

Djurvälfärd kopplad till odlingsmiljön - fokus på odlingsmiljöns faktorer



3.1. Djurvälfärd

3.1.1 Anläggning och utrustning

3.1.2 Djurtäthet

3.1.3 Vattenkvalitet och -temperatur

3.1.4 Ljus och skuggning

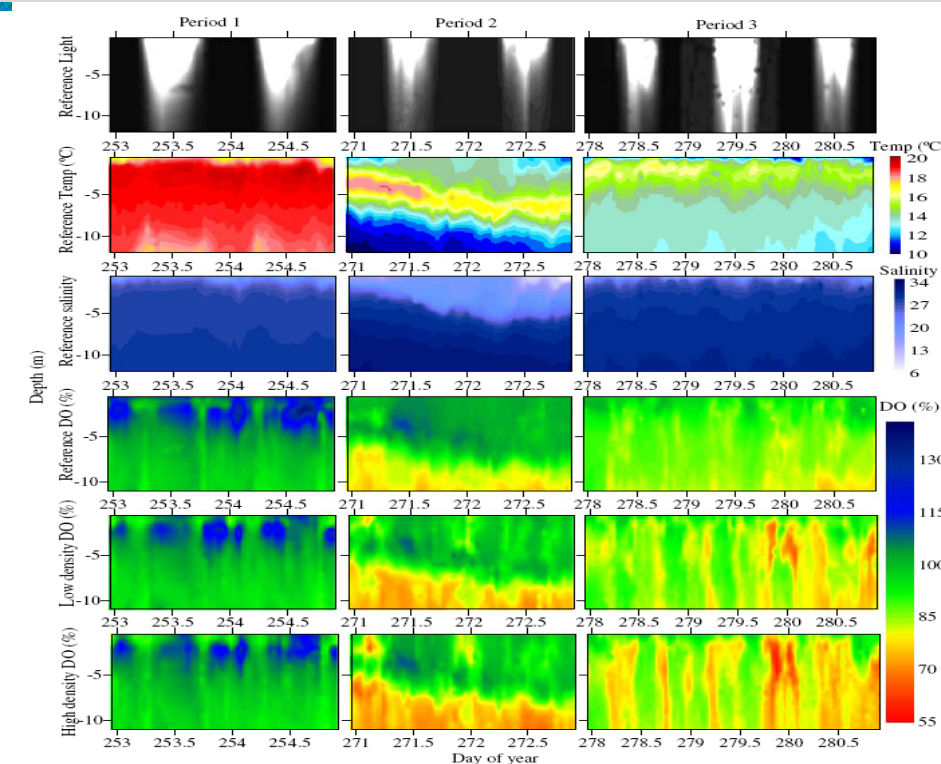
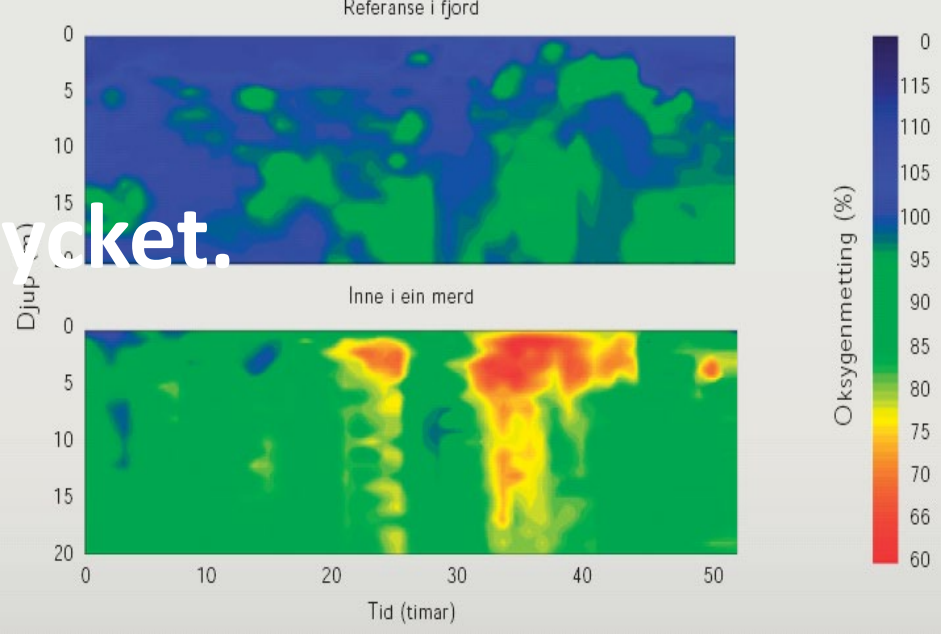
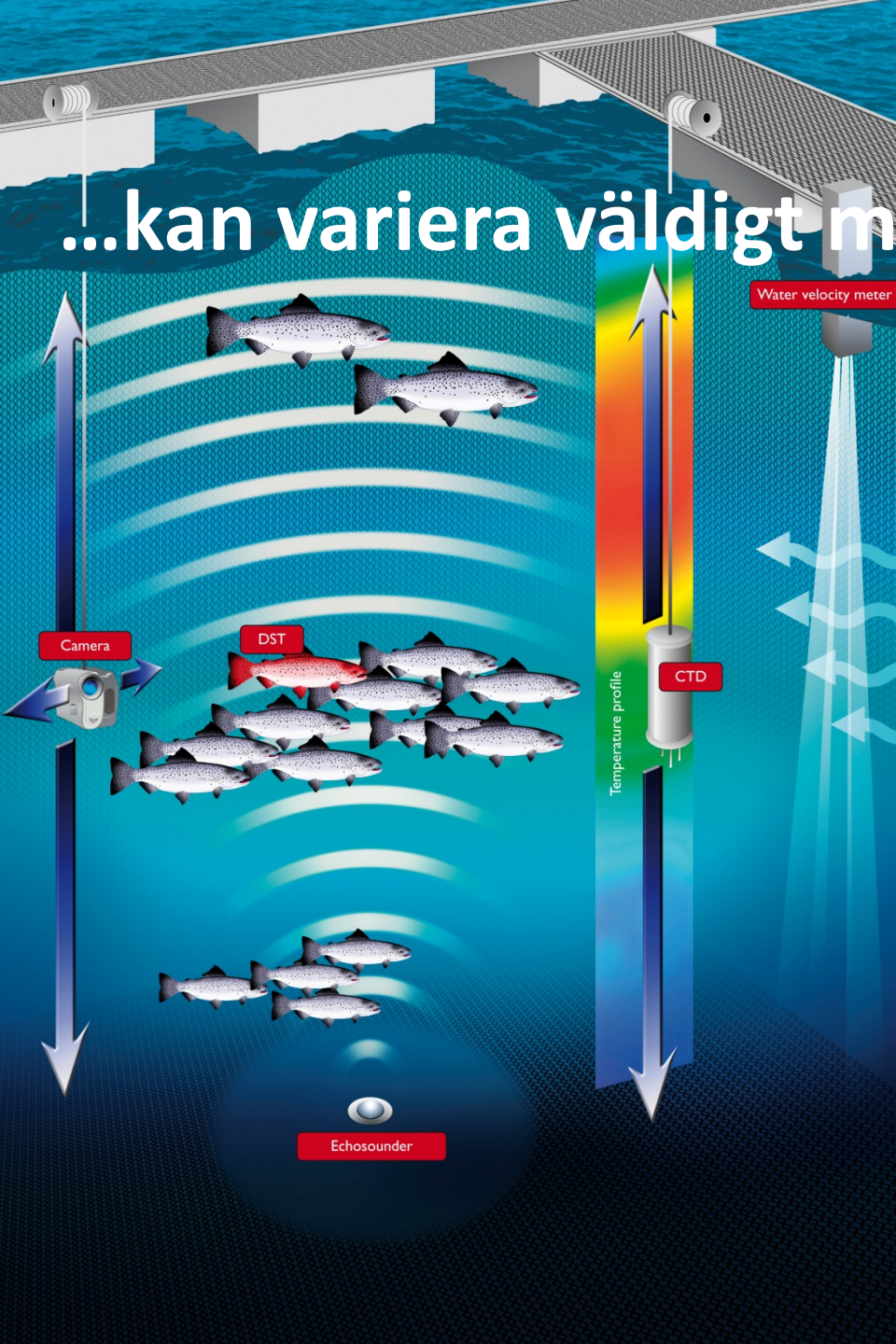
3.1.5 Strömsättning

3.1.6 Kassar

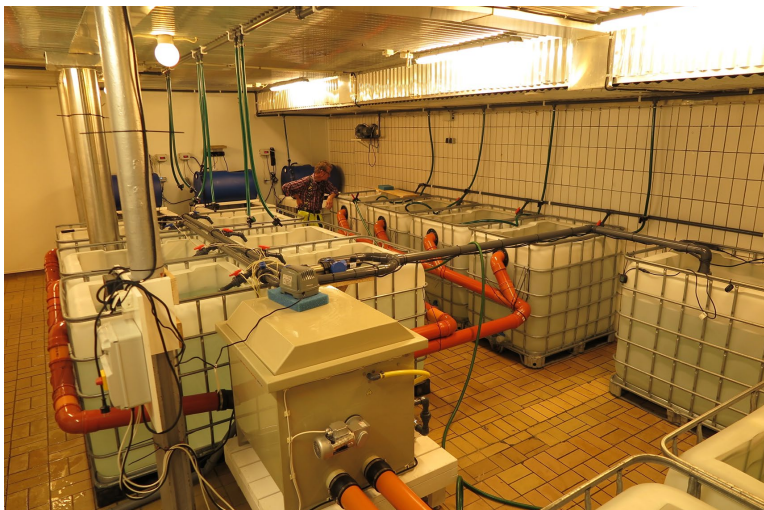
Livet i en kasse ...



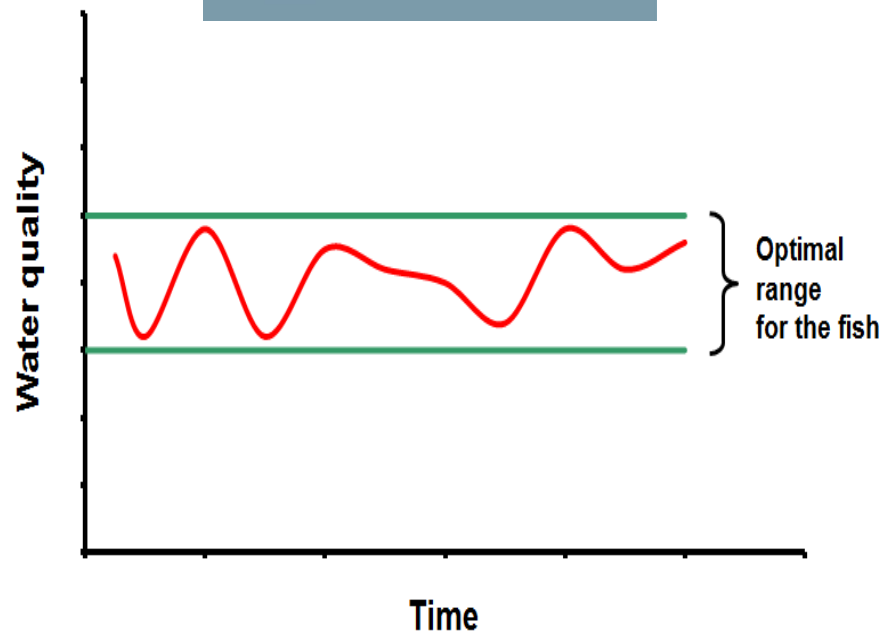
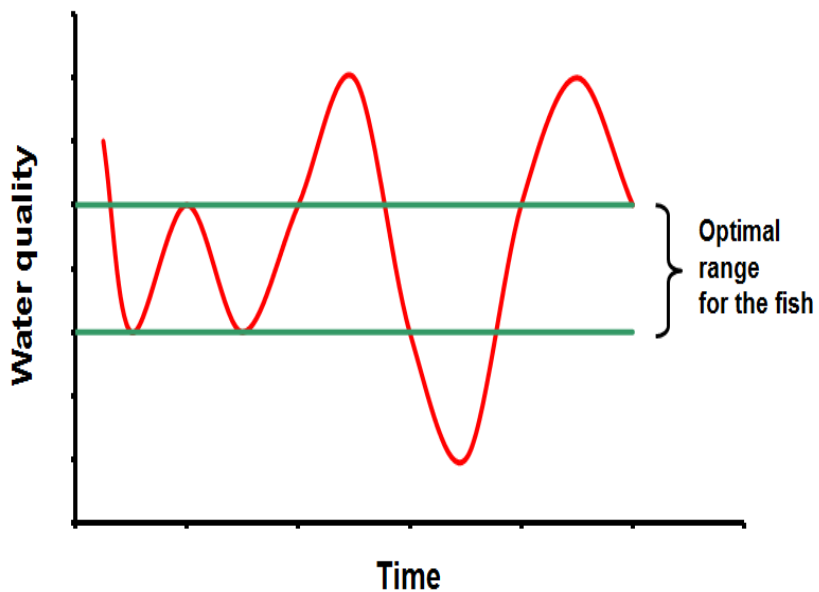
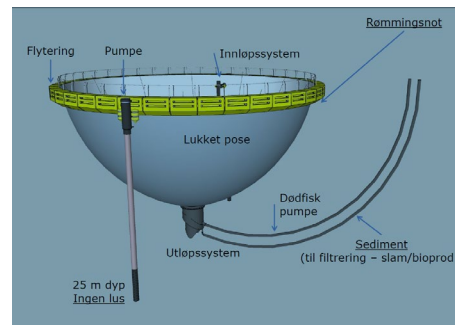
...kan variera väldigt mycket.



Livet i ett RAS...

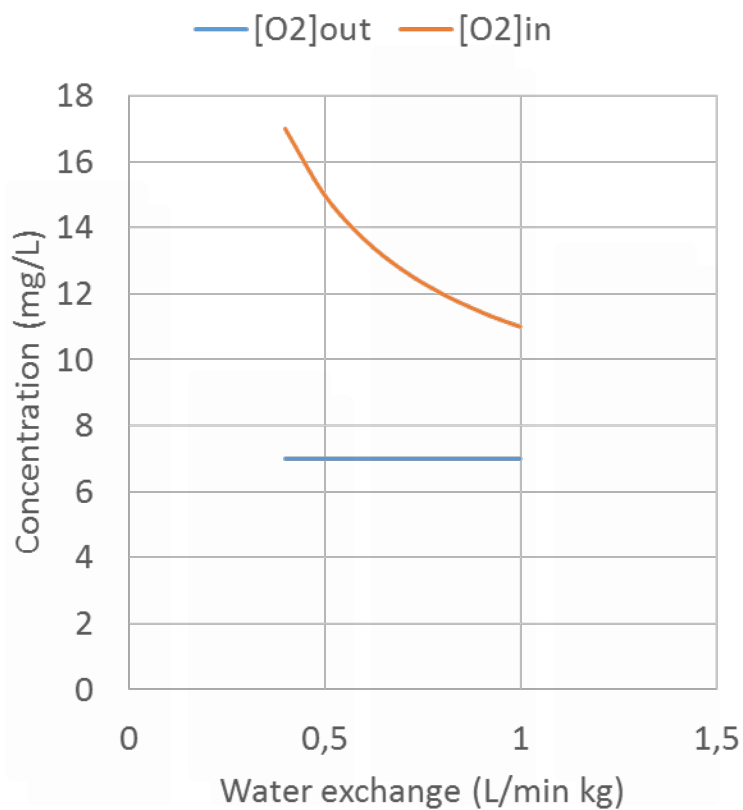
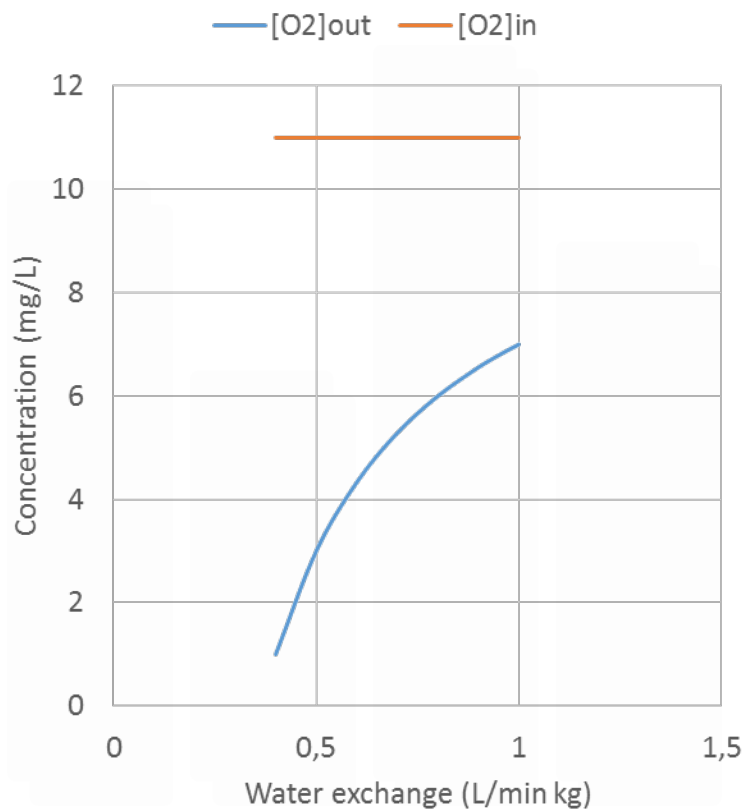


- eller ett halvslutet system



... varierar något mindre

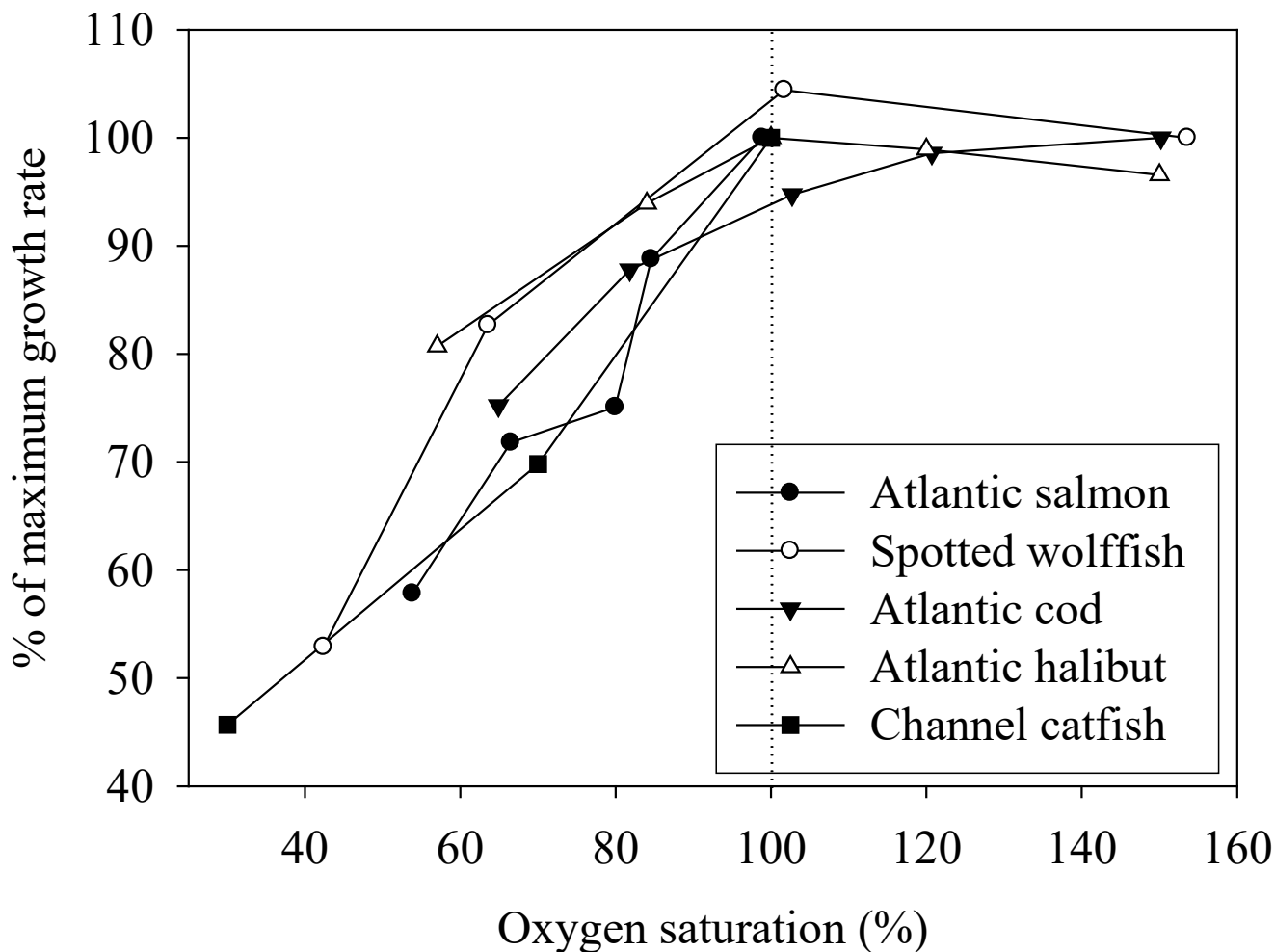
Vattenkvalitet - syre



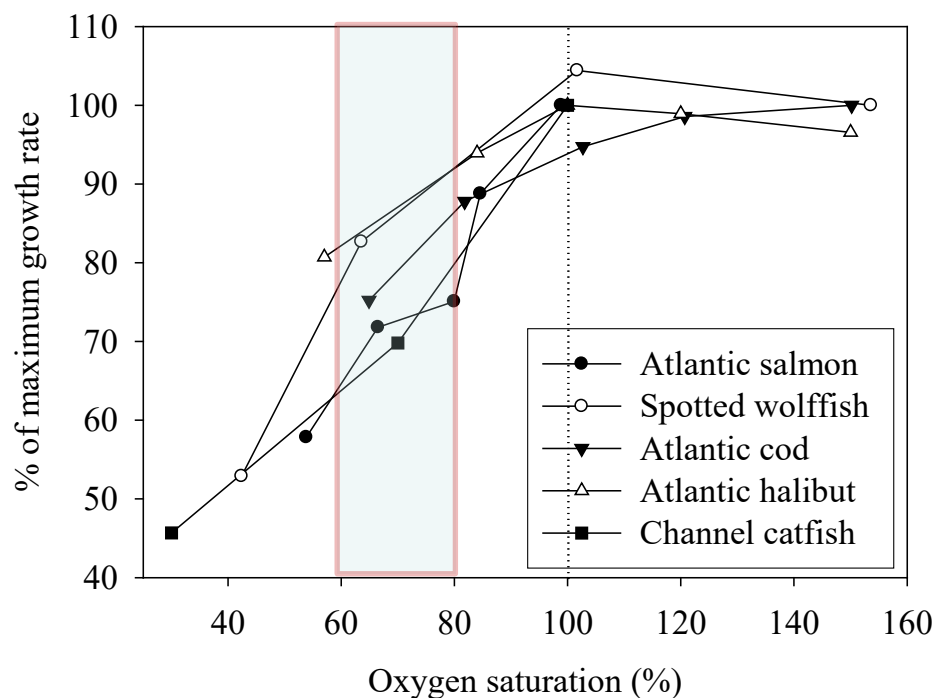
Vattenkvalitet - Syre

- Atlant lax konsuerar ca. 250-450g syre per kg foder de äter
 - Vid minskat vattenutbyte är det ofta syret som är den första begränsande faktorn
- Hur påverkas då fisken av de låga syrhaltererna?

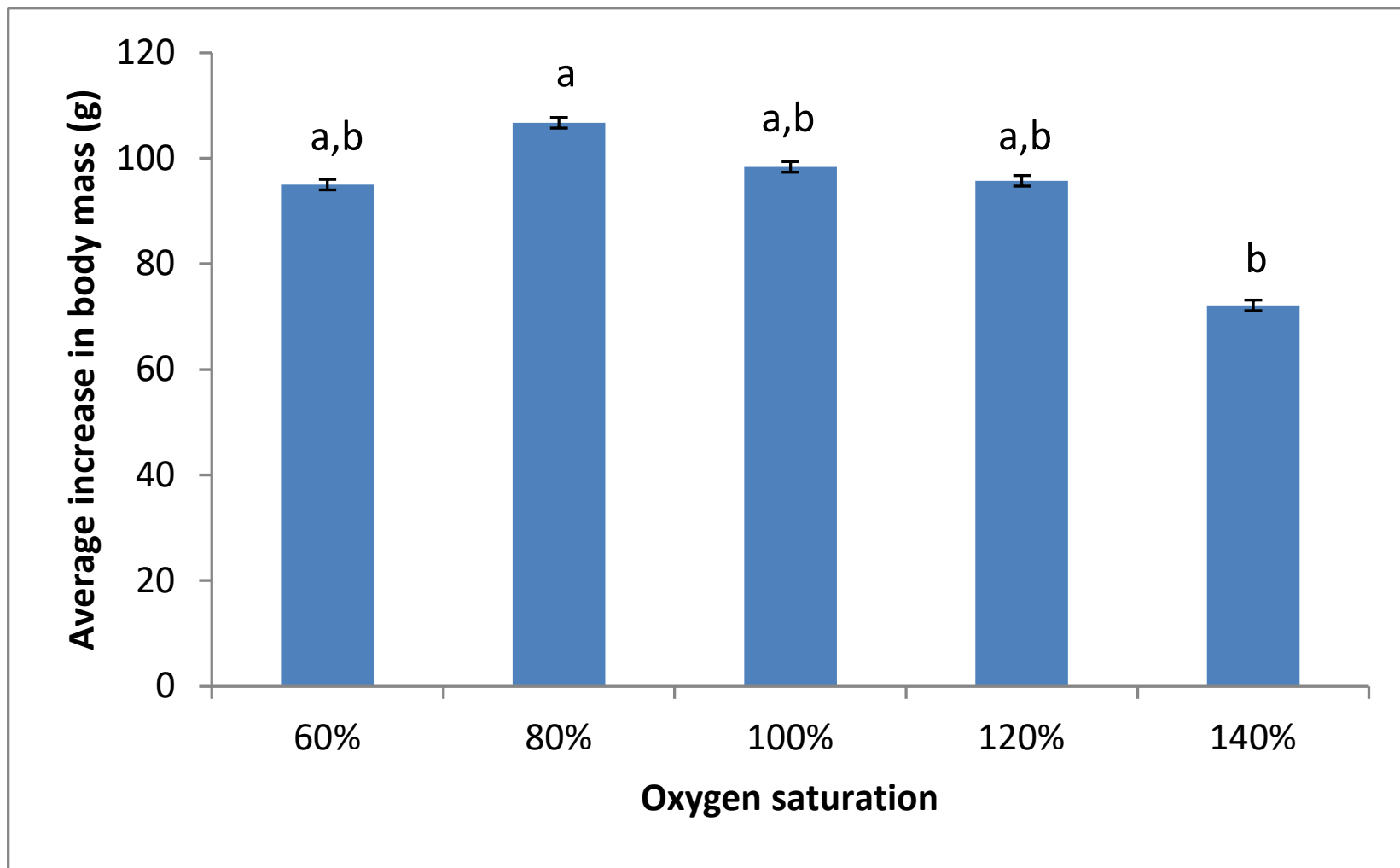
Påverkan på tillväxt



Ofta rekommenderad syrehalt: 60 – 80%



... men på röding skulle det funka



Vattenkvalitet - koldioxid



CO₂ nästa begränsande faktor



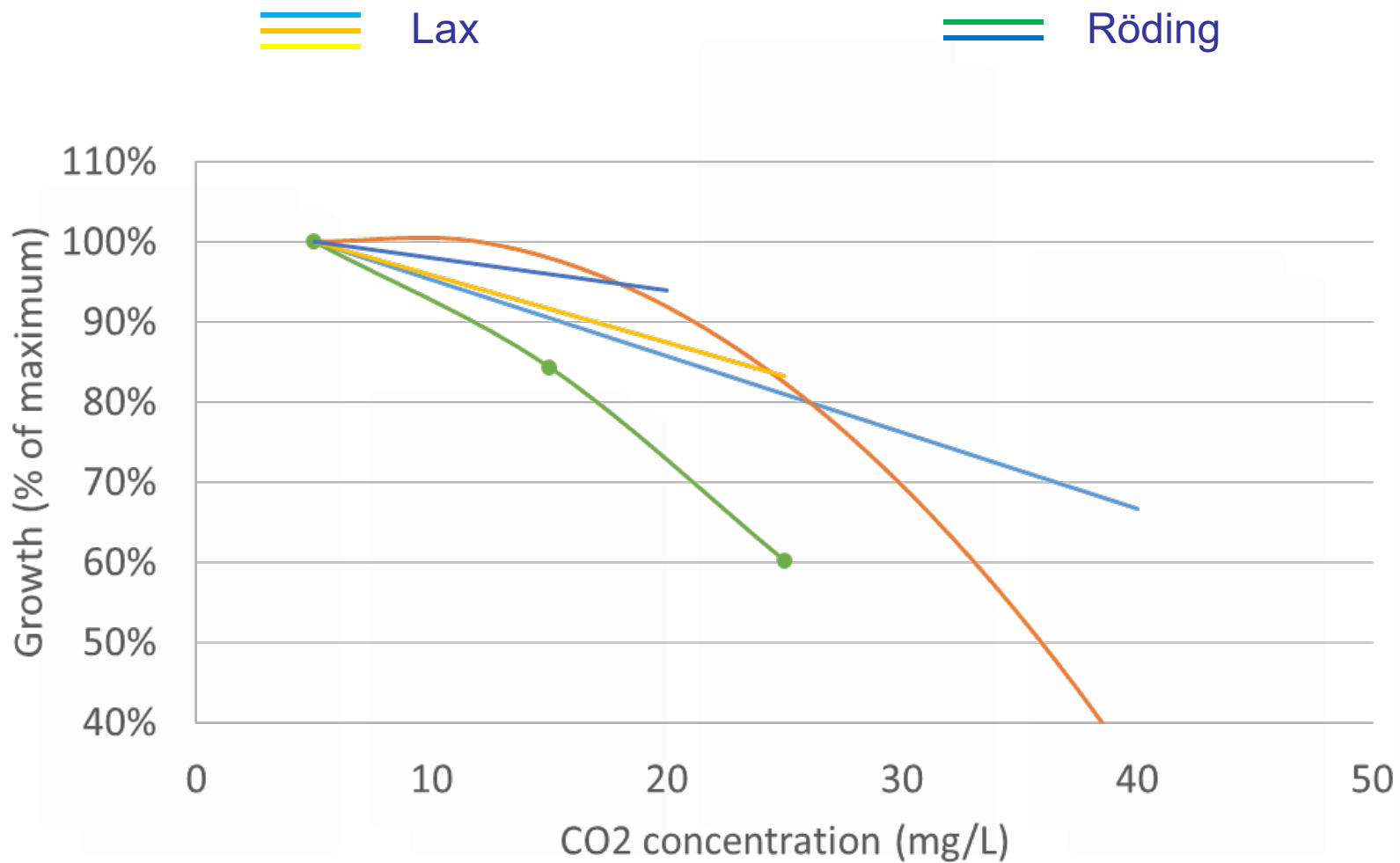
Höga halter CO₂ - hyperkapni

- Lite mer än 1 g CO₂ bildas per gram O₂ fisken konsumerar
- CO₂ diffunderar från gälarna ut i vattnet
- CO₂ reagerar med vattnet och bildar:

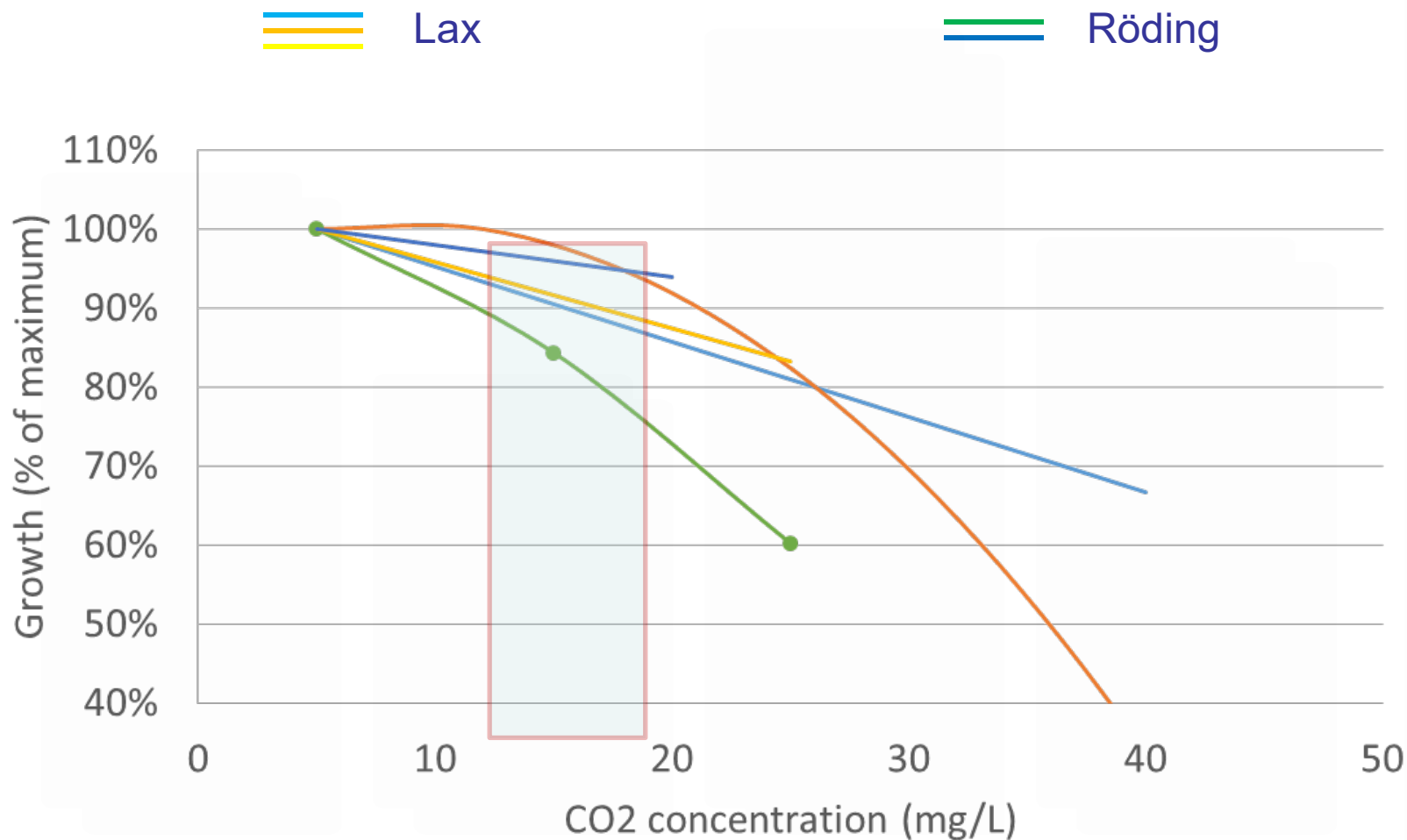


- Påverkar pH och syra-bas balansen i systemet

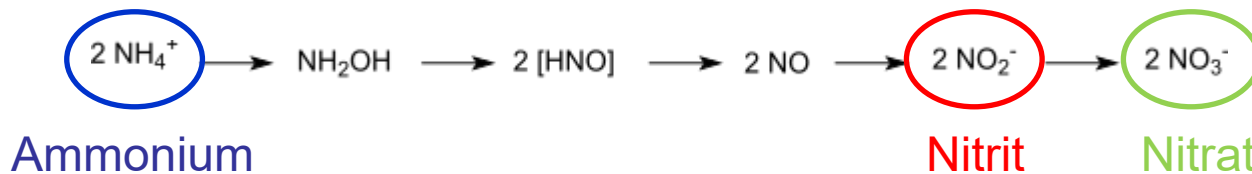
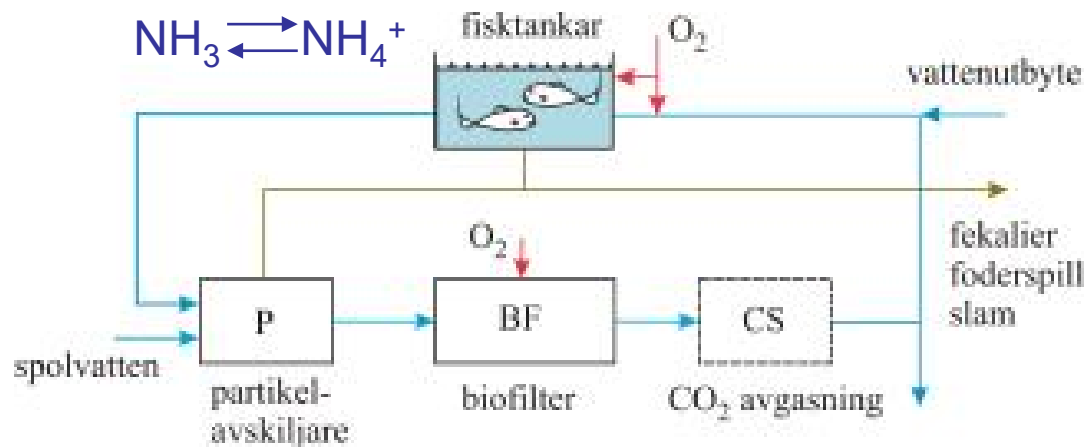
Påverkan på tillväxt



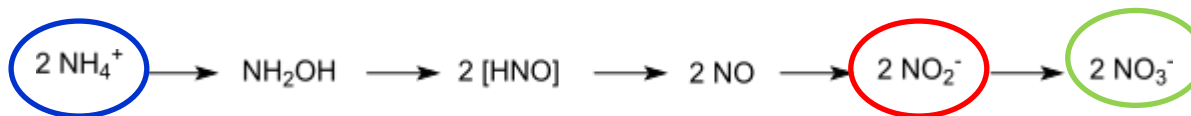
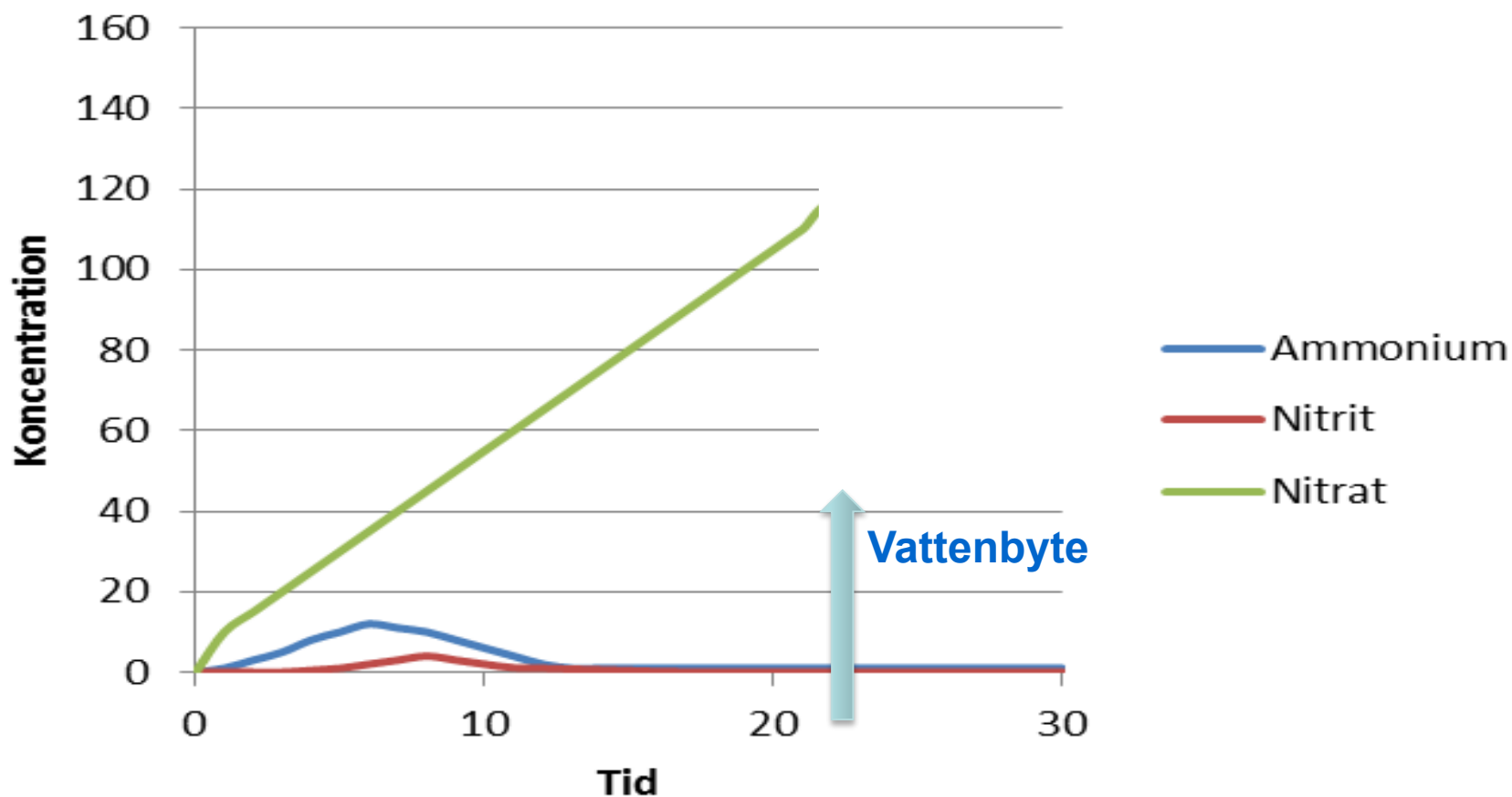
Påverkan på tillväxt



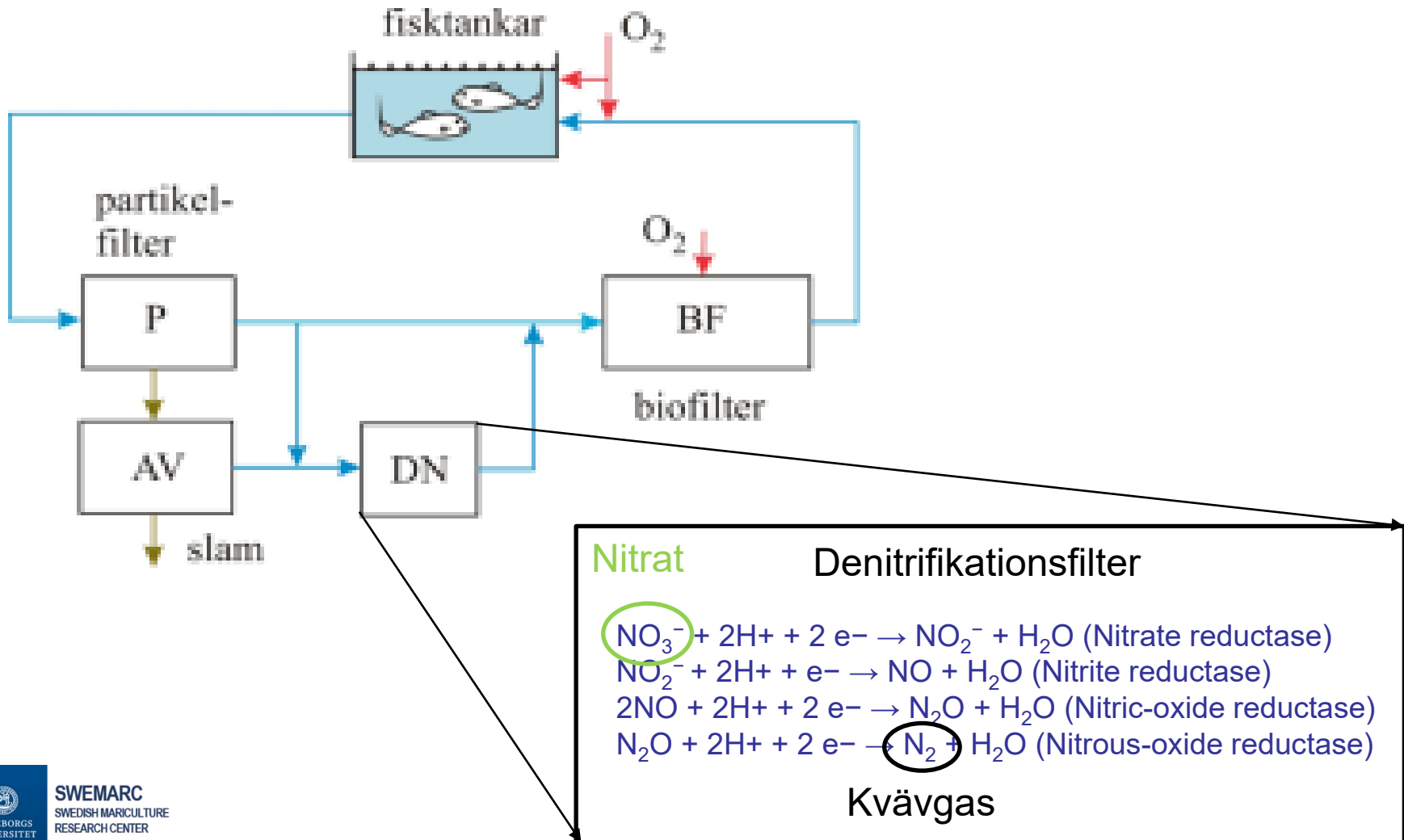
Vattenkvalitet i RAS – kväveprodukter - nitrifikation



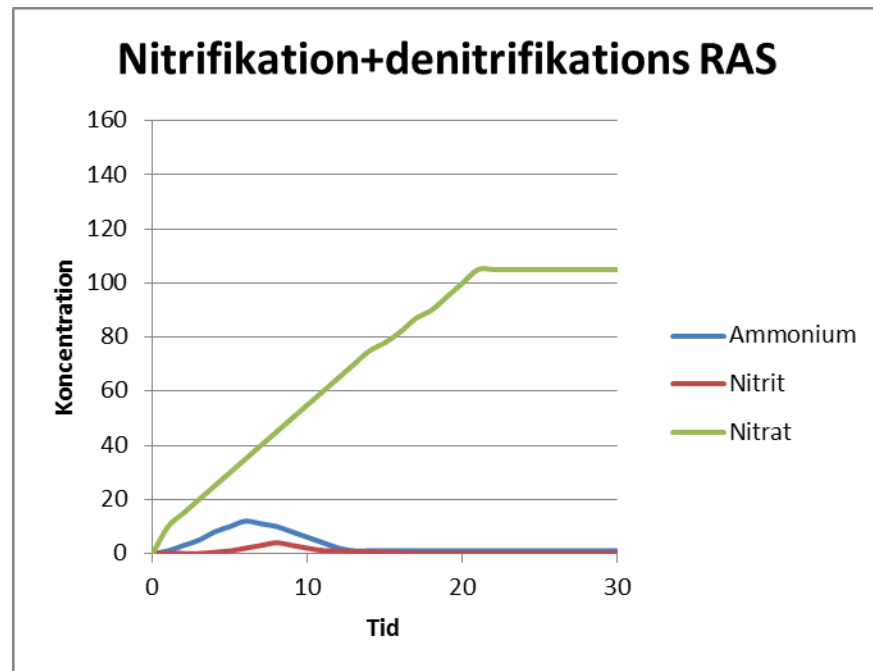
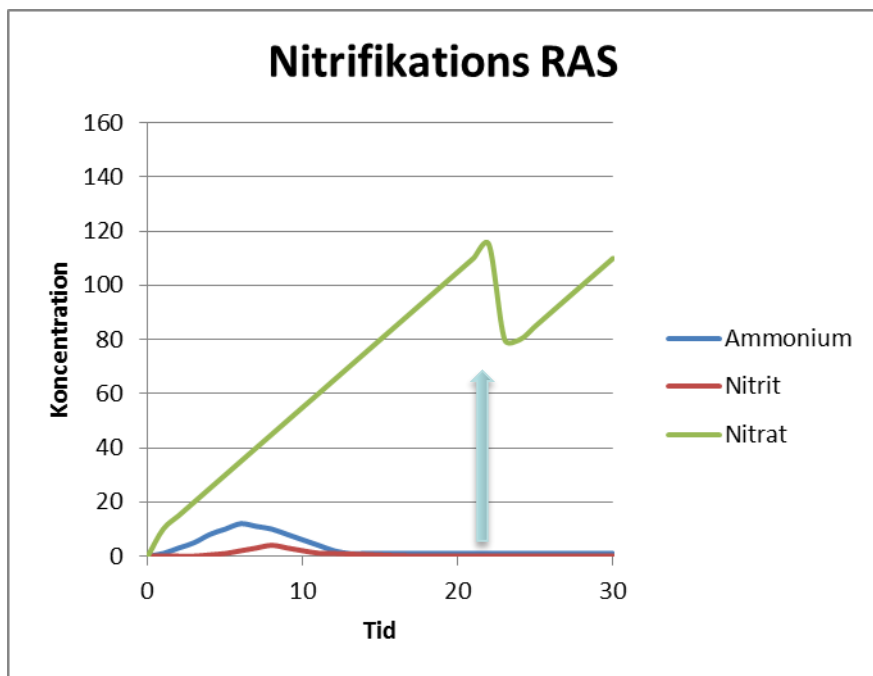
Vattenkvalitet i RAS - kväveprodukter



Vattenkvalitet i RAS – kväveprodukter - de-nitrifikation



Vattenkvalitet i full RAS



Temperatur



Muskellunge

55° to 73°



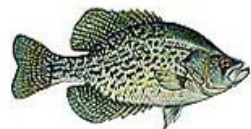
Northern Pike

55° to 75°



Walleye

53° to 72°



Crappie

65° to 75°



Bluegill

65° to 75°



Largemouth Bass

60° to 77°



Smallmouth Bass

58° to 71°



Yellow Perch

55° to 72°

13-22 °C



Rainbow Trout

50° to 65°

10-18 °C



Lake Trout

42° to 55°



Coho (Silver) Salmon

44° to 60°



Brown Trout

52° to 73°

11-22 °C



Brook Trout

48° to 65°

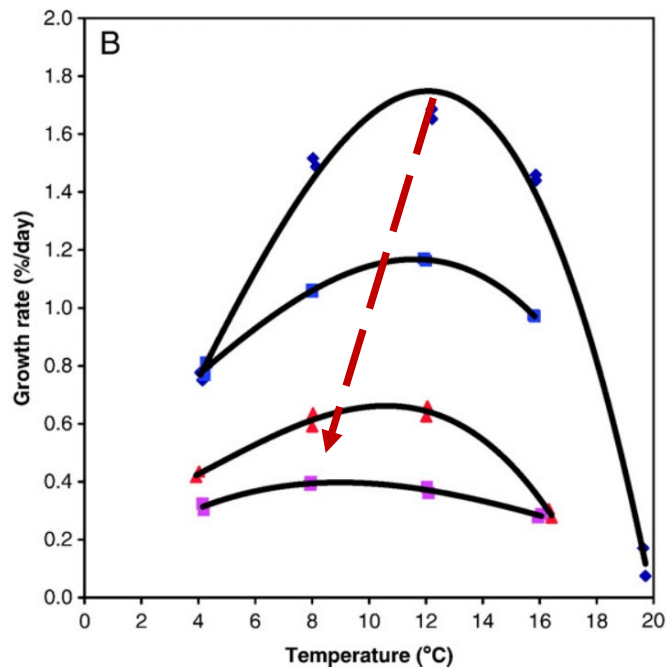


Chinook (King) Salmon

44° to 60°

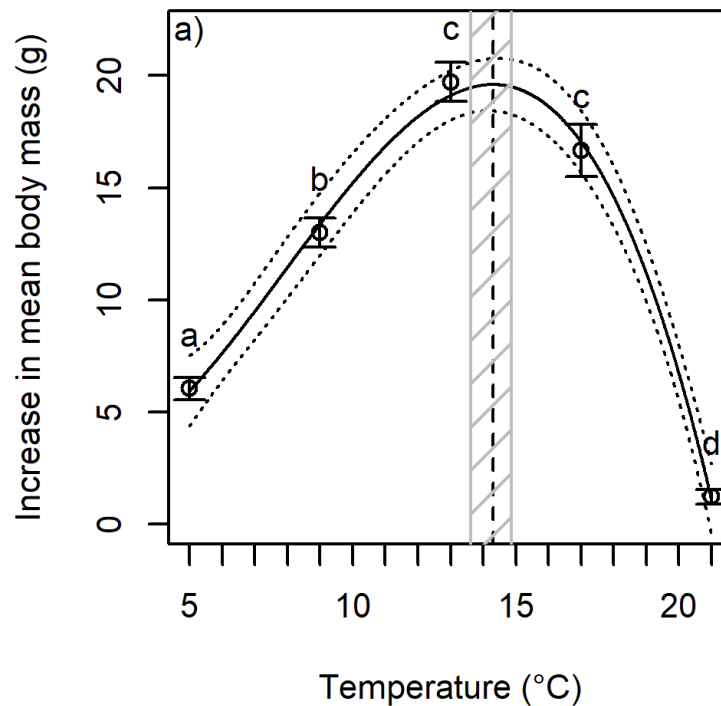
Temperatur

Atlantic cod



From: Björnsson et al. 2007

Arctic charr



From: Beauvard & Thorarensen

Strömsättning

”Lagom” Strömsättning

Håller rent i tankarna

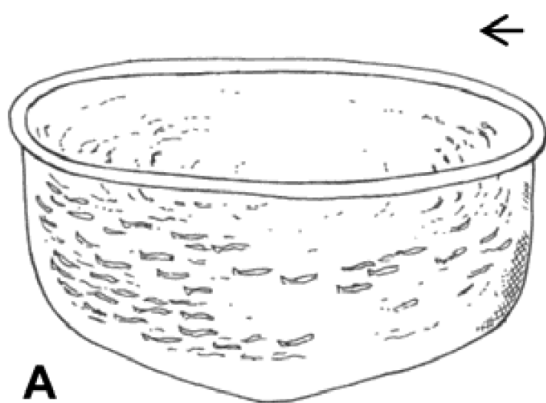
Upprätthåller vattenkvalitén

Minskar aggression

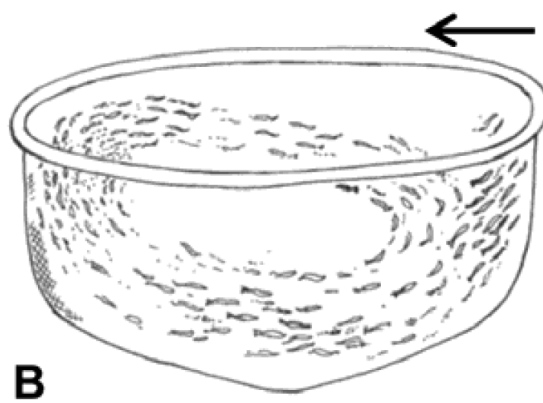
Men vad är lagom?



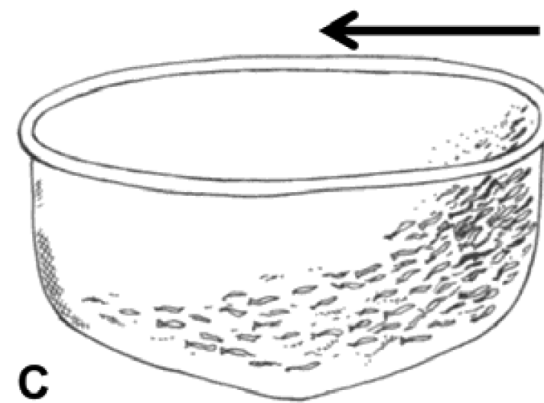
Förändrat beteende



A

 $<0,7 \text{ KL s}^{-1}$


B





 $0,7 - 0,9 \text{ KL s}^{-1}$


C

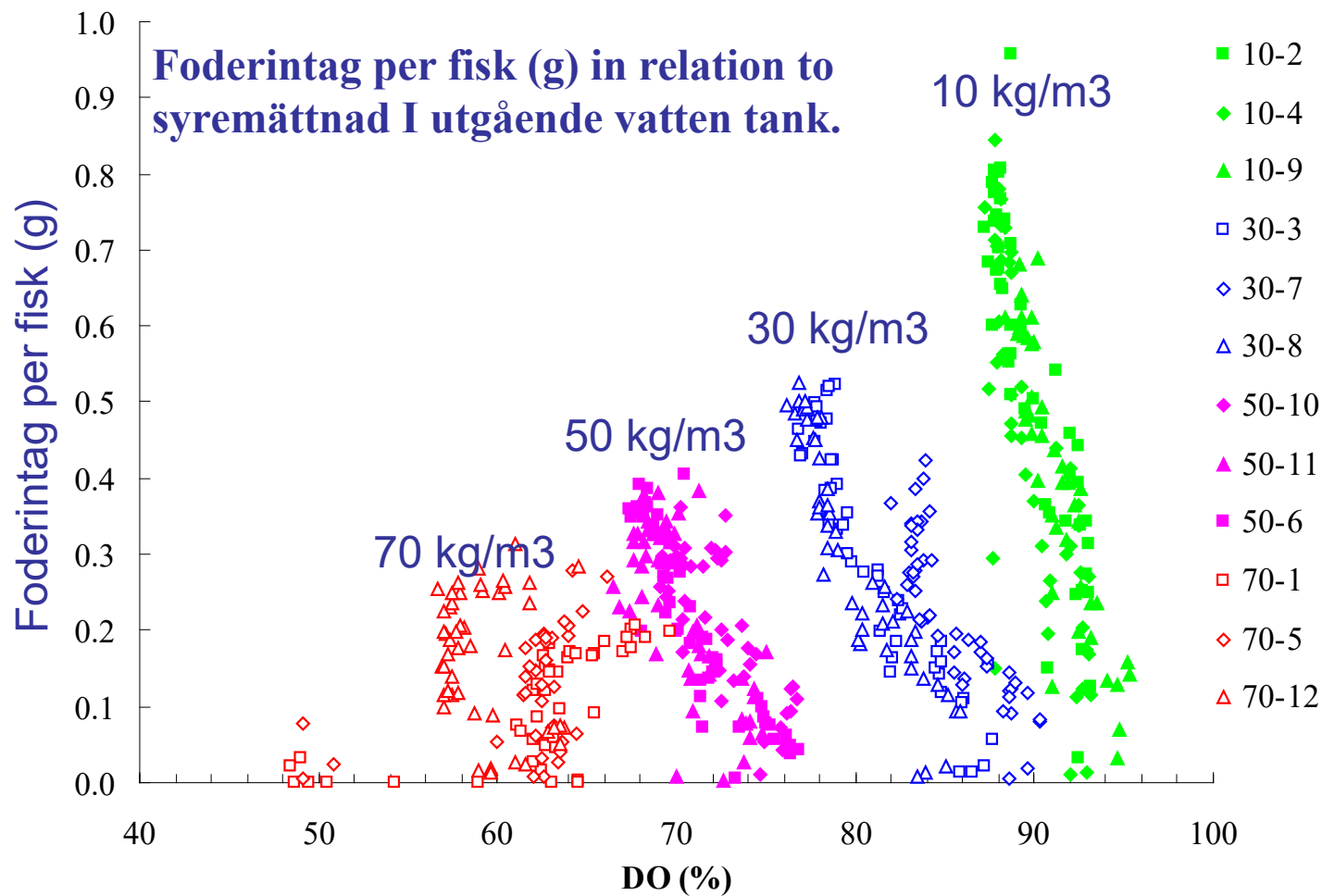
 $>0,9 \text{ KL s}^{-1}$

- Atlantlax simmar vanligtvis långsammare på natten ==> cirkulärt simmönster upphör



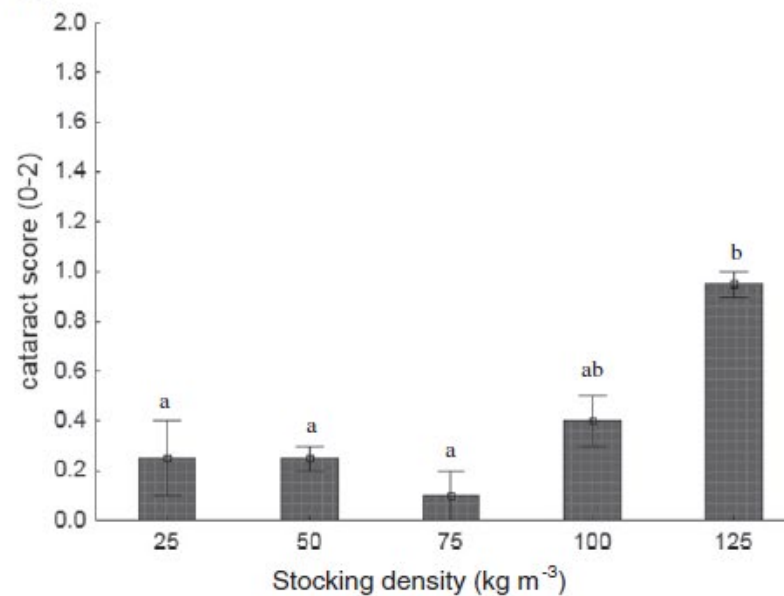
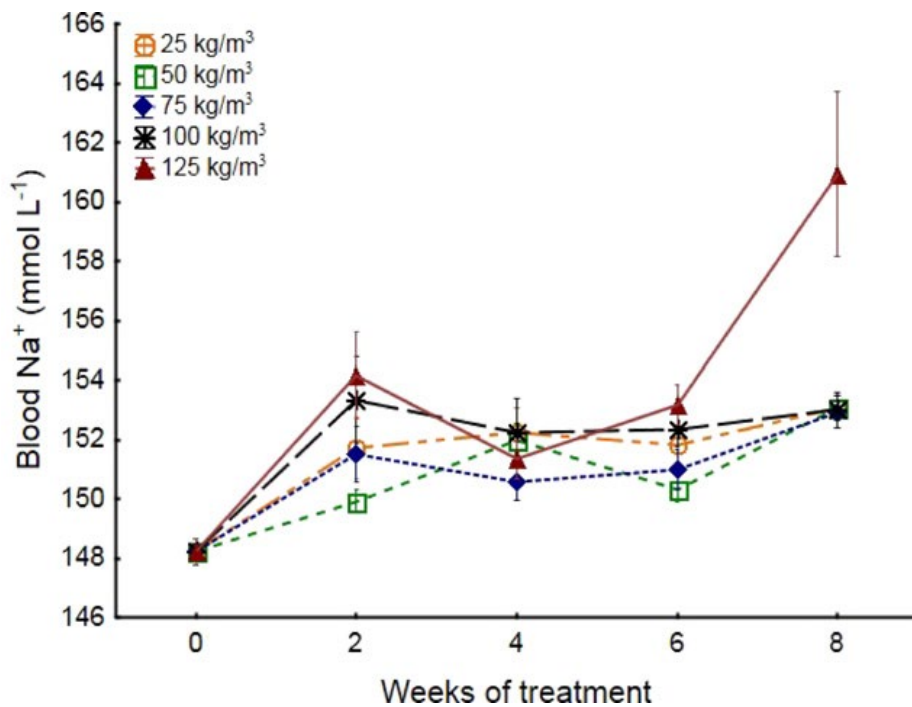
	Lågt $0,2 \text{ KL s}^{-1}$	Medel $0,8 \text{ KL s}^{-1}$	Högt $1,5 \text{ KL s}^{-1}$
Tillväxt:	Mer fett	Mer muskler	
Hjärtstorlek:	-	-	
Agression:			enformigt
"Stress": [Laktat], [K ⁺]			ökad belastning (Känsligare)

Ökande fiskdensitet - försämrad vattenkvalitet



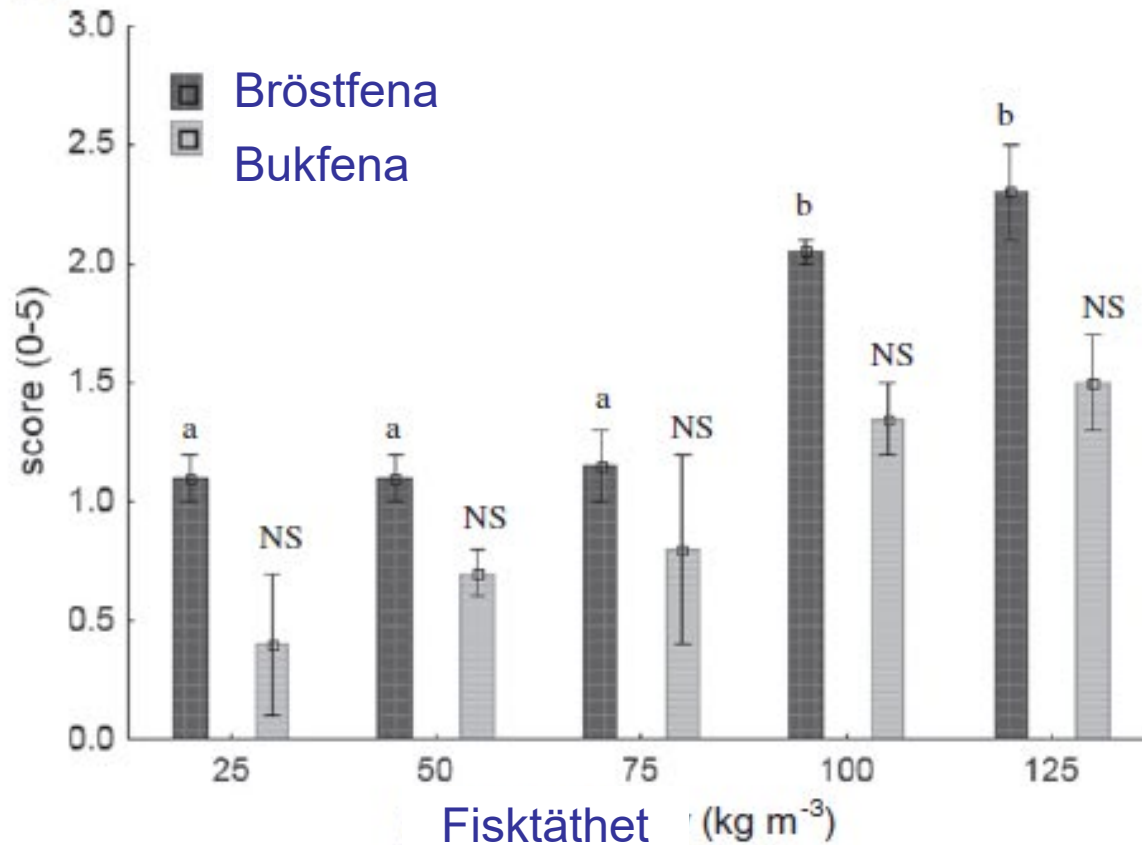
Ökande fiskdensitet – samma vattenkvalitet

Parameter	25 kg m ⁻³	50 kg m ⁻³	75 kg m ⁻³	100 kg m ⁻³	125 kg m ⁻³
Temperature (°C)	9.2 ± 0.01	9.2 ± 0.01	9.2 ± 0.01	9.2 ± 0.01	9.2 ± 0.01
O ₂ (%)	91.8 ± 0.9	86.4 ± 1.1	90.1 ± 0.8	87.6 ± 1.1	86.7 ± 0.1
pH	7.58 ± 0.05	7.48 ± 0.04	7.53 ± 0.05	7.47 ± 0.06	7.48 ± 0.06
CO ₂ (mg L ⁻¹)	3.6 ± 0.4	4.5 ± 0.4	4.3 ± 0.5	4.7 ± 0.6	4.6 ± 0.6
TAN (mg L ⁻¹)	0.38 ± 0.07	0.42 ± 0.06	0.34 ± 0.05	0.39 ± 0.05	0.41 ± 0.06



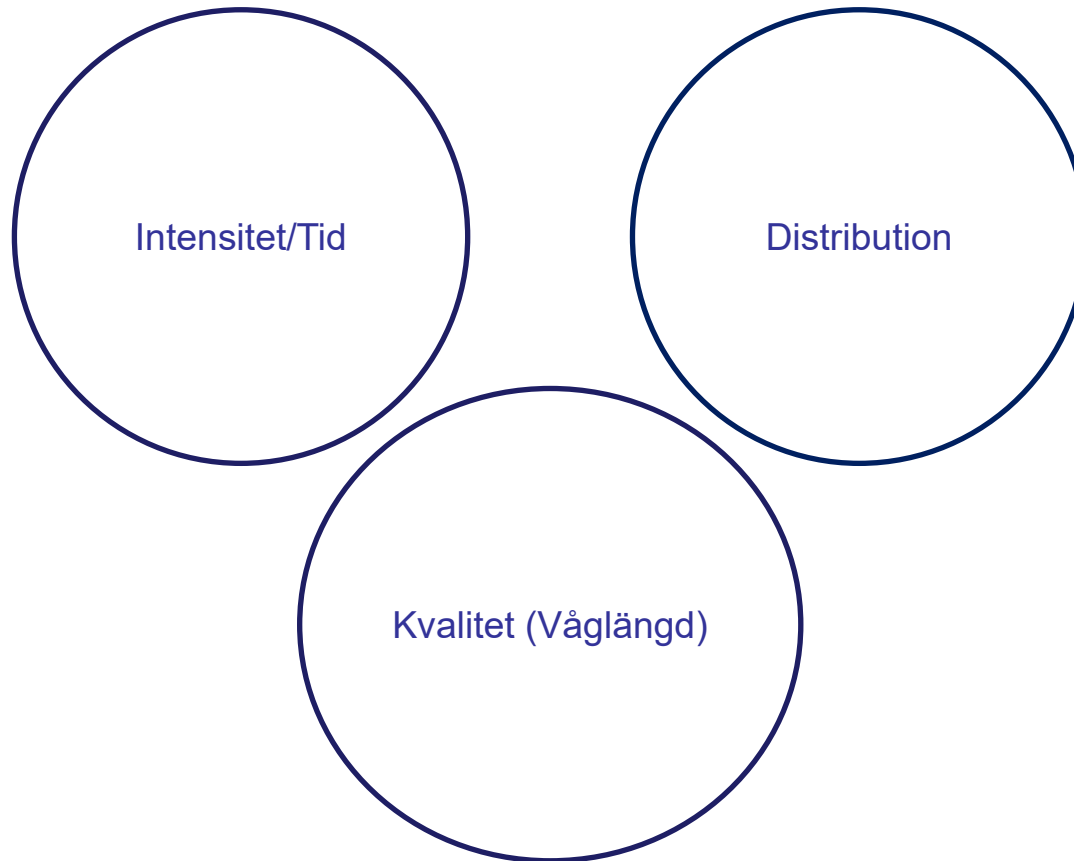
(Calabrese et al 2017)

Ökande fiskdensitet – samma vattenkvalitet

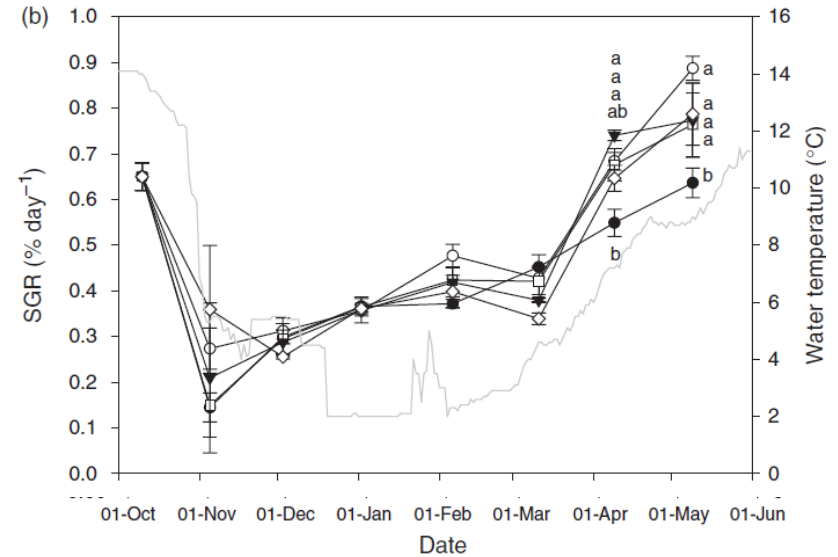
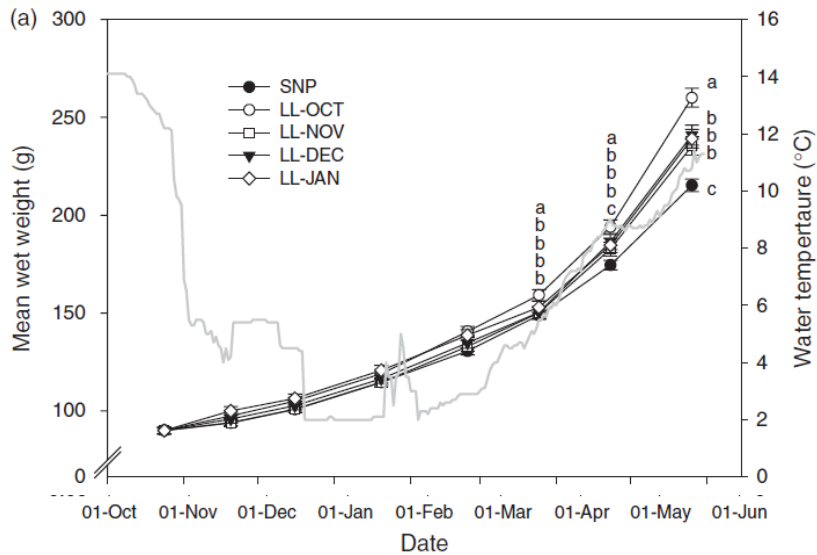


(Calabrese et al 2017)

Effekter av ljus

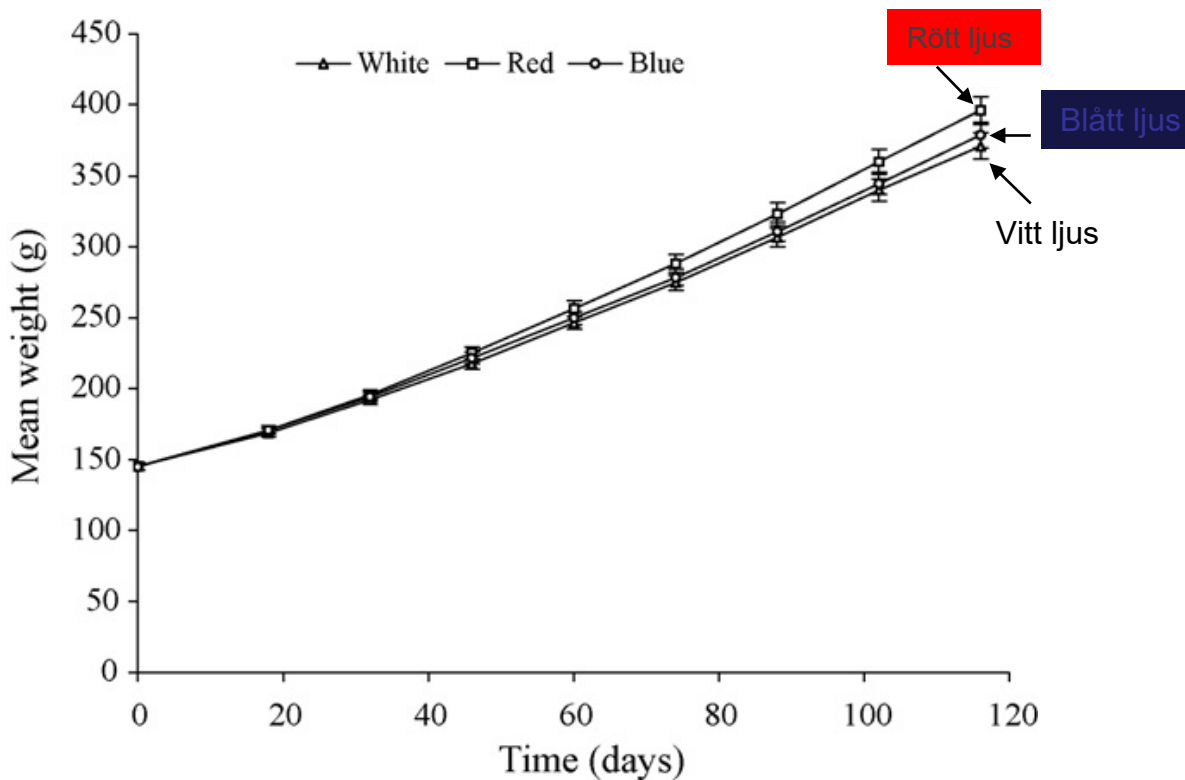


Ljus och regnbåge - Ljusregim



- Regnbåge växer fortare på våren om de fått 24h konstant ljus under höst/vinter.
- För full effekt måste det tajmas rätt på hösten!!

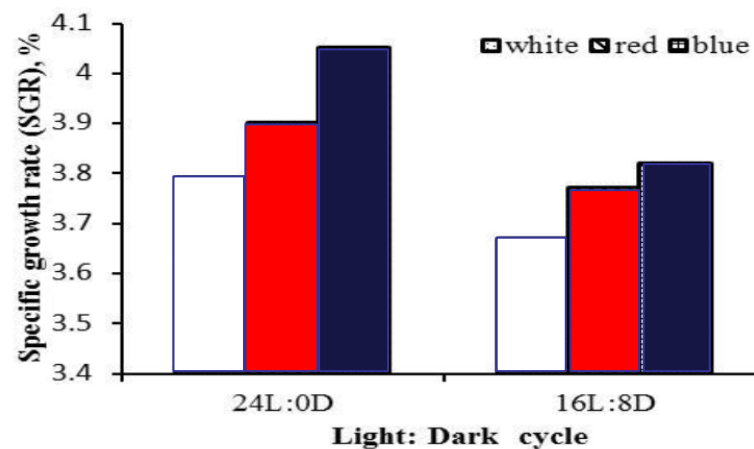
Ljus och regnbåge – våglängd



- Rött ljus verkar kunna stimulera tillväxt på regnbåge.

Ljus & Tilapia

Light: Dark cycle	Parameters	Vitt ljus	Rött ljus	Blått ljus
24L:0D	Initial weight (IW), g	5.00 ± 0.02	5.00 ± 0.02	5.00 ± 0.02
	Final weight (FW), g	48.62 ± 0.3 ^a	51.81 ± 0.5 ^b	56.89 ± 0.4 ^c
	Weight gain (WG), %	872.4 ± 6.1 ^a	936.2 ± 10 ^b	1037.8 ± 8 ^c
	Specific growth rate (SGR), %	3.79 ± 0.01 ^a	3.9 ± 0.01 ^{ab}	4.05 ± 0.01 ^b
	Daily growth rate (DGR),	14.54 ± 0.1 ^a	15.6 ± 0.16 ^{ab}	17.3 ± 0.1 ^b
	Feed conversion ratio (FCR)	1.14 ± 0.01 ^a	1.1 ± 0.01 ^b	1.04 ± 0.01 ^b
	Condition factor (K)	2.21 ± 0.02 ^a	2.25 ± 0.02 ^a	2.3 ± 0.02 ^a
16L:8D	Growth efficiency (GE)	0.26 ± 0.01 ^a	0.27 ± 0.01 ^{ab}	0.29 ± 0.01 ^b
	Initial weight (IW), g	5.00 ± 0.02	5.00 ± 0.02	5.00 ± 0.02
	Final weight (FW), g	45.3 ± 0.2 ^a	47.89 ± 0.4 ^b	49.52 ± 0.4 ^b
	Weight gain (WG), %	806 ± 4 ^a	857.8 ± 8 ^b	890.4 ± 8 ^b
	Specific growth rate (SGR), %	3.67 ± 0.01 ^a	3.77 ± 0.01 ^a	3.82 ± 0.01 ^a
	Daily growth rate (DGR),	13.43 ± 0.07 ^a	14.3 ± 0.13 ^{ab}	14.84 ± 0.13 ^b
	Feed conversion ratio (FCR)	1.19 ± 0.01 ^a	1.15 ± 0.01 ^b	1.13 ± 0.01 ^b
16L:8D	Condition factor (K)	2.32 ± 0.01 ^a	2.28 ± 0.02 ^a	2.25 ± 0.02 ^a
	Growth efficiency (GE)	0.25 ± 0.01 ^a	0.26 ± 0.01 ^{ab}	0.27 ± 0.02 ^b



Take-home message

- Lär känna ditt system, optimera det för din fisk för ett välmående system som ger en välmående frisk fisk som äter och växer bra!