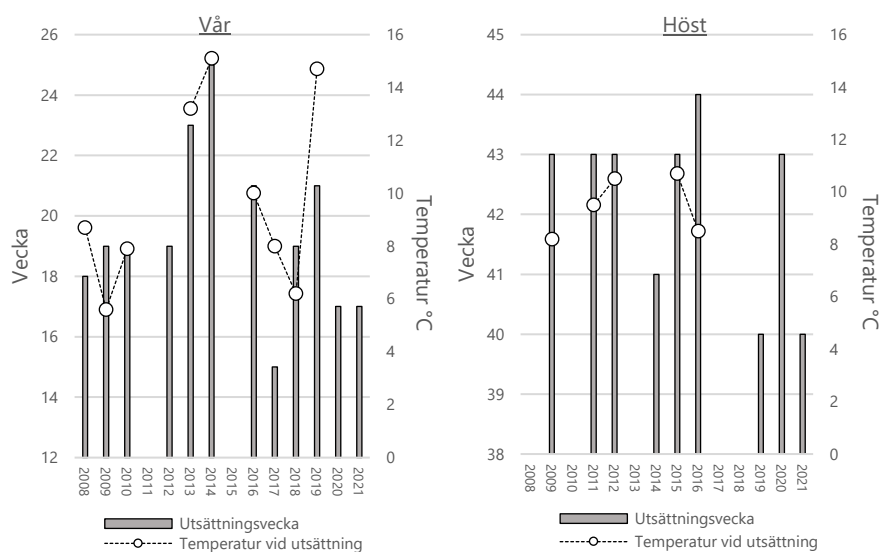


Resultat och analys

Utsättningstid och temperatur

Utsättningar har under våren genomförts mellan vecka 15 och 25 och under hösten mellan vecka 41 och 44 (Figur 1). Det stora intervallet av veckor för vårutsättningar innebar en stor variation av temperaturer vid utsättningsplatsen i Vättern, från 5,6 till 15,1°C. Vid höstutsättningar var variationen betydligt mindre, mellan 8,2 och 10,7°C.



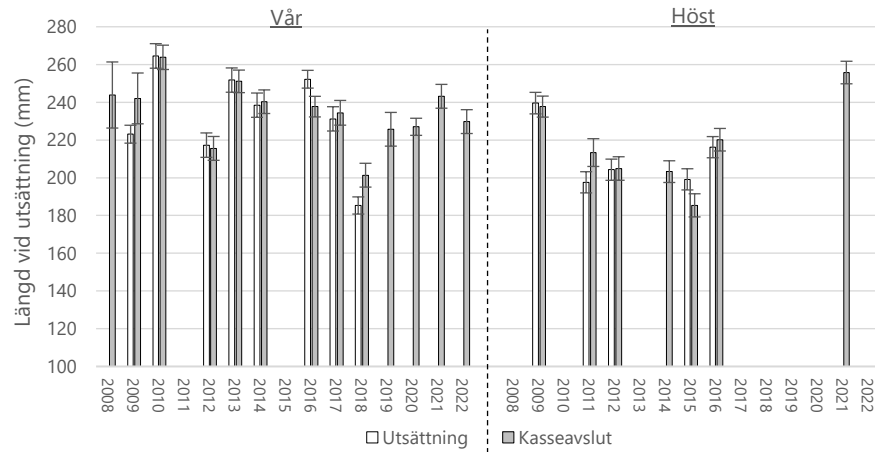
Figur 1. Vecka för utsättning samt temperatur vid utsättningstillfället vid vårutsättningar av lax i Vättern. 2011 och 2015 gjordes inga vårutsättningar och för 2012, 2020 och 2022 saknades värde för temperatur. 2008, 2010, 2013, 2017 och 2018 gjordes inga höstutsättningar och för 2014, 2019, 2020 och 2022 saknades värde för temperatur.

Längd

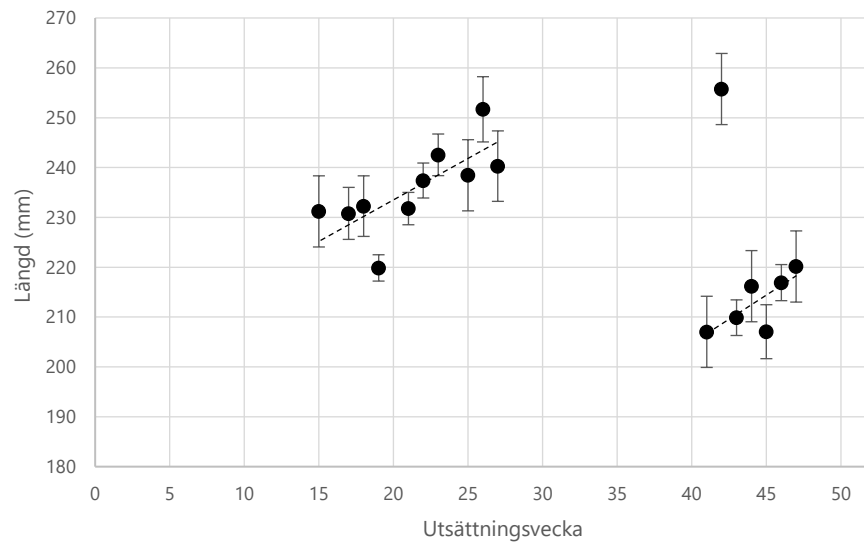
Medellängden hos laxen vid utsättningar har varierat mellan åren (Figur 2). De 16 provtagningar som hade gjorts vid utsättningstillfället visade på en medellängd om 223 mm (Stdav 39 mm) där den längsta mätta individen var 365 mm och den kortaste 120 mm. Detta kunde tänkas ha med åldern på den utsatta laxen att göra, vilket har varierat mellan ett och två år. Dock var det tvååriga laxungar som sattes ut både året med det genomsnitt längsta individerna (våren 2016, 300 mm) och året med de kortaste (våren 2018, 176 mm). Medellängden hos laxen vid utsättning och lax som sedan gått i kasse under tre veckor visades inte skilja signifikant^{1,2} (Figur 2). Medellängden vid utsättning var 228 mm (Stdav 30 mm) och efter avslutat kasseförsök 230 mm (Stdav 28 mm).

Medellängden hos individer vid utsättningen på våren var 232 mm (Stdav 38 mm) och på hösten 216 mm (Stdav 36) mm. Skillnaden var

signifikant³. Inom båda grupperna ökade medellängden hos den utsatta laxen med utsättningsveckan (Figur 3).



Figur 2. Medellängd hos lax vid utsättning i Vättern. Längder vid utsättning och efter avslutat kasseförsök fördelat per utsättningsår och årstid för utsättning. Felstaplar visar 95%-konfidsintervall.



Figur 3. Medellängd hos lax per utsättningsvecka vid utsättning i Vättern mellan åren 2008-2022. Längder vid utsättning och efter avslutat kasseförsök. Felstaplar visar 95%-konfidsintervall. Förklaringsgrad för linjära trendlinjer: $r^2_{\text{Vår}}=0,517$ och $r^2_{\text{Höst}}=0,543$. Outliern för vecka 42 inkluderades inte i beräkningen för någon av trendlinjerna.

Tabell 1. Andel av laxen som var smoltifierad vid kontrolltillfället (då uppgift fanns), fördelat per år och årstid för utsättning, från vilken odling materialet var ifrån samt stam. Fyra olika tillfällen för kontroll, "Odling, tidig kontroll" (>30 dagar före utsättning), "Odling, inför utsättning" (<30 dagar före utsättning), "Vid utsättning" och "Kasseavslut" (ca 3 veckor efter utsättning). Vid flera kontrolltillfällen anges antalet individer per tillfälle kommaavgränsat från vänster till höger.

Utsättningsår	Årstid	Odling	Stam	Andel smolt				Antal
				Odling, tidig kontroll	Odling, inför utsättning	Vid utsättning	Kasseavslut	
2009	Vår	D	Gullspång			99%		85
2009	Höst	B	Gullspång		57%			100
2009	Höst	D	Gullspång		91%			100
2010	Vår	A	Gullspång	98%	99%			200,1000
2010	Vår	B	Gullspång		52%			430
2010	Vår	D	Gullspång		76%	97%	100%	601,98,96
2011	Vår	A	Gullspång	59%				1500
2011	Vår	D	Gullspång	15%				300
2011	Höst	D	Gullspång	27%	41%	43%	65%	999,650,100,66
2012	Vår	A	Gullspång	36%				200
2012	Vår	D	Gullspång	19%	5%	56%	82%	100,140,99,100
2012	Höst	D	Gullspång		8%	2%	36%	40,100,92
2013	Vår	A	Gullspång		10%	29%	97%	1396,100,112
2014	Vår	A	Gullspång	30%	8%	59%	97%	154,200,100,102
2014	Höst	D	Gullspång		21%		41%	100,108
2015	Höst	D	Gullspång			26%	26%	100,95
2016	Vår	A	Gullspång	46%	75%	23%	100%	100,118,87,34
2016	Vår	C	Gullspång	0%	3%	1%	98%	100,100,100,100
2016	Höst	A	Gullspång		10%	30%	71%	100,100,100
2016	Höst	C	Gullspång		0%			100
2017	Vår	A	Gullspång		47%	37%	56%	141,100,93
2018	Vår	A	Gullspång		4%	11%	99%	198,100,100
2018	Vår	C	Gullspång		2%	36%		93,100
2019	Vår	A	Klarävlslax				96%	50
2019	Höst	B	Klarävlslax		39%			100
2020	Vår	A	Gullspång		71%			100
2020	Vår	A	Klarävlslax		63%		100%	100,194
2020	Höst	B	Klarävlslax		100%			100
2021	Vår	B	Klarävlslax				96%	100
2021	Höst	A	Klarävlslax				100%	100
2022	Vår	B	Klarävlslax		100%		100%	100,100
Totalt				43%	46%	39%	82%	3631,5900,1366,1740
Totalt Vår				49%	48%	44%	94%	2635,4511,967,1181
Totalt Höst				27%	42%	25%	56%	996,1389,399,559

Smoltifiering

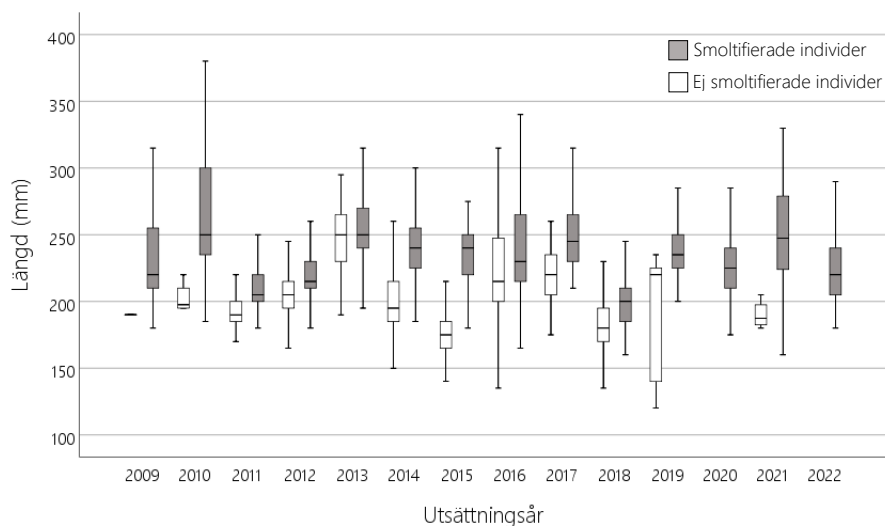
Vid de allra flesta utsättningsstillfällena ökade andelen smoltifierade individer successivt utmed tidsgradienten med start vid provtagning på odling inför utsättning fram till att fisken släpps ur kassen några veckor efter utsättning (Tabell 1). Sett till hela materialet var andelen smoltifierade individer mer än dubbelt så många vid avslutat kasseförsök (82%) jämfört med dagen för utsättningen (39%). Vid vissa års utsättningar följde inte materialet det förväntade med en ökad smoltifieringsgrad utmed tidsgradienten (våren 2012, hösten 2012, våren 2014, våren 2016 och våren 2017). Detta kan i de allra flesta fall förklaras av stickprovets storlek och att det är svårt att få den totala andelen utifrån det ringa urvalet, men för utsättningarna våren 2016 var skillnaderna orimligt stora (Tabell 1).

Andelen individer som hade smoltifierat vid utsättningsstillfället visades korrelera till längd, årstid för utsättning och även graden av skador (Tabell 2). Starkast var korrelationen till längd där en ökad längd gav en större andel smoltifierade individer. Vårutsättningar innebar en större andel smoltifierade individer och förutom att det motsvarar en viss tidpunkt var som redan redovisats medellängden även större på våren än på hösten (Figur 2). Graden av skador visade på en liten men signifikant korrelation där en ökad skadegrad innebar en lägre andel smoltifierade individer.

Tabell 2. Matris över hur andelen smoltifierade individer korrelerar med tre faktorer (vid utsättning samt kasseavslut). Den övre raden visar korrelationskoefficienter (Pearson's r) och den nedre antalet parade observationer (N). Samtliga korrelationer var signifikanta med signifikansnivå $p < 0,001$. Korrelationskoefficienten har spannet 0 till 1, och ju högre desto större korrelation. Positiva korrelationer innebär att ett ökat värde av den ena ökar även värdet på den andra. Vid negativa korrelationer minskar den ena om den andra ökar. Årstiden har antingen värdet 1 (Vår) eller 2 (Höst).

	Skadeindex	Längd	Årstid
Andel smolt	-0,067	0,375	-0,267
N	3106	3106	3106

Den påvisade korrelationen mellan smoltifiering och individlängd testades ytterligare genom ett parat T-test mot längd mellan smoltifierade och ej smoltifierade individer inom varje utsättningsår och tillfällen för utsättning och avslutat kasseförsök. Analysen visade på en signifikant skillnad där medellängden för ej smoltifierade var 202,8 mm och smoltifierade 237,5 mm⁵. Dock var den årliga variationen stor och överlappet i längd mellan smoltifierade och icke smoltifierade individer var vissa år stort (Figur 4).

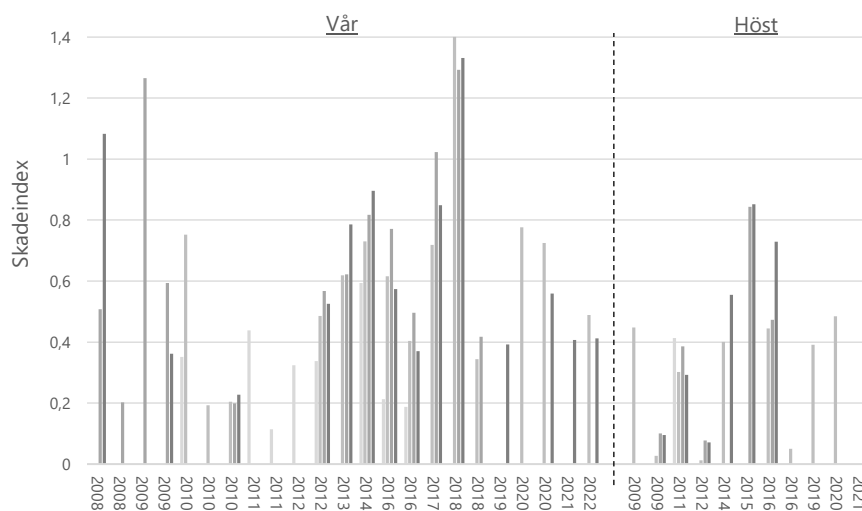


Figur 4. Låddiagram över längder hos lax vid utsättning per utsättningsår och smoltifiering. Data från utsättning och avslutade kasseförsök.

Skador

Det sammanvägda skadeindexet var högre bland individer kopplade till utsättningar på våren jämfört med hösten (Tabell 3, Figur 5), men variationen var stor. En annan faktor som inverkar på skadeindexet var odlingen där det vid utsättning och efter avslutat kasseförsök kunde skilja det dubbla mellan den odling med det lägsta skadeindexet och den med det högsta (Tabell 4).

Skadeindexet vid utsättningen prediceras av odling, längd, smoltifieringsgrad och årstid för utsättning. Modellen förklarade 12,5% (Adjusted $R^2 = .125$) av det observerade skadeindexet⁴. Odlingen var den variabel som hade störst påverkan i regressionen.



Figur 5. Medelvärde av skadeindex hos lax provtagen vid olika tillfällen inför och efter utsättning i Vättern. Staplar från ljusgrått till mörkgrått baserat på kronologi i förhållande till utsättning: "Odling, tidig kontroll" (>30 dagar före utsättning), "Odling, inför utsättning" (<30 dagar före utsättning), "Vid utsättning" och "Kasseavslut" (ca 3 veckor efter utsättning). Mörkast grå vid

kasseavslut. Att år förekommer flera gånger innebär att utsättningsmaterialet kom från flera odlingar (se Tabell 1).

Tabell 3. Medelvärde av skadeindex per provtillfälle och tidpunkt för utsättning. Skillnad mellan vår- och höstutsättningar testades med ANOVA och signifikanta skillnader är markerade (*<0,05).

Provtillfälle	Skadeindex		ANOVA				
	Vår	Höst	df	N	F	r ²	Sig.
Odling, tidig kontroll	0,37	0,41	1	3652	10,934	0,003	0,001*
Odling, inför utsättning	0,59	0,30	1	6106	400,466	0,061	<0,001*
Vid utsättning	0,69	0,38	1	1728	109,537	0,059	<0,001*
Kasseavslut	0,62	0,48	1	1891	34,715	0,018	<0,001*

Tabell 4. Medelvärde av skadeindex per provtillfälle och odling. Skillnad mellan odlingarna testades med Kruskal-Wallis och signifikanta skillnader är markerade (*<0,05).

	Skadeindex per odling				Kruskal-Wallis		
	A	B	C	D	N	Z	Sig.
Odling, tidig kontroll	0,42	-	0,19	0,34	3653	178,752	<0,001*
Odling, inför utsättning	0,72	0,32	0,25	0,26	6107	1603,644	<0,001*
Vid utsättning	0,84	0,89	0,46	0,38	1729	300,33	<0,001*
Kasseavslut	0,77	0,45	0,37	0,37	1892	328,64	<0,001*