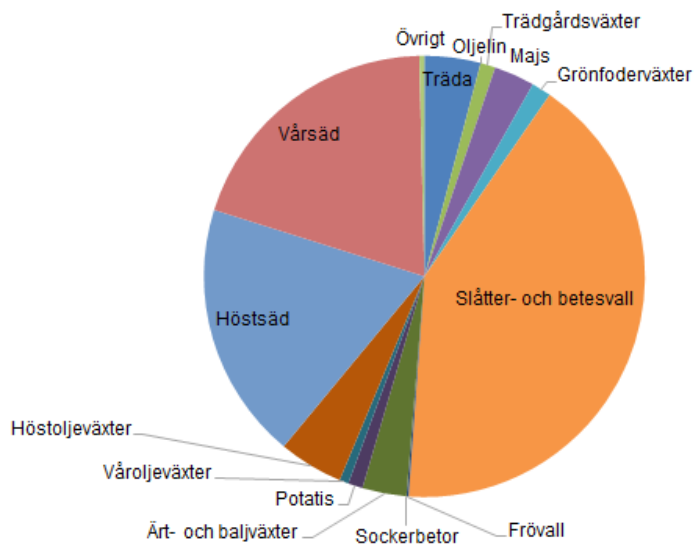
Många växtskyddsmedel med kända negativa effekter i miljön är numera förbjudna inom både Sverige och EU. En del av dessa påträffas dock fortfarande i låga halter i ytvatten, såsom atrazin med dess nedbrytningsprodukter.

Det finns i nuläget uppskattningsvis cirka 400 olika aktiva substanser registrerade som växtskyddsmedel inom EU, varav drygt hälften även är godkända i Sverige, och det godkänns även kontinuerligt nya substanser. Dessa substanser har generellt sett bättre egenskaper vad gäller både hälsa och miljö än tidigare generationer av växtskyddsmedel. Det finns emellertid substanser som fortfarande är godkända trots att de till exempel är mycket persistenta i mark och vatten, samt giftiga för de akvatiska organismerna. Det är därför angeläget att kontinuerligt följa utvecklingen med hjälp av miljöövervakning.

### 2.2 Odling och klimat på Gotland

Gotlands totala landareal uppgår till 3150 km<sup>2</sup>, varav 855 km<sup>2</sup> klassades som åkermark och 264 km<sup>2</sup> som betesmark år 2020. **Figur 1** visar medelvärdet för andelen av olika grödor på åkermarken under den undersökta perioden, 2016-2021 (Jordbruksverkets statistikdatabas, 2022).

## Andel gröda av åkermark 2016-2021



**Figur 1.** Andelen gröda av åkermark för Gotlands län. Medelvärde för åren 2016-2021 (Jordbruksverkets statistikdatabas, 2022).

Slåtter och betesvall har dominerat markanvändningen mellan 2016-2021, med 42 % av den totala arealen åkermark, följt av vårsådd (20 %) och höstsådd stråsådd (29 %). Till de mer växtskyddskrävande grödorna hör potatis och sockerbeter, som odlats på betydligt mindre arealer av den totala åkermarken, endast 1 % och 0,01 % respektive. Trädgårdsväxter, såsom grönsaker av olika slag odlades på 1 % av arealen, majs 3 %, och oljeväxter såsom raps och rybs på strax under 6 % av arealen. Alla dessa grödor kräver vanligen större mängd bekämpningsmedel än stråsådd, per hektar (Boye et al., 2013).

Gotlands klimat varierar mellan kusten och inlandet, där kusten uppvisar mer maritimt klimat och inlandet mer kontinentalt. Medeltemperaturen varierar till exempel som mest under vinterhalvåret, där den ligger strax under 1 °C för kustområdena, till nära -2,5 °C i mitten av ön (SMHI, 2022). Skillnaderna mellan kust och inland är inte lika tydliga för sommarhalvårets medeltemperatur. Nederbörden varierar mellan cirka 500 mm per år vid kusten, till cirka 600 mm per år i inlandet. Skillnaderna i mängden nederbörd per år beror till största del av kustens utsatthet för vind, det mesta blåser helt enkelt förbi nederbördsstationerna (SMHI, 2022). **Tabell 1** visar månadsnederbörd och månadsmedeltemperatur för SMHI:s referensperiod 1991-2020 för stationen i Visby (kust) och stationen i Buttle (inland). Årsmedeltemperaturen ligger här på 8,2 °C för Visby, och 7,6 °C för Buttle och nederbördssumman på 532 mm respektive 652 mm per år. Som Tabell 1 visar, så är medeltemperaturen för alla vintermånader över 0 °C för stationen i Visby, vilket kan påverka dels nedbrytningen av växtskyddsmedel i marken, dels behovet av växtskyddsmedel under säsongen. Framförallt främst för de höstsådda grödorna som då kan behöva mer bekämpning under milda höstar. Milda vintrar medför dessutom att odlingsäsongen kan förlängas, vilket i sin tur kan kräva mer växtskyddsmedel.

**Tabell 1.** Månadsmedeltemperatur och månadsnederbörd för stationen i Visby samt Buttle för referensperioden 1991-2020. Data från SMHI, 2022.

Referensperiod 1991-2020				
Månad	Normalvärde nederbörd (mm) Visby	Normalvärde nederbörd (mm), Buttle	Normalvärde temperatur °C, Visby	Normalvärde temperatur °C, Buttle
Januari	44,9	58,0	0,8	-0,3
Februari	35,2	48,7	0,4	-0,7
Mars	28,3	36,5	1,9	1,1
April	24,4	30,1	5,6	5,1
Maj	28,8	33,8	10,5	10,0
Juni	39,5	45,2	14,6	14,3
Juli	60,1	66,7	17,6	17,3
Augusti	53,9	66,5	17,4	17,0
September	46,6	54,7	13,4	13,1
Oktober	54,6	64,7	8,7	8,3
November	57,9	72,4	4,9	4,2
December	58,7	74,3	2,3	1,2
<b>Totalt</b>	<b>532,7</b>	<b>651,5</b>	<b>8,2</b>	<b>7,6</b>

### 3. Metodik

#### 3.1 Provpunkter och provtagning

I denna sammanställning ingår 14 olika provpunkter, varav alla finns i stationsregistret. **Figur 2** visar en karta över Gotland med alla provpunkter inlagda.



**Figur 2.** Karta över Gotland med de 14 olika provpunkterna markerade.

**Tabell 2** listar de ingående provpunkterna, deras namn i denna sammanställning, stationsID, total areal för avrinningsområdet samt uppskattad areal jordbruksmark (åkermark + betesmark) enligt SMHI:s modell S-Hype, samt summerat antal prov tagna per provpunkt mellan 2016-2021. Andelen jordbruksmark är mellan 21-61 % av avrinningsområdena (SMHI Vattenwebb, 2022).

**Tabell 2.** Provpunktsnamn, stationsID, uppströms areal, beräknad andel jordbruksmark enligt S-Hype (SMHI Vattenwebb, 2022, Stationsregistret, 2022) samt sammanlagt antal prov per provpunkt för åren 2016-2021.

Provpunkt	StationsID	Uppströms areal (km <sup>2</sup> )	Andel jordbruksmark, S-HYPE, %	Sammanlagt antal prov per provpunkt 2016-2021
Anerån Vägbron	196769	22,0	21,8	2
Gothemsån Högbro	246358	175,2	36,9	1
Gothemsån Hörsne	198242	348,8	45,6	12
Gothemsån, Vallstena	246359	96,1	56,8	1
Gothemsån Åminne	237854	470,1	47,7	3
Västergarnsån	255858	135,6	35,6	2
Ireån Tingstäde	307685	26,0	26,5	3
Kopparsvik	246361	41,9	27,2	1
Lummelundaån, kvarnen	246367	9,7	61,0	6
Närkån	241483	175,1	49,8	12
Själsoån	246360	41,9	27,2	3
Snoderån	255838	174,8	48,6	12
Snoderån Borum	255846	183,3	48,0	2
Sprogeån	255864	52,4	43,9	2

De provpunkter som ingått i tidigare sammanställningar är Gothemsån Hörsne (198242), Närkån (241483) samt Snoderån (255838). Dessa år har provtagits kontinuerligt sedan 1987. En del av de andra provpunkterna tillhör samma vattenförekomst, och kommer således att redovisas tillsammans i så stor utsträckning som det går i rapporten. Detta gäller Gothemsån Åminne, Gothemsån Hörsne, Gothemsån Högbro, Gothemsån Stora Bjärges (kommer kallas Vallstena i denna rapport), samt Snoderån och Snoderån Borum.

Antalet prov per provpunkt varierar mellan 1-12 prover, där flest prover tagits i de år som provtagits även före 2016 och ingått i tidigare sammanställningar. Totalt antal prover mellan 2016-2021 är 62 stycken. Alla prover har tagits som momentanprover (med hjälp av en flaska som sänkts ned i vattnet) och ger därför en ögonblicksbild av halterna av bekämpningsmedel i vattendragen.

Under 2017-2021 genomfördes en screening av prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ), enligt EUs ramdirektiv för vatten, i ett antal utvalda vattendrag. I denna studie ingår prov från denna screeningundersökning, insamlade mellan 2017-2021, från Anerån vägbron, Gothemsån Åminne, Gothemsån Högbro, Gothemsån Vallstena, Ireån, Kopparsvik, Lummelundaån, Själsoån, Snoderån Borum, Själsoån och Sprogeån. Endast de substanser som är bekämpningsmedel redovisas i denna rapport.

En del av provpunkterna som endast har ett eller ett fåtal provtagningstillfällen redovisas i samma figur i denna rapport. Detta gäller Anerån Vägbron, Ireån Tingstäde, Västergarnsån, Kopparsvik, Själsoån, Sprogeån.

## 3.2 Analyser

Analyser av växtskyddsmedel har utförts av de tre följande laboratorierna: laboratoriet för organisk miljö kemi (OMK) vid institutionen för Vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Synlab/SGS samt ALS, för de prover som ingick i screeningen av prioriterade ämnen och SFÄ. De olika laboratorierna har olika tillgängliga analyspaket som beskrivs i korthet här nedan, medan detektionsgränser (LOD) eller bestämningsgräns och ingående substanser per laboratorium redovisas i **Bilaga 1**.

### 3.2.1 OMK-laboratoriet (SLU)

Majoriteten av de prover som samlats in, 42 av 62, har analyserats vid OMK-laboratoriet vid Institutionen för Vatten och miljö, SLU. Analysmetoderna för vatten är ackrediterade av SWEDAC och laboratoriet deltar regelbundet i internationella interkalibreringar. Laboratoriet har lång erfarenhet av analyser av bekämpningsmedelsrester vid låga koncentrationer, och rapporterar även s.k. mätvärdesspår, dvs resultat mellan detektionsgräns (LOD) och kvantifieringsgräns (LOQ). Halter som är markerade i kursiv stil i bilagorna är så kallade mätvärdesspår.

Fyra analysmetoder, där olika substanser ingår, har använts vid OMK-laboratoriet. OMK 51 omfattar ca 25 opolära/semipolära substanser som analyseras med hjälp av GC-MS/MS. OMK57 och OMK 58 inkluderar cirka 100 respektive 20 semipolära/polära som körs på LC-MS/MS (minus respektive pluspol). OMK 59 inkluderar glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA. Detaljerad analyslista med median för LOD återfinns i **Bilaga 1**.

### 3.2.2 Synlab/SGS

Totalt ha 12 prover analyserats hos Synlab/SGS under åren 2020 och 2021, inom ramen för den screening som utfördes. Under denna tid bytte Synlab ägare och blev SGS, vilket påverkade rapporteringsgränserna, som höjdes från runt 0,003 µg/l till 0,01 µg/l. Rapporteringsgränsen är den lägsta koncentration som rapporteras ut till en kund. Om halten är under rapporteringsgränsen så rapporteras detta som ”mindre än” rapporteringsgränsen, t.ex. <0,01 µg/l. I denna rapport har rapporteringsgränser hanterats som detektionsgränser. 35 olika substanser ingår i SGS analyspaket som är en egen LC-MS/MS metod. Detaljerad information om antalet substanser och rapporteringsgränser hittas i **Bilaga 1**.

### 3.2.3 ALS

Åtta prover skickades till ALS för analys av de ämnen som räknas som prioriterade ämnen och SFÄ inom EU:s ramdirektiv för vatten. ALS har två specifika paket som de kallar för ”Vattendirektivspaketet PRIO” samt ”Vattendirektivspaketet SFÄ”, som förutom pesticider inkluderar andra parametrar. Mellan 33-45 pesticider har analyserats i dessa paket, och detaljerad information om substanser och rapporteringsgränser finns i **Bilaga 1**.

### 3.2.4 Sammanfattning av momentanprov samt analyser per provpunkt

Mellan 2016 och 2021 har antalet substanser samt vilka laboratorier och metoder som använts för analyserna varierat. Antalet substanser per metod, samt vilka år en metod har använts presenteras översiktligt i tabell 3. A-D motsvarar metoder från OMK-laboratoriet (A = OMK57, B = OMK57+58, C = OMK51, D = OMK59), medan E är ALS och F är SGS.

**Tabell 3.** Antal substanser per metod och år för de tre olika laboratorierna, A-D är metoder från OMK-laboratoriet, E = ALS, F = SGS

År	A OMK57	B OMK5758	C OMK51	D OMK 59	E ALS	F SGS
2016		106	25	2		
2017		108			45	
2018	102	117		2		
2019		121		2	45 (33)	
2020		125		2		35
2021		126		2		35

Tabell 4 sammanfattar antal prov per provpunkt och år, samt för vilken metod och laboratorium som provet analyserats för, se tabell 3 för förklaring av bokstäverna A-F.

**Tabell 4.** Antal prov per provpunkt och år samt för vilken metod som provet analyserats. För förklaring av bokstäverna A-F se Tabell 3

Provpunkt	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Anerån Vägbron		1 (E)		1 (E)		
Gothemsån Högbro				1 (E)		
Gothemsån Hörsne	2 (B,C,D)	2 (B)	1 (B,D), 2 (A,D)	1 (D)	1 (B,D)	1 (B,D), 1 (B)
Gothemsån Vallstena				1 (E)		
Gothemsån Åminne		1 (E)	1 (BD), 1 (D)			
Ireån Tingstäde					2 (F)	1 (F)
Kopparsvik				1 (E)		
Lummelundaån, kvarnen			2 (A,D)	1 (E)	2 (F)	1 (F)
Närkån	2 (B,C,D)	2 (B)	1 (B,C,D), 2 (A,D)	1 (D)	1 (B,D)	1 (B,D), 1 (B)
Själsöån				1 (E)	1 (F)	1 (F)
Snoderån	2 (B,C,D)	2 (B)	1 (B,C,D), 2 (A,D)	1 (D)	1 (B,D)	1 (B,D), 1 (B)
Snoderån Borum					1 (F)	1 (F)
Sprogeån					1 (F)	1 (F)
Västergarnsån			2 (A,D)			

### 3.3 Bestämning av veckovisa medelkoncentrationer med TIMFIE-provtagare

Transporten av växtskyddsmedel från åkermark är komplex, starkt väderberoende och svår att förutse. Koncentrationerna i ytvatten kan därför variera kraftigt över tid vilket gör att momentanprovtagning normalt sett är en mindre lämplig teknik vid bedömning av vad som är normala koncentrationer av bekämpningsmedel i ett vattendrag. Istället bör någon form av tidsintegrerad provtagning tillämpas. TIMFIE är en enkel tidsintegrerad provtagare som tagits fram av SLU Centrum för kemiska bekämpningsmedel i miljön (CKB; **Bild 1**). Med TIMFIE kan veckovisa vattenprover samlas in, utan elkrävande utrustning, och som extraheras kontinuerligt i fält och erbjuder kvantitativ bestämning av helvattenhalter, dvs. där även den partikelbundna fraktionen av ett visst ämne ingår. Under sommaren 2021 användes TIMFIE i Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån inom ramen för ett utvecklingsprojekt drivet av CKB och med huvudfinansiering från Naturvårdsverket samt delfinansiering från bl.a. Länsstyrelsen i Gotlands län.

TIMFIE-provtagare satt ute i alla tre åarna under tre veckor totalt (**Tabell 5**), en vecka i juni, en i september och en runt månadsskiftet oktober-november. Ett extra prov satt ute i Snoderån under en vecka i månadsskiftet augusti/september.

**Tabell 5.** Datum för Period 1 (7-14/6), Period 2 (25/8-1/9), Period 3 (10/9-17/9) samt Period 4 (28/10-4/11) samt vilka provpunkter där provtagning med TIMFIE pågått för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån.

<b>Provpunkt</b>	<b>Period 1 7/6 - 14/6</b>	<b>Period 2 25/8 - 1/9</b>	<b>Period 3 10/9 - 17/9</b>	<b>Period 4 28/10 - 4/11</b>
Gothemsån Hörsne	x		x	x
Närkån	x		x	x
Snoderån	x	x	x	x



**Bild 1.** Bild av TIMFIE-spruta som sitter och samlar vatten i Gothemsån Hörsne. Foto Emilie Vejlens.

### 3.4 Riktvärden och toxicitetsindex

Riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten används för utvärdering av växtskyddsmedelshalter och anger den högsta halt då man inte kan förvänta sig några negativa effekter av ett ämne i vattendragets ekosystem. Dessa riktvärden används i första hand vid bedömningar av vattenkvalitet inom den nationella miljöövervakningen av bekämpningsmedel, och är inte lagligt bindande kvalitetskrav. I denna rapport kommer riktvärden används på ett liknande sätt som inom nationella miljöövervakningen. Riktvärden för enskilda växtskyddsmedel, i ytvatten, har tagits fram på olika sätt och i första hand kommer de riktvärden som Naturvårdsverket publicerade i oktober 2022 att användas. Dessa värden motsvarar de Predicted No Effect Concentrations, PNEC-värden, som tas fram i och med registreringsprocessen inom EU. I andra hand används miljökvalitetsnormer (MKN) för prioriterade ämnen och bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) från Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25 (*HaV, 2020*). Detta betyder att om det finns ett nytt riktvärde kommer detta användas även för ämnen som har MKN eller SFÄ-värden. För de substanser som saknar nya riktvärden och inte inkluderas i föreskriften används riktvärden från Kemikalieinspektionen (*Kemikalieinspektionen, 2008*) eller andra källor se **Bilaga 1**, i väntan på att det pågående arbetet med att ta fram fler officiella riktvärden blir klart.

För att enkelt kunna följa utvecklingen över tid vad gäller förekomsten av halter av växtskyddsmedel över riktvärdet, används i denna rapport, liksom i den nationella miljöövervakningen, ett toxicitetsindex, Pesticide Toxicity Index (PTI). Beräkning av PTI baserar sig ursprungligen på en amerikansk metod, men har utarbetats för svenska förhållanden i *Asp & Kreuger (2005)*. Indexet ger en beräknad, förväntad toxicitet orsakad av resterna från växtskyddsmedel (pesticider) som återfinns i ytvatten. PTI beräknas som summan av kvoterna av påträffade halter av växtskyddsmedel ( $E_i$ ) dividerat med respektive substans riktvärde ( $Riktv_i$ ) där  $n$  betecknar det totala antalet påträffade växtskyddsmedel. Således fås ett PTI över ett (1) om en substans påträffas i en halt över sitt riktvärde. Mer om hur indexet används och hur det tagits fram presenteras i *Asp & Kreuger (2005)*.

$$PTI = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{Riktv. i}$$

$E_i$  = Halt av växtskyddsmedel  $i$

$Riktv.i$  = Svenskt riktvärde för växtskyddsmedel  $i$

$n$  = antalet påträffade växtskyddsmedel

För att kunna värdera fynd och se på trender med hjälp av PTI-beräkningar krävs analyser i relevanta koncentrationer. Innebörden i detta är att detektionsgränser eller rapporteringsgränser är under riktvärdet så att ämnen kan påträffas i koncentrationer som är lägre än riktvärdet. I denna rapport ingår 14 substanser som har en detektionsgräns eller rapporteringsgräns som är lika med eller högre än riktvärdet för någon av laboratoriernas analysvar. Detta gäller ämnen med mycket låga riktvärden, eller som är svåranalyserade i tillräckligt låga nivåer. Påträffas dessa substanser ger det ett stort bidrag till PTI eftersom de då alltid är över riktvärdet. Inga av dessa substanser har påträffats i de ingående analyserna i denna rapport. Substanserna är betacyflutrin, bifenox, cybutryn, cyflutrin, cypermetrin, deltametrin, diklorvos, esfenvalerat, heptaklor, heptaklorepoxid, imidaklopid, permetrin, pikolinafen, tau-fluvalinat. Detaljerad information om LOD ( $\mu\text{g/l}$ ) samt riktvärde ( $\mu\text{g/l}$ ) finns i **Bilaga 1**.



## 4. Resultat

### 4.1 Resultat från momentanprovtagning

Detaljerad information om påträffade substanser per provpunkt och prov återfinns i **Bilaga 2. Tabell 6** sammanfattar fynden per provpunkt med antal påträffade substanser, högsta sammanlagda halt per prov ( $\mu\text{g/l}$ ) samt högsta halt av en enskild substans ( $\mu\text{g/l}$ ). Antal fynd per provpunkt varierar mellan 0-25 enskilda substanser per provpunkt. Flest fynd gjordes i Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån. Detta är till stor del kopplat till att flest prover tagits i dessa år (se **Tabell 2**) samt att proven analyserats för en större mängd substanser, vilket ger en större möjlighet att påträffa ämnen. Även i Gothemsån Åminne påträffades ett jämförelsevis stort antal substanser, trots att endast tre prover togs. Inga fynd gjordes i Ireån Tingstäde, Kopparsvik samt Sprogeån.

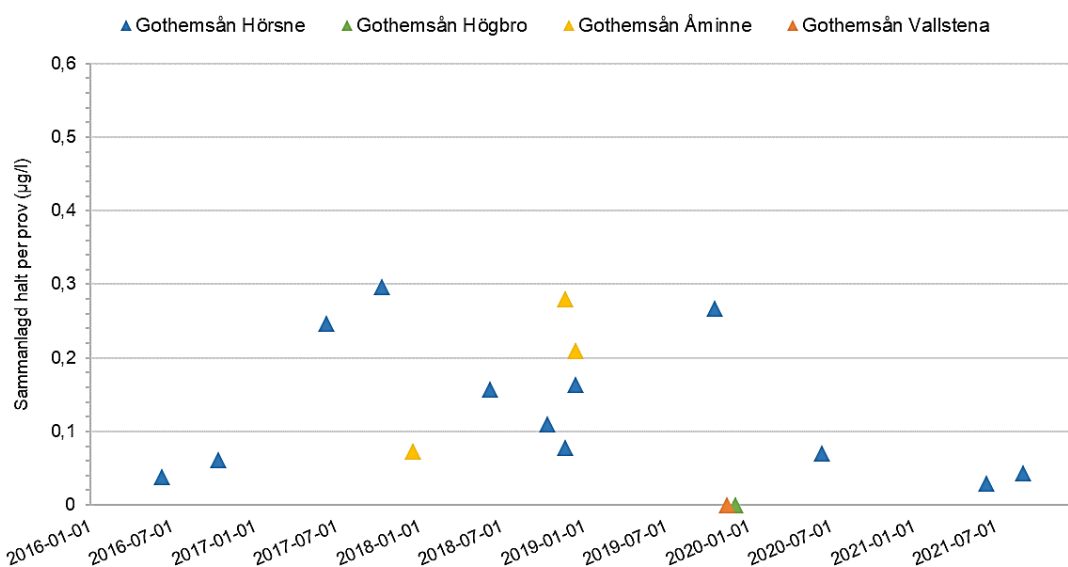
**Tabell 6.** Totalt antal påträffade substanser per provpunkt, högsta sammanlagda halt i enskilt prov ( $\mu\text{g/l}$ ), högsta halt av enskild substans ( $\mu\text{g/l}$ ) för de 14 olika provpunkterna. För antal prov per provpunkt, se **Tabell 2**. Alla detaljer per prov presenteras i Bilaga 2.

Provpunkt	Antal påträffade substanser	Högsta sammanlagda halt per prov ( $\mu\text{g/l}$ )	Högsta halt av en enskild substans ( $\mu\text{g/l}$ )
Anerån Vägbron	3	0,17	0,1 glyfosat
Gothemsån Högbro	1	0,0002	0,0002 DDE-p,p
Gothemsån Hörsne	25	0,30	0,15 MCPA
Gothemsån Vallstena	1	0,0004	0,0004 DDE-p,p
Gothemsån Åminne	19	0,28	0,076 bentazon
Ireån Tingstäde		Inga fynd	
Kopparsvik		Inga fynd	
Lummelundaån, kvarnen	7	0,026	0,024 BAM
Närkån	28	0,54	0,2 bentazon
Själsoån	3	0,037	0,033 BAM
Snoderån	13	0,19	0,06 kinmerak
Snoderån Borum	2	0,014	0,009 bentazon
Sprogeån		Inga fynd	
Västergarnsån	4	0,07	0,048 prosulfokarb

#### 4.1.1 Gothemsån (Hörsne, Åminne, Högbro, Vallstena)

Gothemsån Hörsne, Gothemsån Åminne, Gothemsån Högbro, och Gothemsån Vallstena kommer att redovisas tillsammans i figurerna, då de tillhör samma vattenförekomst.

#### 4.1.1.1 Sammanlagda halter och antal fynd per substans

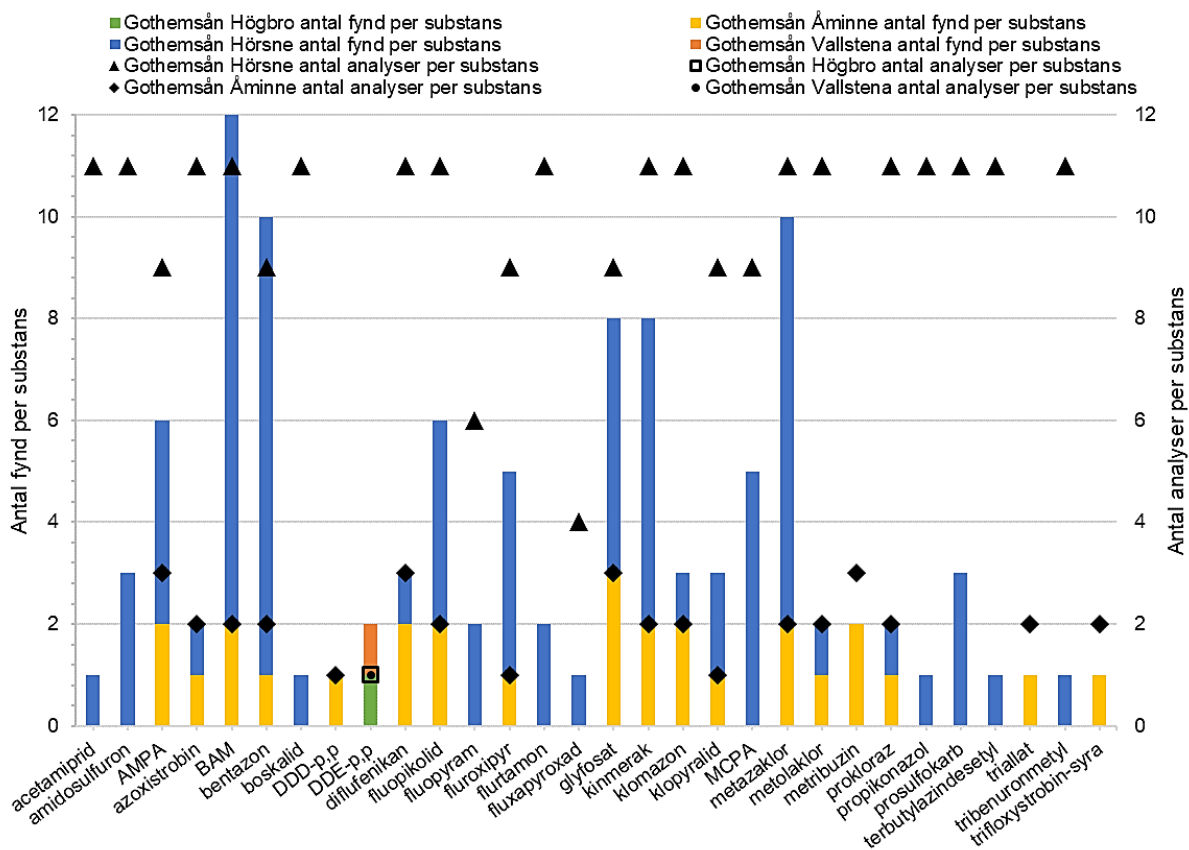


**Figur 3.** Sammanlagd halt per prov ( $\mu\text{g/l}$ ) för Gothemsån Hörsne (blå), Gothemsån Högbro (grön), Gothemsån Åminne (mörkgul), Gothemsån Vallstena (orange).

I **Gothemsån Hörsne** har 25 enskilda substanser påträffats (**Tabell 6**), och den sammanlagda halten per prov har varierat mellan 0,03  $\mu\text{g/l}$  och 0,30  $\mu\text{g/l}$ . Substansen kinmerak bidrog mest till den sammanlagda halten på 0,30  $\mu\text{g/l}$  med 0,13  $\mu\text{g/l}$  (**Figur 3**, **Tabell 6**). Kinmerak är en herbicid godkänd för användning i oljeväxter och sockerbetor. Högst halt av en enskild substans stod MCPA (herbicid) för med 0,15  $\mu\text{g/l}$  (**Tabell 6**). BAM och bentazon är de substanser som förekommit i flest prov i Gothemsån Hörsne, i 11 av 12 prov för BAM och 10 av 12 prov för bentazon (**Figur 4**). BAM är dels en nedbrytningsprodukt till diklobenil, som ingick i det sedan 1989 förbjudna allbekämpningsmedlet Totex Strö, men BAM är även en nedbrytningsprodukt till den nu godkända fungiciden fluopikolid. Halterna av BAM har ökat de senaste åren inom den nationella miljöövervakningen och användningen av fluopikolid tros vara anledningen till detta. Bentazon är en herbicid godkänd för användning i åkerböna, majs och spannmål med vallinsådd och ämnet påträffas ofta i vattnet på grund av dess läckagebenägenhet. Övriga substanser som påträffats i Gothemsån Hörsne i drygt hälften av proverna är metazaklor (herbicid, förbjuden för användning 2015), glyfosat (herbicid) samt kinmerak (**Figur 4**).

I **Gothemsån Åminne** togs tre prov totalt under vinterhalvåret 2017 och 2018 där totalt 19 enskilda substanser påträffades. I provet från 2017 påträffades DDD-p,p, diflufenikan och glyfosat. BAM, glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA, kinmerak och metazaklor påträffades i båda proven från 2018 (**Figur 4**). Bentazon påträffades i högst halt med 0,076  $\mu\text{g/l}$  (**Tabell 6**). I Gothemsån Åminne påträffades också fluopikolid, metolaklor och prokloraz. Metolaklor är en herbicid som är förbjuden för användning, och prokloraz en fungicid med användningsförbud från 2017. I provet från 11 december 2018 påträffades också triallat, som är en herbicid som inte varit godkänd sedan 1970-talet (**Bilaga 2**).

I **Gothemsån Högbro** och **Gothemsån Vallstena** togs ett prov vardera i november respektive december, där DDE-p,p, som är en nedbrytningsprodukt till DDT, påträffades i en halt av 0,0002 respektive 0,0004  $\mu\text{g/l}$ . Även i Gothemsån Åminne påträffades en nedbrytningsprodukt till DDT, DDD-p,p (**Figur 4**). DDT användes på 1960-talet men förbjöds senare under 1970-talet i Sverige. Anledningen till att nedbrytningsprodukter till DDT påträffas är att den har en mycket långsam halveringstid i jord, upp emot 17 år, och påträffas DDT eller dess nedbrytningsprodukter i ytvatten i låga halter indikerar det att det finns en historisk källa i avrinningsområdet.



**Figur 4.** Totalt antal fynd per substans (hela stapeln) samt antal fynd (färgad del av stapeln) och antal analyser per provplats för Gothemsån Hörsne (blå; triangel), Gothemsån Högbro (grön; fyrkant), Gothemsån Åminne (mörkgrön; romb) och Gothemsån Vallstena (orange; punkt) per substans för 2016-2021.

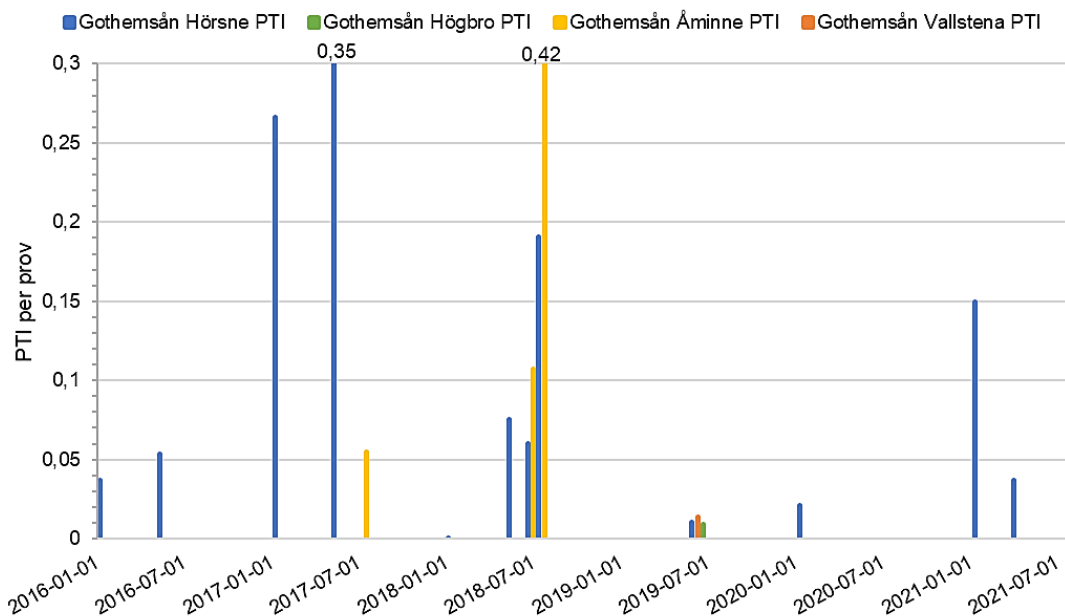
#### 4.1.1.2 PTI

Inga riktvärdesöverstiganden har skett för något av proverna från vattenförekomsten Gothemsån under perioden 2016-2021.

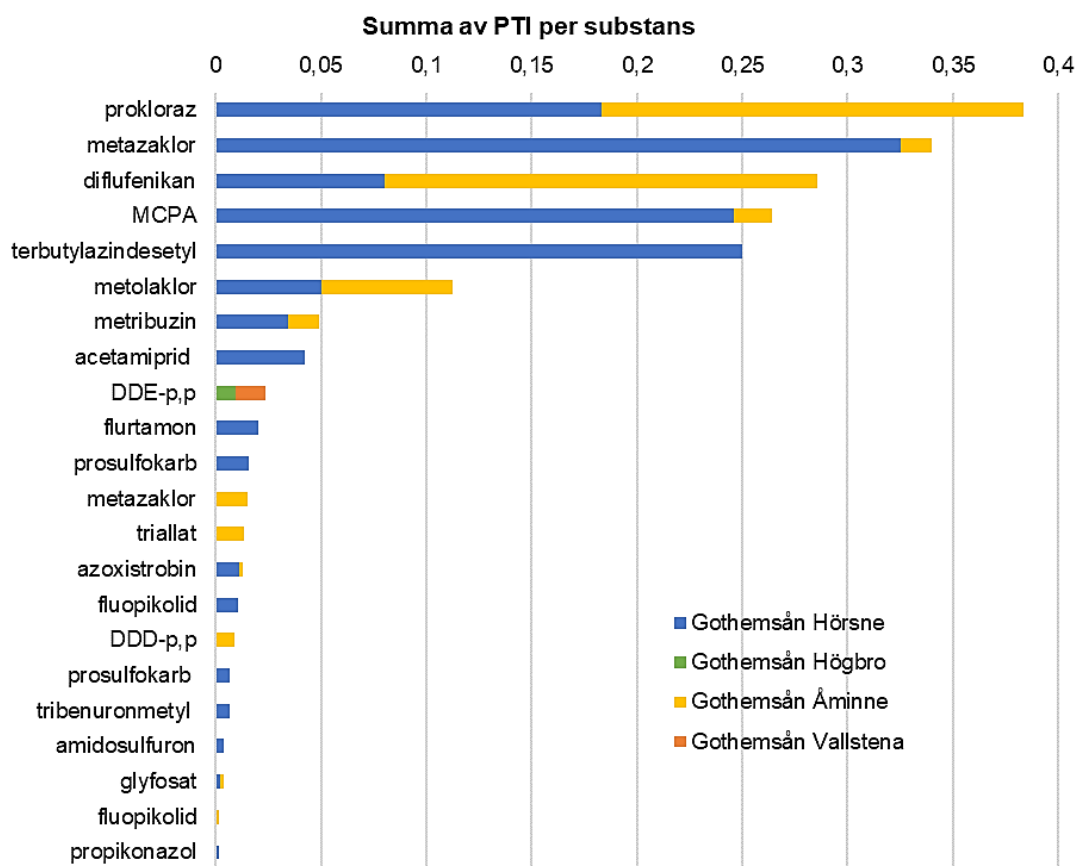
I **Gothemsån Hörsne** har PTI per prov varierat mellan 0,001- 0,35 (**Figur 5**). De substanser som mellan åren 2016-2021 bidragit mest till PTI i Gothemsån Hörsne är metazaklor, MCPA, terbutylazindesetyl och prokloraz (**Figur 6**).

I **Gothemsån Åminne** var PTI per prov 0,06, 0,11 samt 0,42 respektive (**Figur 5**). I provet med PTI 0,42 från den 11 december 2018, var det prokloraz, som varit förbjuden för användning sedan 2017 som bidrog med 0,2 samt diflufenikan med 0,16. Diflufenikan är en herbicid som ofta används sent på hösten, och har en förhållandevis lång halveringstid i marken, vilket är en förklaring till att det är den substans som oftast påträffas över sitt riktvärde i den nationella miljöövervakningen.

I **Gothemsån Högbro** och **Gothemsån Vallstena** var PTI per prov 0,009 respektive 0,014, och det var DDE-p,p som bidrog till detta. DDE-p,p har ett riktvärde på 0,25 µg/l, och inget av proven översteg riktvärdet (**Figur 5** och **Figur 6**).



**Figur 5.** Toxicitetsindex (PTI) per prov för Gothemsån Hörsne (blå), Gothemsån Högbro (grön), Gothemsån Åminne (mörkgul), Gothemsån Vallstena (orange).



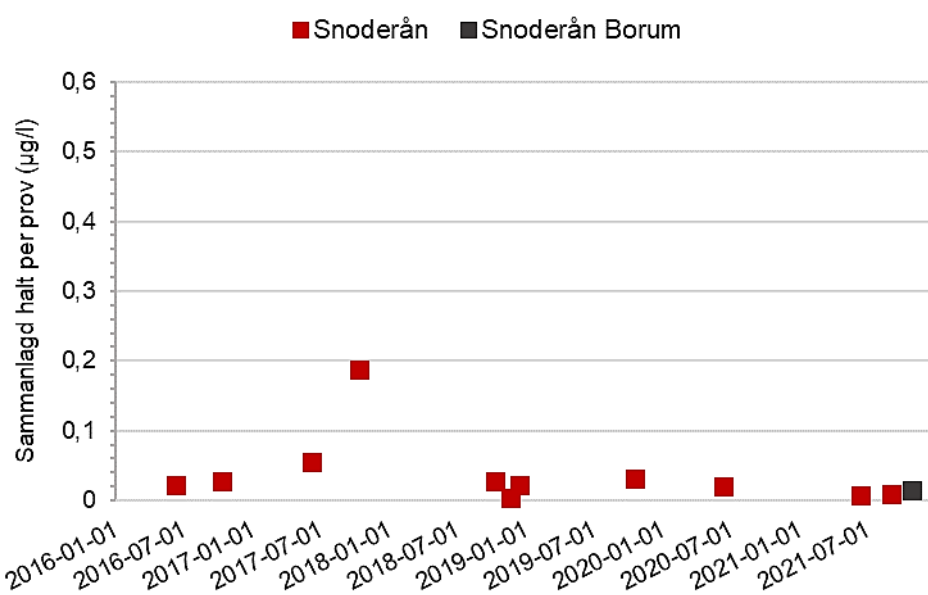
**Figur 6.** Enskilda substansers bidrag till summan av PTI för åren 2016-2021 för Gothemsån Hörsne (blå), Gothemsån Högbro (grön), Gothemsån Åminne (mörkgul), Gothemsån Vallstena (orange). Alla substanser som bidragit till PTI redovisas i figuren.

## 4.1.2 Snoderån och Snoderån Borum

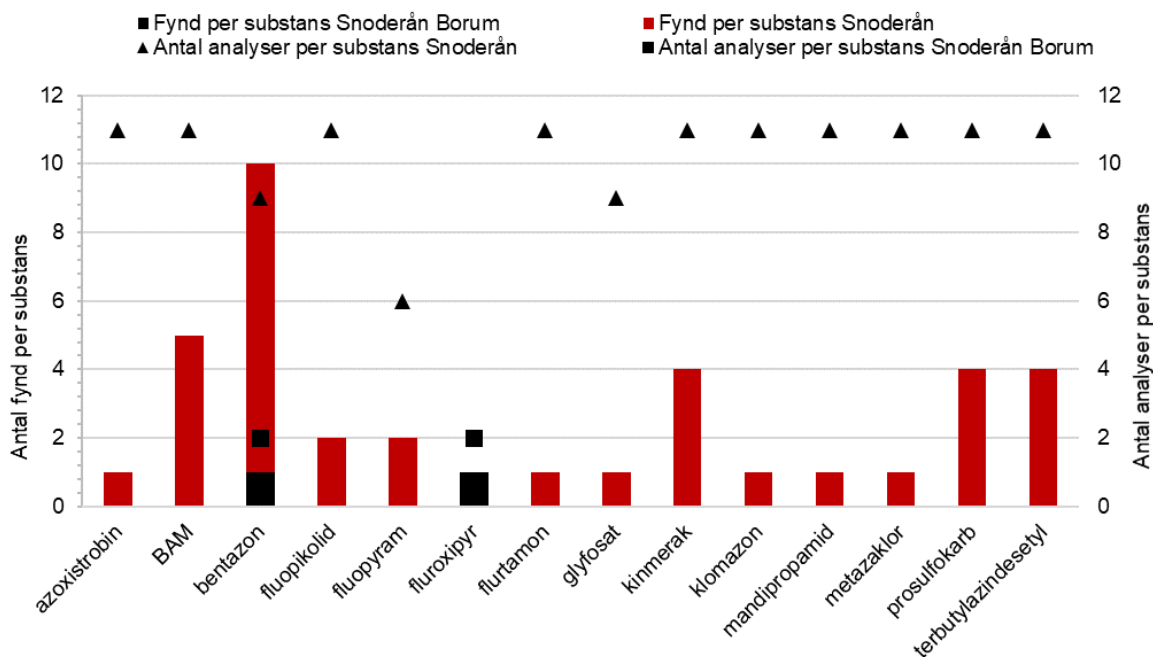
### 4.1.2.1 Sammanlagda halter och antal fynd per substans

I **Snoderån** påträffades 13 enskilda substanser, och den sammanlagda halten per prov varierade mellan 0-0,19 µg/l. Den substans som påträffades i högst halt var kinmerak, 0,06 µg/l (**Tabell 6, Figur 7**). Den substans som oftast påträffades i Snoderån var herbiciden bentazon, följt av nedbrytningsprodukten BAM (**Figur 8**). I Snoderån påträffades även prosulfokarb i 4 av 12 prov. Prosulfokarb är en mycket volatil herbicid som omfattas av nya strängare användningsvillkor från och med 2022, för att minska vindavdrift och spridning i miljön.

I **Snoderån Borum** togs två prover, ett i juni 2020 och 1 i oktober 2021, och det var endast i juniprovet som det var några fynd av pesticider. Då påträffades två substanser, bentazon och fluroxipyr (herbicide). Den sammanlagda halten per prov var 0,014 µg/l (**Tabell 6, Figur 7**).



**Figur 7.** Sammanlagd halt per prov för Snoderån (röd) och Snoderån Borum (svart).

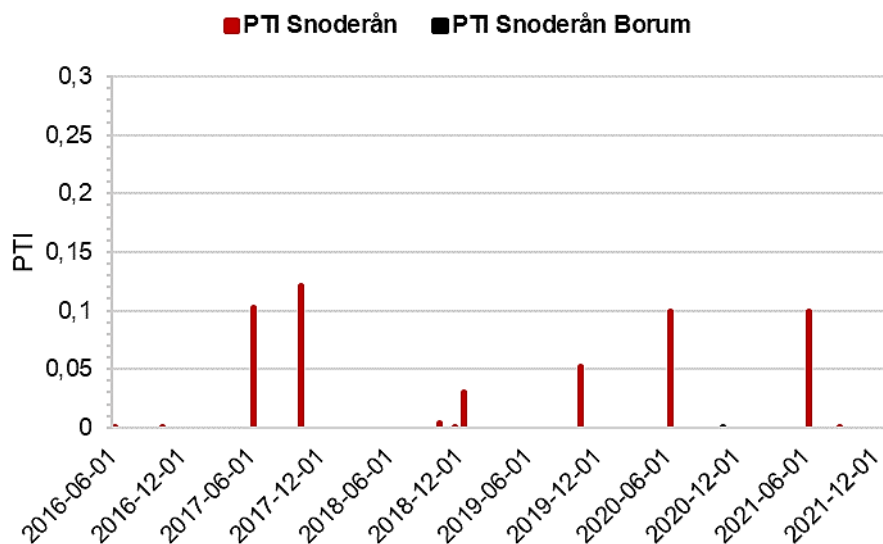


**Figur 8.** Antal fynd per substans och antal analyser per substans för Snoderån och Snoderån Borum för 2016-2021

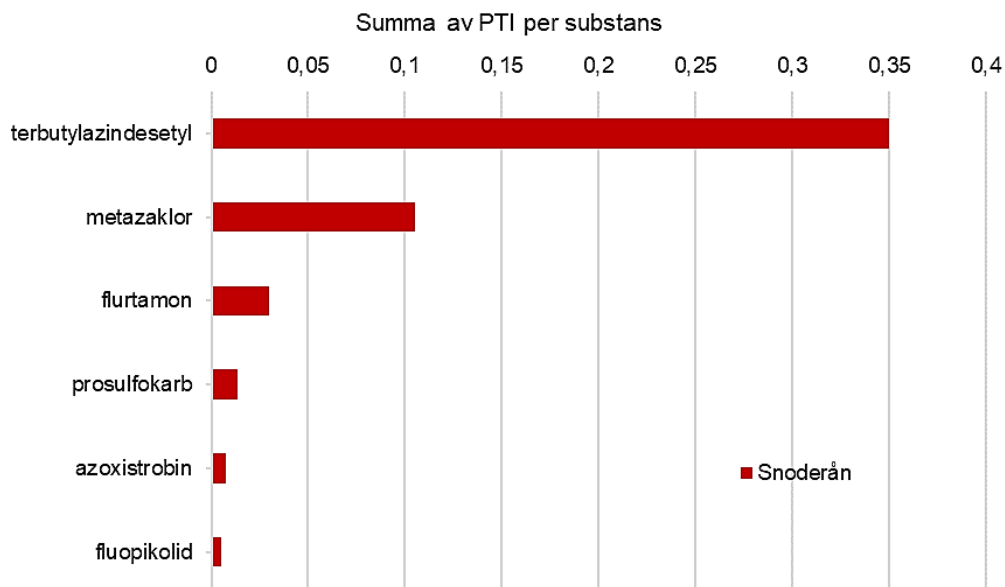
#### 4.1.2.2 PTI

I **Snoderån** har PTI per prov varierat mellan 0,00001-0,12 (**Figur 9**). Den substans som bidragit mest till summan av PTI för hela undersökningsperioden är terbutylazindesetyl (DETA) som är en nedbrytningsprodukt till herbiciden terbutylazin, som förbjöds på tidigt 2000-tal (**Figur 10**). Övriga substanser som bidragit till PTI i Snoderån är metazaklor och flurtamon (båda herbicider förbjudna för användning under undersökningsperioden.), samt prosulfokarb och fluopikolid.

I **Snoderån Borum** finns provet med fynd representerat i **Figur 9**, men knappt synligt då sammanlagd PTI per prov var 0,0006. I figur 10 för enskilda substansers bidrag till PTI finns endast Snoderån representerat. Figuren visar substansernas totala bidrag till PTI ner till 0,005, vilket innebär att de substanser som bidragit i Snoderån Borum inte syns i figuren. För Snoderån Borum har bentazon och fluroxipyr bidragit till PTI med 0,0003 respektive.



Figur 9. PTI per prov för Snoderån och Snoderån Borum.

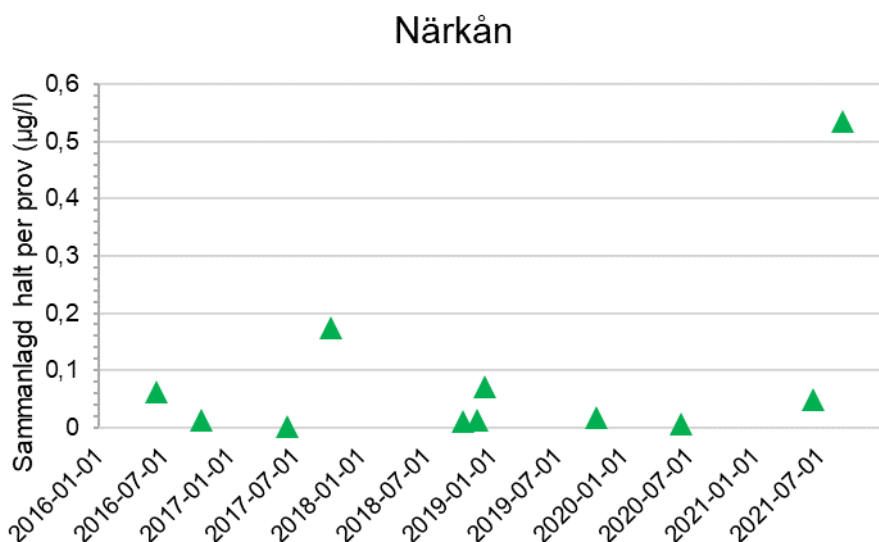


Figur 10. Enskilda substansers bidrag till summan av PTI för åren 2016-2021 för Snoderån. Figuren visar endast substanser som bidrar med minst 0,005 till PTI, varför Snoderån Borum ej syns i figuren.

#### 4.1.3 Närkån

##### 4.1.3.1 Sammanlagda halter och antal fynd per substans

Sammanlagd halt per prov ( $\mu\text{g/l}$ ) i Närkån har varierat mellan 0-0,53  $\mu\text{g/l}$ . Högst sammanlagd halt per prov var i augustiprovet 2021, där 18 enskilda substanser påträffades. I Närkån påträffades totalt 28 enskilda substanser under undersökningsperioden, och bentazon påträffades i högst halt med 0,2  $\mu\text{g/l}$  (Tabell 6, Figur 11).

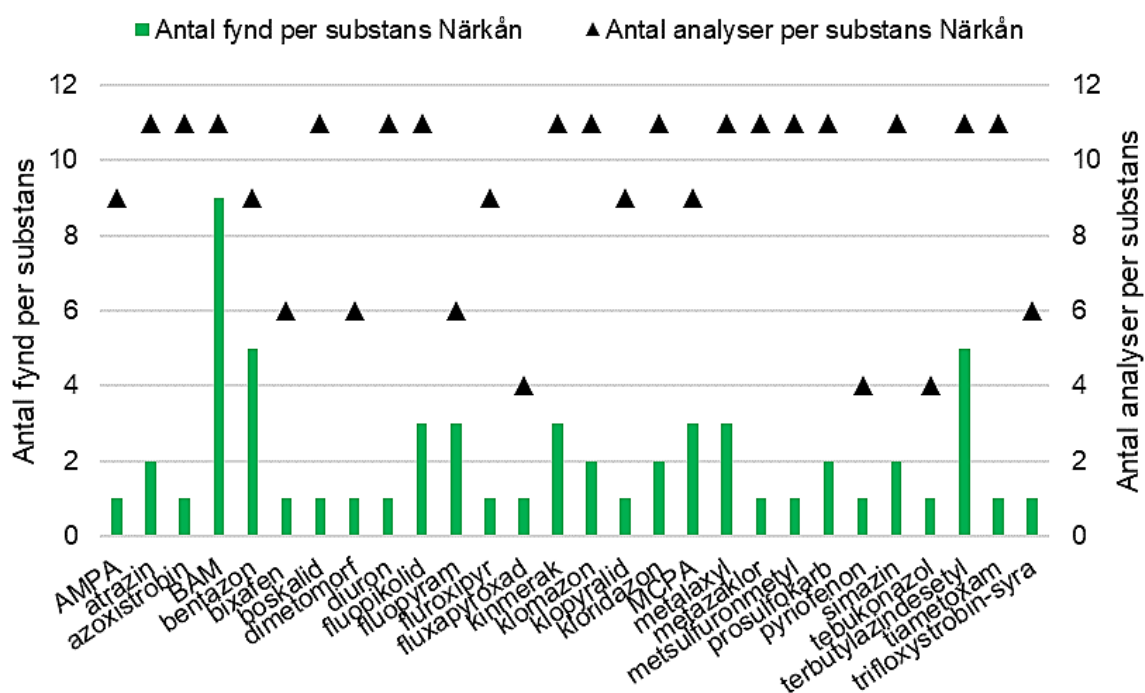


**Figur 11.** Sammanlagd halt per prov (µg/l) för Närkån.

I mer än 80 % av proverna så har BAM påträffats (**Figur 12**), följt av herbiciden bentazon och terbutylazindesetyl. Fluopyram, som påträffades i 27 % av proven, är en fungicid i exempelvis råg och rågvede, havre och korn, och blev godkänd för användning under undersökningsperiodens start, 2016. Även andra fungicider godkända i råg, rågvede, havre och korn har påträffats i Närkån, nämligen fluxapyroxad, pyriofenon, tebukonazol samt bixafen.

Odling av sockerbetor samt potatis kan ha skett i Närkåns avrinningsområde, då pesticider som använts för detta ändamål har påträffats, såsom klomazon och kloridazon (sockerbetor) samt fluopikolid (potatis)

Två persistenta herbicider har också påträffats, diuron och simazin som båda förbjöds på 1990-talet (**Figur 12**).

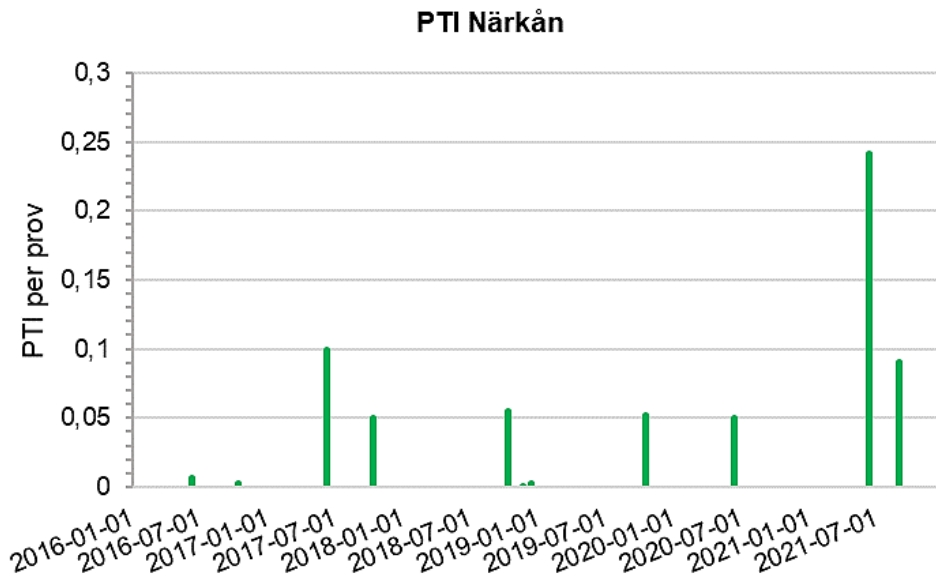


**Figur 12.** Antal fynd per substans och antal analyser per substans för Närkån mellan 2016-2021.



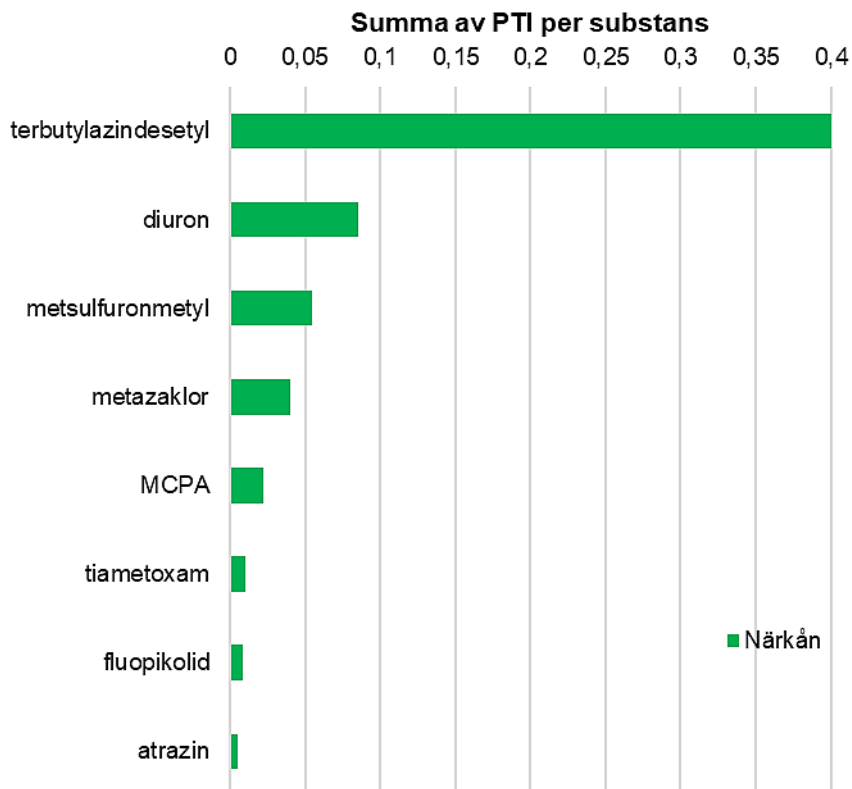
#### 4.1.3.2 PTI Närkån

PTI per prov för Närkån mellan 2016-2021 har varierat mellan 0-0,25 (Figur 13). I provet med högst PTI från juni 2021, bidrog terbutylazindesetyl med 0,15.



Figur 13. PTI per prov för Närkån.

Den substans som bidragit mest till PTI i Närkån för åren 2016-2021 är terbutylazindesetyl, följt av diuron, metsulfuronmetyl, metazaklor, MCPA, tiametoxam, fluopikolid och atrazin (Figur 14).



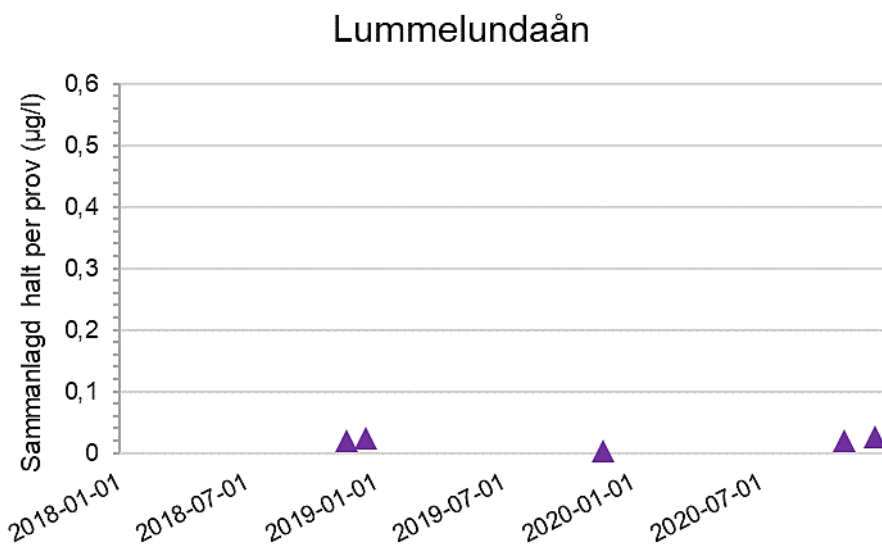
Figur 14. Enskilda substansers bidrag till PTI för Närkån 2016-2021. Endast substanser som bidragit med mer än 0,005 till PTI syns i figuren.

#### 4.1.4 Lummelundaån

##### 4.1.4.1 Sammanlagd halt per prov och antal fynd per substans

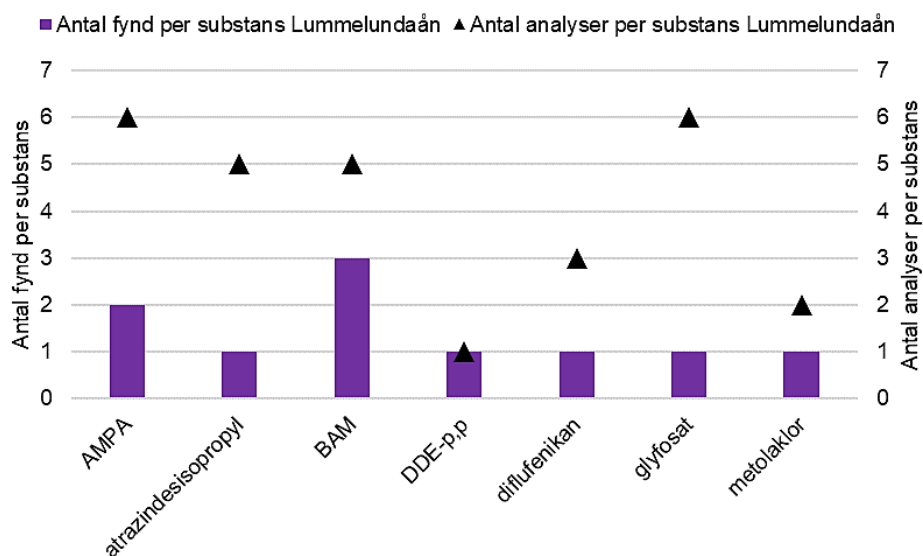
6 prover totalt har samlats in i Lummelundaån, och proven med fynd har tagits under vinterhalvåret mellan 2018-2020. Ett prov som togs i juni 2021 saknade fynd (**Bilaga 2**).

Sammanlagd halt per prov för Lummelundaån redovisas i **Figur 15**, där ingen sammanlagd halt har varit över 0,1 µg/l. Högst sammanlagd halt per prov var 0,026 µg/l, där BAM bidrog med 0,024 µg/l. I Lummelundaån påträffades 7 enskilda substanser (**Tabell 6**).



**Figur 15.** Sammanlagd halt per prov för Lummelundaån (µg/l).

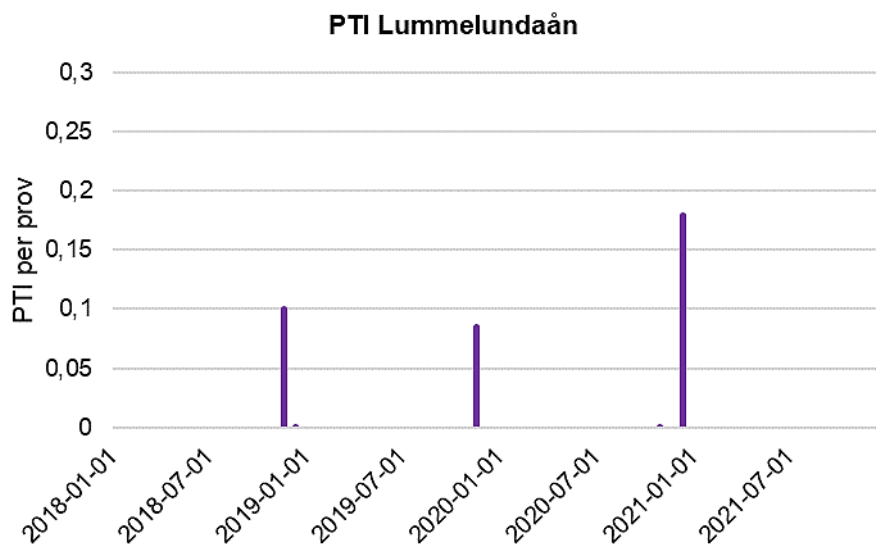
Den substans som påträffats i flest prov i Lummelundaån är BAM, som påträffades i hälften av proven, följt av AMPA, som är en nedbrytningsprodukt till glyfosat. DDE-p,p påträffades i ett av de sex proven, men var också bara analyserat i ett prov. Metolaklor, som är förbjuden för användning i Sverige, samt diflufenikan och atrazindesisopropyl påträffades i Lummelundaån.



**Figur 16.** Antal fynd per substans och antal analyser per substans för Lummelundaån för perioden 2016-2021.

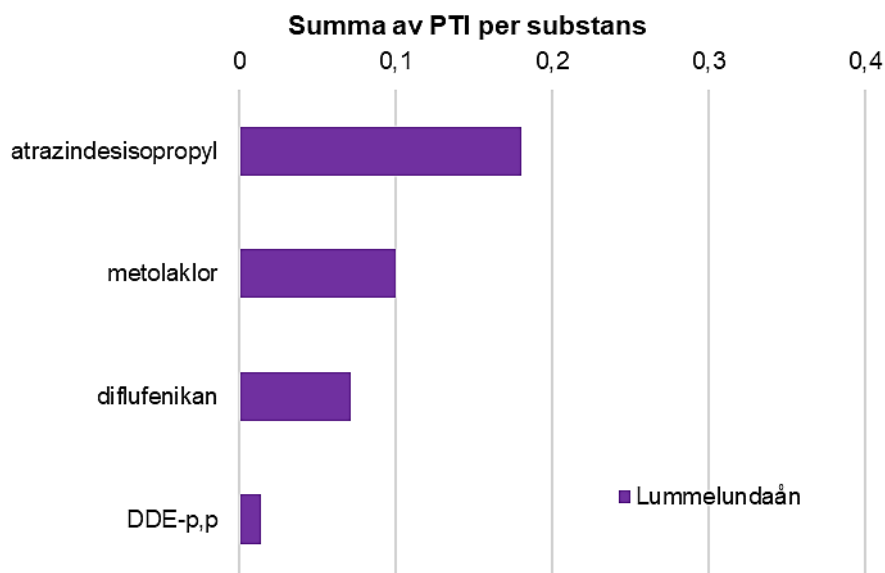
#### 4.1.4.2 PTI för Lummelundaån

PTI per prov för Lummelundaån varierar mellan 0-0,18 och det prov med högst PTI togs 10 december 2020, och då bidrog atrazindesisopropyl, som är en nedbrytningsprodukt till den långlivade substansen atrazin, med 0,18 (**Figur 17**).



**Figur 17.** PTI per prov för Lummelundaån.

Den substans som bidragit mest till PTI under åren 2016-2021 för Lummelundaån är atrazindesisopropyl, följt av metolaklor, diflufenikan och DDE-p,p (**Figur 18**).



**Figur 18.** Enskilda substansers bidrag till PTI för Lummelundaån för åren 2016-2021. Endast substanser med bidrag mer än 0,005 syns i figuren.

#### 4.1.5 Anerån, Västergarnsån, Själsöån

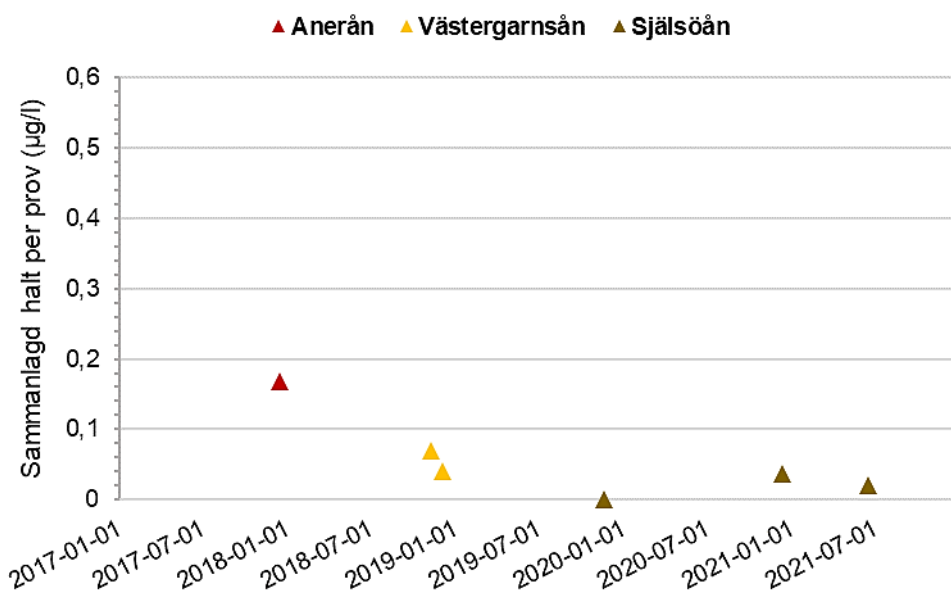
Anerån, Västergarnsån och Själsöån redovisas i samma figurer, då endast ett fåtal prover tagits för dessa provpunkter (se **Tabell 2** för detaljerad information om antal prov per provpunkt).

##### 4.1.5.1 Sammanlagd halt och antal fynd per substans för Anerån, Västergarnsån, Själsöån

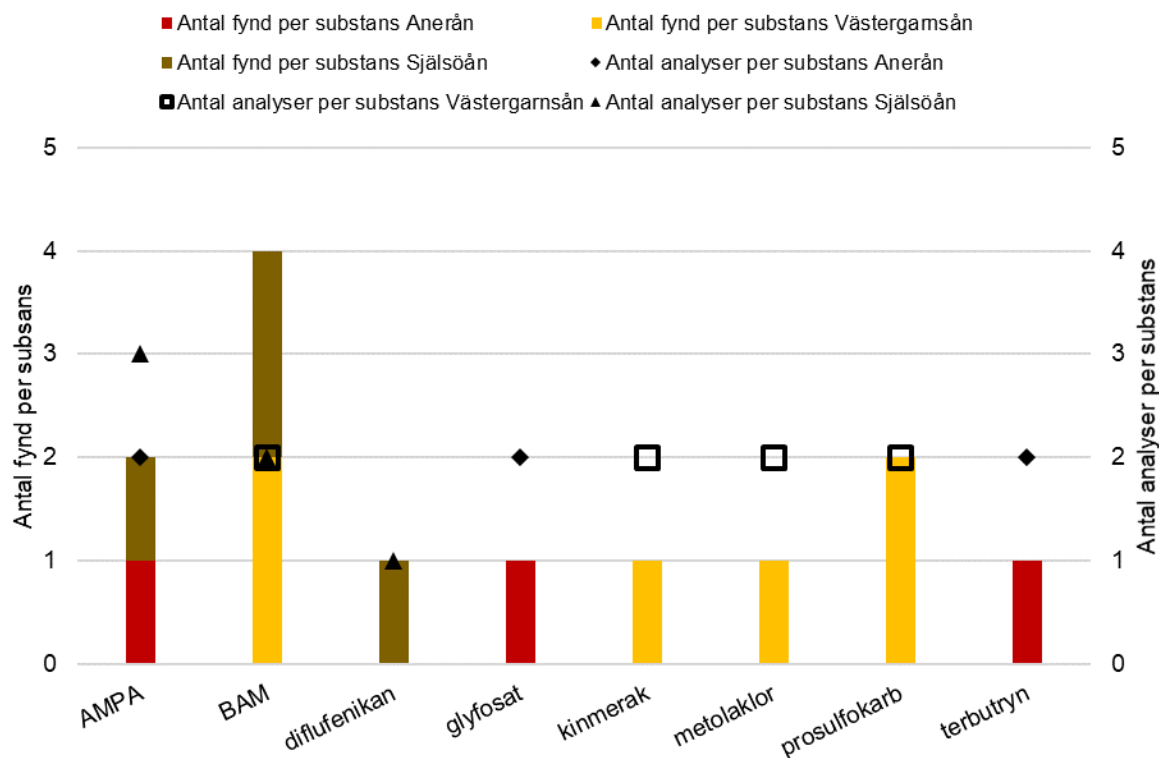
I **Anerån** påträffades tre enskilda substanser, AMPA, glyfosat och terbutryn. Terbutryn är en herbicid som förbjöds för användning 2003. Två prov togs i Anerån, men endast ett prov har fynd. Den sammanlagda halten är 0,17 µg/l, och glyfosat påträffades i högst halt med 0,1 µg/l (**Tabell 6, Figur 19** och **Figur 20**).

I **Västergarnsån** togs två prover, med fynd i båda proven. Totalt påträffades 4 substanser, BAM, kinmerak, metolaklor och prosulfokarb. Högsta sammanlagda halt i ett prov var 0,07 µg/l, och prosulfokarb påträffades i högst halt med 0,048 µg/l (**Tabell 6, Figur 19** och **Figur 20**).

I **Själsöån** togs tre prov med fynd i varje prov. Sammanlagt påträffades tre substanser, AMPA, BAM och diflufenikan. Högsta sammanlagda halt per prov är 0,037 µg/l, och BAM påträffades i högst halt med 0,033 µg/l (**Tabell 6, Figur 19** och **Figur 20**).



**Figur 19.** Sammanlagd halt per prov (µg/l) för Anerån (röd), Västergarnsån (gul) och Själsöån (brun).



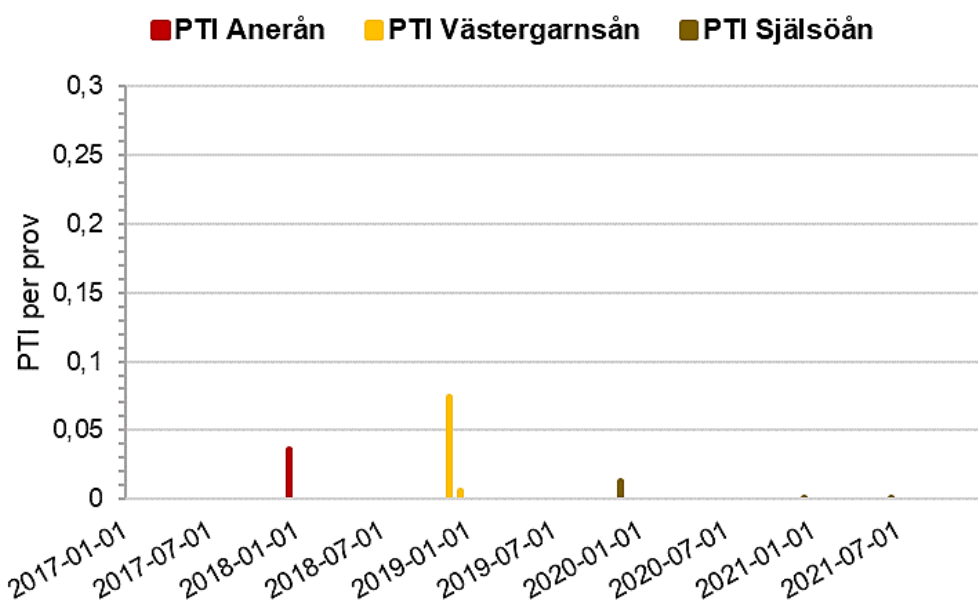
**Figur 20.** Totalt antal fynd per substans (hela stapeln) samt antal fynd och antal analyser per provplats för Anerån (röd; romb), Västergarnsån (gul; fyrkant) och Själsoån (brun; triangel) per substans för åren 2016-2021.

#### 4.1.5.2 PTI för Anerån, Västergarnsån och Själsoån

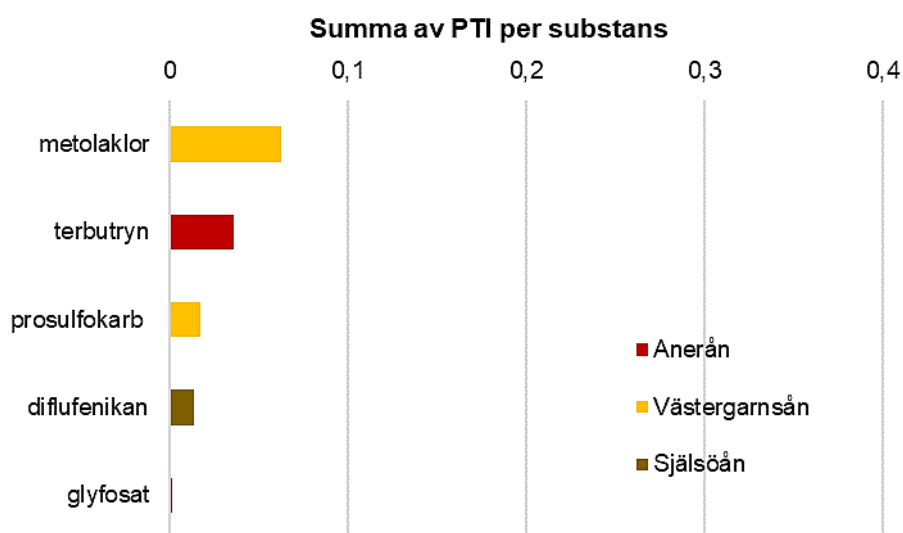
PTI per prov för **Anerån** är 0,036, där terbutryn bidragit med större delen av toxicitetsindexet. Glyfosat och AMPA bidrar med mindre än 0,005 till summan av PTI, vilket innebär att de inte syns i **Figur 21**.

PTI per prov för **Västergarnsån** är 0,006 och 0,07 (**Figur 21**). Prosulfokarb och metolaklor bidrog med 0,06 och 0,01 respektive i det första prov som togs i Västergarnsån, 2018-11-19 (**Figur 22**).

PTI per prov för **Själsoån** är 0,0005, 0,0001 och 0,01 (**Figur 21**). Endast diflufenikan bidrar med mer än 0,005 till PTI, och syns därför i **Figur 22**.



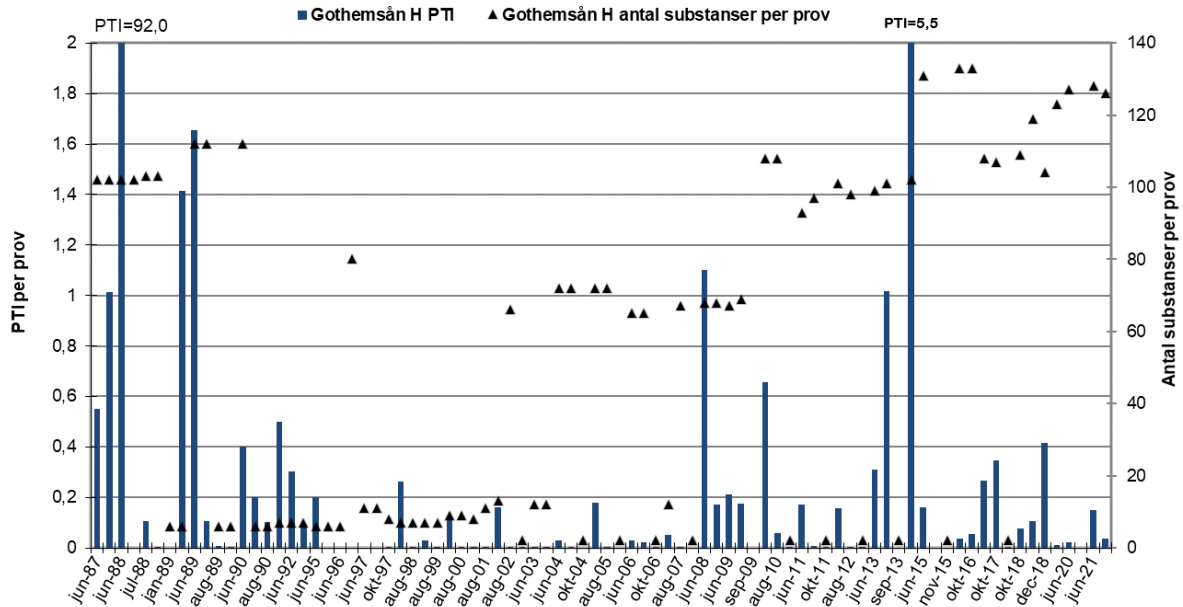
Figur 21. PTI per prov för Anerån (röd), Västergarnsån (gul), Själsoån (brun).



Figur 22. Enskilda substansers bidrag till PTI för Anerån (röd), Västergarnsån (gul) och Själsoån (brun) för åren 2016-2021. Substanser med bidrag till PTI ner till 0,001 redovisas i figuren.

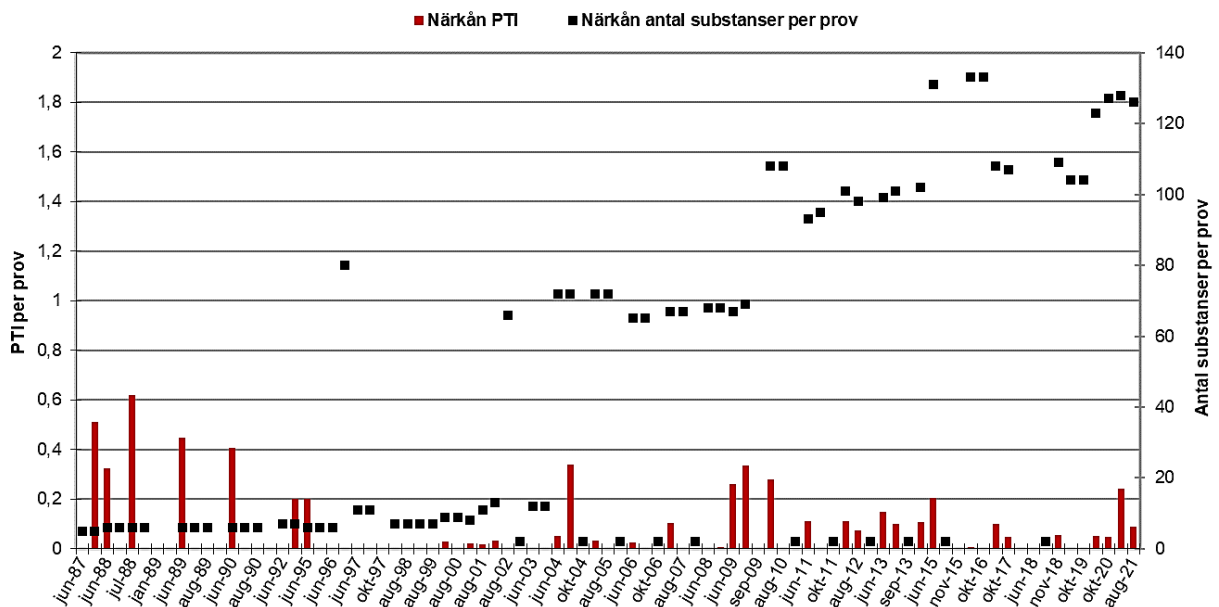
## 4.2 PTI över tid för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån

De år som provtagits ända sedan 1987 är Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån. I **Figur 23-25** visas PTI per prov samt antal analyserade substanser per prov för de tre provpunkterna mellan 1987-2021, vilket motsvarar 35 års provtagning. Observera att riktvärden aktuella för år 2022 har använts i figurerna för att ge en enhetlig bild av risken i vattendraget över tid, därför kan figurerna skilja sig mot tidigare publiceringar (**Bilaga 1**).



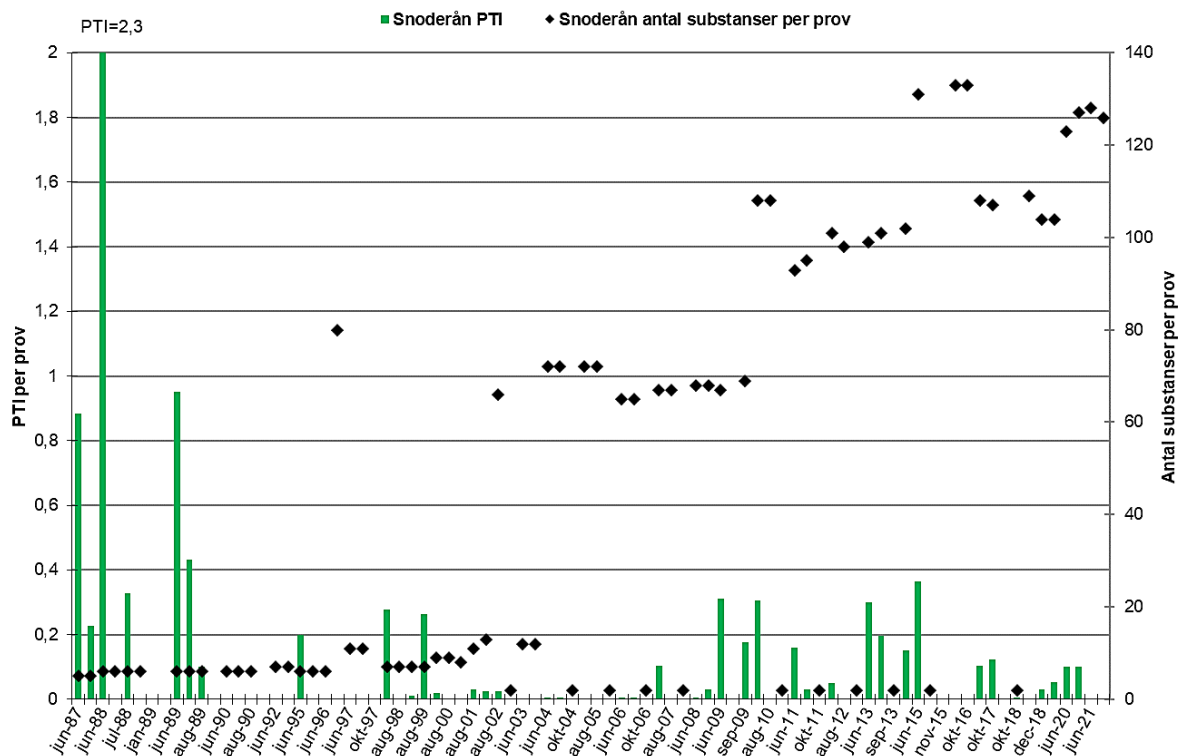
**Figur 23.** PTI per prov och antal analyserade substanser per prov för Gothemsån Hörsne 1987-2021.

I Gothemsån Hörsne har det tagits 81 prover sedan 1987, som analyserats för mellan 2-133 substanser. PTI var som högst i juni 1988 då det nådde 92, och i juni 2014 med 5,5. Efter 2013 har PTI hållit sig under 0,5 för alla prov. Detta trots att antalet substanser per prov är högre för majoriteten av proverna jämfört med tidigare år.



**Figur 24.** PTI per prov och antal analyserade substanser per prov för Närkån 1987-2021.

I Närkån har PTI per prov som högst varit 0,62, i juli 1988, **Figur 24**. Detta trots att antalet analyserade substanser har ökat med åren för majoriteten av proverna. Detta är en indikation på att belastningen av bekämpningsmedel på de akvatiska organismerna i Närkån är och har varit begränsad under dessa 34 år som mätningar har pågått.



Figur 25. PTI per prov och antal analyserade substanser per prov för Snoderån 1987-2021.

Samma trend som för Gothemsån Hörsne och Närkån kan ses i Snoderån, **Figur 25**. PTI var som högst i början av mätperioden, med 2,3 i juni 1988, men har efter det konsekvent varit låg trots antalet substanser ökat med åren.

### 4.3 Resultat från TIMFIE-provtagning i Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån

Detaljerad information om påträffade substanser per provpunkt och prov återfinns i **Bilaga 3**.

Tabell 7 sammanfattar fynden per provpunkt med antal påträffade substanser, högsta sammanlagda halt per prov ( $\mu\text{g/l}$ ) samt högsta halt av en enskild substans ( $\mu\text{g/l}$ ). Antal påträffade substanser per provpunkt varierar mellan 15-20 stycken (**Bilaga 3, Tabell 7**). Högst sammanlagda halt per provpunkt var 2,2  $\mu\text{g/l}$  i Närkån, där BAM bidrog med 2,1  $\mu\text{g/l}$ . BAM påträffades i högst halt i Gothemsån Hörsne och Närkån med 0,88  $\mu\text{g/l}$  respektive 2,1  $\mu\text{g/l}$ . Båda halterna påträffades i Period 4 på hösten. Om BAM härrör från fluopikolid så kan det innebära en besprutning under sommarhalvåret, då fluopikolid har en halveringstid i jord på cirka 250 dagar. Högre halt av BAM har påträffats i TIMFIE-proverna jämfört med de momentanprover som tagits i samma år. Teoretiskt sätt kan högre halter påträffas med TIMFIE, jämfört med momentanprover, särskilt för ämnen som fluktuerar med exempelvis flödet.

I Snoderån påträffades inte BAM i lika höga halter som i Gothemsån Hörsne och Närkån (**Bilaga 3**), och högsta sammanlagda halt per prov var 0,51  $\mu\text{g/l}$  samt högsta halt av enskild substans var 0,18  $\mu\text{g/l}$  av tiametoxam.

Tiametoxam är en neonicotinoid, samma klass som imidakloprid och klotianidin som anses ha negativ påverkan på pollinerande insekter. Tidigare var tiametoxam godkänd för användning mot



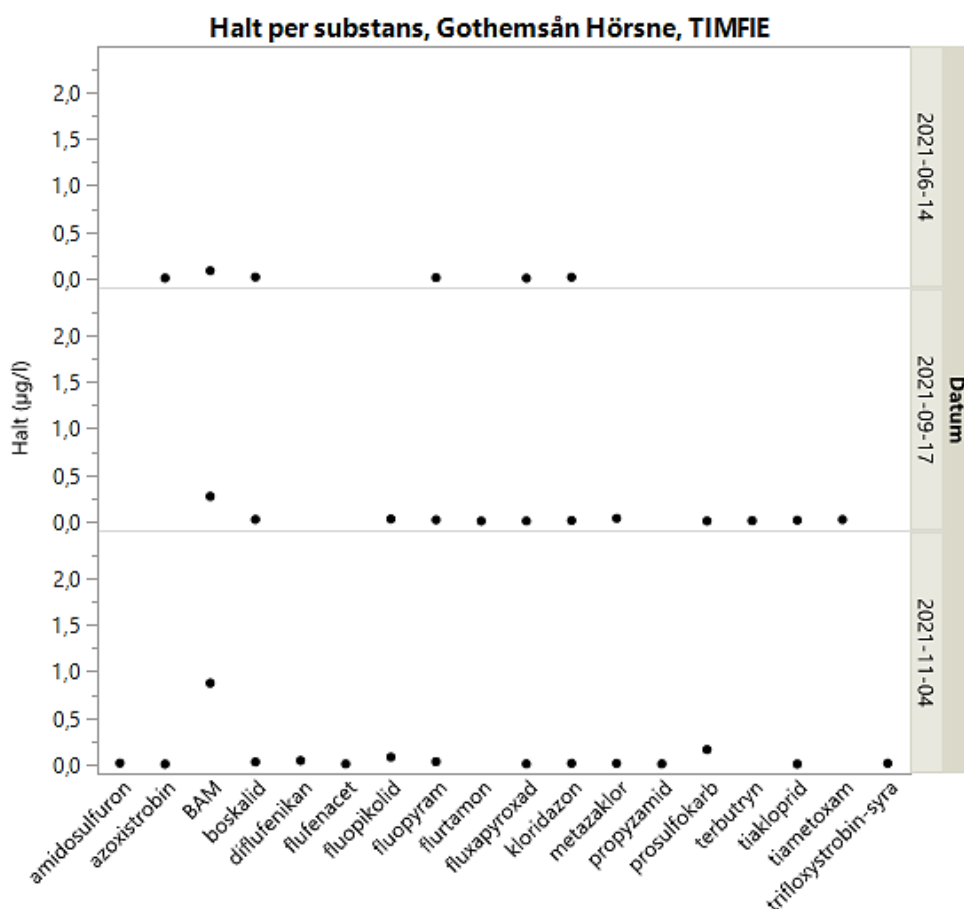
insektsangrepp i odlingar av foder- och sockerbetor genom betning av utsäde, vilket förbjöds 2018. Numera är substansen endast godkänd för användning mot flugor i djurstallar, och möjligen står anledningen till varför det dyker upp i åarna att finna där. Tiametoxam påträffades i period 3 (10/9-17/9-2021) i Gotohemsån, Hörsne och Närkån samt i period 4 (28/10-4/11-2021) i Närkån och Snoderån (**Bilaga 3**). Även i ett av de momentana prover från Närkån den 30/8 2021 påträffades tiametoxam i en halt av 0,002 µg/l, varpå den sedan påträffades i TIMFIE-proverna under hösten.

**Tabell 7.** Totalt antal påträffade substanser per provpunkt, högsta sammanlagda halt i enskilt prov (µg/l), högsta halt av enskild substans (µg/l) för de 14 olika provpunkterna. För antal prov per provpunkt, se **Tabell 2**. Alla detaljer per prov presenteras i Bilaga 3.

Provpunkt	Antal påträffade substanser	Högsta sammanlagda halt per prov (µg/l)	Högsta halt av en enskild substans (µg/l)	
Gothemsån, Hörsne	18	1,3	0,88	BAM
Närkån	20	2,2	2,1	BAM
Snoderån	15	0,51	0,18	tiametoxam

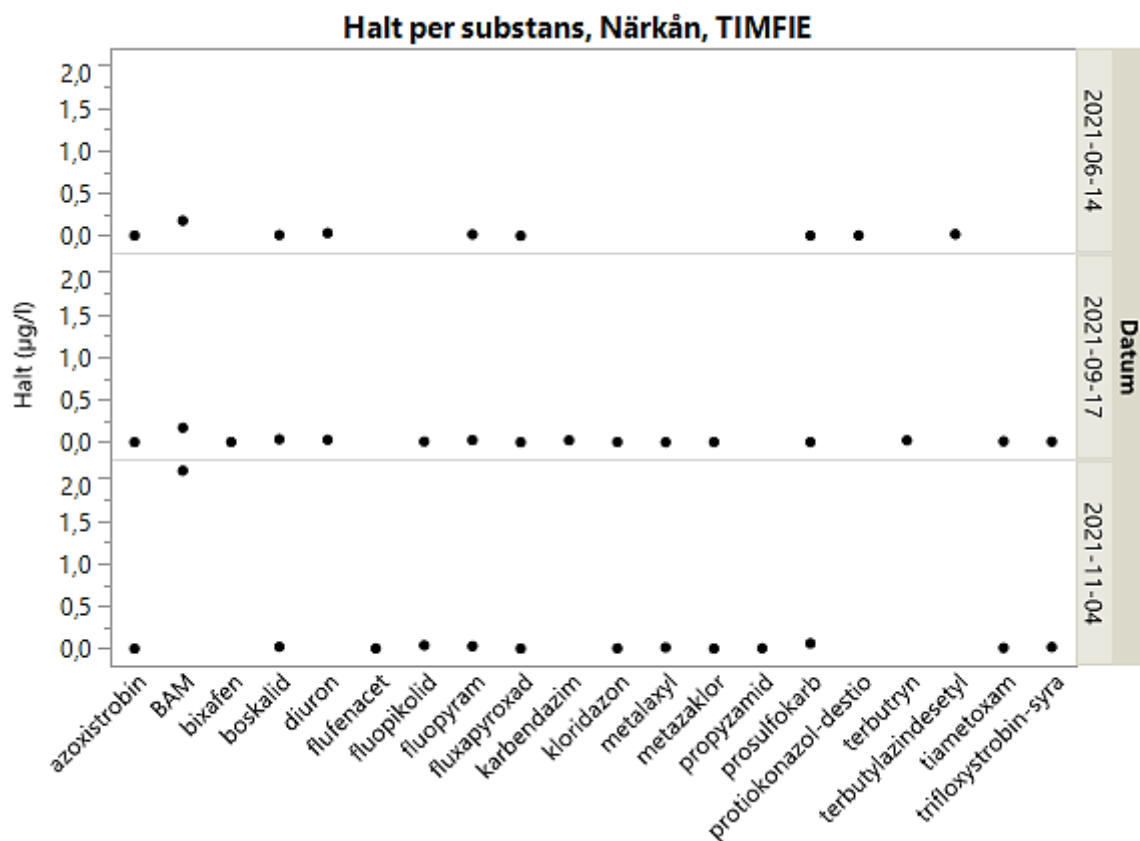
#### 4.3.1 Halt per substans för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån, TIMFIE-provtagningen

**Figur 26** visar halt per substans för de tre perioderna som TIMFIE-provtagaren satt ute i Gothemsån Hörsne. Halterna har legat mellan 0,001-0,9 µg/l per substans för hela provtagningsperioden, och flest substanser påträffades i Period 4 (28/10-4/11) (**Figur 26**).



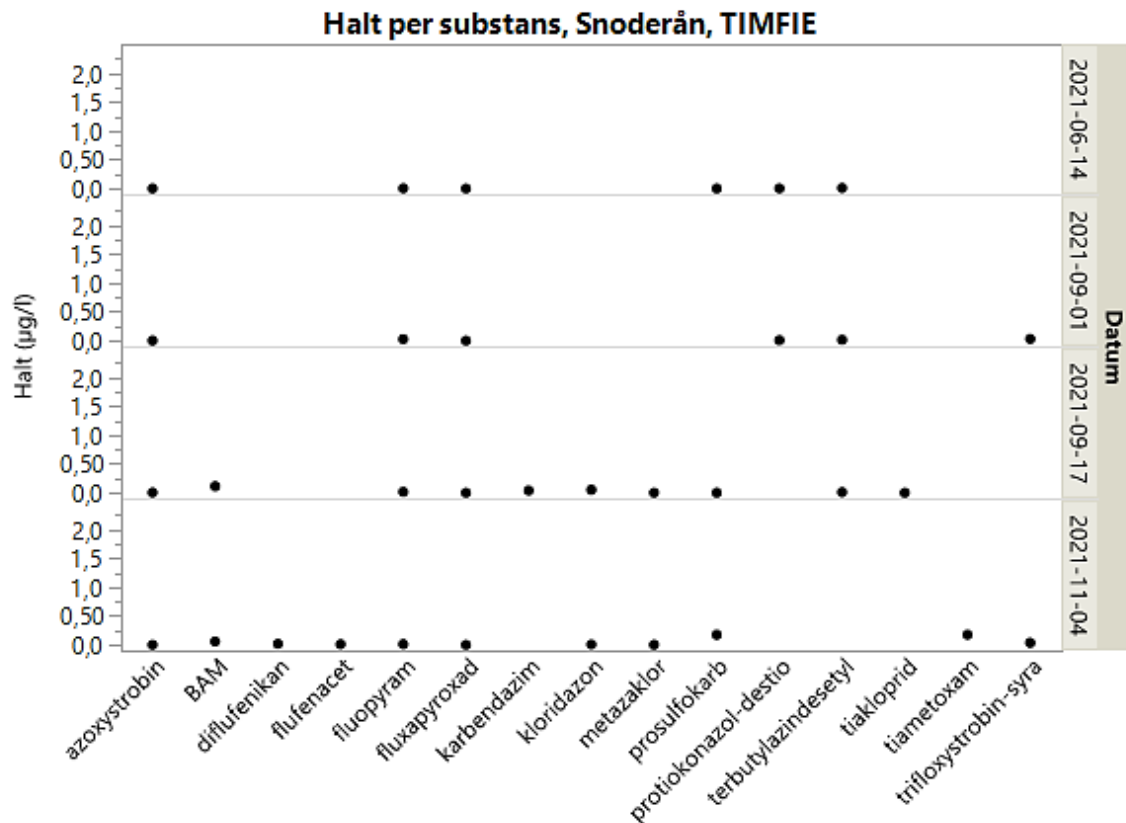
**Figur 26.** Halt per substans för TIMFIE-provtagning i Gothemsån Hörsne. Period 1 (7/6-14/6), period 3 (10/9-17/9), period 4 (28/10-4/11). Datumet i figuren anger sista datumet för perioden.

**Figur 27** visar halter per substans för period 1,3,4 för Närkån. Halterna har generellt legat mellan 0,001-0,18 µg/l, förutom den halt av BAM som sticker ut i period 4 med 2,1 µg/l. Flest substanser hittades i period 3 (10/9-17/9) med 16 stycken.



**Figur 27.** Halt per substans för TIMFIE-provtagning i Närkån. Period 1 (7/6-14/6), period 3 (10/9-17/9), period 4 (28/10-4/11). Datumet i figuren anger sista datumet för perioden.

**Figur 28** visar halt per substans för Snoderån, period 1-4. Halterna har legat mellan 0,0008-0,18 µg/l och flest enskilda substanser påträffades i period 4 (28/10-4/11).



**Figur 28.** Halt per substans för TIMFIE-provtagning i Snoderån. Period 1 (7/6-14/6), period 2 (25/8-1/9) period 3 (10/9-17/9), period 4 (28/10-4/11). Datumet i figuren anger sista datumet för perioden.

#### 4.3.2 PTI och riktvärdesöverstigande för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån, TIMFIE-provtagningen

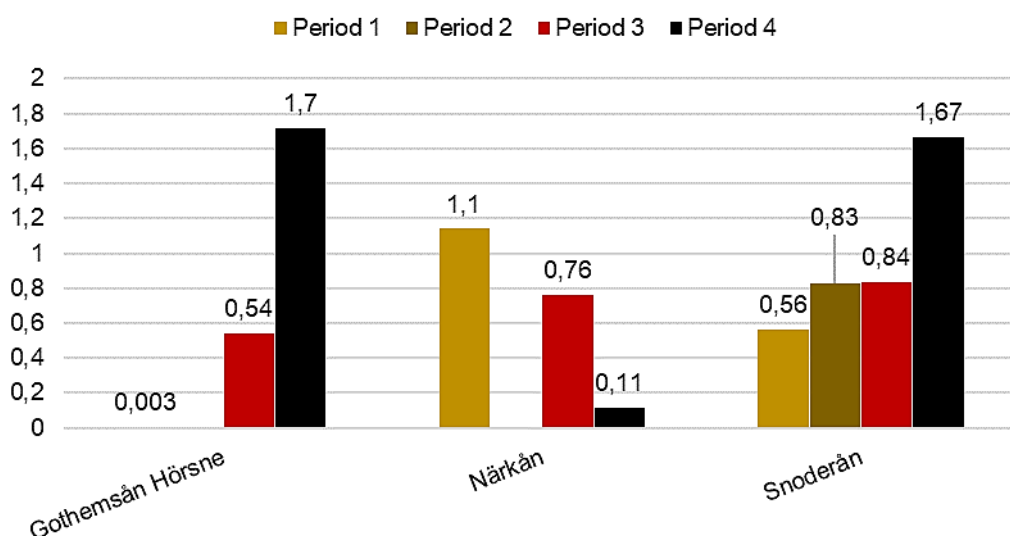
Ett riktvärdesöverstigande av diflufenikan förekom i period 4 i Gothemsån Hörsne med en halt på 0,039 µg/l (riktvärde 0,025 µg/l) (**Bilaga 3, Bilaga 1**). Diflufenikan är ett ogräsmedel för spannmål med ett särskilt verknings sätt, och är speciellt bra för att bekämpa resistent ogräs, såsom våtarv och baldersbrå. Däremot är diflufenikan den substans som oftast påträffas över sitt riktvärde i den nationella miljöövervakningen, särskilt i typområdet i Skåne. I de momentana proverna från Gothemsån Hörsne, återfanns ingen diflufenikan. Diflufenikan påträffas oftast i högst halter på hösten, då den största användningen sker i samband med höstsådd. De två momentana prover som togs i Hörsne, togs sent på hösten i november och december. Likaså påträffades diflufenikan i TIMFIE, i den sena perioden i både Hörsne och Snoderån.

I **Gothemsån Hörsne** varierade PTI per prov mellan 0,003 och 1,7, med lägst PTI i period 1 och högst i period 4. I period 4 bidrog diflufenikan till PTI med 1,56 (**Figur 29, Figur 30**).

I **Närkån** varierade PTI per prov mellan 0,11- 1,1 med lägst PTI i period 4 och högst i period 1. I period 1 så bidrog nedbrytningsprodukten terbutylazindesetyl till PTI (**Figur 29, Figur 30**).

I **Snoderån** varierade PTI per prov mellan 0,56- 1,67, där högst PTI förekom i period 4. I Snoderån har terbutylazindesetyl bidragit mest till PTI, följt av diflufenikan (**Figur 29, Figur 30**).

## PTI per prov för TIMFIE



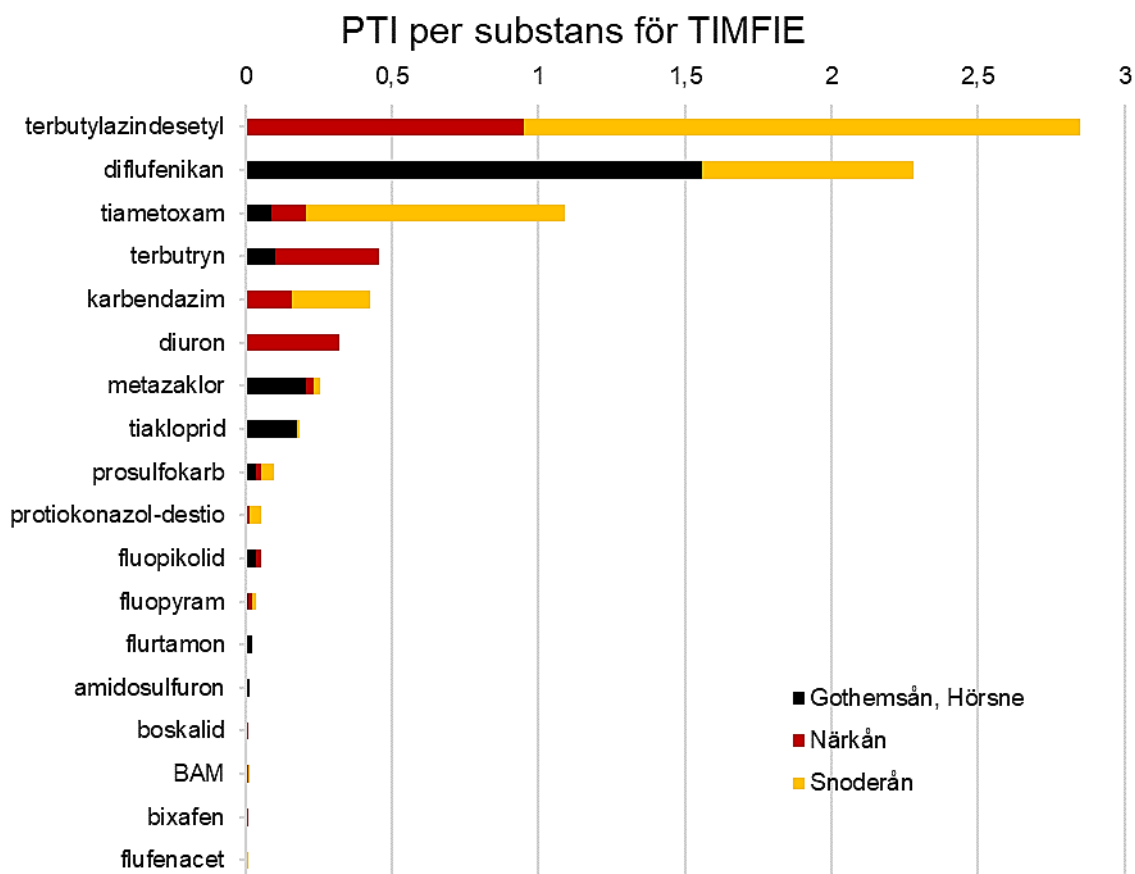
**Figur 29.** PTI per prov för TIMFIE prover period 1-4 för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån. Notera att endast Snoderån hade provtagare utsatt i period 2. För noggrannare information om period 1-4 se Tabell 5.

**Figur 30** visar summan av PTI per substans för att ge en bild av vilken substans som bidrog mest till toxiciteten i åarna under provtagningsperioden.

För **Gothemsån Hörsne** så var diflufenikan den substans som bidrog mest till PTI totalt med 1,56, där diflufenikan också påträffades över sitt riktvärde vid ett av tillfällena. Detta följdes av metazaklor, tiaklopid, terbutryn och tiametoxam (**Figur 30**).

I **Närkån** var det terbutylazindesetyl som bidrog mest till PTI totalt under provtagningsperioden, följt av diuron, terbutryn och karbendazim (**Figur 30**).

Totalt för **Snoderån** så bidrog terbutylazindesetyl till PTI med 1,9 för alla fyra prov som togs med TIMFIE, följt av tiametoxam med 0,8 och diflufenikan med 0,72. Andra substanser som bidrog till PTI i Snoderån är karbendazim, protiokonazol-destio, prosulfokarb och metazaklor (**Figur 30**).



**Figur 30.** Enskilda substansers bidrag till PTI för hela provtagningsperioden med TIMFIE-prover för Gothemsån Hörsne (svart), Närkån (röd) och Snoderån (gul).

## 5. Diskussion och slutsatser

Proverna som sammanställts i denna rapport uppvisar få påträffade substanser och låga halter, jämfört med nationella miljöövervakningen (Nanos et al., 2019). Detta gäller både de momentana proverna och de tidsintegrerade (TIMFIE) proverna. Flertalet prover, speciellt de som ingick i screeningen för PRIO och SFÄ ämnen har tagits under senhöst och vinter. Detta kan bidra till en underskattad förekomst av bekämpningsmedlen, både vad gäller antalet substanser och halter, då det generellt ses en nedgång i antalet fynd och halter under vinterhalvåret i den nationella miljöövervakningens data.

I de momentana proverna från denna studie påträffades ingen substans över riktvärdet. I den nationella miljöövervakningen, där de flesta proverna är tidsintegrerade, är det oftast diflufenikan (SFÄ-ämne) som påträffas över riktvärdet (Nanos et al., 2019). Men, trots att ämnet är tillåtet att användas på hösten och de flesta proverna i denna studie togs under denna period påträffades inte diflufenikan över riktvärdet.

En del substanser som sedan många år inte är tillåtna för användning har påträffats i proverna, såsom DDE (nedbrytningsprodukt till DDT), terbutylazin (samt nedbrytningsprodukten terbutylazindesetyl), diuron, simazin och triallat. Dessa substanser har en lång nedbrytningstid och fynden betyder sannolikt att de legat kvar länge i marken och läckt ut lite i taget, och inte att ämnena använts i närtid fast de är förbjudna.

De få fynden och låga halterna i momentanproverna kan till viss del bero på glesare provtagning och, som nämnts, valet av provtagningstidpunkt, samt att momentanprovtagning är en ögonblicksbild av tillståndet i vattendraget. Men också att avrinningsområdena är större och med lägre andel jordbruksmark än inom den nationella miljöövervakningen (Nanos et al., 2019). För momentana prover är det då istället viktigt med långa tidsserier, såsom finns för Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån, där prover tagits regelbundet sedan 1987. Ytterligare en aspekt är att dessa prover dessutom analyserats på samma laboratorium. Olika laboratorier har olika metoder och rapporterar data på olika sätt, vilket innebär att tolkningen och jämförelsen över tid underlättas av att samma laboratorium används. För de vattendrag där ett fåtal momentanprover tagits är det svårare att dra några konkreta slutsatser, men fynden ger dock en översiktlig bild sett till totala arealen av alla provtagna vattendrag.

I denna rapport kunde provtagningsmetodiken mellan momentanprover kontra tidsintegrerade prover (TIMFIE) jämföras mellan tre olika år, Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån. För vissa substanser, såsom BAM och diflufenikan, kunde det ses att momentanproverna underskattar de aktuella halterna i bäcken, där både BAM och diflufenikan påträffades i högre halter i TIMFIE-proven. Det visade sig bland annat genom att diflufenikan påträffades en gång över sitt riktvärde i TIMFIE-proverna från Gothemsån Hörsne, medan den inte påträffades alls i motsvarande momentana proverna. Detta kan bero på att vissa ämnen fluktuerar med flödet, och kommer ut i åarna vid flödestoppar. Tas inte ett momentanprov vid detta tillfälle, så missas förmodligen de högsta halterna. Fördelen med TIMFIE-provtagaren är således att den sitter ute under en veckas tid varpå ett medelvärde av halterna skapas, och då blir resultatet en tydligare bild av halterna i åarna. En tidigare studie av CKB som jämförde momentanprovtagning med TIMFIE visade dock att TIMFIE kan både underskatta och överskatta halterna i vattnet, vilket i sin tur kan bero på vid vilken tidpunkt som momentanproverna tas (Boström et al., 2020).

Toxicitetsindex, PTI, är en bra metod för att studera trender över tid samt att på ett tydligare sätt än enbart koncentrationer undersöka toxiciteten i åarna för vattenlevande organismer. Sett till enbart momentanproven i denna studie så är PTI lågt för alla år. Den långsiktiga trenden för PTI i de tre år som momentan provtagning pågått sedan 1987, Gothemsån Åminne, Närkån och Snoderån, är att PTI var som högst i början av perioden. PTI för TIMFIE-proverna var högre än de för momentanproverna, och det var främst ett fåtal substanser som bidrog till detta. Trots att halter och PTI var högre för TIMFIE än momentanprover, så är det viktigt att komma ihåg att det fortfarande är förhållandevis låga halter och lågt toxicitetsindex. Som jämförelse kan de två större skånska åarna, Skivarpsån och Vegeå som ingår i nationella miljöövervakningen, användas. 9 momentana prover per år tas i dessa år, och PTI har mellan 2002-2020 varierat mellan 17,3 och 326 vilket är i en helt annan skala än PTI i de gotländska åarna, även för TIMFIE-proverna (SLU, 2022).

Sammanfattningsvis kan sägas att halterna av bekämpningsmedel i gotländska åar fortsätter vara låga i jämförelse med andra år i Sverige med mer jordbruksintensiv areal. Dock syntes en viss underskattning av halterna i åarna om momentan provtagning jämfördes med tidsintegrerad provtagning (TIMFIE). Att fortsätta ta prover i de tre mest studerade åarna, Gothemsån Hörsne, Närkån och Snoderån är önskvärt, då den tidsserien är unik i Sverige.

## 6. Referenser

*Agritox. 2021.* Database on plant protection substances, developed by National Institute for Agricultural Research (INRA), France. Anses – French Agency for Food, Environment and Occupational Health & Safety. [www.agritox.anses.fr](http://www.agritox.anses.fr)

*Andersson M., Andersson R. & Kreuger J., 2009.* Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten på Gotland. Sammanställning och bedömning av resultat från provtagningarna under 1987-2008. *Ekohydrologi 109.* Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

*Andersson, M. & Kreuger, J., 2011.* Preliminära riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten, beräkning av riktvärden för 64 växtskyddsmedel som saknar svenskt riktvärde. *Teknisk rapport 144.* Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

*Andersson, M., Graaf, S. & Kreuger, J., 2009.* Beräkning av temporära riktvärden för 12 växtskyddsmedel i ytvatten. *Teknisk rapport 135.* Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

*Asp, J. & Kreuger, J., 2005.* Riskvärdering av bekämpningsmedel i ytvatten – Utveckling och utvärdering av indikatorer baserade på riktvärden och miljöövervakningsdata. *Ekohydrologi 88.* Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

*Boström G., Jonsson, O., Lindström, B., Kreuger J., Gönczi, M., 2020.* Jämförelser av provtagningsmetoder för bekämpningsmedel i ytvatten. CKB rapport 2020:1. Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

*Boye, K., Gönczi, M. & Kreuger, J., 2013.* Grödornas relativa bidrag till förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten. Resultat från nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel 2002-2011. CKB rapport 2013:3, Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

*EU, 2009.* Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1107/oj>. Accessdatum: 2022-12-05.

*HaV. 2020.* Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.

*Jordbruksverkets statistikdatabas, 2022.* <https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625>. Accessdatum: 2022-12-05

*Kemikalieinspektionen, 2008.* Sammanställning av protokoll om riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten- [www.kemikalieinspektionen.se](http://www.kemikalieinspektionen.se)

*Nanos T., Gutfreund C., Lindström, B. 2019.* Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Årssammanställning 2019. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö. Rapport 2020:8

*Nanos T., Kreuger J., 2017.* Bekämpningsmedel i tre gotländska vattendrag. Sammanställning och bedömning av resultat från provtagning under 2009-2015. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö. Rapportnummer 2017-3

*SLU*, 2022. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel. [https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/miljoanalys/bekampningsmedel/bekampningsmedel\\_data/](https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/miljoanalys/bekampningsmedel/bekampningsmedel_data/). Accessdatum 2022-12-06.

*SMHI*, 2022, Gotlands klimat. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatet-i-sveriges-landskap/gotlands-klimat-1.4887>. Accessdatum 2022-12-05

*SMHI*, 2022, Data nederbörd och temperatur, mätserier 1991-2020. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/nederbord>. Accessdatum 2021-12-05

*SMHI Vattenwebb*, 2022. Modelldata från S-Hype. <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>. Accessdatum: 2022-12-05

*Stationsregistret*, 2022. <https://stationsregister.miljodatasamverkan.se/>. Accessdatum 2022-12-05.



## Bilagor

**Bilaga 1.** Översikt över analyserade substanser, normalt använda detektionsgränser alternativt rapporteringsgräns för de olika laboratorierna (µg/l) samt riktvärden (µg/l). Observera att Synlab och SGS redovisas som två olika laboratorier på grund av de förhöjda detektionsgränserna i och med ägarbytet.

Substans	ALS	OMK	Synlab	SGS	TIMFIE	Riktvärde	Referens till RV
acetamiprid (I)		0,001			0,001	0,0235	*
aklonifen (H)	0,0003	0,012				0,5	*
alaklor (H) †	0,0003	0,005			0,005	0,3	¤
aldrin (I) †	0,0003					0,01	¤
alfacypermetrin (I)		0,0005				0,002	*
amidosulfuron (H)		0,001			0,005	0,765	*
amisulbrom (F)		0,05			-	0,229	*
atrazin (H) †	0,02	0,001	0,003	0,01	0,005	0,6	¤
atrazindesetyl (N)		0,001	0,003	0,01	0,01	0,6	¤
atrazindesisopropyl (N)		0,005	0,003	0,01	0,02	0,1	h
azoxistrobin (F)		0,001			0,001	0,55	*
bensovindiflupyr (F)		0,001			0,005	0,035	*
bentazon (H)	0,02	0,005	0,003	0,01		350	*
betacyflutrin (I)		0,001				0,00002	*
bifenox (H)	0,00007	0,02				0,012	¤
bifenox-syra (N)		0,01				220	<
bitertanol (F) †		0,01	0,003	0,01	0,005	0,3	#
bixafen (F)		0,002			0,0025	0,46	*
boskalid (F)		0,005	0,003	0,01	0,01	12,5	~
cyanazin (H) †		0,003	0,003	0,01		1	#
cyazofamid (F)		0,002			0,005	1,07	*
cybutryn (A) †	0,0001	0,005				0,0025	¤
cyflufenamid (F)		0,002			0,005	0,2	i
cyflutrin (I)		0,001				0,0006	i
cykloksidim (H)		0,01			0,01	7,9	*
cymoxanil (F)		0,01			0,005	4,4	*
cypermetrin (I) ‡	0,000015	0,002				0,00008	¤
cyprodinil (F)		0,002			0,005	0,33	*
2,4-D (H)		0,01	0,003	0,01		1,1	*
DDT-p,p (I) †	0,0002					0,01	¤
DDD-p,p (B,N)	0,0002					0,025	¤
DDE-p,p (N)	0,0002					0,025	¤
DDT-o,p (B)	0,0002					0,025	¤
deltametrin (I) †		0,001				0,0002	#
dieltrin (I) ‡ †	0,0003					0,01	¤
difenokonazol (F)		0,005			0,001	0,56	*
diflufenikan (H)	0,0002	0,002			0,01	0,025	*
diklorprop (H) †	0,02	0,005	0,003	0,010		15,6	*
diklorvos (I) †	0,0001	0,005				0,0006	¤

Substans	ALS	OMK	Synlab	SGS	TIMFIE	Riktvärde	Referens till RV
dikofol (I) †	0,0001					0,0013	⊘
dimetoat (I) †		0,001	0,003	0,010	0,002	0,7	#
dimetomorf (F)		0,002			0,002	5,6	*
diuron (H) †	0,004	0,002	0,003	0,010	0,02	0,2	⊘
endosulfan-alfa (I) †	0,00008	0,0002				0,005	⊘
endosulfan-beta (I) †		0,0002				0,005	⊘
endosulfansulfat (N)		0,0002				0,001	i
endrin						0,01	⊘
epoxikonazol (F) †		0,005			0,005	0,04	i
esfenvalerat (I)		0,0003				0,0001	#
etofumesat (H)		0,003	0,007	0,010	0,005	15,6	*
fenitrothion (I) †		0,007				0,009	#
fenmedifam (H)		0,001			0,002	0,5	*
fenpropidin (H)		0,005			0,002	0,016	~
fenpropimorf (F)		0,005			0,002	0,2	#
florasulam (H)		0,005			0,020	0,118	*
fluazinam (F)		0,002				0,29	*
fludioxonil (F)		0,002			0,010	0,5	*
flufenacet (H) †		0,001			0,001	2,4	..
fluopikolid (F)		0,002			0,005	2,9	*
BAM (N) c		0,002	0,003	0,010	0,05	400	i
fluopyram (F)		0,0015			0,001	5	*
fluoxastrobin (F)		0,001			0,010	0,061	*
flupyrsulfuronmetyl-Na (H)		0,002			0,005	0,05	#
fluroxipyr (H)		0,01	0,005	0,010		143	*
flurtamon (H) †		0,001			0,002	0,1	#
flusilazol (F) †		0,003				0,5	i
flutriafol (F) †		0,002				3	i
fluxapyroxad (F)		0,001			0,001	3,59	..
foramsulfuron (H)		0,005			0,010	0,101	*
fuberidazol (F) †		0,001				0,1	i
glyfosat (H)	0,05	0,01	0,003	0,010		100	*
AMPA (N)	0,05	0,02	0,004	0,010		1200	*
halauxifen-metyl		0,002			0,005	0,04	..
heptaklor (I) †	0,00003					0,0000002	⊘
heptaklorepoxid (N)	0,00003					0,0000002	⊘
hexaklorbensen (FB) †	0,00005					0,01	⊘
hexazinon (H) †		0,001			0,002	0,06	i
hexytiazox (I)		0,01			0,001	0,61	*
imazalil (F) d		0,025			0,010	18,14	*
imidakloprid (I) †		0,001	0,003	0,01	0,010	0,009	*
indoxakarb (I)		0,01			0,010	0,168	*
ipkonazol (F)		0,001			0,02	0,044	..
isodrin (I) †	0,0003					0,01	⊘

Substans	ALS	OMK	Synlab	SGS	TIMFIE	Riktvärde	Referens till RV
isoproturon (H) †	0,004	0,001	0,003	0,01	0,005	0,3	α
isopyrazam (F)		0,001			0,002	0,258	*
jodsulfuronmetyl-Na (H)		0,002			0,010	0,053	i
karbendazim (F, N) † a		0,002			0,010	0,15	*
karfentrazonetyl (H)		0,002			0,020	0,06	#
karfentrazonsyra (N)		0,025				43	^
kinmerak (H)		0,001	0,003	0,01	-	316	*
kinoxifen	0,0001	0,005				0,15	α
kizalofop (H) b		0,01				9,4	*
kletodim (H)		0,01			0,010	51	*
klomazon (H)		0,001			0,005	5,66	h
klopyralid (H)		0,01	0,006	0,03		300	*
klorfenvinfos (I) †	0,0002	0,002				0,1	α
kloridazon (H) †	0,004	0,002	0,003	0,01	0,002	60	*
klorpyrifos (I) †	0,0001	0,0001				0,03	α
klotianidin (I, N) † d		0,005			0,005	0,5	..
lambda-cyhalotrin (I) †		0,0002				0,006	#
lindan (γ-HCH) (I) †	0,00005	0,0004				0,02	α,k
HCH-α (B)	0,00005	0,0004				0,02	α,k
HCH-β (B)	0,00005	0,0006				0,02	α,k
HCH-δ (B)		0,0004				0,02	α,k
linuron (H) †		0,003			0,005	0,07	i
mandipropamid (F)		0,001			0,005	7,6	*
MCPA (H)	0,01	0,005	0,003	0,01		1	>
mekoprop (H) †		0,005	0,003	0,01		2,69	*
mesosulfuronmetyl (H)		0,005				0,1293	*
mesotrion (H)		0,055			-	0,08	i
metabensiazuron (H) †		0,001			0,001	1	#
metalaxyl (F)		0,001	0,003	0,01	0,001	56	*
metamitron (H)		0,003	0,003	0,01	0,010	38	*
metazaklor (H) †		0,001	0,003	0,01	0,001	0,2	#
metiokarb (I) †		0,001			0,005	0,002	i
metkonazol (F)		0,002			0,005	0,291	*
metobromuron (H)		0,002			0,005	31	..
metolaklor (H) †		0,002			0,001	0,08	i
metrafenon (F)		0,003			0,001	2	i
metribuzin (H)	0,004	0,005	0,003	0,01	0,005	0,79	*
metsulfuronmetyl (H)	0,004	0,002	0,003	0,010	0,005	0,0365	*
napropamid (H)		0,001			0,005	54	..
oxadiazon (H) †		0,002				0,088	..
oxatiapiprolin (F)		0,001			0,005	3,3	*
pendimetalin (H) †		0,01			0,002	0,1	#
penkonazol (F)		0,003			0,010	3,2	*
permetrin (I) †		0,005				0,0001	i

Substans	ALS	OMK	Synlab	SGS	TIMFIE	Riktvärde	Referens till RV
pikloram (H)		0,05				55	..
pikolinafen (H)		0,025			0,005	0,024	..
pikoxystrobin (F)		0,001			0,001	0,01	h
pirimikarb (I) †	0,002	0,001	0,003	0,010	0,001	0,09	*
prokinazid (F)		0,002			-	0,18	..
prokloraz (F) †		0,005			0,002	0,06	i
propakizafop (H)		0,025			0,005	1,9	..
propamokarb (F)		0,002			-	630	*
propikonazol (F) †		0,005			0,020	5,1	*
propoxikarbazon-Na (H)		0,005				0,453	*
propyzamid (H)		0,001	0,003	0,010	0,002	2,1	*
prosulfokarb (H)		0,01			0,001	4,2	*
protikonazol-destio (N)		0,003			0,004	0,334	*
pymetrozin (H) †		0,01			0,020	2,5	*
pyraklostrobin (F)		0,002			0,002	0,042	~
pyriofenon (F)		0,001			0,005	9	..
pyroxsulam (H)		0,002			0,004	0,257	*
rimsulfuron (H)		0,002			-	0,033	*
sedaxan (F)		0,001			0,020	6,2	..
siltiofam (F)		0,001			0,010	9	h
simazin(H) †	0,002	0,001			0,005	1	¤
spiroxamin (F)		0,002			0,005	0,13	*
sulfosulfuron (H) †	0,01	0,001	0,003	0,010	0,020	0,097	*
tau-fluvalinat (I)		0,002				0,0002	*
tebukonazol (F)		0,002			0,050	1	^
terbutryn (H) †	0,0003	0,005			0,005	0,065	¤
terbutylazin (H) †		0,001	0,003	0,010	0,008	0,02	#
terbutylazindesetyl (N)		0,001	0,003	0,010	0,005	0,02	
tiaklopid (I)		0,001			0,0005	0,077	*
tiametoxam (I) † d		0,002			0,010	0,2	h
tienkarbazon-metyl (H)		0,1			-	0,19	..
tifensulfuronmetyl (H)		0,002	0,003	0,010	0,020	0,023	*
tiofanatmetyl (F) †		0,001			-	16,1	*
tolklofosmetyl (F)		0,002				1	#
triallat (H) †		0,005			0,010	0,91	..
tribenuronmetyl (H)		0,002	0,003	0,01	0,010	0,47	*
trifloxystrobin (F) †		0,002			0,001	0,052	^
trifloxystrobin-syra (N)		0,005			0,005	320	<
trifluralin †	0,0003	0,002				0,03	¤
triflusulfuronmetyl (H)		0,001			0,005	0,215	*
trinexapak-etyl (TV)		0,005			-	41	*
trinexapak-syra (N)		0,05				250	*
tritikonazol (F)		0,005			0,010	1	#
tritosulfuron (H)		0,01				2,55	..

### Förklaringar till bilagetabell

H = Herbicid, I = Insekticid, F = Fungicid, TV = Tillväxtregulator, N = Nedbrytningsprodukt, A=Algicid.

† Substansen var ej godkänd för användning i Sverige 2022.

a = karbendazim är även en nedbrytningsprodukt till tiofanatmetyl.

b = kizalofop är även en nedbrytningsprodukt till herbiciden kizalofop-P-etyl och propakizafop. Kizalofop p-etyl ingår inte i analyserna på grund av mycket snabb nedbrytning till kizalofop.

c = BAM (2,6-diklorbensamid) är en nedbrytningsprodukt både till herbiciden diklobenil (vars godkännande i Sverige upphörde 1990) och till fungiciden fluopikolid (godkänd för användning i Sverige under 2022).

d = klotianidin är även en nedbrytningsprodukt till tiametoxam som var godkänd för användning i Sverige 2018.

### RV-Referens

*	Officiella riktvärden från Naturvårdsverket. PNEC från EFSA Conclusions.
^	EFSA conclusion
~	Förarbete till EFSA conclusion (RAR)
#	Kemikalieinspektionen, 2008
⌘	Miljö kvalitetsnorm (AA-MKN) för inlandsvatten inom EU (EU, 2013). Maximalt tillåten koncentration till skydd mot akuta skador (MAC-MKN) är vanligen 2-5 ggr högre
>	Bedömningsgrunder SFÄ (Särskilt förorenande ämnen) ( <i>HaV 2020</i> )
<	Preliminärt riktvärde baserat på data från PPDB (2021).
..	Preliminärt riktvärde från Agritox (2021)
h	Preliminärt riktvärde enligt <i>Andersson et al., 2009</i>
i	Preliminärt riktvärde enligt <i>Andersson &amp; Kreuger 2011</i>
k	Gäller den totala koncentrationen av alla isomerer Vid beräkningar antas riktvärdet vara detsamma som för modersubstansen ( <i>Asp &amp; Kreuger, 2005</i> )
l	

**Bilaga 2.** Påvisade halter av växtskyddsmedel ( $\mu\text{g/l}$ ) i åarna mellan 2016-2021. Kursiva halter betecknar spår. – betyder att substansen inte ingått i analysen.

### Anerån vägbron

Anerån, vägbron		
	2017	2019
Substans	15 dec	11 nov*
AMPA	0,063	
glyfosat	0,10	
terbutryn	0,002	
<b>Summa (<math>\mu\text{g/l}</math>)</b>	0,17	
<b>Antal fynd</b>	3	
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	45	45

\* Inga fynd

### Gothemsån, Högbro

Gothemsån Högbro	
	2019
Substans	18 nov
DDE-p,p	0,0002
<b>Summa (<math>\mu\text{g/l}</math>)</b>	0,0002
<b>Antal fynd</b>	1
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	33

Gothemsån, Hörsne

Gothemsån Hörsne									
Substans	2016		2017		2018				
	7 juni	10 okt	7 juni	9 okt	4 juni	10 okt	19 nov	11 dec	
acetamiprid				0,001	-				
amidosulfuron	0,001		0,001		-	0,001			
azoxistrobin				0,006	-				
BAM	0,006	0,006		0,044	-	0,007	0,02	0,044	
bentazon	0,011	0,013	0,076	0,039	-	0,010			
boskalid				0,009	-				
diflufenikan				0,002	-				
fluopikolid		0,010		0,01	-				0,006
fluopyram					-				
fluroxipyr					-	0,013			
flurtamon	0,001			0,001	-				
fluxapyroxad	-	-	-	-	-	-	-	-	-
glyfosat		0,010			0,096		0,025	0,063	
AMPA					0,062		0,021	0,033	
kinmerak	0,009	0,013		0,13	-	0,002	0,006	0,006	
klomazon				0,002	-				
klopyralid					-				
MCPA	0,006		0,15	0,008	-	0,061			
metazaklor	0,004	0,010	0,001	0,038	-	0,002	0,002	0,001	
metolaklor					-		0,004		
prokloraz					-				0,011
propikonazol				0,007	-				
prosulfokarb			0,014		-	0,014			
terbutylazindesetyl			0,002		-				
tribenuronmetyl			0,003		-				
<b>Summa (µg/l)</b>	0,038	0,062	0,25	0,30	0,16	0,11	0,078	0,16	
<b>Antal fynd</b>	7	6	7	13	2	8	6	7	
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	133	133	107	107	2	109	104	119	

**Gothemsån, Hörsne, forts.**

<b>Gothemsån Hörsne</b>				
<b>Substans</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	
	<b>15 okt</b>	<b>9 juni</b>	<b>9 juni</b>	<b>30 aug</b>
acetamiprid				
amidosulfuron				
azoxistrobin				
BAM	0,005	0,007	0,004	0,005
bentazon	0,035	0,01	0,013	0,012
boskalid				
diflufenikan				
fluopikolid				0,004
fluopyram	0,001			0,003
fluroxipyr	0,072	0,033	0,010	
flurtamon				
fluxapyroxad				0,001
glyfosat	0,046			-
AMPA	0,058			-
kinmerak				
klomazon				
klopyralid	0,012			0,012
MCPA		0,021		
metazaklor				0,007
metolaklor				
prokloraz				
propikonazol				
prosulfokarb	0,038			
terbutylazindesetyl			0,003	
tribenuronmetyl				
<b>Summa (µg/l)</b>	0,27	0,071	0,030	0,044
<b>Antal fynd</b>	8	4	4	7
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	123	127	128	126



## Gothemsån, Vallstena

Gothemsån Vallstena	
2019	
Substans	15 dec
DDE-p,p	0,0004
<b>Summa (µg/l)</b>	0,004
<b>Antal fynd</b>	1
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	45

## Gothemsån, Åminne

Gothemsån Åminne			
Substans	2017	2018	
	15 dec	19 nov	11 dec
azoxistrobin			0,001
BAM	-	0,024	0,023
bentazon		0,076	
DDD-p,p	0,0002	-	-
diflufenikan	0,001		0,004
fluopikolid	-	0,002	0,002
fluroxipyr	-	0,026	
glyfosat	0,071	0,027	0,071
AMPA		0,033	0,041
kinmerak	-	0,010	0,007
klomazon	-	0,001	0,004
klopyralid	-	0,034	
MCPA		0,018	
metazaklor	-	0,002	0,001
metolaklor	-	0,005	
metribuzin	-	0,012	0,027
prokloraz	-		0,012
triallat	-		0,012
trifloxystrobin-syra	-	0,005	
<b>Summa (µg/l)</b>	0,072	0,28	0,21
<b>Antal fynd</b>	3	14	12
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	45	119	104

## Ireån Tingstäde

<b>Ireån</b>			
<b>2020</b>		<b>2021</b>	
<b>27</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	
<b>okt</b>	<b>dec</b>	<b>jun</b>	
Inga fynd			
<b>Antal substanser per prov</b>	35	35	35

## Kopparsvik

<b>Kopparsvik</b>	
<b>2019</b>	
<b>18</b>	
<b>nov</b>	
Inga fynd	
<b>Antal substanser per prov</b>	45

## Lummelundaån, kvarnen

Substans	Lummelundaån					
	2018		2019	2020		2021
	19 nov	11 dec	18 nov	27 okt	10 dec	15 jun*
atrazindesisopropyl			-		0,018	
BAM	0,012	0,024	-	0,007		
DDE-p,p	-		0,0004	-	-	-
diflufenikan			0,002	-	-	-
glyfosat				0,006		
AMPA				0,007	0,008	
metolaklor	0,008				-	-
<b>Summa (µg/l)</b>	0,020	0,024	0,002	0,020	0,026	
<b>Antal fynd</b>	2	1	2	3	2	
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	104	104	45	35	35	35

\*Inga fynd

## Närkån

Substans	Närkån							
	2016		2017		2018			
	7 jun	10 okt	7 jun	9 okt	4 jun	10 okt	19 nov	11 dec
AMPA	0,026		-	-				
atrazin		0,001			-	0,002		
azoxistrobin					-			
BAM	0,014	0,006		0,096	-	0,003	0,009	0,043
bentazon	0,015			0,022	-		-	-
bixafen	-	-	-	-	-			
boskalid					-			
dimetomorf					-			
diuron					-			
fluopikolid		0,002		0,002	-			
fluopyram					-			
fluroxipyr					-		-	-
fluxapyroxad	-	-	-	-	-	-	-	-
kinmerak				0,036	-		0,004	0,011
klomazon					-			0,001
klopyralid					-		-	-
kloridazon		0,002			-	0,003		
MCPA	0,007			0,009	-		-	-
metalaxyl				0,001	-			0,004
metazaklor				0,008	-			
metsulfuronmetyl					-			
prosulfokarb					-			0,012
pyriofenon	-	-	-	-	-	-	-	-
simazin		0,001			-	0,002		
tebukonazol	-	-	-	-	-	-	-	-
terbutylazindesetyl			0,002		-	0,001		
tiametoxam					-			
trifloxystrobin-syra					-			
<b>Summa (µg/l)</b>	0,062	0,012	0,002	0,17		0,011	0,013	0,071
<b>Antal fynd</b>	4	5	1	7		5	2	5
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	133	133	108	107	2	109	104	104

Närkån, forts.

Substans	Närkån			
	2019	2020	2021	
	15 okt	9 jun	9 jun	30 aug
AMPA				-
atrazin				
azoxistrobin				0,002
BAM	0,008		0,017	0,15
bentazon		0,006	0,005	0,20
bixafen				0,001
boskalid				0,034
dimetomorf				0,013
diuron			0,017	
fluopikolid				0,020
fluopyram	0,001		0,001	0,013
fluroxipyr				0,023
fluxapyroxad				0,002
kinmerak				
klomazon				0,001
klopyralid				0,036
kloridazon				
MCPA			0,006	
metalaxyl				0,003
metazaklor				
metsulfuronmetyl				0,002
prosulfokarb	0,008			
pyriofenon				0,001
simazin				
tebukonazol				0,003
terbutylazindesetyl	0,001	0,001	0,003	
tiametoxam				0,002
trifloxystrobin-syra				0,029
<b>Summa (µg/l)</b>	0,018	0,007	0,050	0,54
<b>Antal fynd</b>	4	2	6	18
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	123	127	128	126

## Själsöån

Substans	Själsöån		
	2019	2020	2021
	18 nov	10 dec	15 jun
AMPA		0,004	
BAM	-	0,033	0,020
diflufenikan	0,0003	-	-
<b>Summa (µg/l)</b>	0,0003	0,037	0,020
<b>Antal fynd</b>	1	2	1
<b>Antal substanser per prov</b>	45	35	35

## Snoderån

Substans	Snoderån							
	2016		2017		2018			
	7 juni	10 okt	7 jun	9 okt	4 jun	10 okt	19 nov	11 dec
azoxistrobin				0,004	-			
BAM		0,003		0,011	-	0,003		
bentazon	0,021	0,006	0,041	0,057	-	0,007	-	-
fluopikolid		0,003		0,012	-			
fluopyram	-	-	-	-		-		
flurtamon					-			0,003
glyfosat		0,015	-	-				
kinmerak	0,002			0,060	-		0,003	0,019
klomazon				0,002	-			
mandipropamid				0,002	-			
metazaklor				0,021	-			
prosulfokarb			0,012	0,018	-	0,017		
terbutylazidesetyl			0,002		-			
<b>Summa (µg/l)</b>	0,023	0,027	0,055	0,19		0,027	0,003	0,022
<b>Antal fynd</b>	2	4	2	9		3	1	2
<b>Antal substanser per prov</b>	133	133	107	108	2	109	104	104

**Snoderån, forts.**

<b>Substans</b>	<b>Snoderån</b>			
	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	
	<b>16 okt</b>	<b>9 jun</b>	<b>9 jun</b>	<b>30 aug</b>
azoxistrobin				
BAM	0,004	0,009		
bentazon	0,016	0,009	0,006	0,008
fluopikolid				
fluopyram	0,002			0,002
flurtamon				
glyfosat				-
kinmerak				
klomazon				
mandipropamid				
metazaklor				
prosulfokarb	0,009			
terbutylazindesetyl	0,001	0,002	0,002	
<b>Summa (µg/l)</b>	0,032	0,020	0,008	0,010
<b>Antal fynd</b>	5	3	2	2
<b>Antal substanser per prov</b>	123	127	128	126



## Snoderån Borum

Snoderån, Borum		
	2020	2021
	26	1
Substans	okt	jun*
bentazon	0,009	
fluroxipyr	0,005	
<b>Summa (µg/l)</b>	0,014	
<b>Antal fynd</b>	2	
<b>Antal substanser per prov</b>	35	35

\*inga fynd

## Sprogeån

Sprogeån		
	2020	2021
	Inga fynd	

<b>Antal substanser per prov</b>	35	35
----------------------------------	----	----

## Västergarnsån

Västergarnsån		
	2018	
	19	11
Substans	nov	dec
BAM	0,015	0,015
kinmerak	0,002	
metolaklor	0,005	
prosulfokarb	0,048	0,025
<b>Summa (µg/l)</b>	0,070	0,040
<b>Antal fynd</b>	4	2
<b>Antal analyserade substanser per prov</b>	104	104

**Bilaga 3.** Påvisade halter av växtskyddsmedel ( $\mu\text{g/l}$ ) från försök med TIMFIE 2021. Halter med fet stil är halter som tangerar eller överskrider det akvatiska riktvärdet (Bilaga 1).

**TIMFIE Gothemsån Hörsne, Närkån, Snoderån**

	Gothemsån, Hörsne	Närkån	Snoderån	Snoderån
	Period 1			Period 2
	7/6 - 14/6	7/6 - 14/6	7/6 - 14/6	25/8 - 1/9
amidosulfuron				
azoxistrobin	0,003	0,003	0,003	0,002
BAM	0,081	0,178		
bixafen				
boskalid	0,013	0,011		
diflufenikan				
diuron		0,034		
flufenacet				
fluopikolid				
fluopyram	0,007	0,017	0,0049	0,027
flurtamon				
fluxapyroxad*	0,001	0,0013	0,0011	0,0011
karbendazim				
kloridazon	0,012			
metalaxyl				
metazaklor				
propyzamid	0,003			
prosulfokarb	0,002	0,002	0,003	
protiokonazol-destio	0,005	0,0051	0,0042	0,0085
terbutryn				
terbutylazindesetyl	0,02	0,019	0,011	0,016
tiaklopid				
tiametoxam				
trifloxystrobin-syra				0,031
<b>Summa (<math>\mu\text{g/l}</math>)</b>	<b>0,15</b>	<b>0,27</b>	<b>0,027</b>	<b>0,086</b>
<b>Antal substanser</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

\* Osäker kvantifikation, 100 % relativt utbyte antaget, vilket kan underskatta halterna. OBS att metoden inte är ackrediterad.

**TIMFIE Gothemsån Hörsne, Närkån, Snoderån forts**

	Gothemsån, Hörsne	Närkån	Snoderån	Gothemsån, Hörsne	Närkån	Snoderån
	Period 3			Period 4		
	10/9 - 17/9	10/9 - 17/9	10/9 - 17/9	28/10 - 4/11	28/10 - 4/11	28/10 - 4/11
amidosulfuron				0,012		
azoxystrobin		0,002	0,005	0,001	0,002	0,001
BAM	0,268	0,17	0,11	0,88	2,0	0,059
bixafen		0,004				
boskalid	0,02	0,036		0,025	0,023	
diflufenikan				<b>0,039</b>		0,018
diuron		0,030				
flufenacet				0,003	0,005	0,012
fluopikolid	0,024	0,009		0,076	0,040	
fluopyram	0,015	0,026	0,017	0,028	0,031	0,013
flurtamon	0,0024					
fluxapyroxad*	0,0031	0,002	0,002	0,004	0,003	0,002
karbendazim		0,024	0,040			
kloridazon	0,0081	0,004	0,054	0,010	0,006	0,008
metalaxyl		0,001			0,015	
metazaklor	0,032	0,003	0,001	0,009	0,003	0,003
propyzamid				0,004	0,006	
prosulfokarb protriokonazol- destio	0,0018	0,002	0,002	0,16	0,063	0,18
terbutryn terbutylazindes etyl	0,0065	0,023	0,011			
tiaklopid	0,012		0,001	0,001		
tiametoxam trifloxystrobin- syra	0,018	0,012			0,011	0,18
		0,009		0,010	0,02	0,037
<b>Summa (µg/l)</b>	<b>0,41</b>	<b>0,36</b>	<b>0,25</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>0,51</b>
<b>Antal substanser</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>11</b>

\* Osäker kvantifikation, 100 % relativt utbyte antaget, vilket kan underskatta halterna. OBS att metoden inte är ackrediterad.

