



Länsstyrelsen  
Västra Götaland

# Bottenfauna i Västra Götalands län 2020

Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten



Rapportnr: 2021:29

ISSN: 1403-168X

Titel: Bottenfauna i Västra Götalands län 2020

Rapportansvarig: Mikael Cremle

Utgivare: Fiskeriet, Länsstyrelsen Västra Götaland

Rapporten finns som pdf på [www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland](http://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland) under Publikationer/Rapporter.

## Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har Medins Havs och Vattenkonsulter AB under hösten 2020 genomfört bottenfaunaundersökningar i ett stort antal rinnande vatten inom ramen för kalkningsuppföljning i länet. Utifrån en sammanvägning av artsammansättning och flera index har bottenfaunan expertbedömts med avseende på surhet, hydromorfologisk påverkan och näringsämnesbelastning. Bottenfaunan har också statusklassats enligt gällande bedömningsgrunder (Havs- och vattenmyndigheten 2019a, b), med avseende på ekologisk status och näringsämnespåverkan. Statusklassning med avseende på surhet har gjorts enligt tidigare bedömningsgrunder (HVMFS 2013:19). Materialet har dessutom använts för att utvärdera bottenfaunans naturvärde. Sammanlagt undersöktes 60 lokaler.

Inom kalkeffektuppföljningen var, enligt Medins expertbedömning, förhållandena nära neutrala med avseende vid sex av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 41 av de kalkade lokalerna. Detta innebär att 87 % av de kalkade lokalerna bedömdes tillhöra de två högsta klasserna. Resultatet var bra och visar att kalkningsverksamheten fungerar väl. Vid sex av de kalkade lokalerna (11 %) bedömdes förhållandena vara sura och vid en kalkad lokal bedömdes förhållandena som mycket sura. Här har kalkningsverksamheten alltså inte lyckats fullt ut med att helt återställa bottenfaunan. Av de sex okalkade lokalerna bedömdes förhållandena vara måttligt sura vid en, sura vid två och vid tre lokaler bedömdes förhållandena vara mycket sura. Sedan det föregående undersökningstillfället har bedömningen förbättrats vid tre kalkade lokaler, och försämrats vid fyra kalkade lokaler. Vid en okalkad lokal bedömdes förhållandena ha förbättrats.

De flesta lokalerna inom kalkeffektuppföljningen bedömdes ha en hög status med avseende på hydromorfologiska förhållanden. Vid två lokaler expertbedömdes statusen som god och vid en lokal som måttlig (Tabell 1).

Enligt Medins Havs och Vattenkonsulter AB var statusen med avseende på näringsämnespåverkan hög på samtliga lokaler inom kalkeffektuppföljningen. Detta kan sägas vara ett förväntat resultat eftersom urvalet av lokaler var riktat mot näringsfattiga vattendrag i försurningsdrabbade regioner.

Bottenfaunan bedömdes ha mycket höga naturvärden vid fem av lokalerna och höga naturvärden vid åtta lokaler (Tabell 1). Två rödlistade och tolv ovanliga arter påträffades i undersökningen (Tabell 4).

Tabell 1. Expertbedömningar vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2020. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning.

Lokal	Surhets- klass	Expertbedömningar		
		Status map Näring	Status map hydromorfologisk påverkan	Naturvärden
2502. Tingsjöbäcken, Hyttehamn	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2511. Rullebäcken, Hyndarp	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2512. Hyndarpsån, Spångarås	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2518. <i>Bäck från Köljesjön, Holm</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Hög</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2524. Kroksån, Krok	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
2539. Skrålabäcken, Sandvallsäng	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2541. Bäck fr Apelnässjön, Stora Apelnäs	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
2547. Bålån, Ramnaberget	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
2555. Sundstorpsån, Kvarnås	Nära neutralt	Hög	Hög	höga
2556. Svansjöbäcken, Svanshult	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2563. Sandaredsån, Rydet	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2574. Brodalsbäcken, Hamra kulle	Nära neutralt	Hög	Hög	höga
2578. Solbergsån, Mariedal	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2579. <i>Lafsån, Hampedal</i>	<i>Surt</i>	<i>Hög</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2597. Maryd å, Hjälmed	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2598. Bäck från Stora Trån, Rosendal	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
2615. Valån, Valås	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
2617. Hållsdammsbäcken, Berget	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
2618. Pliktån, Bortre Maden	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2622. Svartåbäcken, Ljunglid	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2629. Brattorpsån, Häljeröd	Måttligt surt	-	-	i övrigt
2630. Sannersbybäcken, Fägran	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2631. Sannersbybäcken, Röstorpsjön	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2636. Västerlandaån, Hästemossen	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
2652. <i>Sillebäcken, Taraldsön</i>	<i>Surt</i>	<i>Hög</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2662. Bäck från Gravdalsjön, Mörthusbyn	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
2682. Käråån, Röd	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2690. Heråälven, Haga	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2691. <i>Heråälven, Nordkas</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Hög</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2692. Vrångsbäcken, Mullkallsäter	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2693. Töftesjöbäcken, Västerängen	Surt	Hög	God	i övrigt
2694. Töftedalsån, Bondemon	Måttligt surt	Hög	Måttlig	mycket höga
2699. Fjällevadsbäcken, Grinås	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
2701. Skuggälven, Ångarna	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2703. Hallerudsälven, Hålan	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2704. <i>Båstorpsälven, Kasenmossen</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Hög</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
3063. Liverödälven, Liveröd	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
3064. Såghultsbäcken, Såghultet	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3065. Sögårdsbäcken, Sögård	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3066. Remnebäcken, Nedan sammanflödet	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3067. Grimån, Holmarna	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3068. Torpbäcken, Österöd	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3069. Torpbäcken, nedströms bron, Hovsäter	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3134. <i>Sandaredsån, Backabo</i>	<i>Måttligt surt</i>	<i>Hög</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
3135. Härgusserödsån, Röd	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3140. Hensbackabäcken, Dalen	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
3196. Hjälnäsbäcken, Södra grenen	Mycket surt	Hög	Hög	i övrigt
3208. Svartåbäcken, Timmerhedslätt	Surt	Hög	Hög	i övrigt
3286. Ekån, Hångefors	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3287. Kilandaån, Ranneberg	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3290. Dammenbäcken, Tussängen	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
3291. Gränsebäcken, Kitteröd	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3296. Kvarnabäcken, Mårdaklev	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
3298. Hagabäcken, Björkäng	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3300. Dals å, Kopparbo	Måttligt surt	Hög	God	i övrigt
3301. Lillhultsbäcken, Lillhult	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3304. Kvarnbäcken, Paradiset	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
3309. Abborrtjärnsbäcken, Backarna	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
5710. Lilla Issjön 250m nedan utlopp	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
5713. Hultabäcken, Krokryd	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt

# Innehållsförteckning

Inledning .....	6
Metodik.....	8
Provtagning .....	8
Analys .....	8
Utvärdering .....	8
Statusklassning .....	8
Expertbedömning .....	9
Resultat och diskussion .....	10
Kalkeffektuppföljning.....	10
Försurning .....	10
Hydromorfologisk påverkan .....	13
Näringsämnen/organiskt material .....	13
Naturvärdesbedömning .....	14
Referenser.....	20
Bilaga 1. Resultatsidor .....	24
Bilaga 2. Lokalbeskrivningar .....	86
Bilaga 3. Artlistor.....	147

## Inledning

Bottenfauna har sedan 1980-talet i hög utsträckning använts som bioindikator vid undersökningar i svenska vattendrag. Genom att undersöka och utvärdera de organismer som lever i vattenmiljön kan man få en integrerad bild av flera påverkansfaktorer under en längre period. På så sätt kan man påvisa förändringar i miljön som skulle kunna missas vid enstaka fysikaliska eller kemiska mätningar. Bottenfaunan fungerar som en bra indikator vid försurningsbedömningar eftersom känsliga arter kan dö efter bara några timmars påverkan. Viktigt är också att bottenfaunan inte bara är en indikator på miljöförändringar, utan i sig utgör naturvärden och ett inslag i den biologiska mångfalden.

Med bottenfauna avses ryggradslösa djur (insekter, fåborstmaskar, iglar, virvelmaskar, snäckor, musslor och kräftdjur) som lever på eller i botten i vattenmiljöer. Djuren uppehåller sig i vattnet under hela eller delar av sitt liv. Eftersom bottenfaunan består av många arter och är individrik samt relativt stationär är den en användbar och god indikator på vattenförhållandena på just den plats den befinner sig.

Inom Västra Götalands län finns såväl områden med god buffertförmåga (motståndskraft) mot försurande ämnen som områden med en svag buffertförmåga. I de områden där buffertförmågan är svag har försurande nedfall och ändrad markanvändning medfört att pH-värdet i sjöar och vattendrag har sjunkit. För att motverka försurningen bedrivs en regelbunden kalkningsverksamhet. Som ett led i kalkningsverksamhetens effektkontroll genomförs bl.a. bottenfaunaundersökningar.

På uppdrag av länsstyrelsen i Västra Götalands län har Medins Havs och Vattenkonsulter AB under hösten 2020 genomfört bottenfaunaundersökningar i vattendrag vid 60 lokaler fördelade på ett stort antal vattensystem inom ramen för länets kalkningsuppföljning.

Undersökningens syfte var främst att bedöma försurningens och kalkningens effekter på bottenfaunan. Men även att utifrån bottenfaunan statusklassificera lokalerna enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2019a, b) med avseende på ekologisk status och näringsämnespåverkan.

Utöver de index som använts vid statusklassningarna har andra index och förekomst av indikatorarter använts för en expertbedömning av påverkan av surt vatten, näringsämnespåverkan samt hydromorfologisk påverkan. Materialet har dessutom använts för att utvärdera bottenfaunans naturvärde.

Medins Havs och Vattenkonsulter AB är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 1646) samt ISO 9001 certifierat av SP (certifieringsnummer 4609 M). Medins är också miljöcertifierat av SP enligt ISO 14001 (certifieringsnummer 4609 M).

Tabell 2. Lokaler vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2020. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning. Koordinater angivna enligt sweref99 TM

Lokal	EU-ID	Koordinater SWEREF99 TM		Huvud- flodområde
		(x)	(y)	
2502. Tingsjöbäcken, Hyttehamn	SE650080-142645	6498228	473240	67
2511. Rullebäcken, Hyndarp	SE635420-132985	6350562	378445	103
2512. Hyndarpsån, Spångarås	SE635397-132907	6350324	377669	103
2518. <i>Bäck från Köljesjön, Holm</i>	<i>SE636591-133995</i>	<i>6362385</i>	<i>388401</i>	<i>103</i>
2524. Kroksån, Krok	SE637550-131450	6371667	362853	105
2539. Skrålabäcken, Sandvallsäng	SE637950-130978	6375608	358089	105
2541. Bäck fr Apelnässjön, Stora Apelnäs	SE638485-133170	6381199	379942	105
2547. Bålån, Ramnaberget	SE639646-132272	6392710	370819	105
2555. Sundstorpsån, Kvarnäs	SE638148-129077	6377361	339068	106
2556. Svansjöbäcken, Svanshult	SE638156-129155	6377450	339847	106
2563. Sandaredsån, Rydet	SE640231-132065	6398532	368681	106
2574. Brodalsbäcken, Hamra kulle	SE640925-128215	6405009	330124	108
2578. Solbergsån, Mariedal	SE643415-128005	6429866	327689	108
2579. <i>Lafsån, Hampedal</i>	<i>SE641730-131355</i>	<i>6413428</i>	<i>361407</i>	<i>108</i>
2597. Maryd å, Hjälmared	SE642333-130704	6419376	354830	108
2598. Bäck från Stora Trån, Rosendal	SE643225-130815	6428303	355832	108
2615. Valån, Valås	SE643435-129839	6430285	346054	108
2617. Hållsdammsbäcken, Berget	SE642457-127816	6420270	325959	108
2618. Pliktån, Bortre Maden	SE641316-129794	6409104	345856	108
2622. Svartåbäcken, Ljunglid	SE640650-128573	6402304	333735	108
2629. Brattorpsån, Häljeröd	SE645315-127763	6448824	325083	108
2630. Sannersbybäcken, Fågran	SE645070-128035	6446402	327781	108
2631. Sannersbybäcken, Röstorpssjön	SE645119-127943	6446887	326906	108
2636. Västerlandaån, Hästemossen	SE644682-127976	6442524	327288	108
2652. <i>Sillebäcken, Taraldsön</i>	<i>SE656435-128957</i>	<i>6560090</i>	<i>335679</i>	<i>108-131</i>
2662. Bäck från Gravdalssjön, Mörthusbyn	SE656709-127066	6562600	316749	108-131
2682. Kärraån, Röd	SE647845-126795	6473990	315107	109/110
2690. Heråälven, Haga	SE653918-126807	6534678	314497	110
2691. <i>Heråälven, Nordkas</i>	<i>SE654764-126708</i>	<i>6543120</i>	<i>313406</i>	<i>110</i>
2692. Vrångsbäcken, Mullkallsäter	SE653935-126895	6534858	315375	110
2693. Töftesjöbäcken, Västerängen	SE653855-126711	6534037	313546	110
2694. Töftedalsån, Bondemon	SE653576-126791	6531258	314379	110
2699. Fjällevadsbäcken, Grinås	SE650350-125845	6498908	305314	110
2701. Skuggälven, Ångarna	SE654165-124695	6536877	293413	111
2703. Hallerudsälven, Hålan	SE654820-126315	6543632	309472	112
2704. <i>Bästorpsälven, Kasenmossen</i>	<i>SE653726-126427</i>	<i>6532714</i>	<i>310724</i>	<i>112</i>
3063. Liverödälven, Liveröd	SE651955-125737	6514933	304041	112
3064. Såghultsbäcken, Såghultet	SE653064-125691	6526165	303102	112
3065. Sögårdsbäcken, Sögård	SE653190-125608	6527349	302653	112
3066. Remnebäcken, Nedan sammanflödet	SE651466-125551	6510024	302242	112
3067. Grimån, Holmarna	SE651938-125001	6513720	297080	112
3068. Torpbäcken, Österöd	SE652920-125380	6524533	300358	112
3069. Torpbäcken, nedströms bron, Hovsäter	SE653073-125321	6526055	299750	112
3134. <i>Sandaredsån, Backabo</i>	<i>SE640453-132152</i>	<i>6400761</i>	<i>369524</i>	<i>106</i>
3135. Hårgusserödsån, Röd	SE644647-127500	6442117	322535	108/109
3140. Hensbackabäcken, Dalen	SE648684-126227	6482306	309331	109/110
3196. Hjällnäsäcken, Södra grenen	SE643124-130132	6427212	349019	108
3208. Svartåbäcken, Timmerhedslätt	SE640737-128647	6403347	334487	108
3286. Ekån, Hängefors	SE635638-129913	6352377	347720	105
3287. Kilandaån, Ranneberg	SE642960-129086	6425867	339375	108
3290. Dammenbäcken, Tussängen	SE637679-129469	6372803	343034	106
3291. Gränsebäcken, Kitteröd	SE653699-125254	6532253	299066	112
3296. Kvarnabäcken, Mårdaklev	SE635019-132865	6346541	377294	103
3298. Hagabäcken, Björkäng	SE640305-130425	6399076	352283	108
3300. Dals å, Kopparbo	SE640218-129551	6398103	343559	108
3301. Lillhultsbäcken, Lillhult	SE640124-129297	6397133	341032	108
3304. Kvarnbäcken, Paradiset	SE640366-132315	6399911	371163	106
3309. Abborrtjärnsbäcken, Backarna	SE644453-127415	6440169	321709	108/109
5710. Lilla Issjön 250m nedan utlopp	SE639516-128982	6391025	337961	107
5713. Hultabäcken, Krokryd	SE641480-128099	6410544	328901	108

# Metodik

## Provtagning

Bottenfaunaundersökningen omfattade 60 lokaler i rinnande vatten (Tabell 2). En beskrivning av provplatserna vid provtillfället och en lägesangivelse med bl. a koordinater finns sammanställt i lokalbeskrivningar i Bilaga 2. Fotodokumentation och skisser över provlokaler finns redovisade i Bilaga 1.

Provtagningen utfördes under sista dagarna i september till november månad 2020. Under perioden var vattennivån på de flesta lokaler medelhög. Provtagningssträckorna har, om möjligt, valts så att botten framförallt bestod av grus och sten samt att vattendraget hade en strömmande - forsande karaktär. Vid varje lokal uppmättes en 10 meter lång sträcka och inom denna togs 5 prov. Proverna togs enligt den standardiserade metoden SS-EN ISO 10870 (SIS 2012) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter för miljöövervakning (Havs- och vattenmyndigheten 2016). Metoden innebär i korthet att proverna togs med en fyrkantig håv (25 x 25 cm, maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som hölls mot botten under det att ett område på 1 x 0,25 m framför håven rörde upp med foten.

Förutom de fem proven togs på samtliga lokaler ett kvalitativt prov. Det kvalitativa provet togs genom att med ca 30 små och riktade delprov samla in djur från samtliga substrat som fanns på och i omedelbar anslutning till den undersökta sträckan. Det uppsamlade materialet konserverades sedan i 70 % etanol.

## Analys

Djuren sorterades ut på laboratoriet varefter de identifierades med hjälp av preparer- och ljusmikroskop. I det kvalitativa provet noterades endast taxa som inte påträffades i de kvantitativa proven. Nivån för artbestämningarna följde Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och Vattenmyndigheten 2019a). Artlistor redovisas i Bilaga 3.

## Utvärdering

### Statusklassning

Statusklassningen följde bedömningsgrunderna i Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och Vattenmyndigheten 2019a,b). I bedömningsgrunderna har index utformats för att klassificera ett vattens status ASPT-index (Average Score Per Taxon) är tänkt att användas som ett index för allmän ekologisk kvalitet i sjöar och vattendrag. DJ-index (Dahl & Johnson) är ett multi-metriskt index för att påvisa näringsämnespåverkan i vattendrag. Klassningen av näringsämnespåverkan sker i en femgradig skala: hög status, god status, måttlig status, otillfredsställande status och dålig status.

I tidigare bedömningsgrunder (Havs- och vattenmyndigheten 2013:19) klassades även status med avseende på surhet med MISA (Multimetric Index for Stream Acidification). I den nya versionen (Havs- och vattenmyndigheten



2019a,b) har MISA-index tagits bort. I denna rapport redovisas MISA enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter 2013 och jämförelser med tidigare år har gjorts i resultatdelen i Bilaga 1. MISA är ett multimetriskt surhetsindex för vattendrag. Klassningen sker i en fyrgradig skala: nära neutralt, måttligt surt, surt och mycket surt.

## Expertbedömning

Utöver statusklassningarna gjordes även expertbedömningar. I expertbedömningen vägdes kända förhållanden på och kring lokalen in tillsammans med erfarenheter från andra vattendrag i regionen. Dessutom beaktades ett antal andra index, bl a de som fanns med i Naturvårdsverkets tidigare bedömningsgrunder (Wiederholm ed. 1999 a, b). Förekomst av indikatorarter var också en viktig faktor. I Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar (Medin et al 2009) kan man läsa om bottenfauna i allmänhet samt om de kriterier som använts för expertbedömningen av påverkan och bedömningen av naturvärden.

I Bilaga 1 redovisas också resultaten för varje provlokal var för sig tillsammans med en jämförelse med resultat från tidigare undersökningar. I Bilaga 2 redovisas de lokalbeskrivningar som upprättats. I Bilaga 3 finns fullständiga artlistor. Uppgifter om kalkningen har hämtats från Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Från och med hösten 2010 har bedömningen ”hydromorfologisk påverkan” brutits ur bedömningen ”annan påverkan” i ett försök att bättre beskriva och bedöma fysisk påverkan i våra vattendrag. Vid denna utvärdering användes ett index, Taxaindex, som tagits fram på Medins för att bedöma påverkan på bottenfaunan (Ericsson, 2010). Indexet utnyttjar att vattendragens bredd är en av de viktigaste faktorerna som avgör artrikedomen på en lokal (Malmqvist & Hoffsten 2000). Genom att jämföra det uppmätta artantalet på en lokal med det förväntade referensvärdet utifrån lokalens vattendragsbredd kan man få en indikation på att bottenfaunan är negativt påverkad. En indikerad påverkan bedöms sedan utifrån andra index och förekomst av indikatorarter för att utesluta andra förklaringar som t ex påverkan av surt vatten eller eutrofiering. Bedömningar av hydromorfologisk påverkan har gjorts enligt en femgradig skala enligt bedömningsgrundens terminologi (hög, god, måttlig, otillfredsställande respektive dålig status).

Bedömning av naturvärden gjordes med hjälp av ett naturvärdesindex som baseras på förekomst av ovanliga eller rödlistade arter, diversitet och artantal (Medin et al 2009). Klassningen gjordes i en tregradig skala: mycket höga naturvärden, höga naturvärden och naturvärden i övrigt.

**Poängsystemet för naturvärdesbedömning i korthet för vattendrag:** Lokalen får 6-16 poäng för varje rödlistad art beroende på hotkategori, 1-10 naturvärdespoäng för artantal över 41 taxa, 1-3 naturvärdespoäng för Diversitetsindex över 3,85 samt 3 naturvärdespoäng för varje art som betecknas som ovanlig i regionen.

## Resultat och diskussion

Vissa mindre lokaler, såväl kalkade som okalkade, kan ha påverkats av torkan sommaren 2018 och inte återhämtat sig ännu.

### Kalkeffektuppföljning

#### Försurning

Vid expertbedömningen har stor hänsyn tagits till Surhetsindex samt förekomst av försurningskänsliga arter. Kriterier för expertbedömningen av surhetsklass redovisas i Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar (Medin fl 2009). Lokalerna har även surhetsklassats utifrån MISA enligt Havs- och vattenmyndigheten kriterier i bedömningsgrunderna från 2013 (HVMFS 2013:19). Vid undersökningar utförda före år 2008 har bottenfaunan bedömts enligt tidigare upplaga av bedömningsgrunderna (Wiederholm (ed) 1999 och Medin m fl, 2002). Detta innebär att antalet klasser samt dess benämningar skiljer sig åt vid tidigare undersökningar jämfört med årets och tidigare bedömningar översätts enligt (Tabell 3)

Tabell 3. Ungefärlig översättning av tidigare försurningsbedömningar till klassgränser enligt nationella bedömningsgrunder (Havs- och vattenmyndighetens författningssamling 2013)

Tidigare bedömningsklass	Surhetsklass (HVMFS 2013:19)
A ingen eller obetydlig påverkan	nära neutralt måttligt surt
B betydlig påverkan	surt
C stark eller mycket stark påverkan	mycket surt extremt surt (enbart i sjöar)

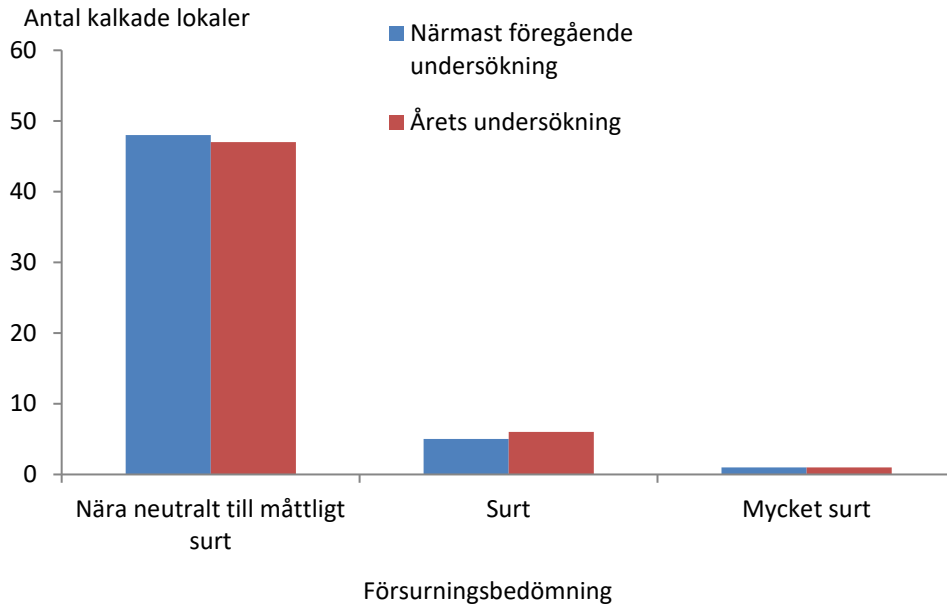
Enligt expertbedömningen bedömdes förhållandena som nära neutrala vid sex av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 41 kalkade lokaler (Tabell 1). Detta innebär att totalt 87 % av de kalkade lokalerna bedömdes till någon av de två högsta klasserna. Vid sex kalkade lokaler (11 %) bedömdes förhållandena som sura och vid en kalkad lokal bedömdes förhållandena som mycket sura.

Resultatet vid de flesta kalkade lokalerna var alltså bra. Jämfört med närmast föregående undersökning var försurningsituationen likartad (Figur 1). Enligt expertbedömningen har det skett förbättringar jämfört



2574 Brodalsbäcken. Här bedömdes förhållandena som nära neutrala då flera mycket försurningskänsliga arter påträffades.

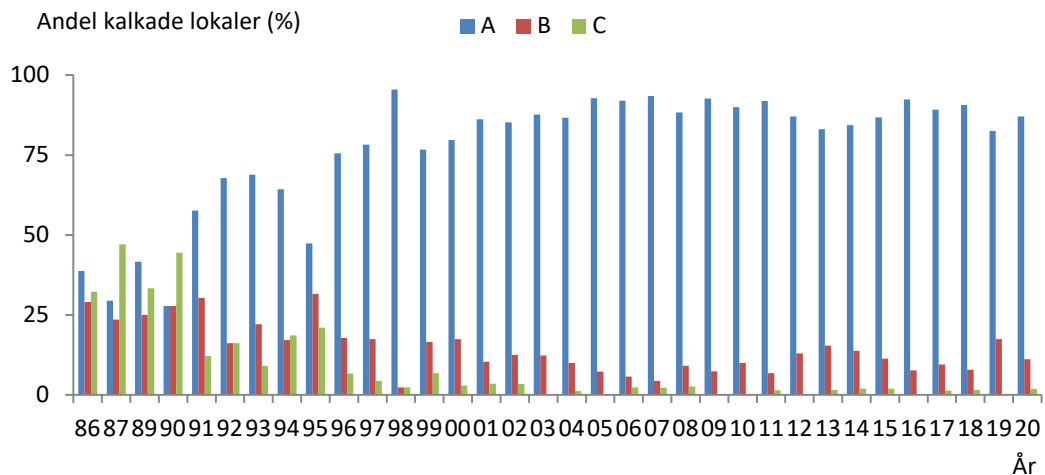
med den närmast föregående undersökningen vid tre kalkade lokaler. Bedömningen ändrades vid dessa lokaler från sura till måttligt sura förhållanden (Bilaga 1). Vid fyra kalkade lokaler bedömdes försurningsituationen försämrats. Vid 2631 Sannersbybäcken har bedömningen ändrats från nära neutralt till sura förhållanden och vid 2512 Hyndarpsån, 2693 Töftesjöbäcken och 3208 Svartåbäcken ändrades bedömningen från måttligt surt till surt (Bilaga 1).



Figur 1. Jämförelse av expertbedömningen vid de undersökta kalkade lokalerna i Västra Götalands län 2019 med närmast föregående undersökningstillfälle (2019, 2018, 2017, 2014 eller 2010) (n =60).

Vid de flesta av de kalkade lokalerna som klassificerades till de två högsta klasserna (nära neutralt eller måttligt surt) har bedömningen kvarstått sedan föregående undersökning (Bilaga 1). Kalkningen bedöms här ha lyckats upprätthålla stabila förhållanden. Två kalkade lokaler, 2630 Sannersbybäcken och 2692 Vrångsbäcken kvarstår som sura. Här bedöms kalkningsverksamheten alltså inte ha lyckats med att helt återställa bottenfaunan.

Figur 2 visar resultaten av de bottenfaunaundersökningar som gjorts i före detta Älvsborgs län 1986 till 1997 samt i nuvarande Västra Götalands län 1998 till 2020. Det är inte samma lokaler som undersökts varje år, men figuren ger ändå en överblick av kalkningsverksamhetens positiva effekter på bottenfaunan. Andelen kalkade lokaler som bedömts tillhöra de högre surhetsklasserna har ökat kraftigt, jämfört med 1980- och 1990-talet, medan andelen som bedömts som försurningspåverkade har minskat.



Figur 2. Jämförelse av andelen av de olika försurningsbedömningarna vid kalkade lokaler sedan 1986 i före detta Älvsborgs län och nuvarande Västra Götalands län. Bedömning av försurningspåverkan vid undersökningar t o m år 2007: A = ingen eller obetydlig, B = betydlig och C = stark eller mycket stark. Expertbedömning av surhetsklass fr. o m år 2008: A = nära neutralt samt måttligt surt, B = surt och C = mycket surt (n 2020= 60).

I år undersöktes sex okalkade vattendrag. Dessa är i olika grad påverkade av försurning och är värdefulla referenser för att kunna studera försurningens effekter på bottenfaunan i ett långt perspektiv. Resultatet kan också ge möjlighet att mäta de positiva effekterna på djurlivet som kan komma av det minskade nedfallet av försurande ämnen. Av de sex lokalerna är det ingen som uppvisat stabila förhållanden, tämligen opåverkade av försurning, de senaste åren. Fyra lokaler har i stort sett varit mycket sura sedan undersökningen inleddes i början eller mitten av 1990-talet och vid de resterande lokalerna har förhållandena varierat genom åren. Vid en okalkad lokal, 2579 Lafsån, kan man se en liten förbättring, då två måttligt försurningskänsliga nattsländor påträffades. Förhållandena bedömdes i år som sura.



2579 Lafsån är en okalkad referens som har provtagits sedan 1994. Vid årets undersökning påträffades de måttligt försurningskänsliga nattsländorna *Adicella reducta* och *Oecetis testacea* och förhållandena bedöms i år som sura.

## Hydromorfologisk påverkan

De undersökta lokalerna inom kalk-effektuppföljningen är främst lokaliserade i små vattendrag högt upp i vattensystemen, detta för att tydligt se effekter av kalkningen i de områden där det är svårast att nå positiva resultat. Om fysisk påverkan förekommer i dessa vattendrag är det sannolikt främst fråga om rätning, rensning och i några fall reglering. Ingrepp har ofta utförts för länge sedan men kan innebära att strömningsmönster, variation i djup och bredd, flödes hastigheter, substratförhållanden samt strandzonens struktur inte helt motsvarar opåverkade förhållanden. De lokaler som undersöks inom ramen för länets kalkeffektuppföljning har genom åren dessutom påverkats av surt vatten och kalkning vilket försvårar bedömningen av en eventuell annan påverkan.



2694 Töftedalsån. Här bedömdes den hydromorfologiska påverkan som måttlig.

Hydromorfologisk påverkan kan indikeras bland annat av artantal (Taxaindex), men stor vikt har också lagts vid bottenfaunasamhällets sammansättning samt jämförelser med förväntade resultat och andra likvärdiga lokaler. Taxaindex var högt eller mycket högt på flertalet (70 %) av de undersökta lokalerna (Bilaga 1). Bland de lokaler som hade de lägsta värdena på Taxaindex fanns de lokaler som bedömdes ha mycket sura förhållanden (2518 Bäck från Köljesjön och 2691 Heråälven) De låga artantalen vid dessa lokaler bedömdes främst bero på påverkan av surt vatten. Vid två lokaler sänktes statusen med avseende på hydromorfologisk påverkan från hög till god vid 2693 Töftesjöbäcken och 3300 Dals å och till måttlig vid 2694 Töftedalsån. Den hydromorfologiska påverkan som syntes vid dessa lokaler var effekter av reglering, rätning eller rensning. (Bilaga 1).

## Näringsämnen/organiskt material

Lokalerna har statusklassats utifrån DJ-index (för näringsämnespåverkan i vattendrag) och ASPT-index (för allmän ekologisk status) (Bilaga 1). I expertbedömningen har dessutom stor vikt lagts vid förekomsten av känsliga arter samt bottenfaunasamhällets sammansättning. Kriterier för dessa bedömningar redovisas utförligt i Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar (Medin m fl., 2009).

Enligt vår expertbedömning var statusen i år med avseende på näringsämnespåverkan hög vid samtliga lokaler. Resultatet var väntat eftersom de flesta av vattendragen som ingår i undersökningen ligger högt upp i vattensystem, i näringsfattiga och försurningsdrabbade regioner.

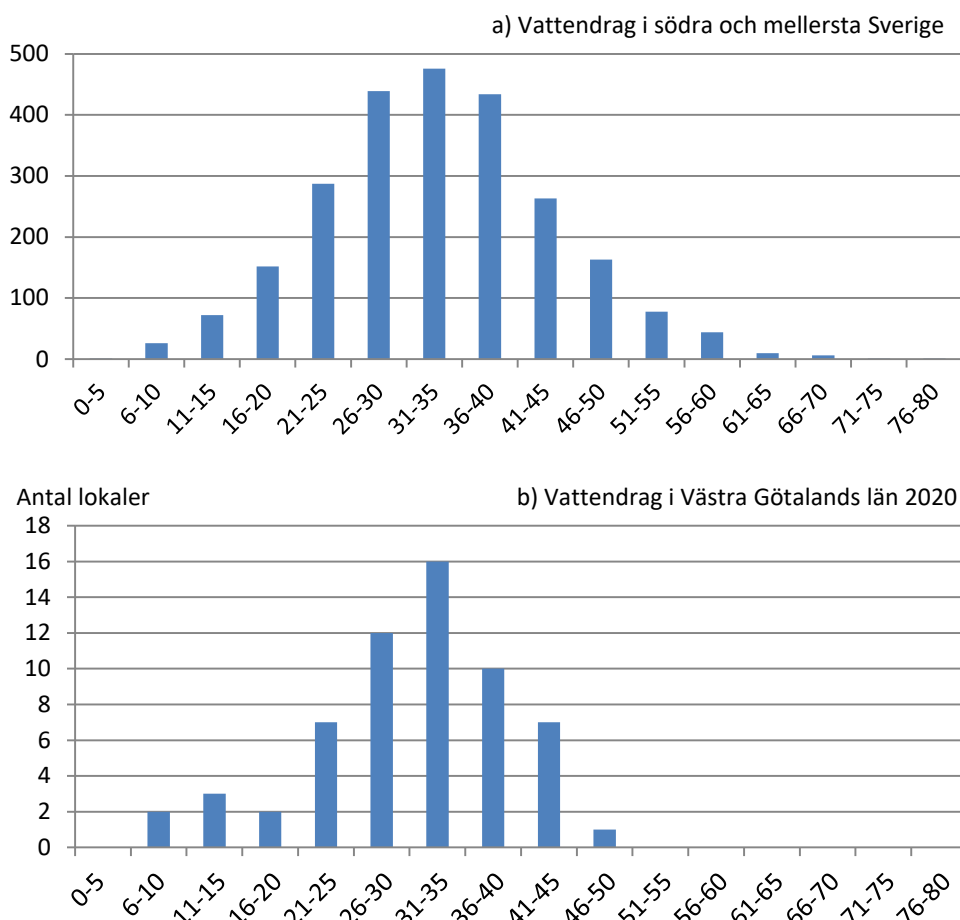
## Naturvärdesbedömning

Begreppet ”biologisk mångfald” omfattar tre nivåer: mångfald på ekosystemnivå, mångfald på artnivå och mångfald på gennivå. Ett bevarande av den biologiska mångfalden innebär en strävan att upprätthålla en hög diversitet på alla nivåer. Detta innebär i princip att alla typer av ekosystem måste bevaras i tillräcklig mängd och med en sådan storlek och spridning att alla arter och genotyper kan leva kvar och utvecklas. Den nivå som behandlas i denna rapport är mångfalden på artnivå.

Det är naturligt att i detta sammanhang prioritera artrika miljöer med hotade och sällsynta arter, men det är också viktigt att säkerställa skydd för miljöer som är mindre artrika. Ett exempel på detta kan vara oligotrofa vattendrag, som ofta hyser färre arter än måttligt eutrofa, men också sådana arter som är anpassade till och kräver en näringsfattig miljö. Speciellt värdefulla i detta avseende kan till exempel oförsurade och näringsfattiga vattendrag vara om de ligger i försurade regioner.

Antalet taxa, d v s arter, släkten eller andra grupperingar, skiljer sig mellan de olika provlokaler samt mellan åren vid samma lokal (Bilaga 1). Orsakerna till skillnader i artantal kan vara många, till exempel påverkan av försurning, eutrofiering eller hydromorfologiska förhållanden, en annan att ett mer varierat substrat ofta hyser fler arter än ett enhetligt. Vidare hyser ett mindre vattendrag normalt färre arter än ett större. Mindre skillnader i artantal mellan åren på samma lokal är ofta naturliga variationer, men om förändringarna är stora kan de bero på någon förändrad miljöfaktor.

I materialet från undersökningen 2020 i Västra Götalands län var medelantalet taxa 30,8. I Medins databasmaterial (2453 lokaler i rinnande vatten med goda förutsättningar för sparkprovtagning i södra och mellersta Sverige) är medelvärdet för totalantalet 33,5. Det är mycket ovanligt med lokaler som har fler än 55 eller färre än 10 taxa. Ett par av de lokaler som hade lägst artrikedom är okalkade och försurade referenser (2518 Bäck från Köljesjön och 2691 Heråälven).



Figur 3. Fördelning av antalet taxa i a) 2453 vattendrag med goda lokalförhållanden med avseende på sparkprovtagning i södra och mellersta Sverige samt för b) 60 lokaler i Västra Götalands län 2020. Medelantalet taxa = 33,5 respektive 30,1.

Vid bedömningen av naturvärden användes ett poängsystem som dels tar hänsyn till lokalens biologiska mångformighet och dels till om lokalen hyser ovanliga eller hotade arter (Figur 4). Naturvärdesbedömningen enligt poängsystemet redovisas utförligt i Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar (Medin m fl., 2009).

Av de undersökta lokalerna bedömdes fem lokaler ha mycket höga naturvärden med avseende på bottenfaunan. Bottenfaunan i dessa vattendrag kan generellt sägas ha höga naturvärden med avseende på bottenfauna även i ett nationellt perspektiv. Åtta lokaler bedömdes ha höga naturvärden, vilket generellt kan sägas innebära höga naturvärden i ett regionalt perspektiv (Tabell 1). Även på andra lokaler fanns indikationer

Med **ovanlig art** menas en art som huvudsakligen förekommer i rinnande vatten och finns registrerad på < 5 % av undersökta lokaler i Medins databas (ca 1 200 lokaler) i Götaland och Svealand och inte är upptagen som rödlistad.



3140 Hensbackabäcken (t.v) och 3290 Dammenbäcken (t.h). Båda lokalerna bedömdes hysa mycket höga naturvärden då den rödlistade nattsländan *Wormaldia occipitalis* påträffades.

på förhöjda naturvärden genom förekomst av ovanliga arter, ett högt artantal eller en hög diversitet (Figur 4 och Bilaga 1). Totalt påträffades i år 12 arter som betecknas som ovanliga i södra och mellersta Sverige (Tabell 4).

Vid årets undersökning påträffades två rödlistade arter. Nattsländan *Wormaldia occipitalis* (hotstatus VU - sårbar) och flodkräfta, *Astacus astacus* (hotstatus CR – akut hotad). *Wormaldia occipitalis* noterades i år vid tre lokaler, 2598 Bäck från stora Trän, 3140 Hensbackabäcken och 3290 Dammenbäcken. Vid Bäck vid stora Trän har den förekommit vid samtliga provtillfällen sedan 2009. Vid Hensbackabäcken och vid Dammenbäcken påträffades den för första gången i år. Arten tillhör de frilevande nattsländorna och bygger tubformade fångstnät som den fäster på undersidan av stenar. I näten fångas kiselalger och mycket små



Den rödlistade nattsländan *Wormaldia occipitalis* förekommer på flera lokaler, som ingår i kalkeffektuppföljningen, i Västra Götalands län.

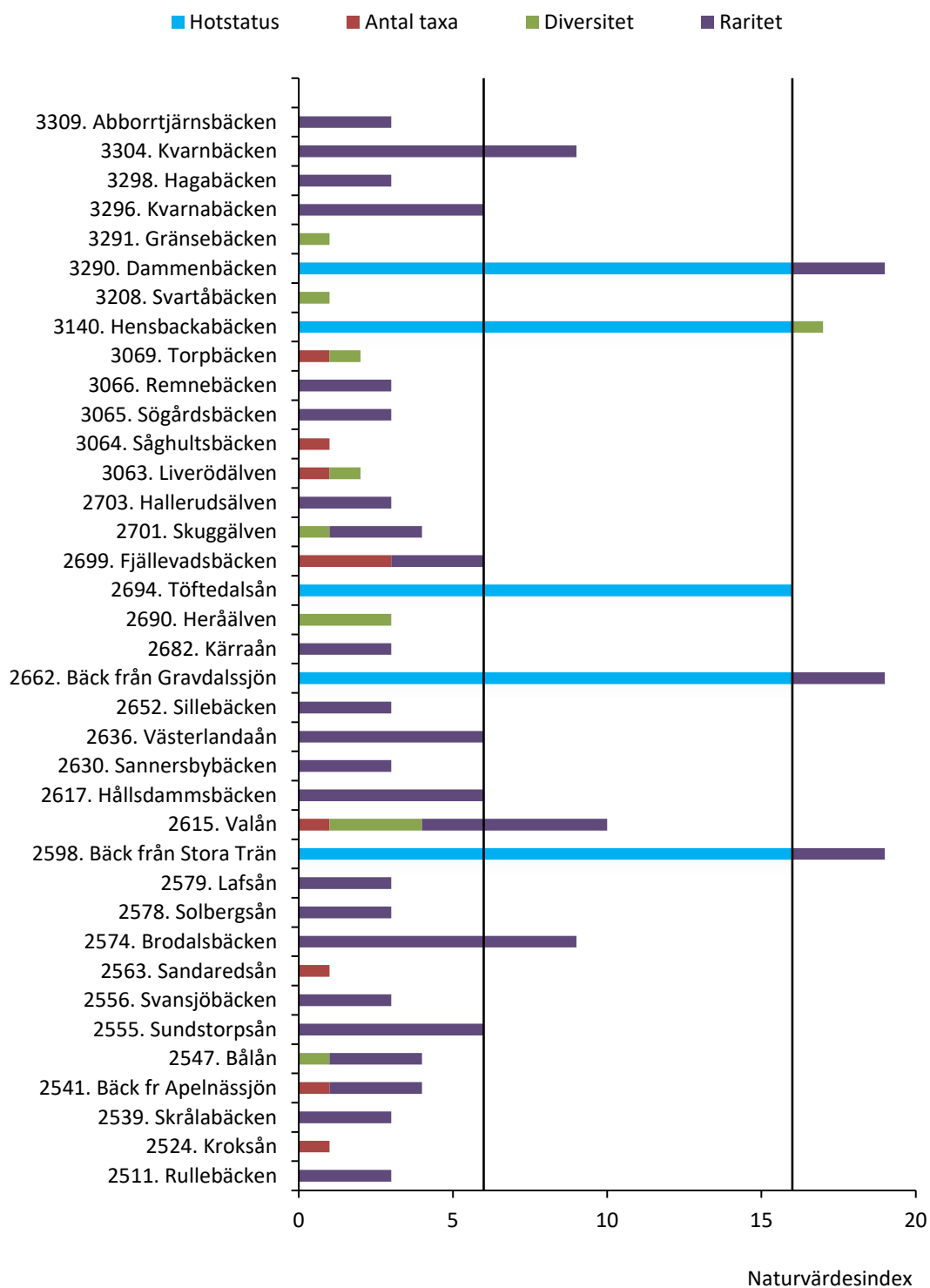
detrituspartiklar som larverna lever av. Larverna finns i starkt strömmande partier av källflöden och mindre vattendrag, och har visat sig vara starkt knuten till beskuggade substrat (Bjelke 2007). Larven är relativt svår att skilja från *Wormaldia subnigra*, en art inom samma släkte som bedöms vara ovanlig i länet. Misstanke finns om att *W. occipitalis* i några fall tidigare har artbestämts som *W. subnigra*, och att lokalerna där detta skett fått lägre naturvärdesbedömning än de skulle haft. Flodkräftan (*Astacus astacus*) påträffades i år vid två lokaler (2662 Bäck från Gravidalssjön och 2694 Solviksälven (Tabell 4 och Figur 4). Vid båda lokalerna har den även påträffats tidigare.

Den nationella rödlistan har under 2000-talet reviderats vid fem tillfällen (Gärdenfors ed. 2000, 2005, 2010 och Artdatabanken 2015,2020). Revideringarna har medfört att ett antal arter har lagts till, fått ändrad hotstatus eller helt tagits bort från listan. Exempel på arter som tagits bort vid revideringen är



2000 är nattsländan *Hydropsyche saxonica*, och arter som togs bort vid revideringen år 2005 är nattsländan *Beraeodes minutus* och tvåvingen *Ibisia marginata* (Svartbent bäckbroms). Detta har påverkat bedömningen av bottenfaunans naturvärden på vissa lokaler, jämfört med tidigare undersökningar. Hotkategorin för flodkräfta (*Astacus astacus*) har ytterligare skärpts från VU (sårbar) 2000 till EN (starkt hotad) 2005 och till CR (akut hotad) 2010, 2015 och 2020.

Figur 4. Naturvärdespoäng, uppdelat på kriteriepoäng, för lokalerna i med förhöjda naturvärden vid kalkeffektsuppföljningen i Västra Götalands län 2020. Linjen vid 6 poäng anger gränsen mellan naturvärden i övrigt och höga naturvärden, linjen vid 16 poäng anger gränsen mellan höga naturvärden och mycket höga naturvärden.



Tabell 4. Fyndlokaler för rödlistade och regionalt ovanliga arter som påträffades vid undersökningen 2020. Hotstatus: Rödlistade arter enligt SLU, Artdatabanken 2020. CR (akut hotad) och VU (sårbar) ger 16 poäng och NT (nära hotad) ger 6 poäng. Ovanlig art: Art som huvudsakligen förekommer i rinnande vatten och finns registrerad på < 5 % av undersökta lokaler i Medins databas (ca 1 200 lokaler) i Götaland och Svealand, ger 3 poäng

ARTER	Hotstatus/ Raritet	Lokalnummer
DECAPODA, kräftor		
Astacus astacus - (Linné, 1758)	CR (16p)	2662, 2694
EPHEMEROPTERA, dagsländor		
Baetis sp. (fuscatus/scambus - gr.)	Ovanlig (3p)	2703, 3065
PLECOPTERA, bäcksländor		
Capnia sp.	Ovanlig (3p)	2574, 2578, 2617, 3290
Nemoura flexuosa - Aubert, 1949	Ovanlig (3p)	2574, 2617, 2630, 2652, 2682, 3066, 3304
TRICHOPTERA, nattsländor		
Adicella reducta - (McLachlan, 1865)	Ovanlig (3p)	2579, 2662
Goera pilosa - (Fabricius, 1775)	Ovanlig (3p)	2615
Hydropsyche saxonica - Mc Lachlan, 1884	Ovanlig (3p)	2598, 3304
Notidobia ciliaris - (Linné, 1761)	Ovanlig (3p)	2699
Philopotamus montanus - (Donovan, 1813)	Ovanlig (3p)	2539, 2636, 3304, 3309
Tinodes pallidulus - McLachlan, 1878	Ovanlig (3p)	2574
Wormaldia occipitalis - (Pictet, 1834)	VU (16p)	2598, 3140, 3290
Wormaldia subnigra - McLachlan, 1865	Ovanlig (3p)	2555, 2636, 2701, 3296
Wormaldia sp.	Ovanlig (3p)	2615, 3298
GASTROPODA, snäckor		
Gyraulus crista - (Linné, 1758)	Ovanlig (3p)	2555
DIPTERA, tvåvingar		
Ibisia marginata - (Fabricius, 1781)	Ovanlig (3p)	2511, 2541, 2547, 3296

## Referenser

- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Degerman, E., Fernholm, B. & Lingdell, P-E. 1994. Bottenfauna och fisk i sjöar och vattendrag. Utbredning i Sverige. Naturvårdsverket, Rapport 4345.
- Ehnström, B., Gärdenfors, U. & Lindelöw, Å. 1993. Rödlistade evertebrater i Sverige 1993 - Databanken för hotade arter, SLU, Box 7007, 750 07 Uppsala.
- Ericsson, U. 2010. Undersökning av påverkan på bottenfaunan i reglerade sjöar och vattendrag i Värmlands län 2009. Länsstyrelsen i Värmlands län.
- Ericsson, U. & Medin, M. 1994. Bottenfaunan i Bohusläns vattendrag 1992. - Medins Sjö- och Åbiologi AB. Länsstyrelsen i Göteborgs- och Bohus län. Miljöenheten 1994:7.
- Ericsson, U., Medin, M., Nilsson, C. & Sundberg, I. 1997. Bottenfauna i Göteborgs- och Bohus län 1996. - Medins Sjö- och Åbiologi AB. Länsstyrelsen i Göteborgs- och Bohus län. Publikation 1997:24.
- Ericsson, U., Sundberg, I. & Medin, M. 1997. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1996. - Medins Sjö- och Åbiologi AB. Rapport till Länsstyrelsen i Älvsborgs län.
- Ericsson, U., Sundberg, I. & Medin, M. 1997. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1997. - Länsstyrelsen Västra Götaland 1998:7.
- Ericsson, U., Nilsson, C., Medin, M. & Nilsson, P. A. 1999. Undersökningar av bottenfauna i Västra Götalands län 1998. - Medins Sjö- och Åbiologi AB. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Publikation 1999:7.
- Ericsson, U., Engdahl, A. Nilsson, C. 2001. Bottenfauna i Västra Götalands län 2000. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2001:24.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000 - The 2000 red list of Swedish species. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 - The red list of Swedish species. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010 - The red list of Swedish species. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Havs- och vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19.
- Havs- och vattenmyndigheten 2016. Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag. Version 1:2, 2016-11-01

Havs- och vattenmyndigheten 2019a. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering avseende ytvatten. HVMFS 2013:19. Konsoliderad elektronisk utgåva 2019-01-01.

Havs- och vattenmyndigheten 2019b. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

Henricsson, A. 2008. Bottenfaunaprovtagning i Västra Götalands län 2007. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2009:13.

Henricsson, A. 2007. Bottenfaunaprovtagning i Västra Götalands län 2006. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2007:23

Henricsson, A. & Andersson, R. 2006. Bottenfaunaprovtagning i Västra Götalands län 2005. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2006:55

Henricsson, A. & Andersson, R. 2005. Bottenfaunaprovtagning i Västra Götalands län 2004. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2005:07.

Henricsson, A., Johansson, K. & Nilsson, C. 2011. Bottenfauna i Västra Götalands län 2010. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2011:35.

Henricsson, A., Johansson, K. & Nilsson, C. 2012. Bottenfauna i Västra Götalands län 2011. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2012:27.

Henricsson, A. & Palmkvist, J. 2010. Bottenfauna i Västra Götalands län 2009. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2010:20.

Henricsson, A., Rådén, R. 2009. Bottenfauna i Västra Götalands län 2008. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2009:14

<https://artfakta.se/naturvard/taxon/wormaldia-occipitalis-102894>

Johansson, K. 2016. Bottenfauna i Västra Götalands län 2015. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2016:20

Johansson, K. 2017. Bottenfauna i Västra Götalands län 2016. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2017:20

Johansson, K. 2018. Bottenfauna i Västra Götalands län 2017. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2018:35

Johansson, K. 2019. Bottenfauna i Västra Götalands län 2018. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2019:34

- Johansson, K. 2020. Bottenfauna i Västra Götalands län 2019. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2019:34
- Johansson, K., Larsson, H., Nilsson, C., Johansson, J. 2013. Bottenfauna i Västra Götalands län 2012. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Rapport 2013:78.
- Johansson, K., Christensson, M., Johansson, J. 2014. Bottenfauna i Västra Götalands län 2013. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2014:35.
- Johansson, K., Boström, A., Christensson, M., Johansson, J. 2015 Bottenfauna i Västra Götalands län 2014. Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
- Liungman, M., Sundberg, I., Nilsson, C. & Pettersson, A. 2002. Bottenfauna i Västra Götalands län 2001. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2002:12.
- Malmqvist, B. & Hoffsten, P-O. 2000. Macroinvertebrate taxonomic richness, community structure and nestedness in Swedish streams. -Arch. Hydrobiol. 150: 29-54.
- Medin, M. m fl. 2009. Bedömningsgrunder för bottenfauna - Hur Medins Biologi AB klassar och bedömer bottenfauna i sjöar och vattendrag. Medins Biologi AB.
- Medin, M. m fl. 2002. Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar. Medins Sjö- och Åbiologi. Mölnlycke.
- Medin, M., Ericsson, U. & Nilsson, C. 1994. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1993. - Medins Sjö- och Åbiologi AB. Rapport till Länsstyrelsen i Älvsborgs län.
- Medin, M., Ericsson, U., Nilsson, C. & Sundberg, I. 1995. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1994. - Medins Sjö- och Åbiologi AB. Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Meddelande 1995:7.
- Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4. Naturvårdsverket. Stockholm.
- Nilsson, C., Medin, M. & Ericsson, U. 1993. Bottenfaunaundersökning i Svenljunga kommun 1993. - Medins Sjö- och Åbiologi AB, rapport till Svenljunga kommun.
- SIS, 2012. Svensk Standard, SS-EN ISO 10870:2012, "Vattenundersökningar – Vägledning för val av metoder för provtagning av bottenfauna (bentiska makrovertebrater) i sötvatten.
- SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- Sundberg, I., Nilsson, C. & Medin, M. 1996a. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1995. Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Meddelande 1996:4.
- Sundberg, I., Nilsson, C. & Medin, M. 1997. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1996. Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Meddelande 1997:8.

- Sundberg, I., Ericsson, U. & Medin, M. 2000. Bottenfauna i Västra Götalands län 1999. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2000:26.
- Sundberg, I., Henricsson, A. 2004. Bottenfauna i Västra Götalands län 2003. Länsstyrelsen i Västra Götaland. 2004:11.
- Wiederholm, T. (Ed.) 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, rapport 4913.



Länsstyrelsen  
Västra Götaland