



LÄNSSTYRELSEN  
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

# Bottenfauna i Västra Götalands län

Biologisk uppföljning i försurade och kalkade  
vatten



Rapportnr: 2016:20

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Sofie Rehdell

Författare: Karin Johansson, Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Foto: Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Omslagsbild: Surtan, Glafsered

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenavdelningen

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

## Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har Medins Biologi AB under hösten 2015 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 Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter med avseende på surhet, ekologisk status och eutrofiering. Materialet har dessutom använts för att utvärdera bottenfaunans naturvärde. Sammanlagt undersöktes 61 lokaler, varav 53 ingår i olika kalkningsprojekt och åtta var okalkade referenslokaler.

Statusklassningen av surhet enligt Havs och vattenmyndighetens föreskrifter framgår av tabell 1. Enligt Medins Biologi var förhållandena nära det neutrala med avseende på surhet vid sju av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 39 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 två lokaler bedömdes förhållandena vara mycket sura. Här bedömdes kalkningsverksamheten alltså inte ha lyckats fullt ut med att helt återställa bottenfaunan. Av de åtta okalkade lokalerna bedömdes förhållandena vara måttligt sura vid tre lokaler. Vid två lokal bedömdes förhållandena vara sura och vid tre lokaler mycket sura. Samtliga lokaler har undersökts tidigare. Sedan det föregående undersökningstillfället har bedömningen förbättrats vid tre kalkade lokaler, och försämrats vid fyra kalkade lokaler. Vid en okalkad lokal har bedömningen försämrats och vid en lokal förbättrats. Vid övriga lokaler kvarstod den senaste bedömningen.

De flesta lokalerna bedömdes ha en hög status med avseende på hydromorfologiska förhållanden. Vid tre lokaler bedömdes statusen vara god och vid en lokal bedömdes den vara måttlig. (Tabell 1).

Enligt Medins Biologi var statusen med avseende på eutrofiering hög på samtliga lokaler. Detta kan sägas vara ett förväntat resultat eftersom urvalet av lokaler var riktat mot näringsfattiga vattendrag i försurningsdrabbade regioner.

Tabell 1. Statusklassningar samt naturvärdesbedömningar vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2015. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning. Ram runt expertbedömningen av surhetsklass anger att denna avviker från Naturvårdsverkets klassificering.

Lokal	Status med avseende på surhet		Status map hymo påverkan	Naturvärdes bedömning
	Expert-bedömning	HVMFS 2013:19		
2501. Hjällöbacken, Hjällö	Nära neutralt	Nära neutralt	Hög	höga
2502. Tingsjöbacken, Hyttehamn	Mycket surt	Mycket surt	Hög	i övrigt
2503. Granviksån, Granvik	Nära neutralt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2504. Sägarebacken, Kvarnorp	Måttligt surt	Nära neutralt	God	i övrigt
2506. Djäknabäcken, Djäknasundet	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2512. Hyndarpsån, Spångarås	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2518. <i>Bäck från Köljesjön, Holm</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Måttligt surt</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2520. <i>Lillån, Hillared</i>	<i>Måttligt surt</i>	<i>Nära neutralt</i>	<i>Måttlig</i>	<i>i övrigt</i>
2523. Kroksån, Hagen	Nära neutralt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2524. Kroksån, Krok	Nära neutralt	Nära neutralt	Hög	höga
2526. Ljungaån, Källebergshed	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2527. Lundaboån, Brokvarn	Nära neutralt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2531. Enån, Dalhem	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2535. Surtan, Glafsered	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2538. Surtan, Ångkullen	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2548. Örbäck, Hammaren	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	höga
2552. Ularåsbäcken, Gunnlered	Surt	Mycket surt	Hög	i övrigt
2562. Nordån, Maden	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2563. Sandaredsån, Rydet	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2565. Nolån, Eriksgården (utl från Ö.Valsjön)	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2567. Dalabäcken, Töllsjö	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2569. Gisselån, Gisslefors	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2579. <i>Lafsån, Hampedal</i>	<i>Surt</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2585. Tubbaredsbäcken, Tubbare	Måttligt surt	Surt	Hög	i övrigt
2586. Bäck till Morjesjön, Tolla	Måttligt surt	Nära neutralt	God	i övrigt
2595. Lygnö å, Lygnared	Surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2597. Maryd å, Hjälmar	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2598. Bäck från Stora Trån, Rosendal	Måttligt surt	Surt	Hög	mycket höga
2599. Bäck från Dammsjön, Dammen	Surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2603. Bäck från Hälsingen, Sågen	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2620. Kullaån, Lilla Näs	Måttligt surt	Mycket surt	Hög	i övrigt
2622. Svartåbäcken, Ljunglid	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	höga
2633. Skörsbobäcken, Norra Holt	Måttligt surt	Surt	Hög	i övrigt
2652. <i>Sillebäcken, Taraldsön</i>	<i>Måttligt surt</i>	<i>Måttligt surt</i>	<i>Hög</i>	<i>höga</i>
2654. Bäck från Käretjärnen, Ödegården	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2658. Solviksälven, Övre Socka	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	mycket höga
2662. Bäck från Gravidalssjön, Mörthusbyn	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	mycket höga
2664. Gäserudsälven, Gäserud	Måttligt surt	Nära neutralt	God	mycket höga
2665. Getbroälven, Rävmarken	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
2667. Bäck från St Hökelsvattnet, Kasen	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2669. Stockaälven, Strandkullen	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2685. Bäck från Vrångsjön, Kärskullen	Nära neutralt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2688. Bäck fr. Rävattnet, Mungärderud	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
2691. <i>Heråälven, Nordkas</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Nära neutralt</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2704. <i>Bästorpsälven, Kasenmossen</i>	<i>Mycket surt</i>	<i>Surt</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
2711. Bäck från St Ulvattnet, Tolserud	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
3017. Vallerån, Fallet	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
3134. <i>Sandaredsån, Backabo</i>	<i>Surt</i>	<i>Surt</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>
3156. Bäveån, Puren	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
3194. Laxån, Brandsbo såg	Nära neutralt	Surt	Hög	höga
3208. Svartåbäcken, Timmerhedslätt	Surt	Surt	Hög	höga
3292. Mörtsjöbacken, Smedstorp	Måttligt surt	Måttligt surt	Hög	i övrigt
3302. Tvårån, Prästgårde	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
3303. Skällsjöbacken, Björrod	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	mycket höga
3304. Kvambäcken, Paradiset	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	höga
3306. Ryssbybäcken, Lundaskog	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
3308. Sågebäcken, Självik	Surt	Surt	Hög	i övrigt
3309. Abborrtjärnsbäcken, Backarna	Surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
3311. Labolbäcken, Svenshagen	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
3312. Noraneälven, Tullholmen	Måttligt surt	Nära neutralt	Hög	i övrigt
5710. <i>Lilla Issjön 250m nedan utlopp</i>	<i>Måttligt surt</i>	<i>Nära neutralt</i>	<i>Hög</i>	<i>i övrigt</i>

# Innehållsförteckning

## Del 1

Inledning .....	4
Metodik.....	5
Provtagning .....	5
Analys.....	5
Utvärdering .....	5
Resultat och diskussion .....	8
Försurning.....	8
Hydromorfologisk påverkan .....	11
Näringsämnen/organiskt material.....	11
Naturvärdesbedömning .....	12
Referenser.....	16
Bilaga 1. Resultatsidor .....	19

## Del 2

Bilaga 2. Lokalbeskrivningar .....	5
Bilaga 3. Artlistor .....	67

# 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.

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 Biologi AB under hösten 2015 genomfört bottenfaunaundersökningar i vattendrag vid 61 lokaler fördelade på ett stort antal vattensystem, inom ramen för länets kalkningsuppföljning. Undersökningens syfte var att utifrån bottenfaunan statusklassificera lokalerna enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 (Havs- och vattenmyndigheten 2013), främst med avseende på surhet men också med avseende på ekologisk status och eutrofiering. Utöver de index som använts vid statusklassificeringarna har andra index och förekomst av indikatorarter använts för en expertbedömning av påverkan av surt vatten, eutrofiering samt hydromorfologisk påverkan. Materialet har dessutom använts för att utvärdera bottenfaunans naturvärde.

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.

# Metodik

## Provtagning

Bottenfaunaundersökningen omfattade 61 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 skiss över provlokalen finns redovisade i Bilaga 1.

Provtagningen utfördes under oktober och november månad 2015. Under perioden var vattennivån på de flesta lokaler låg till medelhög och provtagningen genomfördes med gott resultat. Provtagningssträckorna valdes, om möjligt, 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). Dessutom följdes rekommendationerna i Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2010). 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 2013). Artlistor redovisas i Bilaga 3.

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).

## Utvärdering

Utvärderingen följde bedömningsgrunderna i Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Även Naturvårdsverkets

handbok användes (Naturvårdsverket 2007). I bedömningsgrunderna har index utformats för att klassificera ett vattens status. MISA (Multimetric Index for Stream Acidification) är ett multimetriskt surhetsindex för vattendrag. Klassningen sker i en fyrgradig skala: nära neutralt, måttligt surt, surt och mycket surt. 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 eutrofiering i vattendrag. Klassningen av eutrofiering sker i en femgradig skala: hög status, god status, måttlig status, otillfredsställande status och dålig status.

Tabell 2. Lokaler vid bottenfaunaundersökningen i Västra Götalands län 2015. Kursiverade lokaler är opåverkade av kalkning. Koordinater angivna enligt sweref 99 TM.

Lokal	EU-ID	Koordinater		Kommun	Huvudflodområde
		N	E		
2501. Hjällöbacken, Hjällö	SE645150-140710	6448759	454479	Hjo	67
2502. Tingsjöbacken, Hyttehamn	SE650080-142645	6498228	473240	Karlsborg	67
2503. Granviksån, Granvik	SE650170-142690	6499133	473679	Karlsborg	67
2504. Sägaräbäcken, Kvarntorp	SE650630-143210	6503793	478821	Karlsborg	67
2506. Djäknebacken, Djäkneundet	SE650160-142795	6499045	474730	Karlsborg	67
2512. Hyndarpsån, Spångarås	SE635397-132907	6350324	377669	Svenljunga	103
2518. <i>Bäck från Køljesjön, Holm</i>	<i>SE636591-133995</i>	<i>6362385</i>	<i>388401</i>	<i>Svenljunga</i>	<i>103</i>
2520. <i>Lillån, Hillared</i>	<i>SE639285-134163</i>	<i>6389328</i>	<i>389760</i>	<i>Svenljunga</i>	<i>103</i>
2523. Kroksån, Hagen	SE637235-131780	6368558	366189	Mark	105
2524. Kroksån, Krok	SE637550-131450	6371667	362853	Mark	105
2526. Ljungaån, Källebergshed	SE637925-132265	6375511	370954	Mark	105
2527. Lundaboån, Brokvarn	SE636660-131450	6362829	363000	Mark	105
2531. Enån, Dalhem	SE637315-129710	6369053	345402	Mark	105
2535. Surtan, Glåfsered	SE638935-130700	6385418	355194	Mark	105
2538. Surtan, Ångkullen	SE638945-130685	6385517	355043	Mark	105
2548. Örbäck, Hammaren	SE641976-134215	6416227	389959	Borås	105
2552. Ularåsbäcken, Gunnlered	SE638955-129825	6385810	346499	Mark	106
2562. Nordan, Måden	SE640760-131030	6403695	358275	Bollebygd	106
2563. Sandaredsån, Rydet	SE640231-132065	6398532	368681	Borås	106
2565. Nolån, Eriksgården (utl från Ö.Valsjön)	SE641395-131865	6410141	366544	Borås	106
2567. Dalabäcken, Töllsjö	SE641195-131095	6408050	358873	Bollebygd	108
2569. Gisselån, Gisslefors	SE640455-130830	6400624	356312	Bollebygd	106
2579. <i>Lafsån, Hampedal</i>	<i>SE641730-131355</i>	<i>6413428</i>	<i>361407</i>	<i>Bollebygd</i>	<i>108</i>
2585. Tubbaredbäcken, Tubbaredd	SE640565-130470	6401680	352702	Bollebygd	108
2586. Bäck till Morjesjön, Tolla	SE640878-130560	6404819	353564	Bollebygd	108
2595. Lygnö å, Lygnared	SE642089-130846	6416955	356278	Alingsås	108
2597. Maryd å, Hjälmarred	SE642333-130704	6419376	354830	Alingsås	108
2598. Bäck från Stora Trän, Rosendal	SE643225-130815	6428303	355832	Alingsås	108
2599. Bäck från Dammsjön, Dammen	SE643014-130583	6426167	353539	Alingsås	108
2603. Bäck från Hälsingen, Sågen	SE643913-130275	6435114	350354	Alingsås	108
2620. Kullaån, Lilla Näs	SE641441-129692	6410341	344823	Lerum	108
2622. Svartåbäcken, Ljunglid	SE640650-128573	6402304	333735	Lerum	108
2633. Skörsbobäcken, Norra Holt	SE644343-128190	6439277	329466	Lilla Edet	108
2652. <i>Sillebäcken, Taraldsön</i>	<i>SE656435-128957</i>	<i>6560090</i>	<i>335679</i>	<i>Bengtstors</i>	<i>108-131</i>
2654. Bäck från Käretjärnen, Ödegården	SE655315-129355	6548946	339791	Bengtstors	108-131
2658. Solviksälven, Övre Socka	SE655852-130173	6554411	347901	Bengtstors	108-131
2662. Bäck från Gravdalsjön, Mörthusbyn	SE656709-127066	6562600	316749	Dals-Ed	108-131
2664. Gåserudsälven, Gåserud	SE654122-128192	6536884	328313	Dals-Ed	108-131
2665. Getbroälven, Rävmarken	SE655216-127078	6547682	317049	Dals-Ed	108-131
2667. Bäck från St Hökelsvattnet, Kasen	SE655590-127135	6551426	317574	Dals-Ed	108-131
2669. Stockaälven, Strandkullen	SE655880-131000	6554791	356162	Amål	108-131/132
2685. Bäck från Vrångsjön, Kärskullen	SE650225-127192	6497821	318789	Färgelanda	110
2688. Bäck fr. Råvattnet, Mungårderud	SE651869-128880	6514452	335460	Färgelanda	110
2691. <i>Heråälven, Nordkas</i>	<i>SE654764-126708</i>	<i>6543120</i>	<i>313406</i>	<i>Dals-Ed</i>	<i>110</i>
2704. <i>Bästorsälven, Kasenmossen</i>	<i>SE653726-126427</i>	<i>6532714</i>	<i>310724</i>	<i>Dals-Ed</i>	<i>112</i>
2711. Bäck från St Ulvattnet, Tolserud	SE656177-126856	6557258	314715	Dals-Ed	112/113
3017. Vallerån, Fallet	SE643091-127663	6426588	324350	Kungälv	108
3134. <i>Sandaredsån, Backabo</i>	<i>SE640453-132152</i>	<i>6400761</i>	<i>369524</i>	<i>Borås</i>	<i>106</i>
3156. Bäveån, Puren	SE648563-127811	6479715	322445	Uddevalla	109
3194. Laxån, Brandsbo såg	SE641228-130334	6408283	353213	Alingsås	108
3208. Svartåbäcken, Timmerhedslätt	SE640737-128647	6403347	334487	Lerum	108
3292. Mörtsjöbacken, Smedstorp	SE639372-129703	6389667	345179	Härryda	107
3302. Tvårån, Prästgårde	SE640234-129273	6398230	340779	Härryda	108
3303. Skällsjöbacken, Björnröd	SE639953-128764	6395321	335727	Härryda	108
3304. Kvarnbäcken, Paradiset	SE640366-132315	6399911	371163	Borås	106
3306. Ryssbybäcken, Lundaskog	SE640374-132597	6400003	373942	Borås	106
3308. Sågebäcken, Sjalvik	SE636150-130764	6357523	356075	Mark	105
3309. Abborrtjärnsbäcken, Backarna	SE644453-127415	6440169	321709	Stenungsund	108/109
3311. Labolbäcken, Svenshagen	SE644148-127179	6437093	319388	Stenungsund	108/109
3312. Noraneälven, Tullholmen	SE653812-126179	6533543	308235	Tanum	112
5710. <i>Lilla Issjön 250m nedan utlopp</i>	<i>SE639516-128982</i>	<i>6391025</i>	<i>337961</i>	<i>Härryda</i>	<i>107</i>



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 de fall expertbedömningen avvek från statusklassningen enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter har detta kommenterats i resultatsammansättningen i Bilaga 1. Här 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 enlighet med NaturvårdsverketsHandledning för miljöövervakning. 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 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

## Försurning

Lokalerna har surhetsklassats utifrån MISA enligt Naturvårdsverkets kriterier i bedömningsgrunderna från 2007 (Naturvårdsverket 2007). Vid expertbedömningen har även stor hänsyn tagits till Surhetsindex samt förekomst av försurningskänsliga arter och grupper. Kriterier för expertbedömningen av surhetsklass redovisas i Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar (Medin m fl 2009). 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 Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 2007.

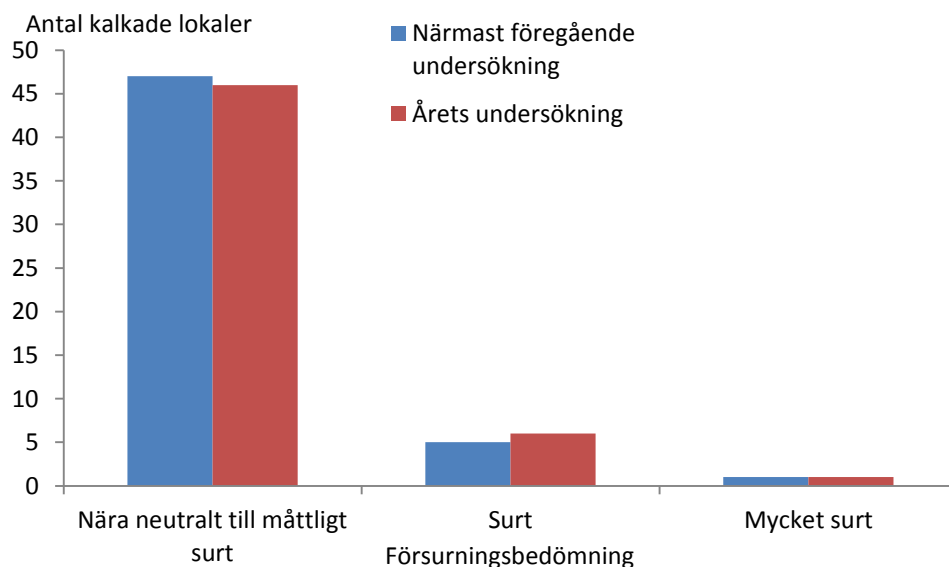
<b>Tidigare bedömningsklass</b>	<b>Surhetsklass (Handledning 2007:4)</b>
A ingen eller obetydlig påverkan	nära neutralt måttligt surt
B betydlig påverkan	surt
C stark eller mycket stark påverkan	mycket surt extremt surt (enbart i sjöar)

Enligt expertbedömningen bedömdes förhållandena som nära neutrala vid sju av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 39 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 (2 %) bedömdes förhållandena som mycket sura med avseende på bottenfaunan

Resultatet vid de flesta kalkade lokalerna var alltså bra. Enligt expertbedömningen har det skett förbättringar jämfört med den närmast föregående undersökningen vid två kalkade lokaler (2597 Maryd å och 2633 Skörsbobäcken). (Figur 1 och Bilaga 1). Försurningsbedömningen har vid 2597 Maryd å varierat genom åren. Den provtogs första gången 1994 och bedömdes då som starkt försurningspåverkad. Därefter skedde en tydlig förbättring och försurningskänsliga arter och grupper koloniserade lokalen. 2010 vände den positiva trenden och lokalen bedömdes återigen vara försurningspåverkad. Denna bedömning kvarstod till 2014. Vid årets undersökning har känsliga sländor återigen koloniserat lokalen och i år bedömdes förhållandena som måttligt sura. Lokalen i Maryd å ligger strax nedströms en damm och en eventuell hydromorfologisk påverkan kan ha gett en viss osäkerhet i försurningsbedömningen genom

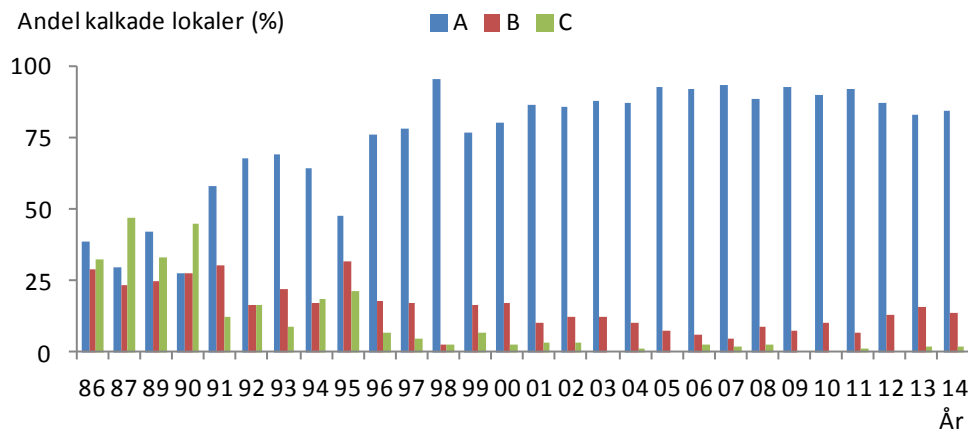
åren. Även vid 2633 Skörbobäcken har försurningsförhållandena varierat genom åren. Här bedömdes förhållandena vid föregående år som mycket sura. I år påträffades försurningskänsliga arter och andelen av dagsländan *Baetis* var hög och förhållandena bedömdes som måttligt sura. Vid fyra kalkade lokaler har försurningsituationen försämrats (2502 Tingsjöbäcken, 2552 Ularåsbäcke, 3208 Svartåbäcken och 3309 Abborrtjärnsbäcken) (Figur 1 och Bilaga 1). Vid 2552 Ularåsbäcke, 3208 Svartåbäcken och 3309 Abborrtjärnsbäcken bedömdes förhållandena vid föregående års undersökning som måttligt sura. I år dominerades bottenfaunan av försurningståliga arter och förhållandena bedömdes i år som sura. 2502 Tingsjöbäcken har vid de senaste undersökningarna bedömts som påverkad av försurning. Vid årets undersökning saknades försurningskänsliga arter helt och surhetsrelaterade index var låga och förhållandena på lokalen bedömdes som mycket sura.

Figur 1. Jämförelse av expertbedömningen vid de undersökta kalkade lokalerna i Västra Götalands län 2014 med närmast föregående undersökningstillfälle (2009, 2012, 2013 eller 2014) (n =53).



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 (2595 Lygnö å, 2599 Bäck från dammsjön och 3308 Sågebäcken) 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 2015. 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. Det finns dock en tendens till att några fler lokaler bedömts som sura de tre senaste åren jämfört med perioden 2005-2011 då resultatet var som bäst.



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 2015= 61).

Åtta okalkade vattendrag undersöktes (Tabell 1 och Tabell 2). 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 effekter på djurlivet som kan komma av det minskade nedfallet av försurande ämnen. Av de åtta lokalerna är det endast en som uppvisat stabila förhållanden, tämligen opåverkade av försurning. En lokal har varit stabilt sur och tre lokaler har i stort sett varit mycket sura sedan undersökningen inleddes i början eller mitten av 1990-talet. I Lafsån, som också huvudsakligen bedömts som mycket sur tidigare, noterades i år en liten förbättring då en försurningskänslig dagslända påträffades och bedömningen ändrades till sura förhållanden.



Figur 3. 2518 Bäck från Köljesjön, Holm. En försurad referenslokal där förhållandena genom åren bedömts som starkt påverkad av försurning.

Vid årets undersökning avvek expertbedömningen från statusklassningen enligt MISA vid ett antal lokaler (Tabell 1). Den i särklass största andelen av dessa avvikelser var (26 stycken) där statusklassningen enligt Havs- och Vattenmyndighetens kriterier klassade förhållandena som nära neutrala, medan expertbedömningen bedömer förhållandena som måttligt sura. Värdet på MISA kan variera mellan 0 och 100 och gränsen mellan de två högsta klasserna är satt till 26,1. Medins Biologi uppfattning är att MISA i de flesta fall fungerar för att surhetsklassificera ett vatten, dock är klassgränsen mellan de två högsta klasserna för lågt satt. Vid expertbedömningen har gränsen mellan de två högsta klasserna satts vid ett pH-minvärde på ca 6,2, där främst förekomsten av känsliga sländarter har motiverat klassningen.

Vid fyra lokaler som expertbedömts som sura eller mycket sura klassade MISA försurningsförhållandena som nära det neutrala eller måttligt sura (Tabell 1,

Bilaga 1). MISA påverkas bl. a. av andelen dagsländor (*Ephemeroptera*) i förhållande till andelen bäcksländor (*Plecoptera*), till skillnad från Surhetsindex som istället påverkas av andelen av dagsländesläktet *Baetis* i förhållande till andelen bäcksländor (Baetis/Plecoptera-index). Vid lokalerna 2518 Bäck från Köljesjön och 2691 Heråälven förekommer en hög andel dagsländor av släktet *Leptophlebia*, vilket har gett ett högt värde på MISA. *Leptophlebia* är det vanligast förekommande dagsländesläktet i försurningspåverkade vatten, och har då ofta ersatt det mer försurningskänsliga släktet *Baetis*. Övriga lokaler där expertbedömningen avvek från statusklassningen har kommenterats i Bilaga 1.

## Hydromorfologisk påverkan

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, 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.

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 (77 %) av de undersökta lokalerna (Bilaga 1). De lokaler som hade de lägsta värdena på Taxaindex bedömdes ha mycket sura eller sura förhållanden (2518 Bäck från Köljesjön, 2599 Bäck från dammsjön, 2691 Heråälven och 2704 Bästorsälven). De låga artantalen vid dessa lokaler bedömdes främst bero på påverkan av surt vatten. Vid tre lokaler sänktes statusen med avseende på hydromorfologisk påverkan från hög till god (2504 Sågebäcken, 2586 Bäck från Morjesjön och 2664 Gäserudsälven) och vid en lokal 2520 Lillån sänktes den till måttlig. Den hydromorfologiska påverkan som syns vid dessa lokaler var mindre effekter av reglering, rätning och rensning. (Bilaga 1).



Figur 4. 2520 Lillån. Här bedömdes den hydromorfologiska påverkan som måttlig.

## Näringsämnen/organiskt material

Lokalerna har statusklassats utifrån DJ-index (för eutrofiering i vattendrag) och ASPT-index (för allmän ekologisk status) (Bilaga 1). I expertbedömningen har dessutom stor vikt lagts vid förekomsten av känsliga arter samt bottenfau-

nasamhällets sammansättning. Kriterier för dessa bedömningar redovisas utförligt i *Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar* (Medin m fl., 2009).

Enligt vår expertbedömning var statusen med avseende på eutrofiering 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.

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.

## 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.

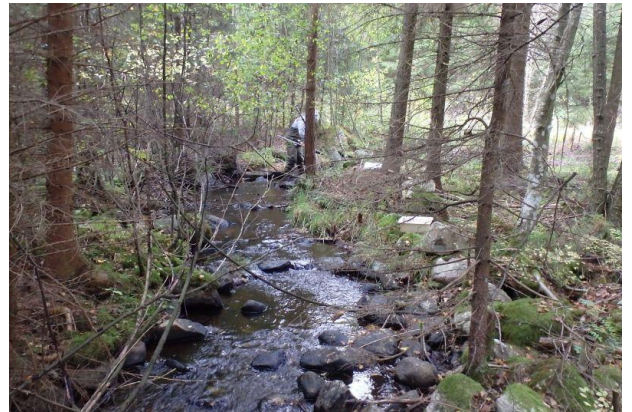
Antalet taxa, dvs arter, släkten eller andra grupperingar, skiljer sig mellan de olika provlokaler samt mellan åren vid samma lokal (Bilaga 1). Orsakerna till skillnader i artantal kan vara många, t ex påverkan av försurning, eutrofiering eller hydromorfologiska förhållanden, en annan att ett mer varierat substrat ofta hyser fler arter än ett enhetligt. Vidare hyser ett mindre vattendrag normalt färre arter än ett större. Substratets mångsidighet är alltså en viktig faktor. 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 2015 i Västra Götalands län var medelantalet taxa 30,6. 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, 2691 Heråälven och 2704 Bästorsälven).

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 6). Naturvärdesbedömningen enligt poängsystemet redovisas utförligt i *Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar* (Medin m fl., 2009).

Av de undersökta lokalerna bedömdes fem lokaler (2598 Bäck från stora Trän, 2658 Solviksälven, 2662 Bäck från Gravidalssjön 2664 och Gäserudsälven 3303 Skällsjöbacken) ha mycket höga naturvärden med avseende på bottenfaunan. Bottenfaunan i detta vattendrag kan generellt sägas ha höga naturvärden med avseende på bottenfauna även i ett nationellt perspektiv. I år bedömdes åtta lokaler ha höga naturvärden med avseende på bottenfaunan, vilket generellt kan sägas innebära höga naturvärden i ett regionalt perspektiv (Tabell 1). Även på andra lokaler fanns indikationer på förhöjda naturvärden genom förekomst av ovanliga arter, ett högt artantal eller en hög diversitet (Figur 6 och Bilaga 1). Totalt påträffades i år 13 arter som betecknas som ovanliga i södra och mellersta Sverige (Tabell 4).

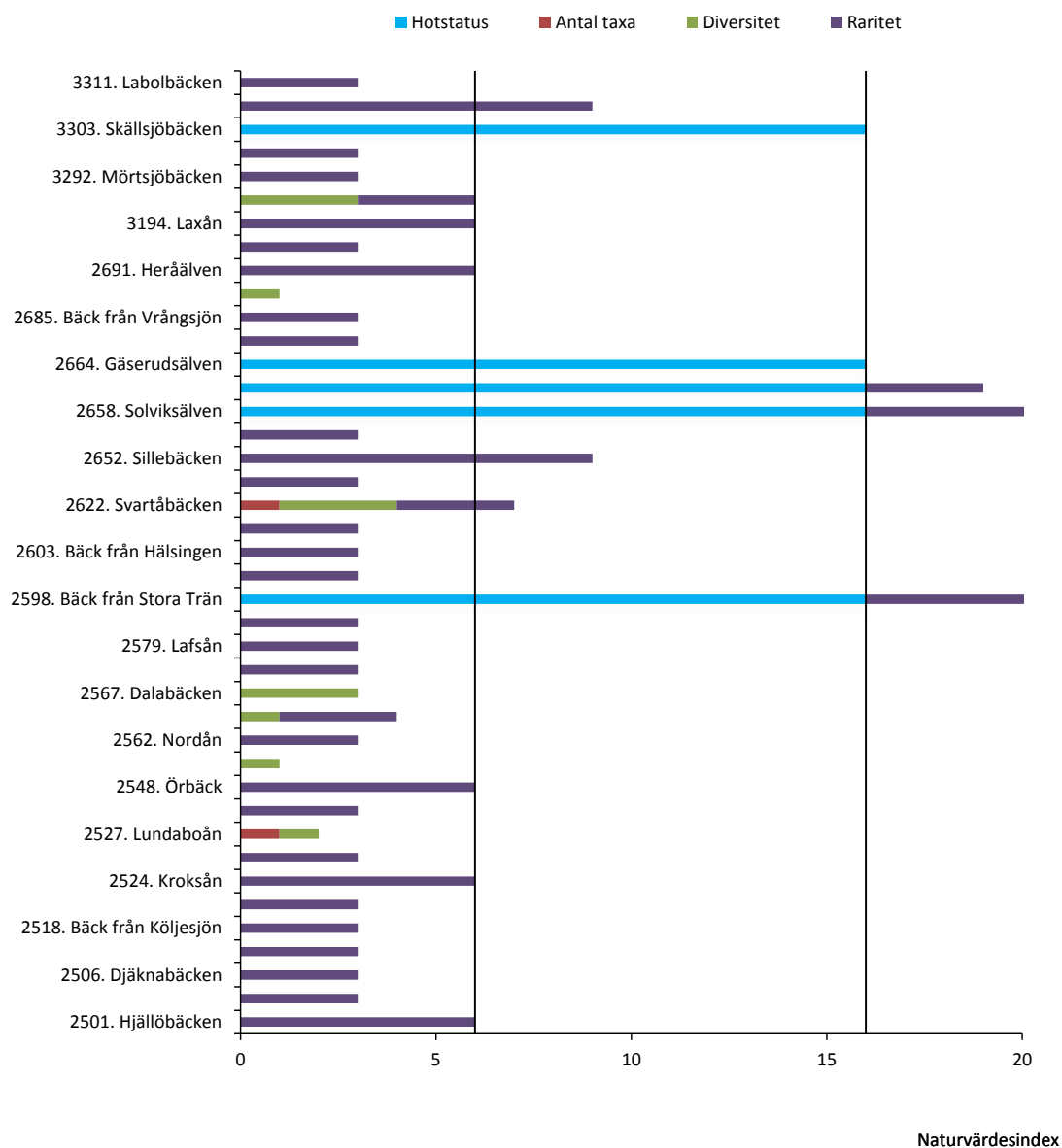
Vid årets undersökning påträffades två rödlistade arter. Nattsländan *Wormaldia occipitalis* (hotstatus VU - sårbar) och flodkräfta, *Astacus astacus* (hotstatus CR – akut hotad). *Wormaldia occipitalis* noterades vid två lokaler. (2598 Bäck från stora Trän och 3303 Skällsjöbacken). Arten tillhör de 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 tre lokaler (2658 Solviksälven, 2662 Bäck från Gravidalssjön och 2664 Gäserudsälven) (Tabell 4).



Figur 5. 2598 Bäck från stora Trän, Rosendal. Här påträffades *Wormaldia occipitalis* och lokalen bedömdes ha höga naturvärden med avseende på bottenfauna.

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 nu till CR (akut hotad) 2010.

Figur 6. Naturvärdespoäng, uppdelat på kriteriepoäng, för lokaler med förhöjda naturvärden vid undersökningen i Västra Götalands län 2015. 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 2015. Hotstatus: Rödlistade arter enligt Artdatabanken 2015. 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, 2664
EPHEMEROPTERA, dagsländor		
Baetis vernus - Curtis, 1834	Ovanlig (3p)	2622, 2654, 3208
PLECOPTERA, bäcksländor		
Capnia bifrons - (Newman, 1839)	Ovanlig (3p)	2501, 3311
Nemoura flexuosa - Aubert, 1949	Ovanlig (3p)	2548, 2652, 3304
Nemurella pictetii - Klupalék, 1900	Ovanlig (3p)	3156
TRICHOPTERA, nattsländor		
Adicella reducta - (McLachlan, 1865)	Ovanlig (3p)	2512, 2579, 2652
Beraeodes minutus - (Linné, 1761)	Ovanlig (3p)	2599
Ceratopsyche silfvenii - (Ulmer, 1906)	Ovanlig (3p)	2548
Hydropsyche saxonica - Mc Lachlan, 1884	Ovanlig (3p)	2501, 2598, 2652, 2658, 3304
Notidobia ciliaris - (Linné, 1761)	Ovanlig (3p)	2685
Philopotamus montanus - (Donovan, 1813)	Ovanlig (3p)	2506, 2531, 2585, 2598, 2603
Wormaldia occipitalis - (Pictet, 1834)	VU (16p)	2598, 3303
Wormaldia subnigra - McLachlan, 1865	Ovanlig (3p)	2503, 2524, 2620, 2658, 2662, 2665, 3292, 3302
Wormaldia sp.	Ovanlig (3p)	2633, 3304
COLEOPTERA, skalbaggar		
Stenelmis canaliculata - (Gyllenhal, 1808)	Ovanlig (3p)	3194
DIPTERA, tvåvingar		
Ibisia marginata - (Fabricius, 1781)	Ovanlig (3p)	2523, 2524, 2526, 2562, 2565, 2569, 3194

## 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](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 miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19.

- 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., 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. Rapport 2014:35.
- Johansson, K., Boström, A., Christensson, M., Johansson, J. 2015 Bottenfauna i Västra Götalands län 2014.
- 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. 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.
- Naturvårdsverket 2010.Handledning för miljöövervakning. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Bottenfauna i sjöars litoral och i vattendrag – tidsserier. Version 1:1 2010-03-01.
- 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.
- 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.

**Bottenfauna i Västra Götalands län 2015. Biologisk uppföljning i försurade och kalkade vatten**

Rapportdatum: 2015-02-21  
Version: 1.0  
Projektnummer: 2811

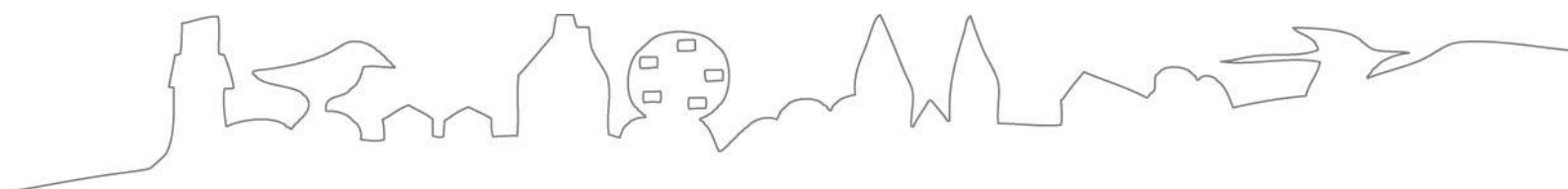
Uppdragsgivare: Länsstyrelsen i Västra Götaland

Utförare: Medins Havs- och Vattenkonsulter AB  
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke  
Tel +46 31-338 35 40 | [www.medinsab.se](http://www.medinsab.se) | Org nr 556389-2545

Författare: Karin Johansson  
Kvalitetsgranskare: Carin Nilsson  
Medverkande: Anders Boström, Mikael Christensson och Hanna Larsson

Bilder: Omslagsbild: 2535 Surtan, Glafsered

Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, om inte annat anges



**LÄNSSTYRELSEN**  
**VÄSTRA GÖTALANDS LÄN**