Vegetationens sammansättning före dämningsåtgärder i fem öländska våtmarker

Bilaga till slutrapport i LONA-projektet ”Växt- och djursamhällen före våtmarksåtgärder på Öland”
(Herrmann J och Ekstam B 2020, projnr 18165441

För Ölands vattenråd
Börje Ekstam

2020

Introduktion

Sveriges Sportfiske och Fiskevårdsförbund, sportfiskarna, har tillsamman med Borgholms kommun och Ölands Vattenråd beviljats LONA-medel till projektet "Ölandsvatten" för att återskapa kustnära våtmarker. Med hjälp av dämmen i kanaler, där nu vinterhalvårets överskottsvatten fritt dräneras till havet, avser projektet att öka vattnets uppehållstid och på så sätt återskapa temporärt översvämmade våtmarker med lämpliga habitat för reproducerade fiskpopulationer och våtmarksfåglar.

Ölands vattenråd beslutade tog också initiativ till ett kompletterande projekt tillsammans med Borgholms kommun. Avsikten var att skapa förutsättningar för uppföljning effekterna genom att beskriva områdenas ekologiska tillstånd innan åtgärderna. Det kompletterande projektet beviljades medel genom LONA (Lokala Naturvårdssatsningen, Herrmann 2018). Magnus Karlsson, har fungerat som projektansvarig på kommunen.

Återskapande av kustnära våtmarker för att stärka naturvärden är prioriterade åtgärder i de regionala miljömålen. Men i de fall som de planerade åtgärderna kan förändra ekosystemen i naturreservat, och Natura 2000-områden, behövs förberedande undersökningar som underlag för dispensprövning. I två av de planerade våtmarkerna, Wikegård och Hyllekärr, bedömde Länsstyrelsen i Kalmar att det krävdes tillståndsprövning. Motivet för detta var att dämningsåtgärderna inte var angivna som medel för reservatsföreskrifternas naturvårdsmå . Det spelar i sådana fall ingen roll om åtgärderna syftar till att rehabilitera skador från äldre dikningsingrepp på de ekologiska funktionerna.

För att kunna tillståndspröva de planerade dämningsåtgärderna inriktades därför delprojektet "Vegetationens sammansättning före dämningsåtgärder" på att skyndsamt ta fram en "Naturvärdesinventering" med bedömning av effekten på utpekade målarter och habitat. Resultaten har redovisats i en separat rapport (Ekstam 2018). Detta åtagandet innebar att inventeringsinsatserna fick omdisponeras. Sålunda genomfördes inte hela det planerade undersökningsprogrammet. I en av tilltänkta våtmarkerna, Heljemossen (Hulterstad), fullföljdes inte inventeringsarbetet.

Undersökningsplanen följdes i de fem återstående våtmarkerna, viz. Brokhål (Böda), Wikegård (Persnäs), Hyllekärr (Föra), Arbelunda mar (Löt) och Borga hage (Borgholm). I dessa beskrevs vegetationen i transekter utmed våtmarkernas djupgradient.

Vegetationszoneringar

Vegetationen kan delas upp i zoner beroende av dränkningens effekter på vegetationen. Den vanligaste indelningen grundas på studier av DuRietz (Tyler 1969). Epilittoralen avser den strandnära marken som sällan eller endast kortvarigt är översvämmad. Landstranden (geolitoralen) är det årligen översvämmade området mellan "högvattenlinjen" och "medelvattenlinjen". Den mer varaktigt översvämmade delen ned till "lågvattenlinjen" kallas vattenstranden (hydrolittoralen).

I det flacka öländska landskapet innebär små vattenståndshöjningar att stora arealer sätts under vatten. Växter är olika känsliga för varaktigheten av den stress som uppstår när marken är vattenmättad. Om vattennivåns inom- och mellanårsvariationer förändras kan små skillnader i höjdnivå innebära stor skillnad i dränkningsstress. Markytans nivå kan på så sätt bidra till att förklara växternas nuvarande utbredning och hur växttäcket svarar på förändringar i vattenregimen.

Höjdnivån avvägdes därför i transekterna för att få mer noggranna data än vad det nationella höjddatasystemet (NNH) erbjuder. Växtsamhällen identifierades och översiktliga vegetationskartor skapades med ledning av fältnoteringar och flygbildstolkning.

I föreliggande rapport redovisas resultatet av vegetationsundersökningarna.

Metodik

Våtmarksområdena har besökts vid minst två tillfällen. Första besöket genomfördes vid

högvattenförhållanden den 13 april 2018. Vid rekognoseringen noterades drifträndernas läge och vattennivåns läge. Därefter undersöktes vegetationen i augusti 2018 med kompletteringar under 2019 (se nedan). Vid dessa dagar beskrevs flora och vegetation översiktligt. Växtsamhällen urskiljdes och beskrevs med med hjälp av provytor (1 m^2) ordnade i en transekt. transekten placerades i en djupgradienten, från sällan översvämmad epilitoral till regelbundet dränkt mark.

Provytor och vegetationsnoteringar koordinatsattes med SWEREF 99 TM och höjddata i RH2000 erhölls ur GSD-Höjddata, grid 2+, med skanningdatum 2010-05-20 (Lantmäteriet 2016). Koordinaterna för provytorna i transekten fastställdes trigonometriskt med ledning av 0-punktens position, vinkeln för transektriktningen och det med måttband uppmätta avståndet från 0-punkten.. Koordinaterna som erhölls vid GPS mätningen av 0-punktens position kalibrerades med hjälp av avståndet till stenblock eller liknande föremål som kunde identifieras i flygbilderna.

Kompletterande provytor lades ut för beskrivning av de växtsamhällen som påträffades utanför transekten. I transekterna bestämdes markytans höjdnivå, relativt 0-punkten, med ett manuellt avvägningsinstrument. De uppmätta relativa höjdnivåerna jämfördes sedan med nationella höjddatasystemet (GSD-Höjddata, Lantmäteriet 2016).

Översiktliga vegetationskartor upprättades med ledning av fältnoteringar och GSD-Ortofoto, 0,25m färg och IR (Lantmäteriet 2014). Flygfotograferingsdatum var 2017-04-30

Inventeringsarbetet genomfördes av Urban Ekstam och Börje Ekstam. Den extrema torkan under sommaren 2018 innebar att många växter dött och omvandlats till förna. Påföljande år var sommaren minst lika torr. I vissa växtsamhällen var allt nedvissnat och brunt. Artlistorna är därför ofullständiga och detaljerade uppskattningar av täckningsgraden var inte möjligt. Analyserna i provytorna inriktades på att identifiera sammansättningen av högtäckande arter. Arterna klassificeras som dominerande om täckningsgraden var >50%. och som underordnade (S) om täckningsgraden var >10%.Växtsamhällen urskiljdes och namngavs enligt den metod som har redovisats av N*atur*vårdsverket (Ekstam & Forshed 1996, s. 179–180) och av Nordiska Ministerrådet (Påhlsson [red.] 1999, s. 77–78.).

Brokhål

Brokhål undersöktes 22 augusti 2018. En transekt med riktning 249° placerades i den södra bassängen utanför reservatet som i söder avgränsas av kanalen (fotobilaga 1). I tabell 1 redovisas resultatet av koordinatsatta höjdmätningar, provyteanalyser och urskilda växtsamhällen i transekten. I tabell 1 ingår också provyteanalyser (P8-P10) och noteringar från andra delar av våtmarken. Fotodokumentation av provytor och växtsamhällen finns i fotobilaga 1. Vegetationskartan redovisas i figur 3.

Vegetationszonering

Under högvattenförhållanden i Östersjön är Brokhål ett estuarium med inströmmande havsvatten och sötvatten från Bödakanalen (SE634451-157382). Generalstabskartan (1875) visar att området var en havsvik när kartan sonderades på 1840-talet.

Under tioårsperioden 2009 -2028 var medelhögvattenståndet ($MHW_{2009-2018}$) vid Ölands Norra udde +0,87m (RH2000, SMHI 2019). I Brokhål återfinns den våtmarkspräglade vegetationen på mark under 0,75m, som alltså regelbundet översvämmas med havsvatten (Tabell 1). Högsta högvatten (HHW) ≥0,75m inträffade under 8 av10 år med en årsvaraktighet på i genomsnitt 21 dagar (6%). HHW ≥0,87m inträffade 4 av 10 år och med kort varaktighet, är alltså ovanligt

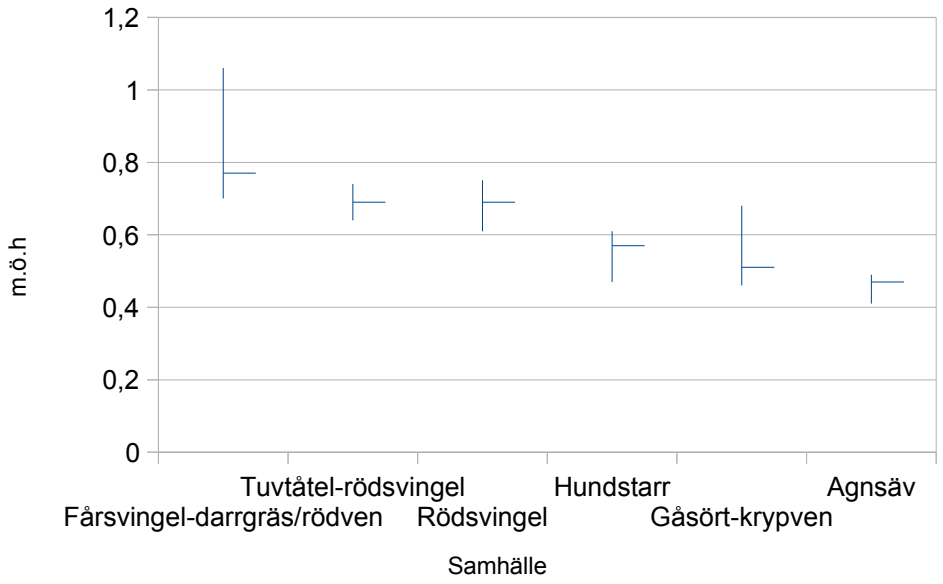
Normalt inträffar högvattenstånd under perioden november till januari. Då är växterna vilande och påverkas inte nämnvärt av att marken är vattenmättad. I odränerade sänkor kan dock avdunstningen leda till en saltackumulation som påverkar växtligheten. Under vegetationsperioden, 10april till 15 november, var $MHW_{2009-2018}$ 0,63m, vilket innebär att de lägst belägna bottnarna i Brohål periodvis påverkas av havsvatten även under tillväxtperioden. Under 7 av 10 år var vattenståndet över 0,6m under i genomsnitt 13 dagar, motsvarande 6% av vegetationsperioden.

Epilitiska lavar och cyanobakterier skiljer sig också åt i sin känslighet för dränkning. De bildar också zoneringar på block som avspeglar vattenregimen I Brohål noterades zoneringen på ett av blocken i södra bassängen (figur 1).

Figur 1: Lavzonering på silikatblock i Brokhål. Den övre gränsen (+0,87m) motsvarar medelhögvattenståndet (MHW) i havet åren 2009-2018. Den nedre gränsen +0,75m sammanfaller med landstrandens övre gräns. Foto: Börje Ekstam 2018 (CC BY-SA 3.0)

Två zongränser kan urskiljas på blocket. Den övre gränsen vid +0,87m sammanfaller med medelhögvattenståndet för åren 2019-2018. Den undre gränsen vid +0,75m sammanfaller med epilittoralens nedre gräns. Höjdnivåerna avvägdes relativt transektens 0-punkt vars höjdnvå är +1,06m (Lantmäteriet 2016).

I figur 2 redovisas höjdfördelningen av transektens växtsamhällen. I resultatet ingår också kompletterande koordinatsatta noteringar utanför transekten (Tabell 1).



Figur 2: Höjdutbredning för växtsamhällen i Brokhål (median, max och min). Höjdnivåerna (RH200) avvägdes relativt transektens 0-punkt vars höjdnvå är +1,06m enligt GSD-Höjddata, grid 2+ (Lantmäteriet 2016).

Alla växtsamhällen under ca +0,75m torkar ut under sommaren och motsvarar alltså landstrandens vegetation.

Epilittoralens karterade enheter

Epilittoral gräs-örtvegetation

I vegetationstypen dokumenterades tre öppna betesprägade växtsamhällen.

Transektens 0-punkt börjar i ett öppet *fårsvingel-darrgräs-samhälle*, representerat av provyta 1 (Tab. 1, Fotobil.1:2). Fätlskiktet var nedvissnat och svagt betat med mycket kvarstående förna, som räknades med i fältskiktets täckningsgrad (Fs 100%). Bottenskiktets täckningsgrad var liten (Bs≤2%).

I den norra delen urskildes vidare ett öppet *rödven-fårsvingel-samhälle* på finsand, representerat av provyta 9 (Tab. 1, Fotobil.1:13-14). Bottenskikt saknades.

Lokalt ger ytligt grundvatten upphov till fuktiga vegetationstyper på höjder över +0,75m. Ett sådant exempel är de kalkhaltiga sandmarker som sluttar svagt mot sydost i den norra delen av Brokhål. Här urskildes ett *älväxing-slakstarr-gulkämpar-samhälle, r*epresenterat av provyta 10 (Tab. 1).

Kulturbetingad gräsmark

Söder om våtmarken finns ett skifte med tidigare odlad mark som ligger över +0,75m.

Alskog

Väster om Brokhål täcks marken av frisk till fuktig lövskog. Närmast den öppna våtmarken och utmed Bödakanalen domineras denna av klibbal med välutvecklade socklar. Vid högvattennivåer är sänkorna mellan alsocklarna översvämmade.

Tabell 1: Översikt av resultat från vegetationsundersökningarna i Brokhål.

Brokhål i Böda sn: Transekt med underlag för upprättande av karta över områdets växtsamhällen år 2018

Koordinater*: SWEREF99 TM (EPSG:3006) Transektriktning 249° VSV.

Artsammansättning**: D - dominerande arter (≥50% täckningsgrad), S-underordnade, högtäckande arter (>10%)

Analys-datum	Transekt (m)	Provyta	N*	E*	RH 2000 möh	Relativ nivå (cm)	Vegetation/växtsamhälle	Artsammansättning*	Täckningsgrad Fs (%)	Täckningsgrad Bs (%)	Kommentar (VH=veg.höjd)
20180822	0		6346198	625065	1,06	0	**Fårsvingel-darrgrässamhälle**				
20180822	6,3	P1	6346195	625059	0,94	-13	**Fårsvingel-darrgrässamhälle**	Fårsvingel (D), darrgräs (D), knägräs (S), kamäxing (s), revfingerört, rödklint.	100	2	Obetat, nedvissnat
20180822	8,8	P2	6346194	625057	0,86	-38	**Gåsörtsamhälle med krypven**	Gåsört (D), krypven (S), hundstarr (S)	100	0	
20180822	9,5		6346194	625056	0,00	-56	Gåsörtsamhälle med krypven				dike
20180822	10,3		6346194	625055	0,64	-42	Tuvtåtel-rödsvingelsamhälle				dikeskant
20[illegible]	[illegible]	P3	6346193	625054	0,64	-33	**Tuvtåtel-rödsvingelsamhälle**	Tuvtåtel (D), rödsvingel (D), kamäxing, smågröe, darrgräs, gåsört, rödklöver, höstfibbla, gulkämpar, svartkämpar	95	1	
20180822	13,5		6346193	625052	0,65	-37	Rödsvingelsamhälle				
20180822	14,7	P4	6346192	625051	0,67	-41	**Rödsvingelsamhälle**	Rödsvingel (D), höstfibbla (S), gåsört, krypven, svartkämpar	100	1	välbetad, VH 2cm
20180822	17,2		6346191	625049	0,63	-46	Hundstarrsamhälle				
20180822	19,5	P5	6346190	625047	0,62	-49	**Hundstarrsamhälle**	Hundstarr (D), svärdslilja, gåsört, strandklo	100	0	VH 20cm
20180822	23,2		6346189	625043	0,56	-56	Hundstarrsamhälle				
20180822	23,2		6346189	625043	0,60	-55	Gåsört-krypvensamhälle				
20180822	31,1	P6	6346186	625036	0,59	-60	**Gåsört-krypvensamhälle**	Gåsört (D), krypven (D), Eleocharis cf uniglumis (S)	100	0	VH 10cm
20180822	50,0		6346180	625019	0,57	-60	Gåsört-krypvensamhälle				
20180822	60,5		6346175	625009	0,65	-56	Hundstarrsamhälle				
20180822	63,8		6346174	625006	0,61	-49	Hundstarrsamhälle				
20180822	70,8		6346172	624999	0,61	-60	Agnsävsamhälle				
20180822	71,3	P7	6346171	624999	0,56	-65	**Agnsävsamhälle**	Agnsäv (D), gåsört	80	0	
20180822	76,2		6346170	624994	0,63	-57	Gåsört-krypvensamhälle				
20180822	81,5		6346168	624989	0,61	-55	Hundstarrsamhälle med strandlysing				
20180822	90,5		6346164	624981	0,65	-54	Gåsört-krypvensamhälle				
20180822	99		6346161	624973	0,59	-49	Gåsört-krypvensamhälle				
20180822	99,1		6346161	624973	0,60	-49	Hundstarrsamhälle				>100m stegskattade avst.
20180822	119,5		6346154	624954	0,59		**Dike** krypven agnsäv gåsört				
20180822	122		6346153	624951	0,60		Hundstarrsamhälle				Kloner med strandlysing
20180822	130		6346150	624944	0,64		Rörflensamhälle				
20180822	145		6346144	624930	0,74		Alskog staket				
20180822	-		6346201	624988	0,60	-49	Röflensamhälle nedre gräns				
20180822	-		6346212	625028		-70	Gåsört-krypvensamhälle				Sten vtn referens
20180822	-		6346212	625028	0,75	-31	Nedre lavgräns på sten				**Högvattennivå**
20180822	-		6346137	625047	0,75	-34	Rödsvingelsamhälle				Övre gräns mot Fårsvingel-darrgrässamhälle mrd. I rödsvingel gåsört, knägräs
20180822	-		6346141	625044	0,60	-46	Hundstarrsamhälle				Övre gräns, storven i gränsen
20180822	-	P8	6346273	625069	0,61		**Gåsört-rödmållasamhälle**	Rödmålla (D), saltnarv, gåsört (D), kärrkavle, trampört, krypven, krusskräppa.	80	0	Andelen gåsört varierar, lokalt D, strandkrypa kan ingå
20180822	-	P9	6346329	625045	0,77		**Rödven-fårsvingelsamhälle**	Rödven (D), fårsvingel (D), stagg (S), vårbrodd (S), smågröe, luddhavre, timotej darrgräs, gåsört, strimklöver (?), kärringtand, revfingerört, rölleka, rödklöver, slankstarr,	100	0	
20180822	-	P10	6346357	625091	0,84		**Älväxing-slankstarr-gulkämparsamhälle**	Älväxing (D), slankstarr (D), gulkämpar (D), darrgräs, humleluzern, gulmåra, knägräs, rödklint, revfingerört, "hårig klöver"	100	0	

Geolitoralens karterade enheter

Rödsvingel-tuvtåtelvegetation

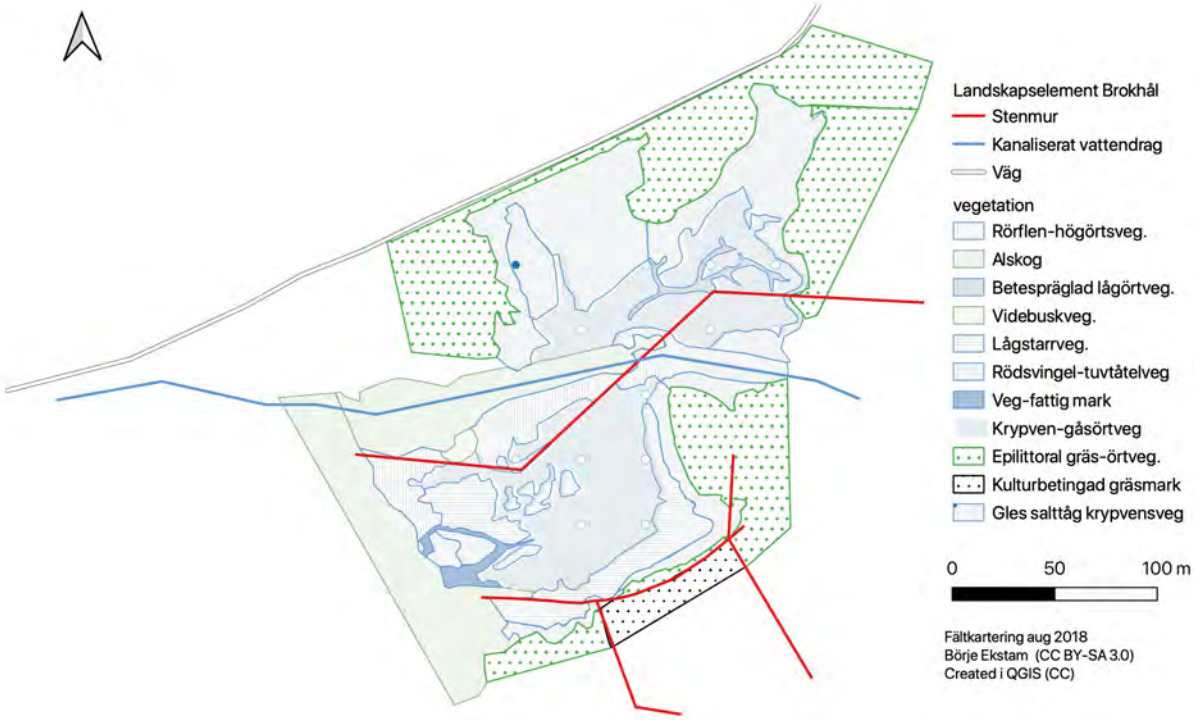
Vegetationstypen förekommer i den övre delen av landstranden. Den inkluderar två beskrivna växtsamhällen, som båda var mer välbetade än de epilitorala gräsmarkerna. Vegetationshöjden var 2cm i provyta 4

Överst finns ofta ett *rödsvingel-tuvtåtel-samhälle*, representerat av provyta 3 (Tab. 1, Fotobil.1:5). Lokalt saknas tuvtåtel i höjdintervallet och ersätts då av ett artfattigare r*ödsvingel-samhälle,* representerat av provyta 4 (Tab. 1, Fotobil.1:6). Rödsvingelsamhällets tyngdpunkt (median) återfinns längre ned i höjdprofilen (figur 2). Artsammansättningen motsvarar i stort den man finner i havstrandvegetation av "*Juncus gerardii-Festuca rubra*" typ (Påhlsson 1994), med undantag för saltåg som inte påträffades i de undersökta provytorna.

Lågstarrvegetation

Under rödsvingelzonen (<0,6m) förekommer ett *hundstarr-samhälle*, representerat av provyta 5 (Tab. 1, Fotobil.1:7). Vegetationen är svagt betad. Vegetationshöjden var 20cm i provytan. I den södra bassängens södra del är plattstarr lokalt dominerande. Mot väster är vidare betesutnyttjandet litet och vegetationshöjden högre. Täckningsgraden av rörflen och högvuxna örter som svärdslilja och strandlysing ökar mot väster.

I den karterade lågstarrvegetationen ingår också ett *knappsäv-samhälle.* Samhället domineras domineras knappsäv med gåsört som underordnad, högtäckande art. Dessa kunde inte urskiljas i flygbilderna och samhället är inte representerat i provytorna.



Figur 3: Vegetationskarta över våtmarken i Brokhål som genomkorsas av Böda kanal.

Krypven-gåsörtvegetation

Vegetationstypen täcker stora ytor av de lågt belägna delerna av landstranden och inkluderar två beskrivna, starkt betespräglade växtsamhällen, ett *gåsört-krypven-samhälle* och ett *agnsäv-samhälle*. Höjdutbredning och dräkningsvaraktighet, överlappar lågstarrvegetationens (figur 2). Förutom att betas hårdare, är krypven-gåsörtvegetationen antagligen präglad av jordar med lägre produktionsförmåga. Vegetationstypen motsvarar "*Eleocharis uniglumis-Agrostis stolonifera-typen"* i nedre landstranden på betade brackvattenstränder, fattiga på organiskt material (Påhlsson 1994). *Gåsört-krypven-samhället r*epresenteras av provyta 6 (Tab. 1, Fotobil.1:8) och *agnsäv-samhället* av provyta 7 (Tab. 1, Fotobil.1:9).

Mellan kanalen och stenmuren i södra basssängen (Figur 3), växer en grupp med gamla tuvor av bunkestarr i gåsört-krypvensamhället (Fotobil. 1:11).

Gles salttåg-krypvensvegetation

I den norra bassängens västra del finns en sänka omgiven av rödsvingel som avviker från krypven-gåsörtvegetationen genom den högtäckande förekomsten av salttåg. I sänkan finns tuvor av rödsvingel. Vegetationstypen dokumenterades inte med en provyta.

Betespräglad lågörtvegetation

I den norra bassängens västra del finns ett gammalt dikessystem med mjuka organogena jordlager och lågvuxen vegetation som präglas av tramp- och betesstörningar. I dessa förekommer ett *gåsört-rödmållasamhälle*, representerat av provyta 8 (Tab. 1, Fotobil.1:12).

Vegetationsfattig mark

I den södra bassängens västra del finns ett gammalt dikessystem med mjuka organogena jordlager och mycket glest växttäcke präglat av tramp- och betesstörningar

Rörflen-högörtsvegetation

i den södra bassängens västra del och utmed Bödakanalen finns rörflendominerad vegetation som troligen är igenväxande lågstarrsamhällen. Bestesutnyttjadet är svagt till obefintligt. Vegetationstypen har stor utbredning i skydd av en stenmur och ett stängsel i den södra fållan, som utestänger betesdjuren från marken utmed kanalen.

Wikegård

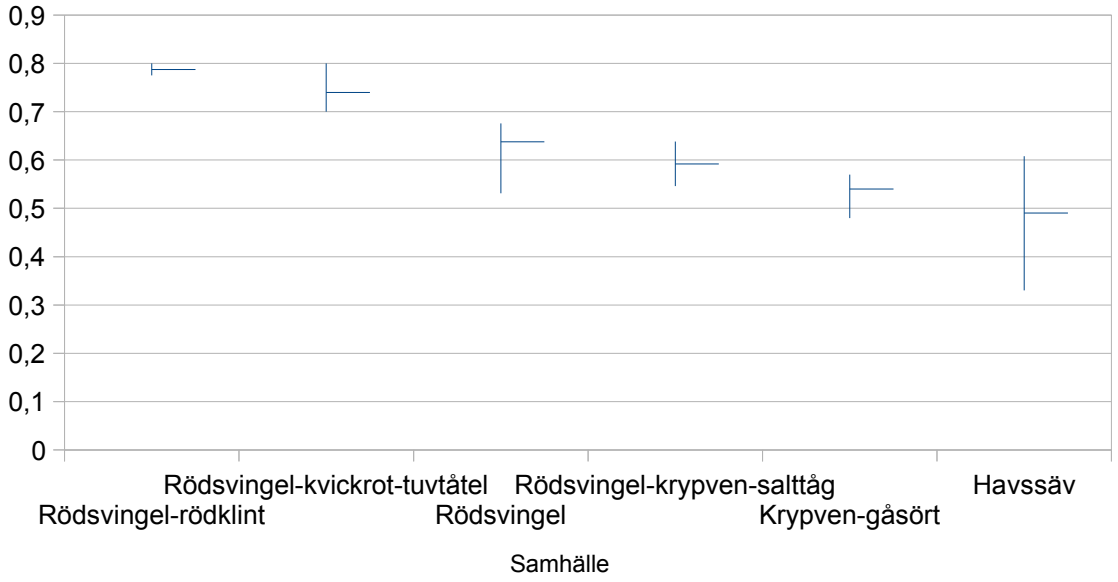
Våtmarken vid Wikegård är liksom Brokhål ett estuarium som både översvämmas med havsvatten och tar emot sötvatten från kanalen, som avvattnar Frönäs mar, söder om Högenäs Orde NR. Våtmarken ligger till största delen utanför reservatsgränsen.

Våtmarken undersöktes 20 augusti och 23 september 2018. En transekt med riktning 97° Ö placerades utanför reservatet eftersom en så liten andel av den planerade dämningen berör reservatsområdet. Läget för transekten visas i fotobilaga 2:1. I tabell 2 redovisas resultatet av koordinatsatta höjdmätningar, provyteanalyser och urskilda växtsamhällen i transekten. I tabellen ingår också en kompletterande noteringar utanför transekten. Fotodokumentation av provytor och växtsamhällen finns i fotobilaga 2. Vegetationskartan redovisas i figur 6. De uppmätta relativa höjdnivåerna omvandlades till det nationella höjddatasystemet (GSD-Höjddata, Lantmäteriet 2016) med provpunkt 100m som referensposition (Tabell 2).

Vegetationszonering

Transektundersökningen omfattade provytor och mätpunkter på höjdnivåer mellan +0,41 och +0,8m (RH2000). Markytan ligger i huvudsak under +0,6 m vilket innebär att den årligen översvämmas med havsvatten, både under vinterhalvårets högvattenperioder och under vegetationsperioden (se ovan). Under åren 2009 till 2018 var havsvattennivån vid Ölands Norra udde ≥+0,63m under 13 dagar, motsvarande 6% av vegetationsperioden. I likhet med Brokhål inmättes den övre gränsen för översvämningspräglad vegetation (geolitoral) till ca +0,75m. I Wikegård saknas en lågstarrzon med arter som hundstarr och plattstarr, vilket antagligen beror på större påverkan av havsvatten än i Brokhål. Istället är havssäv dominerande på svagt hävdad mark.

I figur 4 redovisas höjdfördelningen för transektens växtsamhällen.



Figur 4: Höjdutbredning (m.ö.h.) för växtsamhällen i Wikegård (median, max och min). Höjdnivåerna (RH200) avvägdes relativt transektens 100m-punkt vars höjdnvå är +0,80m enligt GSD-Höjddata, grid 2+ (Lantmäteriet 2016).

Marken utanför reservatet är sedan många år ohävdad. Bristen på störningsregimer har lett till att ett fåtal arter blivit starkt dominerande i trivialiserade växtsamhällen. Artpoolen är starkt begränsad.

Väster om transektens 0-punkt gränsar de öppna gräsmarkerna till en- och slånbuskdominerad vegetation.

Epilittoralens karterade enheter

Epilittoral gräs-örtvegetation

Vegetationstypen dokumenterades bara i provyta 1 där transektens 0-punkt börjar i ett igenväxande *rödsvingel-rödklintsamhällesamhälle* på höjden +0,80m (Tab. 2, Fotobil. 2:2). Epilitoralen söder om reservatet är igenväxande. I den karterade ytan är buskskiktets täckningsgrad (en och slån) är fortfarande glest (<30% täckningsgrad).

Epilitoralen i den obetade nordöstra delen, mellan kanalen och reservatsgränsen, störs regelbundet av vågornas omlagring av driftmaterial, sand och grus. På den ohävdade marken över +1m återfinns ett *hundkex-hundäxingssamhälle* med åkerfräken som högtäckande art (>10%). Utmed den vegetationsfattiga, erosionspräglade stranden bestod vegetationen av ett kortklippt *kvickrot-röllekasamhäll*e (Fotobilaga 2:10). Under +1m ökar andelen rödsvingel och *ett rödsvingel-kvickrotsamhälle* (se nedan) kan urskiljas, vilket lokalt fortsätter ned till höjdnivån +0,70m (figur 4).

På den betade östra sidan, inom naturreservatet är gränsen mot epilitoralen relativt tydligt avgränsad av en sandbank som sträcker sig i östlig riktning. Gränsen motsvarar ungefär nivån 0,75-0,80 möh. Epilittoralens växtsamhällen utmärks av fårsvingel, kamäxing, backtrift, småvuxna slånbuskar och rosor. Artsammansättningen visar att sanden närmast våtmarken är kalkfattig.

Buskvegetation

I vegetationskartan urskiljs fyra typer av buskvegetation där buskskiktet uppnår minst 50% täckningsgrad inom 4x4m ytor, viz. enbusk-, en-slånbusk-, slånbusk- och lövbuskvegetation,

Ruderatvegetation

Utfyllnadsmassor, mellan åkermarken och den nordvästra delen av våtmarken, inom naturreservatet, är koloniserade av ett *åkertistel-rosendunörtsamhälle.* Utmed kanaldiket har jordmassor lagts upp i vallar som är beuxna med ruderatväxter Bland ruderatväxterna ingår förutom de dominerande arterna även krusskräppa, åkermolke, timjan och hundäxing. Utmed kanalen var brännässla lokalt högtäckande. Massorna skapar en skarp gräns mot våtmarksvegetationen.

Geolitoralens karterade enheter

Rödsvingel-tuvtåtelvegetation

Vegetationstypen förekommer i den övre delen av landstranden (+0,55 till ca +0,80m) och omfattar fyra växtsamhällen i transekten.

Överst finns ett *rödsvingel-kvickrot-tuvtåtelsamhälle,* representerat av provyta 5 (Tab. 2, Fotobil.1:5). Lokalt saknas tuvtåtel i höjdintervallet (fig. 4) och ersätts då av, i obetad fas, artfattiga r*ödsvingel-kvickrot-* och r*ödsvingel-samhällen.* Rödsvingelsamhället representeras av provyta 4 (Tab. 2, Fotobil. 2:5). Rödsvingelsamhällets tyngdpunkt (median) återfinns längre ned i höjdprofilen jämfört med kvickrots- och tuvtåtelvarianterna (figur 4). Salttåg påträffades inte i de vegetationstypens provytorna. Den högvuxna och förnarika vegetationen minskar sannolikt den realiserade nischen för salttåg. Salttåg återfanns i saltskonornas vegetation (se nedan).

På den ohävdade marken söder om reservatsgränsen bildar svartkavle dominerande bestånd i den igenväxande rödsvingelvegetationen. Norr om kanalen finns vidare ett högvuxet *rörsvingel*

rödsvingelsamhälle. Samhället fortsätter upp i epilittoralen, över *+0,8m,* där åkerfräken ökar i täckningsgrad. I den betade varianten på reservatssidan var gulkämpar ett högtäckande inslag i rödsvingelsamhället.

Krypven-gåsörtvegetation

Vegetationstypen uppträder i saltskonor och och på marker som inmättes mellan +0,48 och 0,64m (fig. 4). Utbredningstyngdpunkent (medianen) noterades vid +0,55m (figur 4). I övergången mellan epi- och geolittoral urskildes ett lågvuxet *rödsvingel-krypven-salttågsamhälle* (Tabell 2), med relativt liten areell utbredning Störst utbredning har *krypven-gåsörtsamhället* (Tabell 2, Figurbilaga 2:3). Samhället är betespräglat och upprätthålls antagligen på den ohävdade sidan av betande gäss som rastar i stora antal i våtmarken.

I nordvästra ohävdade delen, väster om reservatet, påträffades ett *krypven-gåsört-vattenpilörtsamhälle,* med blåtåtel, strandklo och senblomande ängsskallra som högfrekventa arter.

Inne i reservatet där beteshävden är god med vegetationshöjder runt 10cm eller mindre fanns kan artsammansättningen istället beskrivas som ett *krypven-gulkämpar-gåsörtsamhälle*. Rödsvingel var mer abundant och bland örterna kan höstfibbla nämnas som högfrekventa arter.

Figur 5: Rastande vitkindad gås som betar uppväxande gröna skott i våtmarken. Foto: Börje Ekstam 2019 (CC BY-SA 3.0)

Havssävsvegetation

Havssävsvegetation förekommer i saltskonor, i samma höjdintervall som krypven-gåsörtsvegetationen (0,33-0,61), men utbredningen har tygdpunkten på lägre nivåer(figur 4). Vegetationstypen representera av ett havssävsamhälle, som dominerades av en art. I transekten

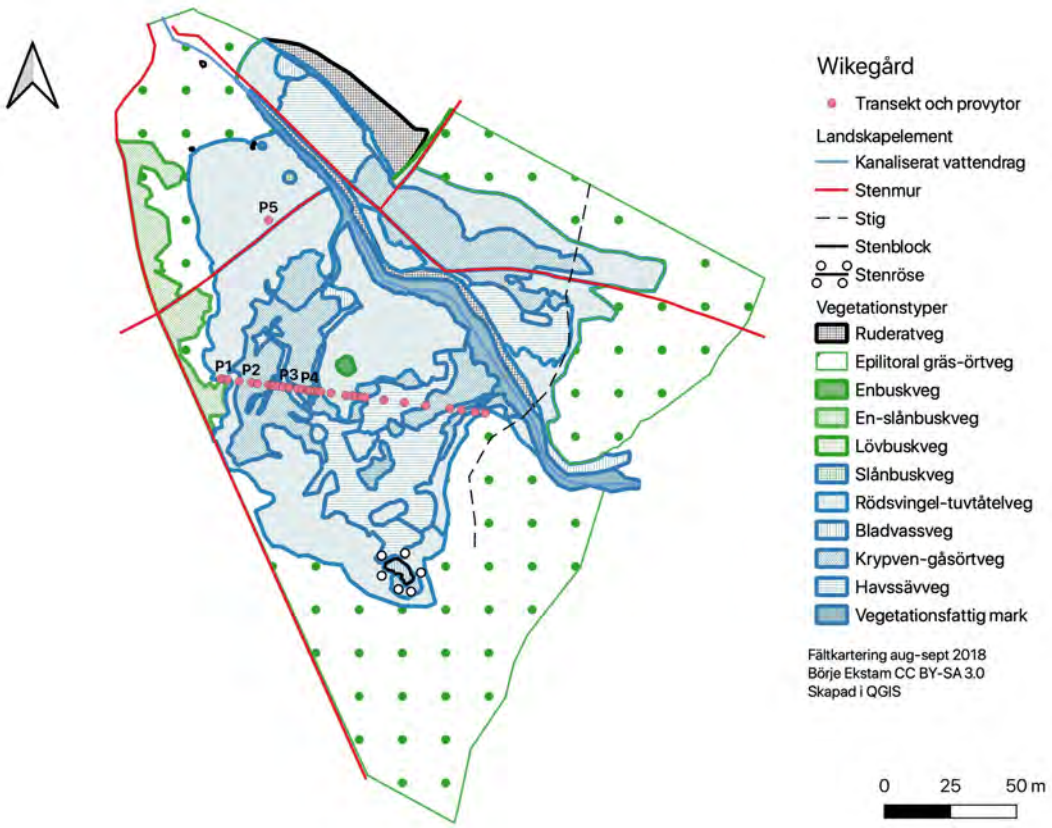
representeras samhället av provyta 3 (Tab. 1. Fotobilaga 2:4). Havssäv är en konkurrensstrateg som kan dominera sin ekologiska nisch i frånvaro av beteshävd. Arten bildar också samhällen i utloppet ur våtmarken (Fotobilaga 2; Figur

Vegetationsfattig mark

Vid inventeringen i augusti var den uppgrävda kanalfåran, samt dräneringsrännor från saltskonorna, torrlagda och vegetationsfattiga.

Bladvassvegetation

Utanför reservatet anslutning till deponier, grävda ytor och stenupplag har bladvass kolonoi



Figur 6: *Vegetationskarta över våtmarken i Wikegård som genomkorsas av kanalen från Frönäs mar. Högenäs orde NR södra gräns utgörs av stenmuren i våtmarkens nordöstra hörn*

Tabell 2: *Översikt av resultat från vegetationsundersöknkingarna i Wikegård*

Wikegård i Persnäs sn: Transekt med underlag för upprättande av karta över områdets växtsamhällen år 2018

Koordinater*: SWEREF99 TM (EPSG:3006) Transektriktning 97° Ö.

Artsammansättning**: D - dominerande arter (≥50% täckningsgrad), S-underordnade, högläckande arter (>10%)

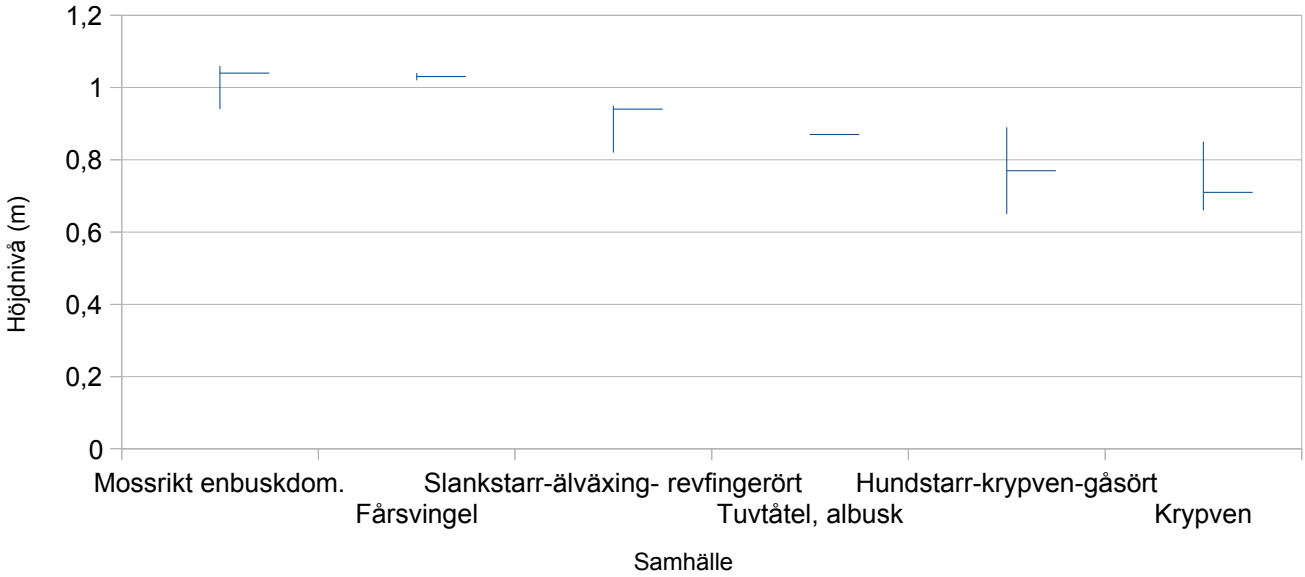
Analys-datum	Transekt (m)	Provyta	N*	E*	RH 2000 möh	Relativ nivå (cm)	Vegetation/växtsamhälle	Artsammansättning**	Täckningsgrad Fs (%)	Täckningsgrad Bs (%)	Kommentar (VH=veg.höjd)
2018-08-20	0		6328187,0	619509,0	0,80	0					Enbuskar
2018-08-20	1	P1	6328186,9	619510,0			**Rödsvingel-rödklintsamhälle**	Rödsvingel (D), rödklint (D), ängshavre, timotej, smalgröe revfingerört,slån,krypven, gulmåra, rölleka, vårbrodd			
2018-08-20	2,5		6328186,7	619511,5	0,78	-2,5	Rödsvingel-rödklintsamhälle				
2018-08-20	7		6328186,1	619515,9	0,57	-23	Krypven-gåsörtsamhälle				
nshot -20	11,6	P2	6328185,5	619520,5			**Krypven-gåsörtsamhälle**	Krypven (D), gåsört (S), åkerrödtoppa, strandkrypa			
2018-08-20	14		6328185,2	619522,9	0,55	-25	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	18,2		6328184,7	619527,0	0,52	-28,3	Havssävsamhälle				
2018-08-20	19,2		6328184,5	619528,0	0,49	-31	Havssävsamhälle				
2018-08-20	20,2		6328184,4	619529,0	0,48	-32	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	21,7		6328184,2	619530,5	0,48	-31,8	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	23,6		6328184,0	619532,4	0,53	-27,5	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	23,7		6328183,9	619532,5			Havssävsamhälle				Saltskona
2018-08-20	26	P3	6328183,7	619534,8	0,41	-39	**Havssävsamhälle**	Havssäv (D)			Saltskona
2018-08-20	29,2		6328183,2	619538,0		-27	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	31,2		6328183,0	619539,9		-25	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	33,3		6328182,7	619542,0		-25,2	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	33,35		6328182,7	619542,1			Rödsvingelsamhälle				
2018-08-20	34	P4	6328182,6	619542,7	0,68	-12,4	**Rödsvingelsamhälle**	Rödsvingel (D), duvvicker, höstfibbla, gåsört, *Poa sp.*			Alermynta och åkermolke växer mellan skonor och rödsvingelsamhället
2018-08-20	35,9		6328182,4	619544,6	0,61	-19,2	Havssävsamhälle				
2018-08-20	37,2		6328182,2	619545,9	0,38	-42,2	Havssävsamhälle				
2018-08-20	38,1		6328182,1	619546,8	0,53	-26,9	Rödsvingelsamhälle				
2018-08-20	42		6328181,6	619550,7	0,65	-15,3	Rödsvingelsamhälle				
2018-08-20	47,7		6328180,9	619556,3	0,68	-12,4	**Rödsvingel-kvickrotsamhälle**				kvickrot (S)
2018-08-20	49,9		6328180,6	619558,5	0,61	-18,9	Rödsvingelsamhälle				
2018-08-20	51,4		6328180,4	619560,0	0,63	-17,2	Rödsvingelsamhälle				
2018-08-20	53,3		6328180,1	619561,9	0,55	-25,4	**Rödsvingel-krypven-salttågsamhälle**				krypven & salttåg (S)
2018-08-20	53,7		6328180,1	619562,3	0,64	-16,2	Rödsvingel-krypven-salttågsamhälle				
2018-08-20	55,2		6328179,9	619563,7	0,51	-29,5	Havssävsamhälle				
2018-08-20	62,2		6328179,0	619570,7	0,38	-42,5	Havssävsamhälle				
2018-08-20	70		6328178,0	619578,4	0,33	-47	Havssävsamhälle				
2018-08-20	78,2		6328176,9	619586,5	0,54	-26	Krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-20	87,4		6328175,7	619595,7	0,54	-26,5	Havssävsamhälle				
2018-08-20	91,8		6328175,2	619600,0	0,52	-28,5	Krypven-gåsörtsamhälle				rödsvingel (S)
2018-08-20	97		6328174,5	619605,2	0,70	-10	Rödsvingel-kvickrot-tuvtåtelsamhälle				Gräsklippt yta
2018-08-20	100		6328174,0	619609,0	0,80	0	Rödsvingel-kvickrot-tuvtåtelsamhälle				Referensnivå RH2000
2018-08-20	-	P5	6328247,0	619527,0	0,74	-6	**Rödsvingel-kvickrot-tuvtåtelsamhälle**	Rödsvingel (D), kvickrot (D), tuvtåtel (D), gåsört (S) duvvicker, smågröe			

Hyllekärr

Hyllekärr är en våtmark som försörjs med vatten genom breddning av vatten från Förakanalen, som mynnar i Vässby fjärd. Våtmarken undersöktes 21 augusti 2018. En transekt med riktning 314°NW placerades i norra delen inom reservatet. Läget för transekten visas i fotobilaga 3: 1 & 4. I tabell 3 redovisas koordinatsatta höjdmätningar, provyteanalyser och växtsamhällen i transekten. I tabellen ingår också kompletterande vegetationsnoteringar. Fotodokumentation av provytor och växtsamhällen finns i fotobilaga 3. Vegetationskartan redovisas i figur 9. De optiskt uppmätta, relativa höjdnivåerna omvandlades till det nationella höjddatasystemet (GSD-Höjddata, Lantmäteriet 2016) med ledning av provpunkt 38,3m som referensnivå (Tabell 3).

Vegetationszonering

Epilittorala, sällan översvämmade gräsmarker med enbuskvegetation och fårsvingel återfinns över +0,95 till 1m (Figur 7). Transektens 0-punkt ligger i enbuskvegetation (+1,06m) och den lägsta uppmätta höjdnivån (+0,65m) var belägen i ett *hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle*. Den kortvarigt översvämmade fuktiga gräs-örtvegetation återfanns mellan +0,8 och+ 0,95m och bildar är en övergångsvegetation mellan epi- och geolitoralens växtsamhällen. Mer varaktigt översvämmade delar med hundstarr och krypven återfinns i huvudsak under +0,8m (Figur 7). Uppslag av ung al noterades ned till ca +0,85m. Fälstskiktet var välbetat på båda sidor om kanalen.



Figur 7: *Höjdutbredning (m.ö.h.) för växtsamhällen i Hyllekärr (median, max och min). Höjdnivåerna (RH200) avvägdes relativt transektens 38,3m-punkt vars höjdnvå är +0,66m enligt GSD-Höjddata, grid 2+ (Lantmäteriet 2016).*

Trots att höjdnivån i själva våtmarksvegetationen är under +1,0m finns ingen påtaglig saltvattenspåverkan på vegetationen.

Epilitoralens karterade enheter

Barrskogsvegetation

I direkt anslutning till våtmarken i söder och i öster växer tät torr- frisk barrskog, med >60% krontäckning, som i huvudsak domineras av tall.

Enbuskvegetation

I kartan urskiljs enbuskvegetation med täckningsgrad >50% täckningsgrad inom 4x4m ytor. I vegetationstypen ingår även slån-, ros-, hagtorn- och berberisbuskar, enstaka oxel, al och tall. Fälskiktet representeras av provyta 1, ett *mossdominerat samhälle med glest fältskikt* (Tab. 3, Fotobilaga 3:2-3). På den motsatta, västra sidan av transekten är epilitoralen tydligt avgränsad med tät enbuskvegetation och ett fältskikt med fårsvingel. Gränsen är topografiskt här betingad av sandiga, lite mäktigare lösa jordlager (Figur 8).

Figur 8: Enbuskvegetation med mossrikt bottenskikt. På ljusöppna ytor >0. domineras fältskiktet av fårsvingel. Bildriktning NNO norr om blocket i transektens nordvästra syftningsriktning.

Alskog

Utmed Förakanalen växer ett alskogsbestånd. Besåndet har föryngrat i den öppna fuktiga blåttåtel och tuvtåtelvegetationen ned till ca +0,85m, på båda sidor om kanalen.

Torr-frisk gräs - örtvegetation

Den öppna epilitoralens växtsamhällen består av en vegetationsmosaik med både kalkrika moräner och sur silikatsand. Vegetationstypen är inte representerad i någon provyta. En artuppteckning finns i tabell 3.

Fuktig gräs - örtvegetation

Mellan 68 och 100m, sträcker sig en moränrygg in i våtmarkssänkan från norr. Den något förhöjda markytan innebär en minskad frekvens och varaktighet av översvämningar. Ryggen är i huvudsak

täckt med *ett slankstarr-älväxing-revfingerörtsamhälle* som indikerar att marken endast kortvarigt står under vatten under vegetationsperioden från mitten av april till början av november. I transekten representeras samhället av provyta 4 (Tabell 3, Figurbilaga 3:5).

De fuktiga gräsmarkstyperna återfinns mellan 0,80 och 0,95m och består av öppna, välbetade vegetationstyper med älväxing, som kan inordnas i naturtypen 6210 kalkgräsmarker.

I söder och väster ingår istället tuvtåtel och blåtåtel bland de dominerande arterna i vegetationstypen. Tuvtåtel har sin tyngdpunkt i utbredningen på fuktiga, humusrika eller sura silikatjordar. Här pågår en succession med al och björk som koloniserat den tidigare helt öppna gräsmarken.

Geolitoralens karterade enheter

Artsammansättningen indikerar att mer varaktigt översvämmade delarna (>5-10% dränkning) under vegetationsperioden återfinns under +0,8m. Norr om kanalen kan den geolitorala vegetationen beskrivas med två typer, dels *lågstarrvegetation* och dels *artfattig krypvenvegetation.* Eftersom analysen i reservatsdelen prioriterades analyserades inte artsammansättningen söder om kanalen.

Lågstarrvegetation

Under den fuktiga gräs-örtvegetation i höjdgradienten (<0,8m) förekommer ett *hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle*, representerat av provyta 2 (Tabell 3, Fotobilaga 3:7). Samhället var överlag välbetat. Vegetationshöjden bara 4cm i provytan. Vanligen undviks hundstarr som betesväxt av nötkreatur.

I transektens början övergick det epilittorala mossrika samhället i lågstarrvegetation under ca 0,90m. Någon zon med fuktig gräs-örtvegetation kunde inte urskiljas.

Variationen i artsammansättning är stor inom vegetationstypen. De dominerande arternas täckningsgrad varierar. I transekten förekom också rena *hundstarrsamhällen*, där arten ensamt uppnådde mer än 50% täckningsgrad (Tabell 3). Den andra extremen i variationen utgörs av påföljande. vegetationstyp

Karteringen av vegetationstypens utbredning bygger till stor del på flygbildstolkning som inte kontrollerats i fält. Det gäller framför allt i den södra delen av Hyllekärr där artsammansättning och utbredning inte har verifierats med koordinatsatta fältnoteringar.

Artfattig krypvensvegetation

Vegetationstypen domineras av krypven (>50% täckningsgrad) med varierande inslag av arter som även återfinns i lågstarrvegetationen (se ovan).Vid inventeringstillfället var alla växter i krypvensamhället nedvissnade och många av plantorna var antagligen döda. I transekten representeras *krypvensamhället* av provyta 3 (Tabell 3, Figurbilaga 3:8).

Vegetationstypen återfanns inom samma höjdintervall som hundstarrvegetationen, men tyngdpunkten i utbredningen var på lägre höjd. Skillnaderna kan antagligen inte förklaras av skillnader i dränkningsvaraktiget. Krypvensamhället återfinns antagligen på tunnare lösa jordlager som återkoloniseras efter perioder med lokala utdöenden.

I den södra delen av Hyllekärr saknas analyser av artsammansättningen i den lågvuxna och hårt betade gräs- och halvgräsdominerade vegetationen. Det innebär att klassificeringen är ospecifik och utbredningen enbart är byggd på flygbildstolkning.

Betespräglad vätvegetation

I den södra delen av Hyllekärr saknas analyser av artsammansättningen i den hårt betade *gräs- och*

halvgräsdominerade vegetationen. Det innebär att klassificeringen av vegetationstypen är ospecifik och utbredningen enbart byggd på flygbildstolkning.

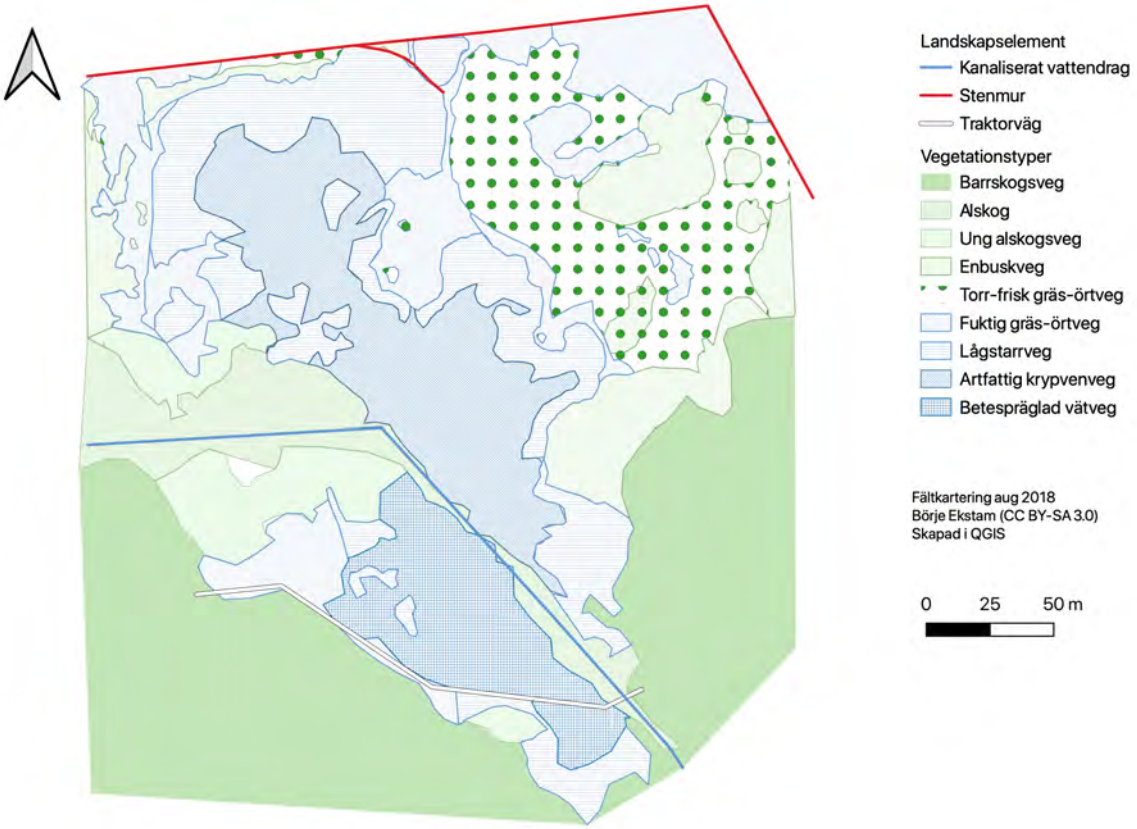
Tabell 3: *Översikt av resultat från vegetationsundersökningarna i Hyllekärr*

Hyllekärr i Föra sn: Transekt med underlag för upprättande av karta över områdets växtsamhällen år 2018

Koordinater*: SWEREF99 TM (EPSG:3006) Transektriktning 314° NV.

Artsammansättning**: D - dominerande arter (≥50% täckningsgrad), S-underordnade, högtäckande arter (>10%)

Analys-datum	Transekt (m)	Provyta	N*	E*	RH 2000 möh	Relativ nivå (cm)	Vegetation/växtsamhälle	Artsammansättning**	Täckningsgrad Fs (%)	Täckningsgrad Bs (%)	Kommentar (VH=veg.höjd)
2018-08-21	0	P1	6322349,0	615340,0	1,06	0	Enbuskveg. mossdominerad m. glest fältskikt	Gräs- & kranshakmossa, palmmossa, husmossa, älväxing, blåtåtel, kamäxing, darrgräs, fårsvingel, vitmåra, gulmåra, ängsvädd, brunört, rölleka, knägräs, rödklöver, blodrot, svartkämpe, kärringtand, ängsviol, bockrot	30	80	ingen kärlväxtart >10%
2018-08-21	1,4		6322350,0	615339,0	0,94	-12	Hundstarr-krypven-gåsörtsamh				Höjdnivå avser föregående samh
2018-08-21	4,8	P2	6322352,3	615336,5	0,76	-29,5	**Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle**	Hundstarr(D),krypven(D), gåsört(D), salttåg, revsmörblomma, smalbladig starr,spjutmossa.	100	40	VH 4cm
2018-08-21	7,6		6322354,3	615334,5	0,71	-35	Krypvensamhälle				
2018-08-21	11,0	P3	6322356,6	615332,1	0,68	-38	**Krypensamhälle**	Krypven (D)	100	0	Enbart förna, inga gröna delar
2018-08-21	17,4		6322361,1	615327,5	0,70	-36	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-21	19,0		6322362,2	615326,3	0,69	-37	Krypvensamhälle				Mellan 19-29m tillkommer agnsäv, revsmörblomma, vattenpilört och gåsört
2018-08-21	29,1		6322369,2	615319,1	0,70	-35,2	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-21	38,3		6322375,6	615312,4	0,66	-39,5	Krypvensamhälle				
2018-08-21	63,7		6322393,2	615294,2	0,65	-41	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-21	68,0		6322396,2	615291,1	0,82	-23,7	Slankstarr-älväxing-revfingerörtsamhälle				
2018-08-21	74,4	P4	6322400,7	615286,5	0,94	-11,5	**Slankstarr-älväxing-revfingerörtsamhälle**	Slankstarr(D), älväxing(D), revfingerört (D), blåtåtel, darrgräs, rödklint, revfingerört, vitmåra, gräshakmossa	100	3	Mellan 68-105 tillkommer stallört,
2018-08-21	100,5		6322418,8	615267,7	0,89	-16,5	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				Revfingerört
2018-08-21	103,0		6322420,5	615265,9	0,85	-20,5	Krypvensamhälle				
2018-08-21	105,0		6322421,9	615264,5	0,81	-24,5	Krypvensamhälle				
2018-08-21	108,7		6322424,5	615261,8	0,79	-27	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				
2018-08-21	110,5		6322425,8	615260,5	0,80	-26	Krypvensamhälle				
2018-08-21	-		6322474,5	615208,5	0,78	-27,5	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				intill block1
2018-08-21	-		6322472,0	615227,0	0,79	-26,5	Hundstarr-krypven-gåsörtsamhälle				intill block 2
2018-08-21	-		6322482,0	615215,0	1,04	-2	Epilittoral, nedre gräns fårsvingel (enbuskvegetation)				
2018-08-21	-		6322439,0	615287,0	0,95	-10,5	Gräns mellan frisk och uttorkad älväxing och darrgräsveg				Gulkämpar
2018-08-21	-		6322381,0	615224,0	0,87	-18,5	Tuvtåtel, albuskvegetation				
2018-08-21	-		6322487,0	615279,0	1,03	-2,5	Referenspunkt (rosa kryss)				referenssten
2018-08-21	-		6322389,0	615189,0			Hundstarrsamhälle				
2018-08-21	-		6322440,0	615178,0			Zongräns blåtåtel/hundstarrsamh				blåtåtel/hundstarr-gräns
2018-08-21			6322386,0	615243,0			Hundstarrsamhälle				gåsört & obest mynta
2018-08-21			6322379,0	615329,0	1,02	-3,5	Fårsvingelsamhälle	Fårsvingel (D), rödklint, kamäxing, backglim, gulkämpar, gulmåra, darrgrä, vårarv, kalkguldlockmossa			



Figur 9: *Vegetationskarta över Hyllekärr*

Borga hage

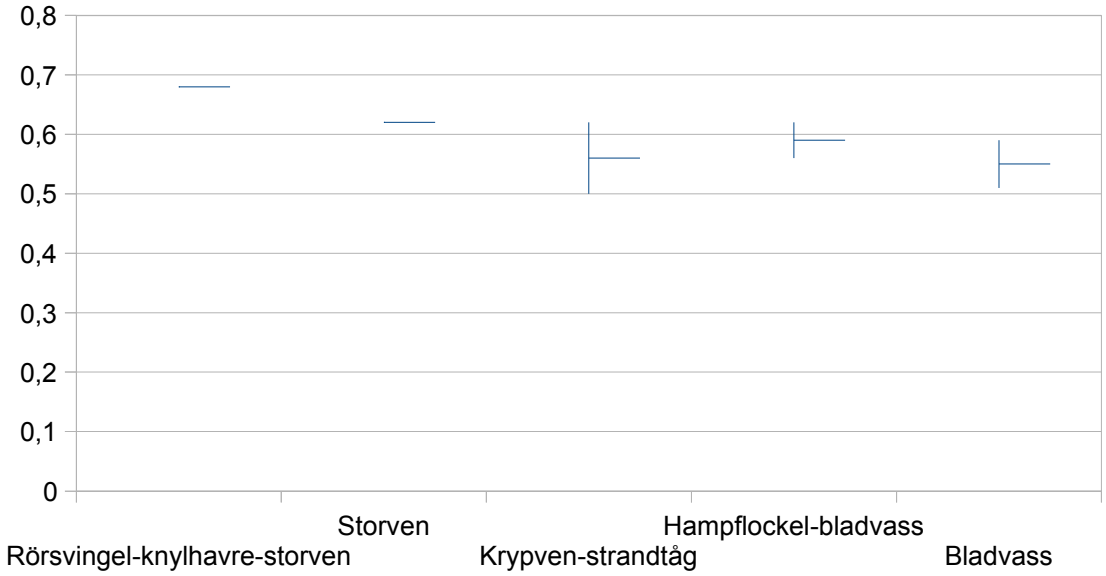
Borga hage är en sedan flera årtionden tillbaka ohävdad, igenväxande havstrandäng i nordöstra hörnet av ett naturreservatet med samma namn.. I östra delen av våtmarken, intill Villagatans beyggelse, mynnar en kulvert med dagvatten från Rosenforskanalen (Fotobilaga 4:10). I söder skapar en gammal stensatt vägbank, den så kallade fyrvägen, ett dämningshinder för avrinningen. Under våren, när havsytans nivå är låg, är vattenståndet därför högre i kärrvegetationen än norr om vägbanken (Fotobilaga 4:12) . På motsvarande sätt minskar vägbanken havsvattnets påverkan på kärrvegetationen..

Våtmarken undersöktes 24 augusti 2018. En transekt placerades med riktning 44° ONO genom våtmarken norr om fyrvägen. . Läget för transekten visas i fotobilaga 4:1&3. I tabell 4 redovisas koordinatsatta höjdmätningar, provyteanalyser och växtsamhällen i transekten. Fotodokumentation av provytor och växtsamhällen finns i fotobilaga 4. Vegetationskartan redovisas i figur 11. De optiskt uppmätta, relativa höjdnivåerna omvandlades till det nationella höjddatasystemet (GSD-Höjddata, Lantmäteriet 2016) med ledning av provpunkt 0m som referensnivåposition (Tabell 4).

Vegetationszonering

Transekten startar i den övre geolitoralen på ca +0,70m i gräs-högörtvegetation (ett rörsvinge-knylhavre-storvensamhälle (figur 10). . I Borga hage är epilittoralen >+1.0m skogsbevuxen med ek-hasselskog. Den lägsta uppmätta höjdnivån (+0,51m) var belägen i ett bladvass-samhälle. Buskvegetation med viden återfanns i huvudsak mellan +1.0 och +0,75m.

Bladvassens utbredning sträcker sig från vattenstranden och upp genom hela geolitoralen där den möter buskvegetationen. Den högvuxna räs- och örtvegetation är alltså trängd mellan expanderande vassar och videbuskvegetation.



Figur 10: Höjdutbredning (m.ö.h.) för växtsamhällen i Borga hage (median, max och min). Höjdnivåerna (RH200) avvägdes relativt transektens 38,3m-punkt vars höjdnvå är +0,66m enligt GSD-Höjddata, grid 2+ (Lantmäteriet 2016).

Epilitoralens karterade enheter

Ek-hasselskog

Den strandnära lövskogen söder och väster om våtmarksområdet båstår av en ohävdad, buskrik ekskog rik på hassel belägen över +1.0m. I trädskiktet ingår sälg, asp, lönn och ask. Buskskiktet består av hagtorn, slån, måbär, skogstry och skogskornell mfl.

Buskvegetation

Mellan skogsvegetationen och det öppna våtmarksområdet, i huvudsak mellan +1.0 och +0,75m, finns buskvegetation som domineras av viden (Salix spp). Videbuskar har expanderat ut i den fuktiga tidigare öppna gräsdominerade stranden. Artsammansättningen har inte analyserats

Kulturbetingad gräsmark

Vid utloppet för kulverten och österut har schaktmassor fyllt upp stranden till ca +1,25m höjd framför tomtmarkerna. Den gräsdominerade vegetationen röjs och klipps.

Geolitoralens karterade enheter

Rödsvingelvegetation

I den nordvästra delen av det karterade området på mer vågeponerad mark finns rester äldre strandzoneringar med rödsvingelvegetation i den övre geolitoralen. Artsammansättningen har inte analyserats.

Fuktig gräs-högörtvegetation

Vegetationstypen domineras av högvuxna gräs och örter. Den utgör en igenväxningsfas i övre geolitoralen och representeras i transekten av provyta 1, ett r*örsvingel-knylhavre-storvensamhälle* (Tabell 4, Fotobilaga 4:4). På mindre ytor fanns ett s*torvensamhälle,* representerat av provyta 2 i transekten (Tabell 4, Fotobilaga 4:5). I fuktigare sänkor, innanför det egentliga bladvassvegetationen, fanns ett *krypven-strandtågsamhäll*e, representerat av provyta 3 (Tabell 4, Fotobilaga 4:6).

Längst ut i transekten fanns en öppning vassvegetationen där vegationen dominerades av högvuxna gräs som knylhavre och örter som rödklint och hampflockel (Tabell 4; Fotobilaga 4:9).

I vegetationstypen påträffades 2 individer av slidsilja (Fotobilaga 4:10)..

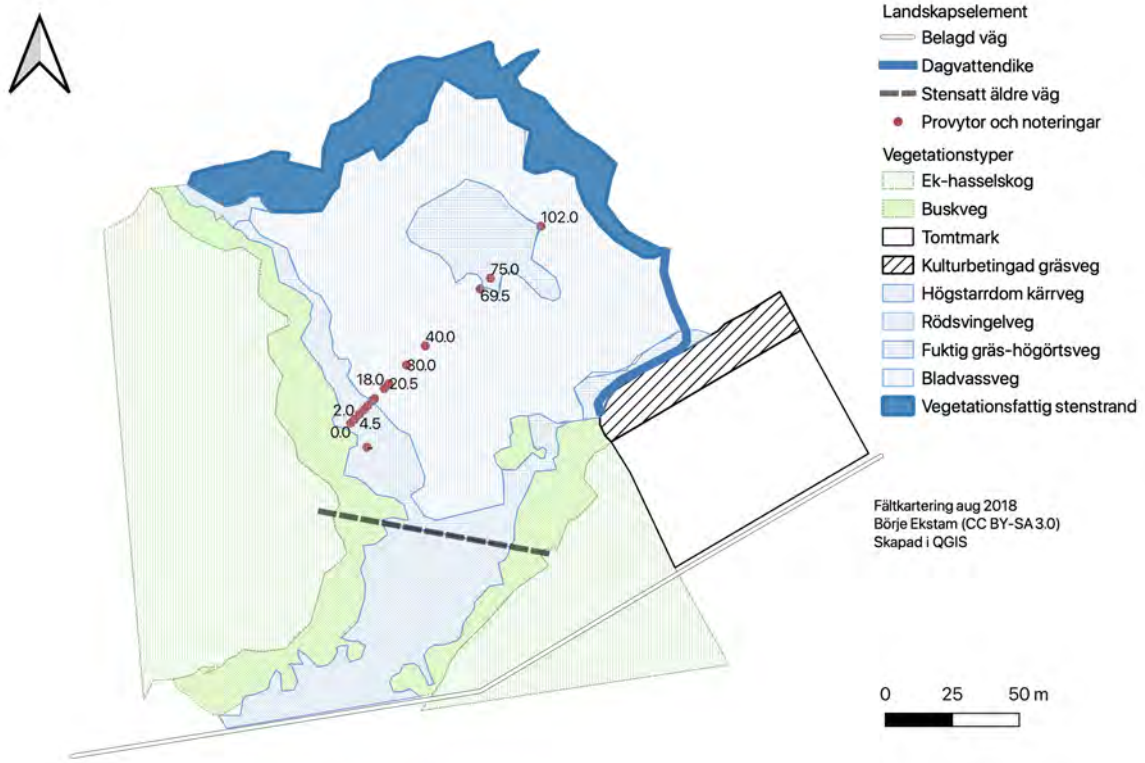
Högstarrdominerad kärrvegetation

Söder om fyrvägen domineras vegetationen av kärrvegetation högvuxna gräs och halvgräs som försörjs med sötvatten genom avrinning och grundvattenutflöden från den omgivande skogsmarken.

Artsammansättningen har inte analyserats.

Bladvassvegetation

Största delen av den forna strandängen är koloniserad med bladvass (Fotobilaga 4:12). Täckningsgraden av bladvass varierar. I transektens övergång mellan fuktiga gräs-högörtvegetation och mer ensartade bladvassbestånden fanns ett *hampflockel-bladvasshälle* (Provyta 4, tabell 4; Fotobilaga 4:7). Även i *bladvassamhället*, där bladvassen ensam täcker >50%, kan andra högvuxna arter kvar (Proyta 5, tabell 4; Fotobilaga 4:8)



Figur 11: Vegetationskarta över våtmarksområdet i Borga hage

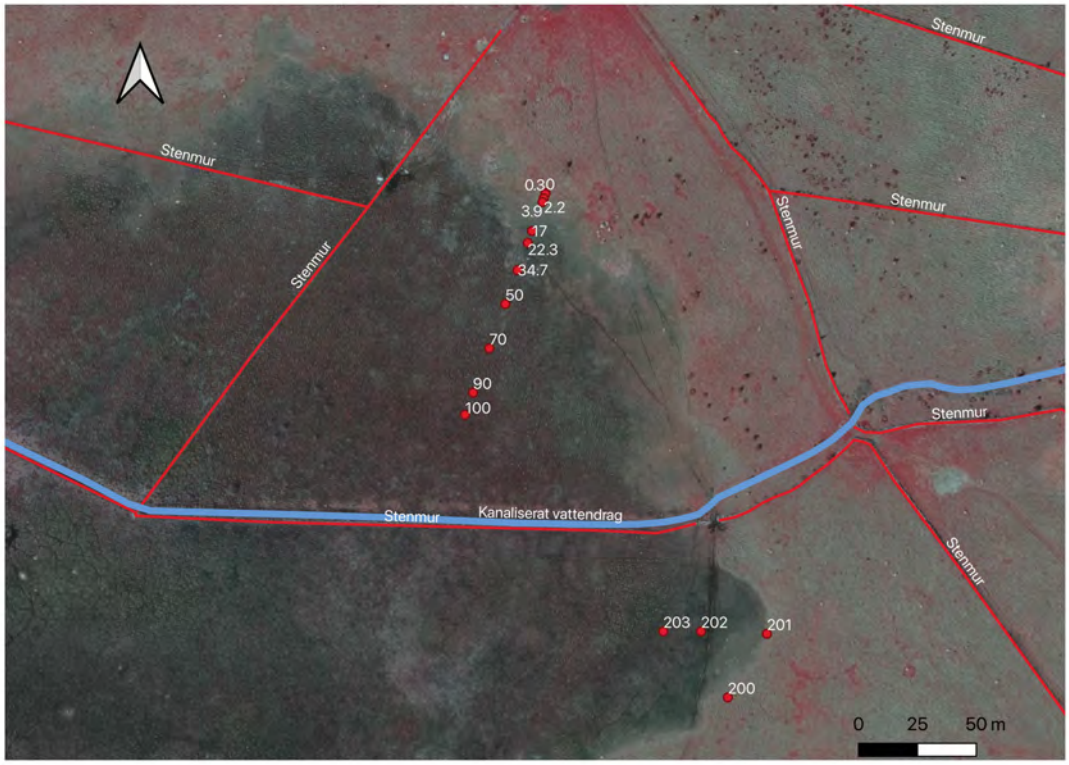
Tabell 4: *Översikt av resultat från vegetationsundersökningarna i Borga hage*

Artsammansättning D - dominerande arter (≥50% täckningsgrad), S-underordnade, högtäckande arter (>10%)									Täckningsgrad		
Analys-datum	**Transekt (m)**	**Provyta**	**N***	**E***	**RH 2000 möh**	**Relativ nivå (cm)**	**Vegetation/växtsamhälle**	**Artsammansättning****	**Fs (%)**	**Bs (%)**	**Kommentar (VH=veg.höjd)**
18-08-24	-0,45					14,3					Referenspunkt sten
18-08-24	0	**P1**	6304994	600118	0,68	0	**Rörsvingel-knylhavre-storvensamhälle**	Rörsvingel & knylhavre & storven (D), kvickrot, vårbrodd, rörflen, strandlysing, gåsört, kråkvicker, älgört,	100	0	VH=22cm. Gammal nedbruten driftvall. V om provytan finns dike med tuvtåtel
18-08-24	2		6304995	600119,39	0,68	0,2	Rörsvingel-knylhavre-storvensamhälle				I samhället ingår även strandgråbo, morot, stor sötväppling
18-08-24	4,5	**P2**	6304997	600121,13	0,62	-5,7	Storvensamhälle	Storven (D),stor sötväppling, strandlysing, (S), kvickrot, kråkvicker, ängsgröe, gåsört	100	0	VH=15cm
18-08-24	7		6304999	600122,86	0,50	-18,1	Krypven-strandtågsamhälle				
18-08-24	8,9	**P3**	6305000	600124,18	0,62	-6,1	**Krypven-strandtågsamhälle**	Krypven & strandtåg (D), svärdslilja, gåsört, åkermynta, kvickrot, strandlysing, kråkvicker, rödsvingel	100	0	VH=25cm
18-08-24	11,5		6305002	600126	0,56	-12,1	Hampflockel-bladvassamhälle				
18-08-24	12,7	**P4**	6305003	600126,82	0,62	-6,4	**Hampflockel-bladvassamhälle**	Hampflockel & bladvass (D), strandlysing (S), stroven (S), ängsgöre, kråkvicker, strandtåg, stor sötväppling	100	0	VH=82cm
18-08-24	18		6305007	600130,5	0,55	-12,6	Bladvassamhälle				
18-08-24	20,5	P5	6305009	600132,24	0,51	-17,5	**Bladvassamhälle**	Bladvass (D), hampflocker (S), storven, strandlysing, snårvinda	100	0	VH=200cm
18-08-24	30		6305016	600138,84	0,59	-9	Bladvassamhälle				
18-08-24	40		6305023	600145,79	0,55	-12,8	Bladvassamhälle				
18-08-24	69,5		6305044	600166,28			Knylhavre-rödklintsamhälle	Knylhavre & rödklint (D), vägtistel	100	0	
18-08-24	75		6305048	600170,1			**Knylhavre-rödklintsamhälle**	Knylhavre & rödklint (D), vägtistel			
18-08-24	102		6305067	600188,86			Knylhavre-rödklintsamhälle				
18-08-24	-		6304985	600124			Slidsilja				Slidsilja 2 ind, 1 blm 1 i fukt

Arbelunda mar

Maren vid Arbelunda försörjs med utströmmande grundvatten och med ytvatten från en kanal som avvattnar åkermarker i nordväst.

Våtmarksområdet omfattar två rumsligt åtskilda sänkor. Enbart den västra sänkan har undersökts och karterats i den här studien. Fältarbetet genomfördes den 23 augusti 2018 i tre transekter med koordinatsatta punkter för provytor och vegetationsnoteringar. Två i norra respektive sydöstra delen (Figur 12) och en i södra delen (Figur 13).



Figur 12: Läget för transekt 1 i norra delen av Arbelunda mar. Röda punkter visar positionerna för provytor och mätningar som redovisas i tabell 5. Transektriktning 200° SSV. Bakgrundsbild; GSD-Ortofoto, 0,25 IR. © Lantmäteriet (2014). Flygfotograferingsdatum:2017-04-30.

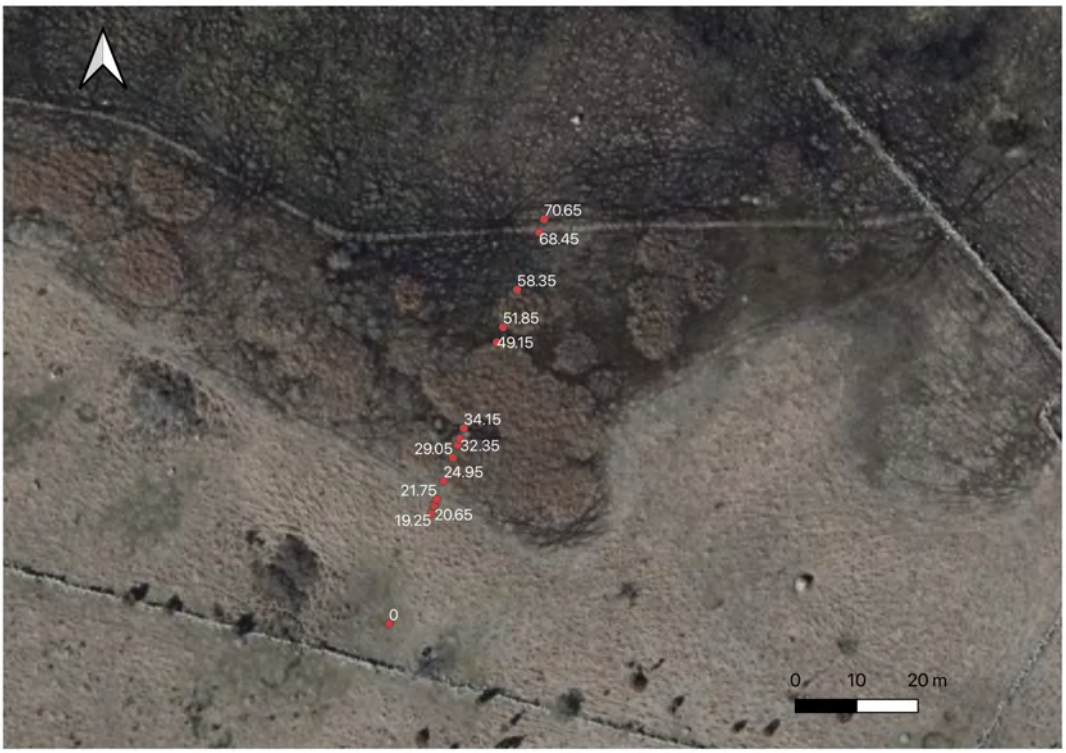
Transekt 1 & 2: 0-punkt intill stenblock visas i figurbilaga 5:1-2. I fält uppmättes riktningen till 200° (-205°) SSV, med ett stenblock som syftmärke (Fotobilaga 5:3). Stenblocket gick dock inte att återfinna i flygbilderna. En mer noggrann riktning kunde därför inte fastställas med hjälp av ortofoto. Det innebär att provytornas läge kan avvika från de angivna koordinaterna (Figur 12). Felet ökar isåfall med ökat avstånd från 0-punkten eftersom positionerna fastställts trigonometriskt med ledning av vinkeln (se ovan).

Optiska höjdmätningar genomfördes i transekt 1. De uppmätta, relativa höjdnivåerna omvandlades till det nationella höjddatasystemet (GSD-Höjddata, Lantmäteriet 2016) med ledning av provpunkt 0m som referensnivå. Transekt 2 består av en provyta och tre vegetationsnotering numrerade 200 - 203 (Figur 12). I tabell 5 redovisas resultaten från transekt 1 och 2.

Transekt 3:

0-punkt intill ett litet stenblock visas i figurbilaga 5:10.. Transektriktningen var 21°NNO med ett toppigt stenblock som syftmärke (Figur 13, Fotobilaga 5:11, 5:16).Tabell 6 redovisar resultaten från transekt 5:3. Transekternas läge, provytor och växtsamhällen dokumenteras med fotografier i

fotobilaga 5.



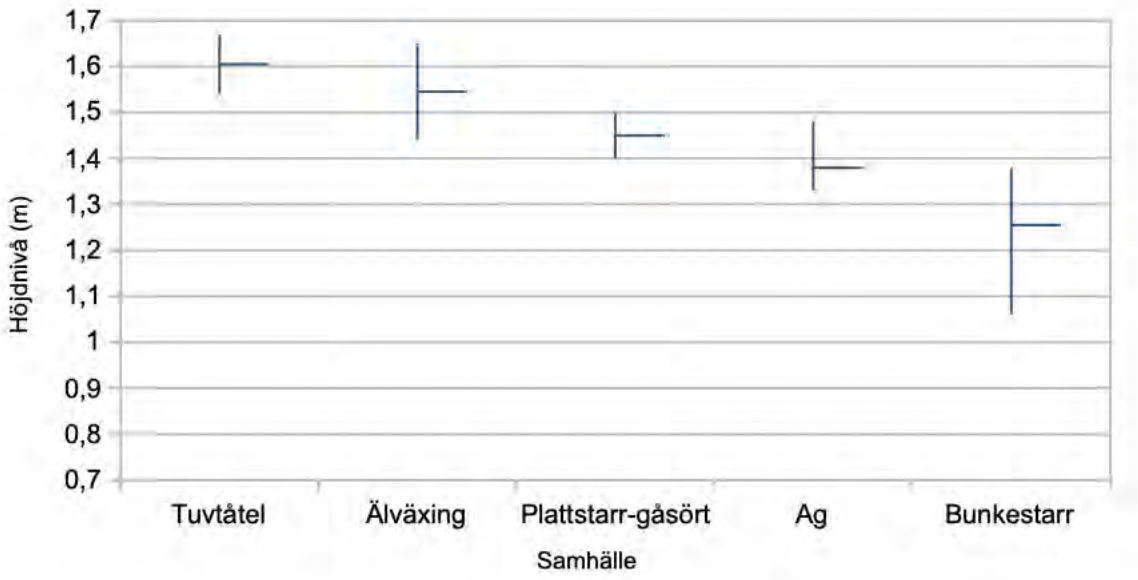
Figur 13: Läget för transekt 3 i södra delen av Arbelunda mar. Röda punkter visar positionerna för provytor och mätningar som redovisas i tabell 6. Transektriktning 21° NNO. Bakgrundsbild; GSD-Ortofoto, 0,25 IR. © Lantmäteriet (2014). Flygfotograferingsdatum:2017-04-30.

En vegetationskarta baserad på flygbildstolkning och fältnoteringar redovisas i figur 15.

Vegetationszonering

Epilittorala, sällan eller endast kortvarigt översvämmade gräsmarker med enbuskvegetation återfinns över +1,50m (Figur 14). Transektens 0-punkt ligger i fuktig gräsvegetation (+1,50m) och den lägsta uppmätta höjdnivån (+1,06m) i bunkestarrvegeation. Årligen översvämmad lågstarrvegetetation (plattstarr och hundstarr) återfanns mellan +1,50 och 1,32m i den övre geolitoralens växtsamhällen. Mer varaktigt översvämmade delar med bunkestarr i huvudsak under +1,32m (Figur 14). Fälstskiktet var välbetat ned till högstarrvegetationen.

Lavzoneringen indikerade en högvattenstånd vid +1,52cm (Figurbilaga 5:8).



Figur 14: Höjdutbredning (m.ö.h.) för växtsamhällen i Arbelunda mar (median, max och min). Plattstarr-gåsörtsamhället är et lågstarrsamhälle, som i andra delar av våtmarken domineras av hundstarr. I samma höjdintervall förekommer också ett vegetatiopnsfattigt blekesamhälle. Ag har framgångsrikt invaderat belekesamhället i södra delen. Höjdnivåerna (RH200) avvägdes relativt transektens 0-punkt vars höjdnvå är 1,54m enligt GSD-Höjddata, grid 2+ (Lantmäteriet 2016).

Epilitoralens karterade enheter

Fuktig gräs-örtvegetation

På djupare lösa jordlager ger den förhöjda grundvattennivån upphov till gräs-örtvegetation som indikerar god vattentillgång under vegetationsperioden. I augusti är dessa växtsamhällen fortfarande gröna och hårt nedbetade. I norr representeras vegetationestypen av ett *tuvtåtelsamhällen* på silikatjordar, representerat av provyta P1 (Tabell 5, Figurbilaga 5:4). På kalkrika mark i södra delen dominerar istället älväxinsamhällen, naturtyp 210, kalkgräsmarker (provyta P5, Tabell 5, Figurbilaga 5:9). De fuktiga gräsmarkstyperna återfinns i huvudsak ned till +1,50. Den övre nivån kan vara upp till +1,75, men varierar starkt beroende på topografin.Utbredningen har ej karterats i denna undersökning.

I den fuktiga vegetationstypen ingår även blåtåtel-älväxingsamhällen och mer rena blåtåtelsamhällen, exemplifierat av provyta P6 och P7 i transekt 5:3 (Tabell 6, Figurbilaga 5:12-13). Blåtåtelns dominans ökar på mer humusrika jordar och åtrefinns på mer varaktigt översvämmad mark än älväxing. I transekt 5:3 var gränsen mellan blåtåtel- och agsamhället vid +1,47cm.

På ett liten välbetad yta i transekt 5:3 påträffades ett blåtåtel-majviva-agsamhälle (Tabell 6, Figurbilaga 5:15).

På tunnare lösa jordlager torkar marken upp snabbt under sommaren. På sådan mark återfinns mer artfattig gräs- och örtvegetation på lägre höjdnivå. De har i denna studie infogats i den fuktiga vegetationstypen eftersom artsammansättningenär en delmängd av fuktarterna.

Buskvegetation

I det karterade områdets epilitoral ingår mindre ytor med träd- och buskvegetation, vars artsammansättning inte undersökts.

Tabell 5: Resultat från undersökningar av transekt 1 och 2 i Maren

Arbelunda Mar i Löt sn: Transekt med underlag för upprättande av karta över områdets växtsamhällen år 2018

Koordinater*: SWEREF99 TM (EPSG:3006) Transektriktning 200° SSV.

Artsammansättning: D - dominerande arter (≥50% täckningsgrad), S-underordnade, högtäckande arter (>10%)

Analys-datum	Transekt (m)	Provyta	N*	E*	RH 2000 möh	Relativ nivå (cm)	Vegetation/växtsamhälle	Artsammansättning**	Täckningsgrad Fs (%)	Täckningsgrad Bs (%)	Kommentar (VH=veg.höjd)
18-08-23	0		6310606	614741	1,67	13					Liten sten, ca 7cm över markytan
18-08-23	0,3	P1	6310605,7	614740,9	1,54	0	**Tuvtåtelsamhälle**	Tuvtåtel (D), kamäxing, rödklint, krypven, revfingerört, gåsört, åkertistel, höstfibbla, vildtimotej, hundstarr, smörblomma, vitklöver, käringtand, rödsvingel, hundäxing	100	3	VH=2cm
18-08-23	2,2	P2	6310603,9	614740,2	1,50	-4,5	**Plattstarr-gåsörtsamhälle**	Plattstarr & gåsört (D), hundstarr, tuvtåtel, höstfibbla, kråkvicker, revfingerört, krypven, rödsvingel	100	0	
18-08-23	3,9		6310602,3	614739,7	1,44	-10,5	Plattstarr-gåsörtsamhälle				
18-08-23	17		6310590,0	614735,2			Plattstarr-gåsörtsamhälle				Kloner med strandlysing
18-08-23	22,3	P3	6310585,0	614733,4	1,32	-22	**Bunkestarrsamhälle**	Bunkestarr (D), gåsört (S), strandlysing, strandklo, vattenpilört, plattstarr, rörflen	100	0	I samhället ingår: gul svärdslilja, fackelblomster, frossört, beslsöta, kärrsälting
18-08-23	34,7		6310573,4	614729,1	1,30	-24	Bunkestarrsamhälle				Tuvhöjd 6,5cm, VH=32cm
18-08-23	50		6310559,0	614723,9	1,10	-43,6	Bunkestarrsamhälle				Tuvhöjder (cm): 30, 27, 30, 29, 27, 33
18-08-23	70		6310540,2	614717,1	1,06	-48,1	Bunkestarrsamhälle				Tuvhöjd (cm): 32, 29, 28
18-08-23	90	P4	6310521,4	614710,2	1,21	-33	Bunkestarrsamhälle	Bunkestarr (D), gul svärdslilja, ängsruta, strandlysing, kråkklöver, beskSöta, Rumex sp, Epilobium sp, kärrsilja, gåsört,	100	0	VH=53cm Tuvhöjd (cm): 19, 21, 23 Lokalt är Iris (S)
18-08-23	100		6310512,0	614706,8			Bunkestarrsamhälle				
18-08-23	201		6310419	614835			Nedre gräns älväxingsamhälle				Övre gräns krypven-slankstarrsamhälle
18-08-23	202		6310420	614807			Gräns krypven mot hundstarr med ag				
18-08-23	203		6310420	614791			Gräns bunkestarr- mot agsamhälle				
18-08-23	200	P5	6310392	614818			**Älväxingsamhälle**	Älväxing (D), knägräs, ängsgröe (cf. smalgröe),krissla, blåtåtel (S), darrgräs, slankstarr	90	10	VH=11cm
			6310305	614666			Agsamhälle				

Geolitoralens karterade enheter

Artsammansättningen indikerar att mer varaktigt översvämmade delarna (>5-10% dränkning) under vegetationsperioden återfinns under +1,5m.Övre geolittoralen utgörs av lågstarrvegetation. I den södra delen finns kan den också bestå av vegetationsfattigt kalkblebleke.

Lågstarrvegetation

Under höjdgradientens fuktiga gräs-örtvegetation (<+1,5m) förekommer lågstarrvegetationen i form av ett plattstarr-*gåsörtsamhälle*, representerat av provyta P2 (Tabell 5, Fotobilaga 5:5). I södra delen består vegetaitonstypen istället av ett *hund-plattstarrsamhälle* eller ett *hundstarrsamhälle* (Tabell 5 och 6).

Lågstarrvegetation med ag

I den söda delen pågår en succession där hundstarrvegetationen invaderas med ag (Tabell 1, Figur 15).

Vegetationsfattigt kalkbleke

På betespräglade, tunna jordlager är växttäcket glest med krypven, blåtåtel och slankstarr (Tabell 1, Figur 15).

Agvegetation

Ag som bildar cirkulära kloner har koloniserat kalkbleken och lågstarrvegetation i den södra delen (Provyta P8, Tabell 6, Figurbilaga 5:14, Figur 15).

Högstarrvegetation

Den nedre delen geolitoralen (Figur 14) täcks av bunkestarrdominerad vegetation, representerat av provyta P3 och P4 (Tabell 5, Figurbilaga 5:6-7). Bunkestarrtuvorna är olika stora och har alltså olika ålder. Bestånden i söder verkar var yngst ,¨med svagt utvecklade tuvor <(Tabell 6, Figurbilaga 5:16).

Gamla tuvors höjden beror av sommarmedelvattenståndets nivå (Mörnsjö 1968, Ellenberg 1978). I transekt 5:1 var tuvhöjden 29±2, 30±2 och 21±2 vid tre mätplatser (Tabell 5) . Det motsvarar vattenstånd på +1,39m, +1,36m respektive +1,41m, vilket tyder på att ett relativt högt vattenstånd behålls under sommaren.

Videbuskvegetation

I de centrala delarna av våtmarken har betesutnyttjandet varit svagt och högstarren har koloniserats med spridda videbuskar. Under 2018 pågick bete även i högstarrzonen (Figur 16).

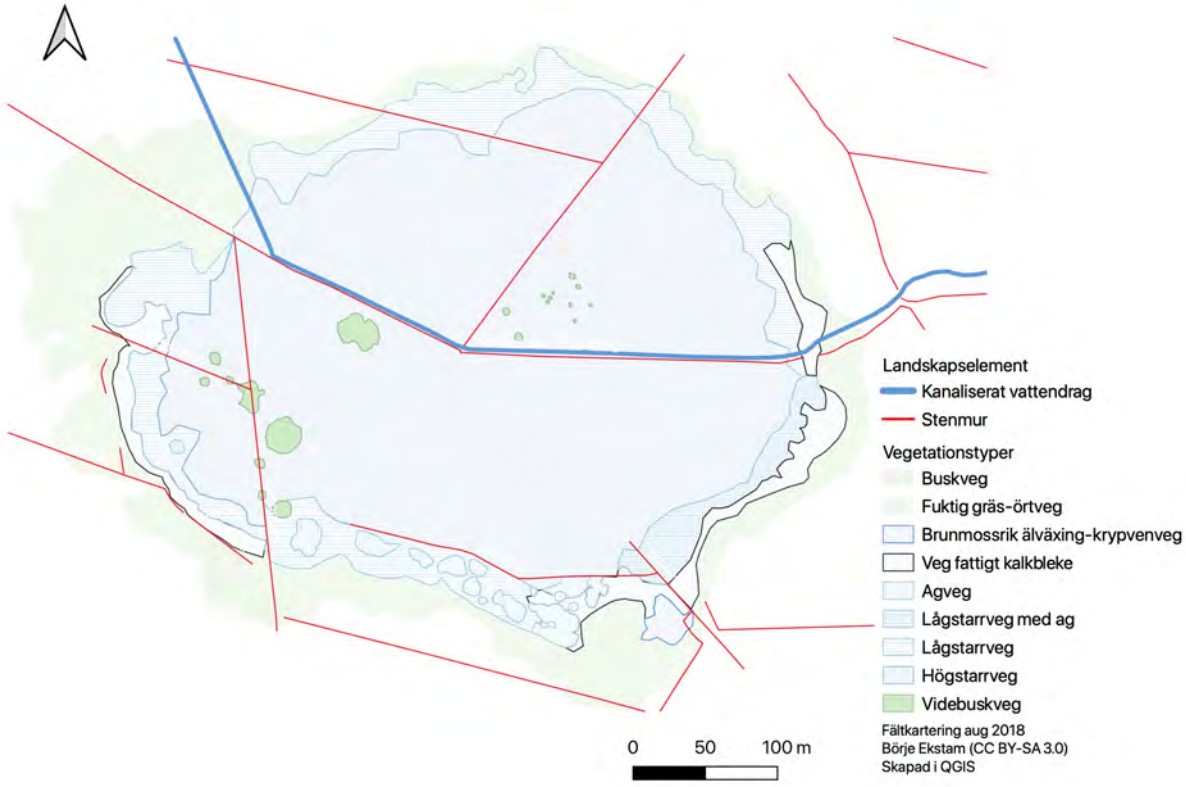
Tabell 6: Resultat från undersökningar av transekt 3 i Maren.

Arbelunda Mar i Löt sn: Transekt med underlag för upprättande av karta över områdets växtsamhällen år 2018

Koordinater*: SWEREF99 TM (EPSG:3006) Transektriktning 21° NNO mot toppig sten (se bildbilaga)

Artsammansättning: D - dominerande arter (≥50% täckningsgrad), S-underordnade, högtäckande arter (>10%)

Analys-datum	Transekt (m)	Provyta	N*	E*	RH 2000 möh	Relativ nivå (cm)	Vegetation/växtsamhälle	Artsammansättning**	Täckningsgrad Fs (%)	Täckningsgrad Bs (%)	Kommentar (VH=veg.höjd)
18-08-23	0		6310250	614615							
	19,25	P6	6310267	614621			**Blåtåtel-älväxingsamhälle**	blodrot, älggräs, gåsört, jordtistel, slankstarr, bladvass, knissla, åkertistel	100	0	VH=12cm
	20,65		6310269	614622			Blåtåtelsamhälle				
	21,75	P7	6310270	614622			**Blåtåtelsamhälle**	Blåtåtel (D), slankstarr, blodrot, hirsstarr, slåtterblomma, bladvass älväxing, Vicia sp, kärrsilja, sumpmåra, sumpgentiana	100	5	VH=2cm, välbetat. Majviva utanför ytan
	24,95		6310273	614623			Agsamhälle				
	29,05	P8	6310277	614625			**Agsamhälle**	Ag (D), kärrsilja, slåtterblomma, spikblad, blåtåtel (S), strandlysing	100	0	VH=26cm
	31,25	P9	6310279	614626			**Blåtåtel-majviva-agsamhälle**	Blåtåtel & majviva & ag (D), slankstarr (S), gåsört, sumpmåra, slåtterblomma, revfingerört, blodrot, kärrsilja, storven, älväxing	90	0	VH=2cm
	32,35		6310280	614626			Blåtåtelsamhälle				kärrvial (grodd), ärtstarr, agnsv, trampört
	34,15		6310281	614627			Agsamhälle				
	49,15		6310295	614632			Blåtåtelsamhälle				
	51,85		6310298	614633			Agsamhälle				
	58,35		6310304	614635			Hund-plattstarrsamhälle				I samhället ingår: fackelblomster, frossört, getapel (!), Mentha sp, vänderot
	68,45		6310313	614639			Hund-plattstarrsamhälle				Staket
	70,65		6310315	614640			Bunkestarrsamhälle				Ungt, svagt tuvat samhälle



Figur 15: Vegetationskarta över Arbelunda mar.

Figur 16: Nötkreatursbete i bunkestarrvegetation i Arbelunda mar. Foto: 2018-08-23. Börje Ekstam 2018 (CC BY-SA 3.0)

Referenser

Ellenberg, H. (1986). Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. (4., verb. Aufl.) Stuttgart: Ulmer.

Mörnsjö, T. (1969). Studies on vegetation and development of peatland in Scania, south Sweden. Opera Botanica 24.

Påhlsson, L. (1994). Vegetationstyper i Norden. Nordiska ministerrådet, Köpenhamn. Tema Nord:1994:665.

SMHI (2019).Havsvattenstånd RH2000 timvärde vid Ölands norra udde, stn nr 2083. Data nedladdat 2019-12-27. https://www.smhi.se/data

Tyler, G. (1969). Studies in the ecology och Baltic seashore meadows. II.Flora and vegetation. Opera Botanica 25:1-101.