Länsstyrelsen
Västra Götaland

Bottenfauna i Västra Götalands län 2019

Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten

Länsstyrelsen
Västra Götaland

Rapport 2021:27

Rapportnr: 2021:27

ISSN: 1403-168X

Titel: Bottenfauna i Västra Götalands län 2019

Rapportansvarig: Mikael Cremle

Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götaland, Fiskenheten

Rapporten finns som pdf på 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 2019 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 70 lokaler.

Inom kalkeffektuppföljningen var enligt Medins expertbedömning förhållandena nära neutrala med avseende på surhet vid 13 av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 35 av de kalkade lokalerna. Detta innebär att 83 % av de kalkade lokalerna bedömdes tillhöra de två högsta klasserna. Resultatet var bra och visar att kalkningsverksamheten fungerar väl. Vid elva av de kalkade lokalerna (17 %) bedömdes förhållandena vara sura. Här bedömdes kalkningsverksamheten alltså inte ha lyckats fullt ut med att helt återställa bottenfaunan. ingen av de kalkade lokalerna bedömdes i år som mycket sur. Av de sju okalkade lokalerna bedömdes förhållandena vara måttligt sura vid två, sura vid en och vid fyra lokaler bedömdes förhållandena vara mycket sura. Sedan det föregående undersökningstillfället har bedömningen förbättrats vid fyra kalkade lokaler, och försämrats vid åtta kalkade lokaler. Vid en okalkade lokal bedömdes förhållandena ha försämrats.

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

Enligt Medins Havs och Vattenkonsulter AB var statusen med avseende på näringsämnespåverkan hög på samtliga lokaler inom kalkeffektsuppföljningen. 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 sex av lokalerna och höga naturvärden vid elva lokaler (Tabell 1). Två rödlistade och 13 ovanliga arter påträffades i undersökningen (Tabell 4).

Tabell 1. Expertbedömningar vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2019. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning.

	Expertbedömningar			
Lokal	Surhets-klass	Status map Näring	Status map hydromorfologisk påverkan	Naturvärden
2500. Hjällöbäcken, Hägnen	Surt	Hög	Hög	höga
2502. Tingsjöbäcken, Hyttehamn	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2508. Skvättebäcken, Järpesbo	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2512. Hyndarpsån, Spångarås	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2517. Kvarnsjöbäcken, Furulund	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2518. Bäck från Köljesjön, Holm	*Mycket surt*	*Hög*	*Hög*	*i övrigt*
2520. Lillån, Hillared	*Måttligt surt*	*Hög*	*Måttlig*	*höga*
2523. Kroksån, Hagen	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
2524. Kroksån, Krok	Nära neutralt	Hög	Hög	höga
2546. Sävbäcken, Lindesberg	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
2548. Örbäck, Hammaren	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2551. Ryabäcken, Kvarnslätt	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
2552. Ularåsbäcken, Gunnlered	Nära neutralt	Hög	Hög	höga
2563. Sandaredsån, Rydet	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2567. Dalabäcken, Töllsjö	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2570. Ekån, Banka	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2579. Lafsån, Hampedal	*Mycket surt*	*Hög*	*Hög*	*i övrigt*
2585. Tubbaredsbäcken, Tubbared	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2597. Maryd å, Hjälmared	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2598. Bäck från Stora Trän, Rosendal	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
2600. Hjällnäsbäcken, Hjällsnäs	Nära neutralt	Hög	Hög	mycket höga
2622. Svartåbäcken, Ljunglid	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2633. Skörsbobäcken, Norra Holt	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
2648. Bäck vid Spargott, Spargott	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2650. Forteälven, Kölen	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2652. Sillebäcken, Taraldsön	*Surt*	*Hög*	*Hög*	*i övrigt*
2654. Bäck från Käretjärnen, Ödegården	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2658. Solviksälven, Övre Socka	Nära neutralt	Hög	Hög	mycket höga
2659. Suledsälven, Sulegården	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
2662. Bäck från Gravdalssjön, Mörthusbyn	Måttligt surt	Hög	Hög	mycket höga
2665. Getbroälven, Rävmarken	Surt	Hög	Hög	i övrigt
2667. Bäck från St Hökelsvattnet, Kasen	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
2691. Heråälven, Nordkas	*Mycket surt*	*Hög*	*Hög*	*i övrigt*
2704. Bästorpsälven, Kasenmossen	*Mycket surt*	*Hög*	*Hög*	*i övrigt*
3036. Lillån, Höglanda	Nära neutralt	Hög	Hög	höga
3044. Nordån, Klev	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
3045. Issjöbäcken, Eskilsby	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3048. Bäck från Sandsjön, Ingsered	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3049. Bäck från Oxsjön, Kvarnåsen	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
3057. Lillån, Gärdet	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3111. Hållsdammsbäcken, Stenåsbacken	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
3114. Hältorpsån, Hältorp	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3134. Sandaredsån, Backabo	*Måttligt surt*	*Hög*	*Hög*	*i övrigt*
3208. Svartåbäcken, Timmerhedslätt	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3224. Grössbyån, Kvarndammen	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3284. Kasebäcken, Ängkasen	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
3292. Mörtsjöbäcken, Smedstorp	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3294. Bäck från Kroksjön, Getaklev	Måttligt surt	Hög	God	i övrigt
3299. Fäsjöbäcken, Aleslätten	Surt	Hög	Hög	i övrigt
3304. Kvarnbäcken, Paradiset	Måttligt surt	Hög	Hög	höga
3306. Ryssbybäcken, Lundaskog	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3307. Ulån, Torstensred	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3308. Sågebäcken, Självik	Surt	Hög	Hög	i övrigt
3309. Abborrtjärnsbäcken, Backarna	Surt	Hög	Hög	i övrigt
3310. Kvarnsjöbäcken, Änghagen	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3311. Labolbäcken, Svenshagen	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3444. Hällebäcken, Kvarnakullen	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt

Tabell 1 (forts.). Expertbedömningar vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2019. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning.

		Expertbedömningar		
Lokal	Surhets-klass	Status map Näring	Status map hydromorfologisk påverkan	Naturvärden
3445. Kvarnabäcken, Skvalpan	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3449. Stinnerödsån, Äspholmen	Surt	Hög	Hög	i övrigt
3450. Brasserödsån, Nyhemsberg	Surt	Hög	Hög	i övrigt
3451. Resteån, Vägeryr	Nära neutralt	Hög	Hög	i övrigt
3453. Hämmensån, Tohåltet	Nära neutralt	Hög	Hög	höga
3454. Dynebäcken, Dyne	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3455. Löckholmsbäcken, Lindräckan	Surt	Hög	Hög	höga
3456. Älgsjöbäcken, Lövvik	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3457. Krokstrandsbäcken, Liden	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3458. Valbakebäcken, N Buar	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt
3459. Brämstjärnsbäcken, N Buar	Surt	Hög	Hög	i övrigt
4814. Abborrsjöbäcken, Hedgärde	Nära neutralt	Hög	Hög	mycket höga
5710. Lilla Issjön 250m nedan utlopp	Måttligt surt	Hög	Hög	i övrigt

Innehållsförteckning

Inledning 7

Metodik 10
Provtagning 10
Analys 10
Utvärdering 10
Statusklassning 10
Expertbedömning 11

Resultat och diskussion 12
Kalkeffektuppföljning 12
Försurning 12
Hydromorfologisk påverkan 15
Näringsämnen/organiskt material 15
Naturvärdesbedömning 16

Referenser 21

Bilaga 1. Resultatsidor 26

Bilaga 2. Lokalbeskrivningar 98

Bilaga 3. Artlistor 169

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 bottnar 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 2019 genomfört bottenfaunaundersökningar i vattendrag vid 70 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 2019. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning. Koordinater angivna enligt sweref 99 TM

Lokal	EU-ID	Koordinater SWEREF 99TM (x)	(y)	Huvud-flodområde
2500. Hjällöbäcken, Hägnen	SE645090-140365	6448249	451345	67
2502. Tingsjöbäcken, Hyttehamn	SE650080-142645	6498228	473240	67
2508. Skvättebäcken, Järpesbo	SE637582-135388	6372454	402204	103
2512. Hyndarpsån, Spångarås	SE635397-132907	6350324	377669	103
2517. Kvarnsjöbäcken, Furulund	SE637290-133617	6369491	384598	103
2518. Bäck från Köljesjön, Holm	*SE636591-133995*	*6362385*	*388401*	*103*
2520. Lillån, Hillared	*SE639285-134163*	*6389328*	*389760*	*103*
2523. Kroksån, Hagen	SE637235-131780	6368558	366189	105
2524. Kroksån, Krok	SE637550-131450	6371667	362853	105
2546. Sävbäcken, Lindesberg	SE639251-133212	6388875	380260	105
2548. Örbäck, Hammaren	SE641976-134215	6416227	389959	105
2551. Ryabäcken, Kvarnslätt	SE638760-129780	6383834	345928	106
2552. Ularåsbäcken, Gunnlered	SE638955-129825	6385810	346499	106
2563. Sandaredsån, Rydet	SE640231-132065	6398532	368681	106
2567. Dalabäcken, Töllsjö	SE641195-131095	6408050	358873	108
2570. Ekån, Banka	SE637478-128793	6370632	336310	106
2579. Lafsån, Hampedal	*SE641730-131355*	*6413428*	*361407*	*108*
2585. Tubbaredsbäcken, Tubbared	SE640565-130470	6401680	352702	108
2597. Maryd å, Hjälmared	SE642333-130704	6419376	354830	108
2598. Bäck från Stora Trän, Rosendal	SE643225-130815	6428303	355832	108
2600. Hjällnäsbäcken, Hjällsnäs	SE643175-130110	6427719	348793	108
2622. Svartåbäcken, Ljunglid	SE640650-128573	6402304	333735	108
2633. Skörsbobäcken, Norra Holt	SE644343-128190	6439277	329466	108
2648. Bäck vid Spargott, Spargott	SE657243-128021	6568051	326228	108-131
2650. Forteälven, Kölen	SE656543-128179	6561075	327891	108-131
2652. Sillebäcken, Taraldsön	*SE656435-128957*	*6560090*	*335679*	*108-131*
2654. Bäck från Käretjärnen, Ödegården	SE655315-129355	6548946	339791	108-131
2658. Solviksälven, Övre Socka	SE655852-130173	6554411	347901	108-131
2659. Suledsälven, Sulegården	SE656042-130348	6556331	349627	108-131
2662. Bäck från Gravdalssjön, Mörthusbyn	SE656709-127066	6562600	316749	108-131
2665. Getbroälven, Rävmarken	SE655216-127078	6547682	317049	108-131
2667. Bäck från St Hökelsvattnet, Kasen	SE655590-127135	6551426	317574	108-131
2691. Heråälven, Nordkas	*SE654764-126708*	*6543120*	*313406*	*110*
2704. Bästorpsälven, Kasenmossen	*SE653726-126427*	*6532714*	*310724*	*112*
3036. Lillån, Höglanda	SE638384-127855	6379574	326839	107
3044. Nordån, Klev	SE639235-128368	6388139	331854	107
3045. Issjöbäcken, Eskilsby	SE639300-128955	6388859	337713	107
3048. Bäck från Sandsjön, Ingsered	SE639324-129223	6389130	340388	107
3049. Bäck från Oxsjön, Kvarnåsen	SE639195-129475	6387871	342921	107
3057. Lillån, Gärdet	SE638717-128549	6382984	333725	107
3111. Hållsdammsbäcken, Stenåsbacken	SE642457-127816	6418496	326261	108
3114. Hältorpsån, Hältorp	SE642546-128122	6422300	328519	108
3134. Sandaredsån, Backabo	*SE640453-132152*	*6400761*	*369524*	*106*
3208. Svartåbäcken, Timmerhedslätt	SE640737-128647	6403347	334487	108
3224. Grössbyån, Kvarndammen	SE644915-127597	6444807	323473	108/109
3284. Kasebäcken, Ängkasen	SE655180-127595	6547384	322220	108-131
3292. Mörtsjöbäcken, Smedstorp	SE639372-129703	6389667	345179	107
3294. Bäck från Kroksjön, Getaklev	SE639169-128517	6387497	333351	107
3299. Fäsjöbäcken, Aleslätten	SE640068-129485	6396600	342877	108
3304. Kvarnbäcken, Paradiset	SE640366-132315	6399911	371163	106
3306. Ryssbybäcken, Lundaskog	SE640374-132597	6400003	373942	106
3307. Ulån, Torstensred	SE639034-130553	6386390	353713	106
3308. Sågebäcken, Självik	SE636150-130764	6357523	356075	105
3309. Abborrtjärnsbäcken, Backarna	SE644453-127415	6440169	321709	108/109
3310. Kvarnsjöbäcken, Änghagen	SE644388-127407	6439518	321637	108/109
3311. Labolbäcken, Svenshagen	SE644148-127179	6437093	319388	108/109
3444. Hällebäcken, Kvarnakullen	SE641669-128207	6412443	329956	108
3445. Kvarnabäcken, Skvalpan	SE641778-128386	6413553	331732	108
3449. Stinnerödsån, Äspholmen	SE643534-127921	6431001	326929	108
3450. Brasserödsån, Nyhemsberg	SE643627-128038	6431953	328039	108

Tabell 2 (forts.). Lokaler vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2019. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning. Koordinater angivna enligt sweref 99 TM

Lokal	EU-ID	Koordinater SWEREF 99TM (x)	(y)	Huvud-flodområde
3451. Resteån, Vägeryr	SE646659-127096	6462175	318258	108/109
3453. Hämmensån, Tohåltet	SE653614-124307	6531255	289599	111
3454. Dynebäcken, Dyne	SE655172-123796	6546846	284259	111/112
3455. Löckholmsbäcken, Lindräckan	SE655155-123191	6546603	278215	111/112
3456. Älgsjöbäcken, Lövvik	SE655473-124733	6549972	293570	111/112
3457. Krokstrandsbäcken, Liden	SE655088-124899	6546140	295291	111/112
3458. Valbakebäcken, N Buar	SE654600-124714	6541241	293501	111
3459. Brämstjärnsbäcken, N Buar	SE654607-124709	6541310	293450	111
4814. Abborrsjöbäcken, Hedgärde	SE640358-130811	6399622	356124	106
5710. Lilla Issjön 250m nedan utlopp	SE639516-128982	6391025	337961	107

Metodik

Provtagning

Bottenfaunaundersökningen omfattade 70 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 provlokalerna finns redovisade i Bilaga 1.

Provtagningen utfördes under oktober och november månad 2019. 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 (Havs- och vattenmyndigheten 2016) för miljöövervakning. 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 rördes 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 multimetriskt 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 minder 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)

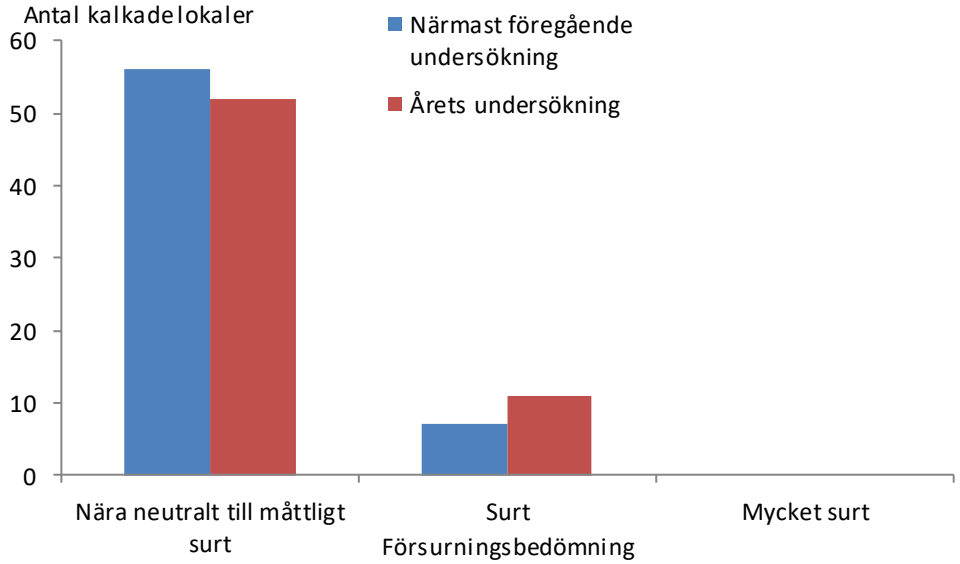
Tabell 3. Ungefärlig översättning av tidigare försurningsbedömningar till klassgränser enligt nationella bedömningsgrunder (Havs- och vattenmyndighetens författningssamling 2013)

	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 13 av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 39 kalkade lokaler (Tabell 1). Detta innebär att totalt 83 % av de kalkade lokalerna bedömdes till någon av de två högsta klasserna. Vid elva kalkade lokaler (17 %) bedömdes förhållandena som sura. Ingen de kalkade lokalerna bedömdes som mycket sur.

3451 Resteån. Här bedömdes förhållandena som nära neutrala.

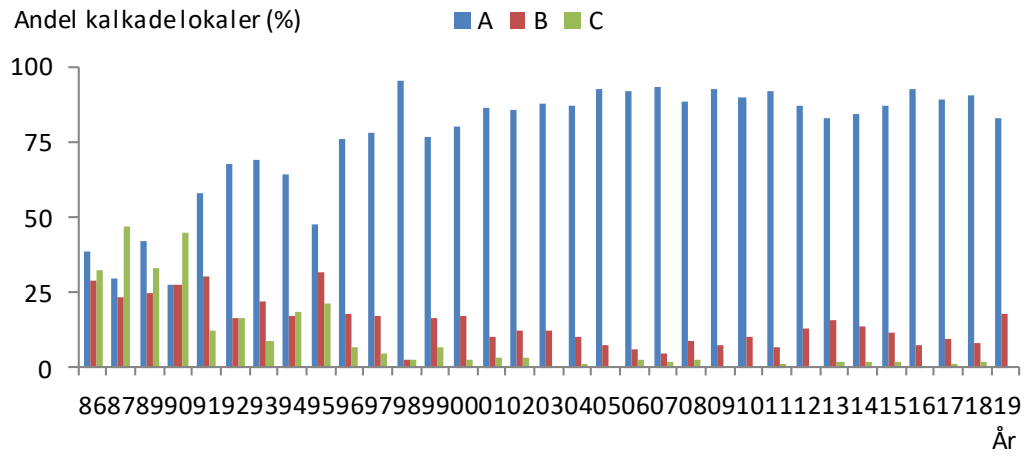
Resultatet vid de flesta kalkade lokalerna var alltså bra. Jämfört med närmast föregående undersökning var försurningssituationen likartad (Figur 1). Enligt expertbedömningen har det skett förbättringar jämfört med den närmast föregående undersökningen vid fyra kalkade lokaler. Bedömningen ändrades vid samtliga fyra från sura till måttligt sura förhållanden (Bilaga 1). Vid åtta kalkade lokaler bedömdes försurningssituationen försämrats. Vid 2500 Hjällöbäcken har bedömningen ändrats från nära neutralt till sura förhållanden och vid 2585 Tubbaredsbäcken, 2650 Forteälven, 3299 Fäsjöbäcken, 3309 Abborrtjärnsbäcken, 3449 Stinnerödsån, 3450 Brasserödsån och 3459 Brämstjärnsbäcken 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 (2016, 2017 eller 2018) (n =63).

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. Tre kalkade lokaler, 2665 Getbroälven, 3308 Sågebäcken och 3455 Löckholmsbäcken, 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 2019. 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, 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 2019= 63).

I år undersöktes sju 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 sju lokalerna är det endast en som uppvisat stabila förhållanden, tämligen opåverkade av försurning, de senaste åren. Tre 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 2704 Bästorpsälven bedömdes förhållandena ha försämrats. Förhållandena bedömdes som mycket sura.

2518 Bäck från Köljesjön. Försurad referens som provtagits årligen sedan 1994 och har vid samtliga tillfällen bedömts som strakt påverkad av försurning.

Hydromorfologisk påverkan

2520 Lillån, Hillared. Här bedömdes den hydromorfologiska påverkan som måttlig.

De undersökta lokalerna inom kalkeffektuppföljningen 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, flödeshastigheter, 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.

Hydromorfologisk påverkan kan indikeras av bl. a. 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 (79 %) 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 3294 Bäck från Kroksjön och till måttlig vid 2520 Lillån, Den hydromorfologiska påverkan som syntes vid dessa lokaler var mindre 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.

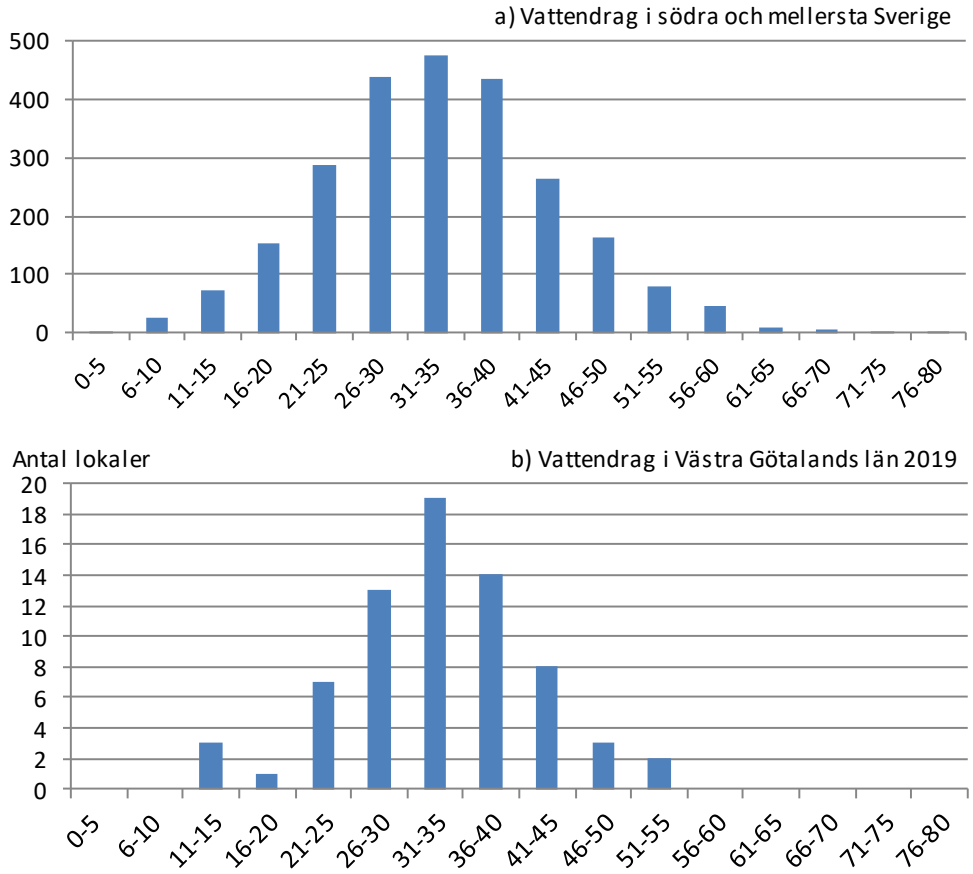
Naturvärdesbedömning

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 t ex 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 provlokalerna samt mellan åren vid samma lokal (Bilaga 1). Orsakerna till skillnader i artantal kan vara många, t ex 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 2019 i Västra Götalands län var medelantalet taxa 33,7. 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. Flera 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) 70 lokaler i Västra Götalands län 2019. Medelantalet taxa = 33,5 respektive 33,7.

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 sex 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. Elva lokaler bedöms ha höga naturvärden, vilket generellt kan sägas innebära höga naturvärden i ett regionalt perspektiv (Tabell 1).

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.

2658 Solviksälven (t.v) och 4814 Aborrsjöbäcken (t.h). Båda lokalerna bedömdes hysa mycket höga naturvärden. Vid lokalen i Solviksälven påträffades den rödlistade flodkräftan *Astacus astacus* och de två ovanliga nattsländor *Hydropsyche saxonica* och *Wormaldia subnigra*. Vid Aborrsjöbäcken, Hedgärde påträffades den rödlistade nattsländan *Wormaldia occipitalis* för första gången på lokalen. Även de ovanliga nattsländorna *Philopotamus montanus* och *Hydropsyche saxonica* påträffades.

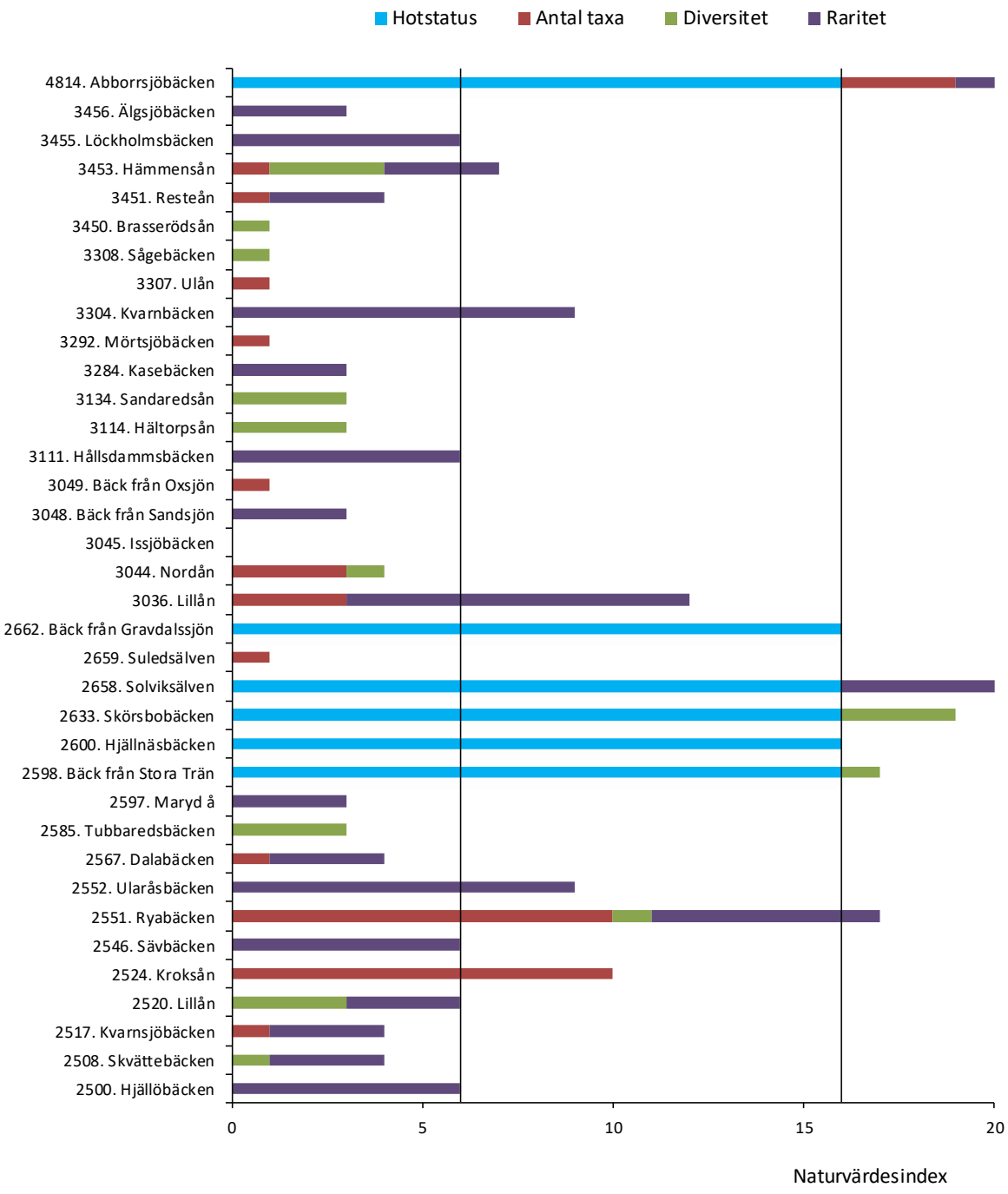
Även på andra lokaler fanns indikationer på förhöjda naturvärden genom förekomst av ovanliga arter, ett högt artantal eller en hög diversitet (Figur 4 och Bilaga 1). Totalt påträffades i år 13 arter som betecknas som ovanliga i södra och mellersta Sverige (Tabell 4).

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 fyra lokaler, 2598 Bäck från stora Trän, 2600 Hjällnäsbäcken, 2633 Skörsbobäcken och 4814 Abborresjöbäcken. Vid Bäck vid stora Trän har den förekommit vid samtliga provtillfällen sedan 2009 och vid Hjällnäsbäcken har den påträffats tidigare vid enstaka tillfällen, senast vid föregående provtilfälle (2016). Vid Skörsbobäcken förekom nattsländan vid samtliga undersökningar mellan åren 2008 och 2011 men har därefter inte påträffats men vid årets undersökning återfanns den. Vid lokalen i Abborresjöbäcken har den inte tidigare påträffats. Arten tillhör de frilevande nattsländorna och bygger tubformade fångstnät som den fäster på undersidan av stenar. I näten fångas kiselalger och mycket små 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 Gravdalssjön och 2658 Solviksälven (Tabell 4 och Figur 4). Vid båda lokalerna har den även påträffats tidigare.

Den nationella rödlistan har under 2000-talet reviderats vid fyra tillfällen (Gärdenfors ed. 2000, 2005, 2010 och Artdatabanken 2015). 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 år 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 och 2015.

Figur 4. Naturvärdespoäng, uppdelat på kriteriepoäng, för lokalerna i med förhöjda naturvärden vid kalkeffektsuppföljningen i Västra Götalands län 2019. 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 2019. Hotstatus: Rödlistade arter enligt Artdatabanken 2015. 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)	2658, 2662
EPHEMEROPTERA, dagsländor		
Baetis sp. (fuscatus/scambus - gr.)	Ovanlig (3p)	2500, 2517, 2597, 3048
Baetis vernus - Curtis, 1834	Ovanlig (3p)	3036
PLECOPTERA, bäcksländor		
Capnia sp.	Ovanlig (3p)	2500, 2551, 3111, 3453, 3455, 3456
Nemoura flexuosa - Aubert, 1949	Ovanlig (3p)	2551, 2552, 3111, 3304
TRICHOPTERA, nattsländor		
Beraeodes minutus - (Linné, 1761)	Ovanlig (3p)	3455
Hydropsyche saxonica - Mc Lachlan, 1884	Ovanlig (3p)	2508, 2546, 2552, 2658, 3304, 4814
Notidobia ciliaris - (Linné, 1761)	Ovanlig (3p)	2567
Philopotamus montanus - (Donovan, 1813)	Ovanlig (3p)	3304, 4814
Psychomyia pusilla - (Fabricius, 1781)	Ovanlig (3p)	2520
Tinodes pallidulus - McLachlan, 1878	Ovanlig (3p)	2552, 3451
Wormaldia occipitalis - (Pictet, 1834)	VU (16p)	2598, 2600, 2633, 4814
Wormaldia subnigra - McLachlan, 1865	Ovanlig (3p)	2658, 3284
Wormaldia sp.	Ovanlig (3p)	2546
COLEOPTERA, skalbaggar		
Deronectes latus Ad. - (Stephens, 1829)	Ovanlig (3p)	3036
Hydraena pulchella - Germar, 1824	Ovanlig (3p)	3036

Referenser

ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

Bjelke, U. 2007. Wormaldia occipitalis. ArtDatabankens artfaktablad. http://www.artfakta.se/artfaktablad/Wormaldia_Occipitalis_102894.pdf

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 miljökvalitetsnormer 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 miljökvalitetsnormer 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

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., 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 i Swedish streams. -Arch. Hydrobiol. 150: 29-54.

Medin, M. 1988. Biologisk bedömning av försurningssituationen i 12 vattendrag inom Marks kommun 1986. Miljö i Mark 1988:2.

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.

Medin, M. & Oscarson, H. 1992. Bottenfaunan i Bohusläns vattendrag. Miljöövervakningsprogrammet i Göteborgs och Bohus län. En bedömning av naturvärde och påverkan. Miljövårdsrapport 1992:6. Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län.

Medin, M., Sundberg, I. & Ericsson, U. 1995. Bottenfauna i sju vattendrag i Kungsbackaåns vattensystem 1994. - Medins Sjö och Åbiologi AB, rapport till Kungsbackaåns vattenvårdsförbund och kalkningsprojekt (Göteborgs regionens kommunalförbund).

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 makroevertebrater) i sötvatten.

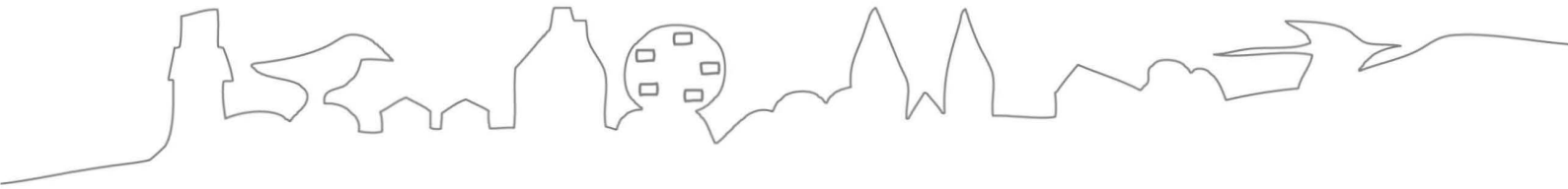
Sundberg, I., Nilsson, C. & Medin, M. 1996a. Bottenfaunaundersökning i Älvsborgs län 1995. Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Meddelande 1996:4.

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 miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, rapport 4913.



Länsstyrelsen
Västra Götaland