

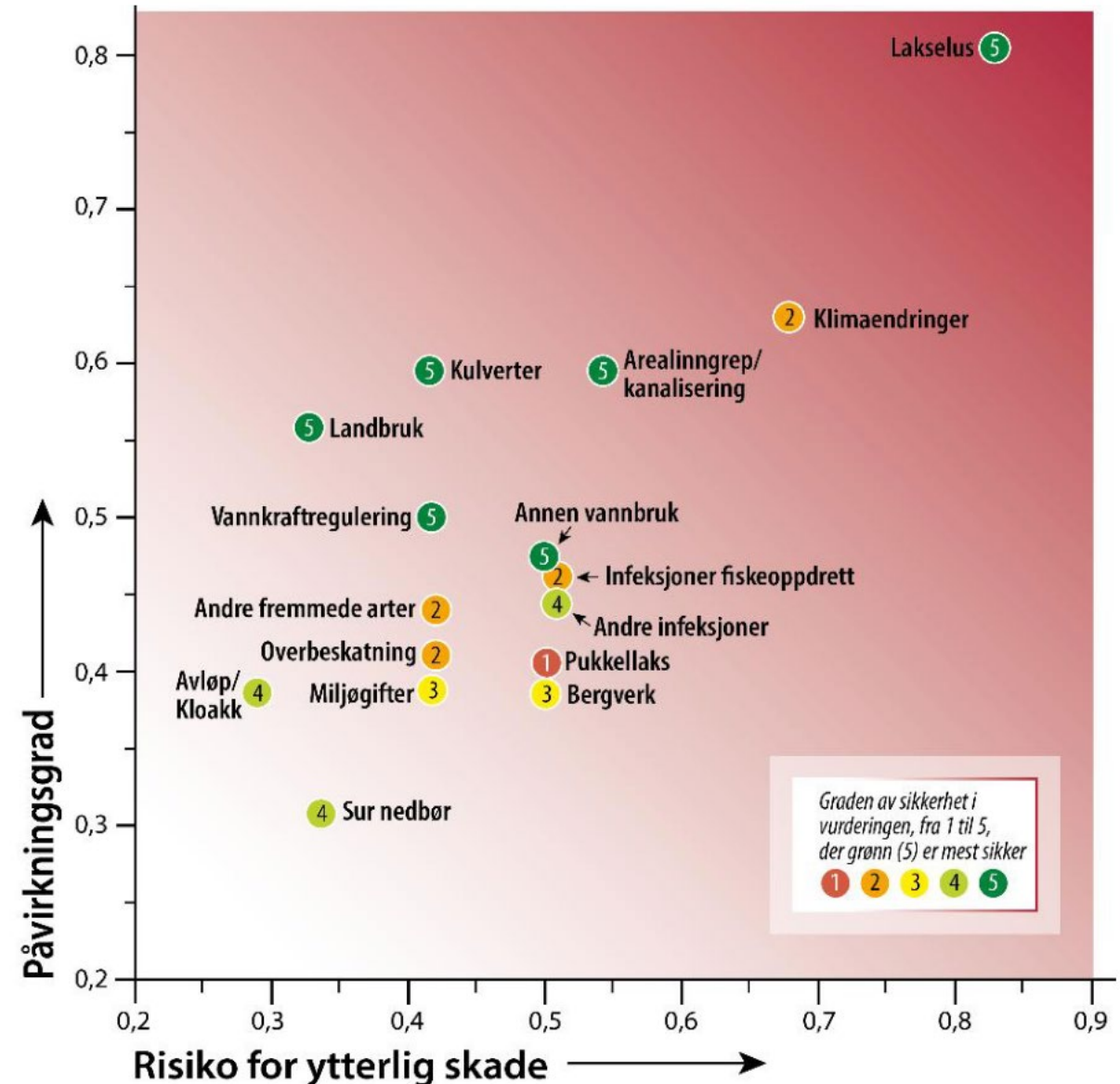
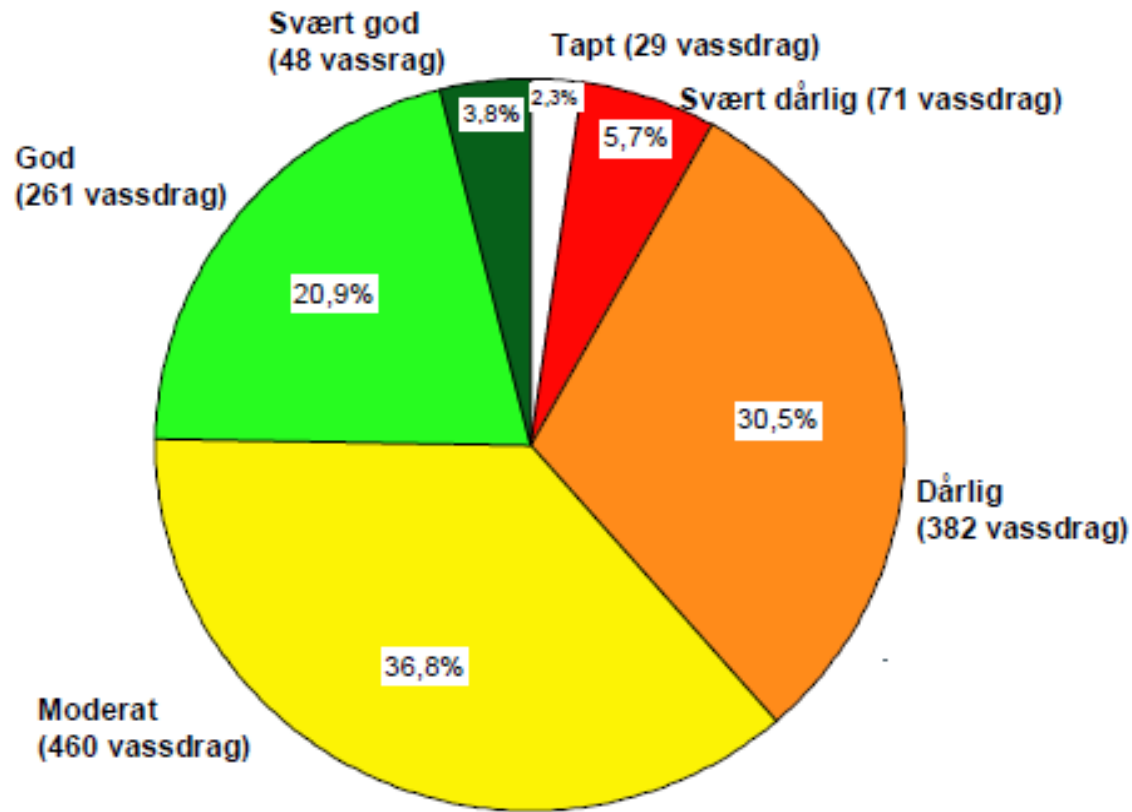


Sjøørretindikatoren

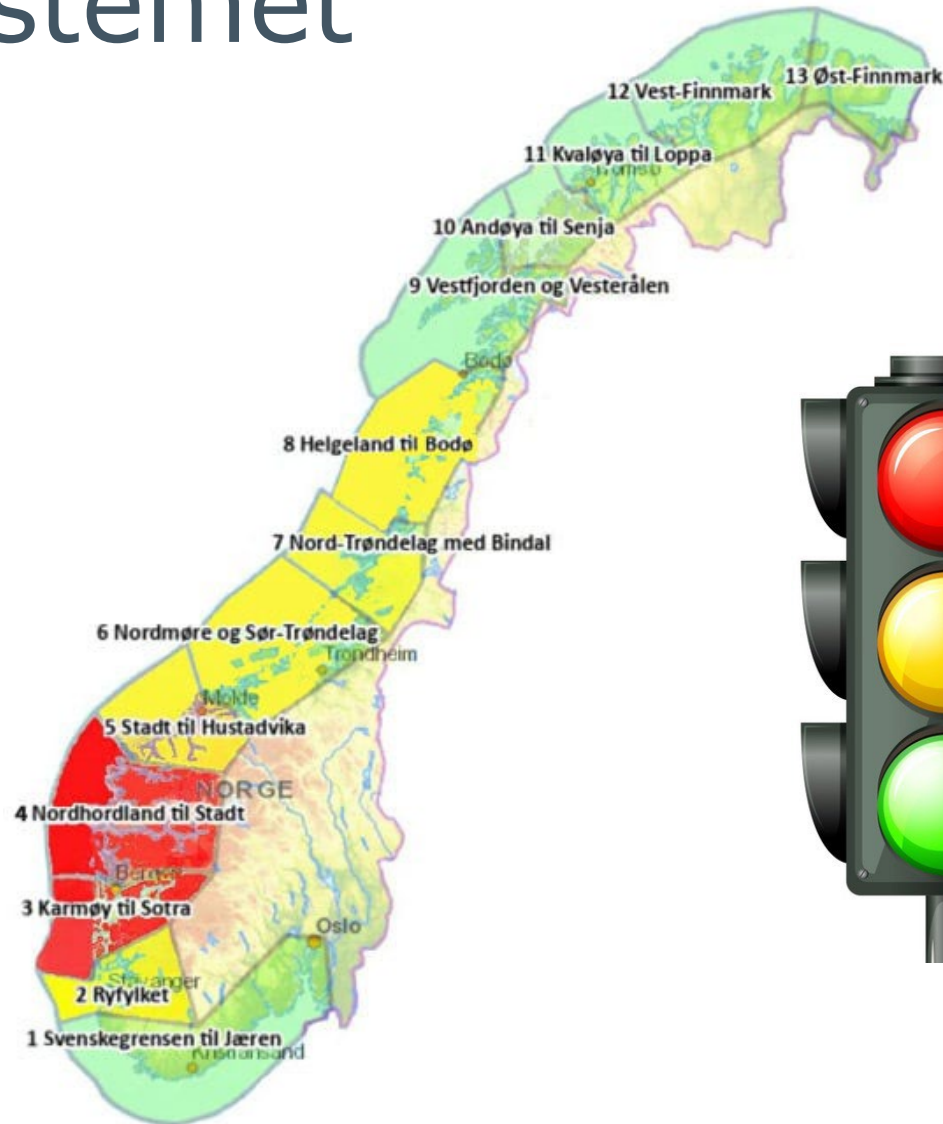
Agnes Holstad

Dårlig bestandsstatus for mange bestander av sjøørret

1251 vassdrag med sjøørret



Trafikklyssystemet

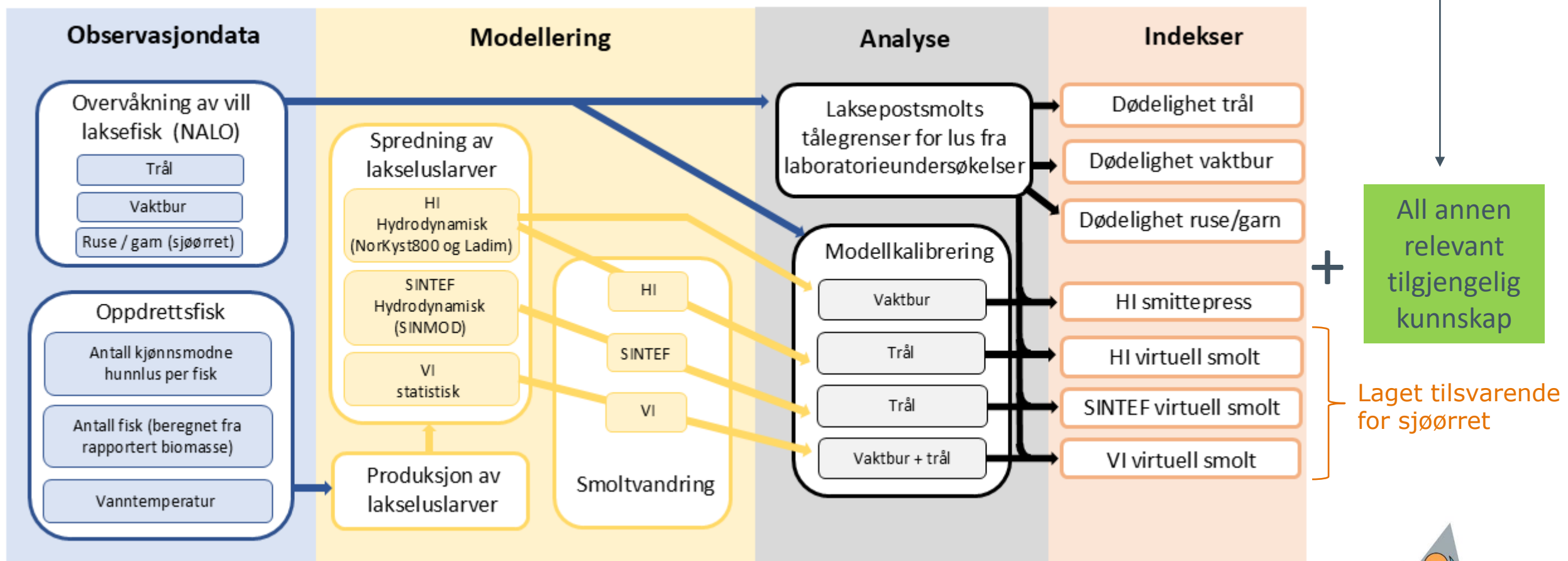


nedtrekk i
biomasse

mulighet for
økning

Trafikklyssystemet

Sjørørret i dagens system



Indikator for sjøørret

ICES Journal of Marine Science, 2024, Vol. 82, Issue 5, fsae192
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsae192>
Received: 15 July 2024; revised: 27 November 2024; accepted: 2 December 2024
Original Article



A fitness-based indicator for the effect of aquaculture-produced salmon lice on wild sea trout

Geir H. Bolstad , Ola H. Diserud , Rachel A. Paterson, Eva M. Ulvan, Sten Karlsson, Ola Ugedal, Tor F. Næsje

2635

NINA Rapport

Foreløpige indikatorverdier (I_{trutta}) for sjøørret i produksjonsområdene i 2021 og 2024

Geir H. Bolstad, Agnes Holstad, Ola Diserud, Sindre Eldøy, Ørjan Karlsen, Anne D. Sandvik, Tormod Haraldstad, Thrond Haugen, Kate L. Hawley, Sten Karlsson, Anders Lamberg, Rachel A. Paterson, Harald Sægrov, Ola Ugedal, Eva M. Ulvan, Henning A. Urke, Knut W. Vollset og Tor F. Næsje

2583

NINA Rapport

Sjøørretindikator for implementering i Trafikklyssystemet

Tor F. Næsje, Geir H. Bolstad, Ola Diserud, Sindre Eldøy, Ingerid J. Hagen, Tormod Haraldstad, Thrond Haugen, Kate L. Hawley, Ørjan Karlsen, Sten Karlsson, Anders Lamberg, Rachel A. Paterson, Anne D. Sandvik, Harald Sægrov, Ola Ugedal, Eva M. Ulvan, Henning A. Urke, Knut W. Vollset

2688

NINA Rapport

Indikatorverdier (I_{trutta}) for sjøørret i Trafikklyssystemets produksjonsområder i 2024 og 2025

Agnes Holstad, Geir H. Bolstad, Ola H. Diserud, Sindre H. Eldøy, Ørjan Karlsen, Anne D. Sandvik, Tormod Haraldstad, Thrond O. Haugen, Kate L. Hawley, Sten Karlsson, Anders Lamberg, Rachel A. Paterson, Harald Sægrov, Ola Ugedal, Eva M. Ulvan, Henning A. Urke, Knut W. Vollset, Tor F. Næsje

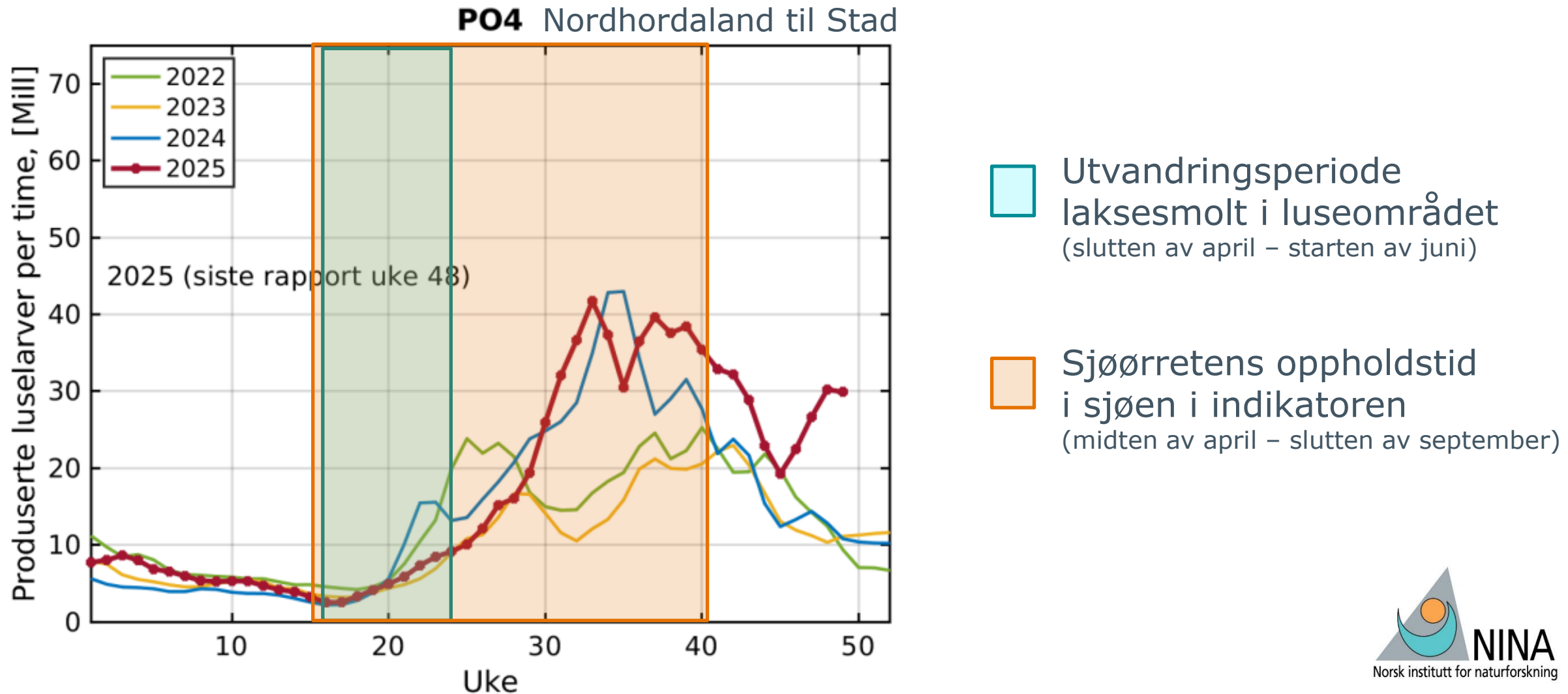
I dag!

Hvorfor egen indikator for sjøørret?

Fordi: sjøørret ikke er laks!

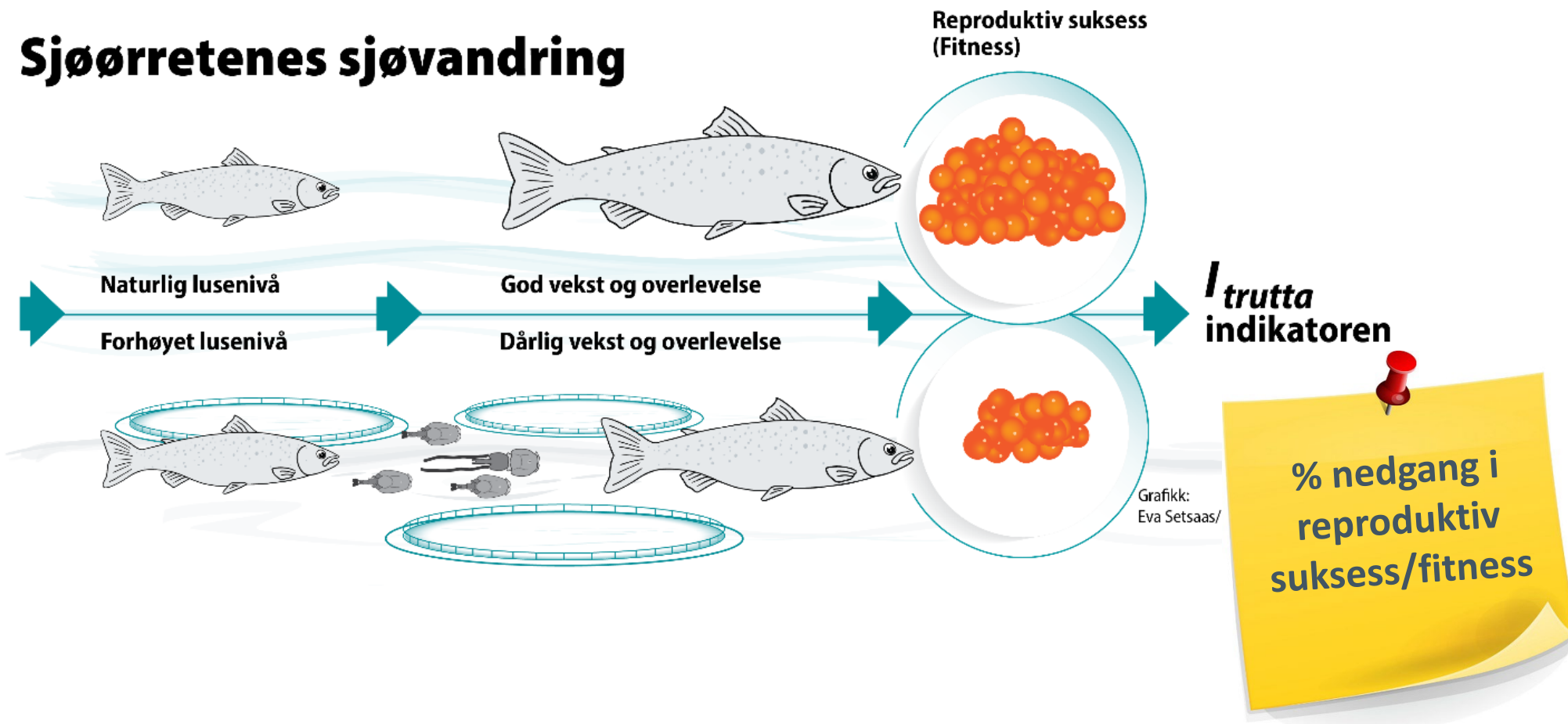
- Sjøørreten vandrer i fjord og kystnære områder
- Sjøørreten oppholder seg lengre i områder med mye lus
- De fleste sjøørret har flere sjøopphold før de kjønnsmodnes, laks bare en
- Sjøørreten kan ha prematur tilbakevandring til ferskvann for å kvitte seg med lus

Hvorfor egen indikator for sjøørret



Indikator basert på sjøørretens fitness

Sjøørretenes sjøvandring



Hva vi modellerer

- **Sjørørthunner**

- ▶ Flere hunner enn hanner blir sjørørret
- ▶ Hunner er viktigst for bestandsendringer

- **To første år i sjøen**

- ▶ Altså førstegangsvandrere og andregangsvandrere

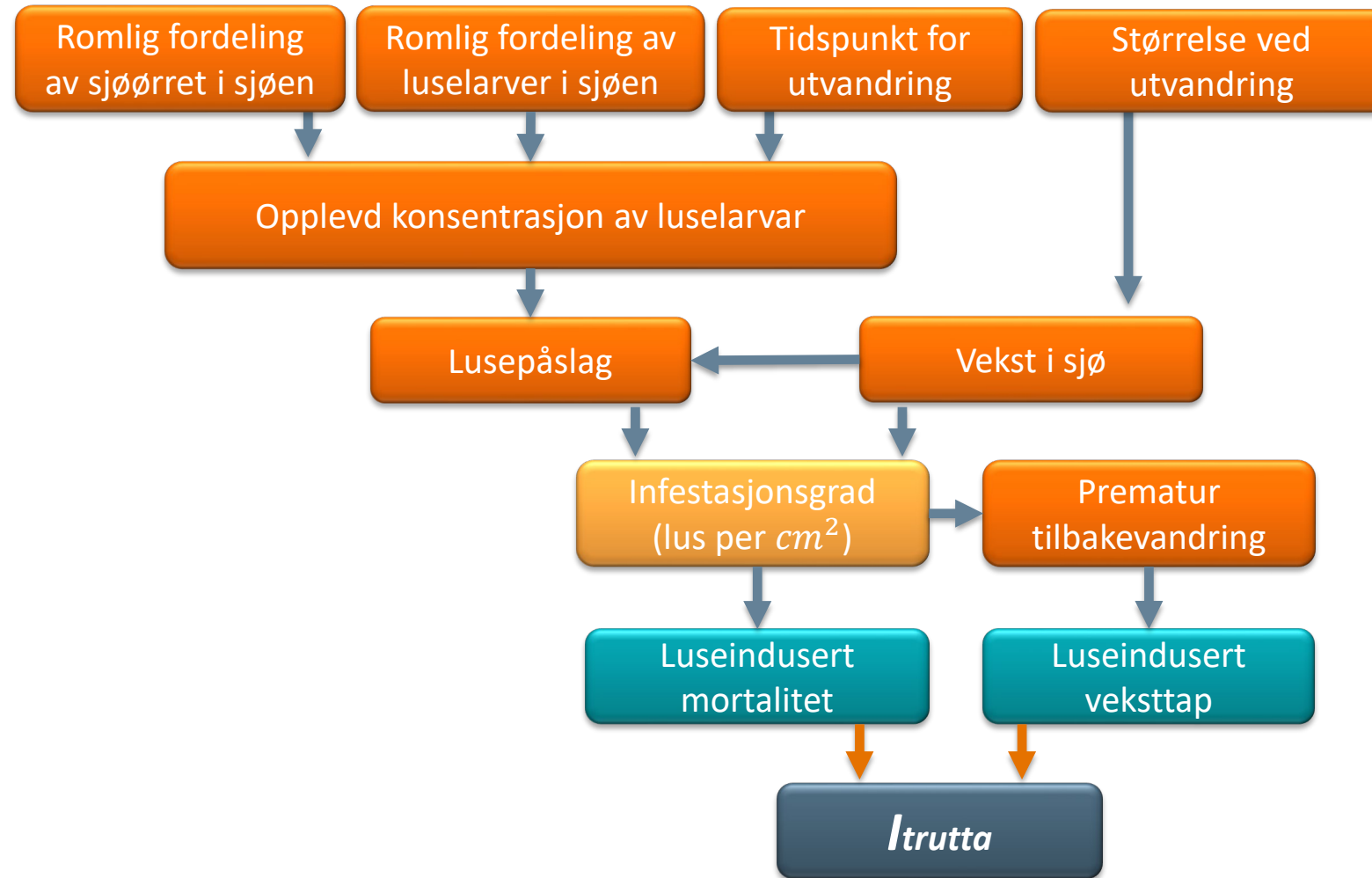
- **Normal vandringsperiode** (sommerhalvåret)

- ▶ En del sjørørret vandrer i sjøen også i vinterhalvåret

- **Modellert risiko**

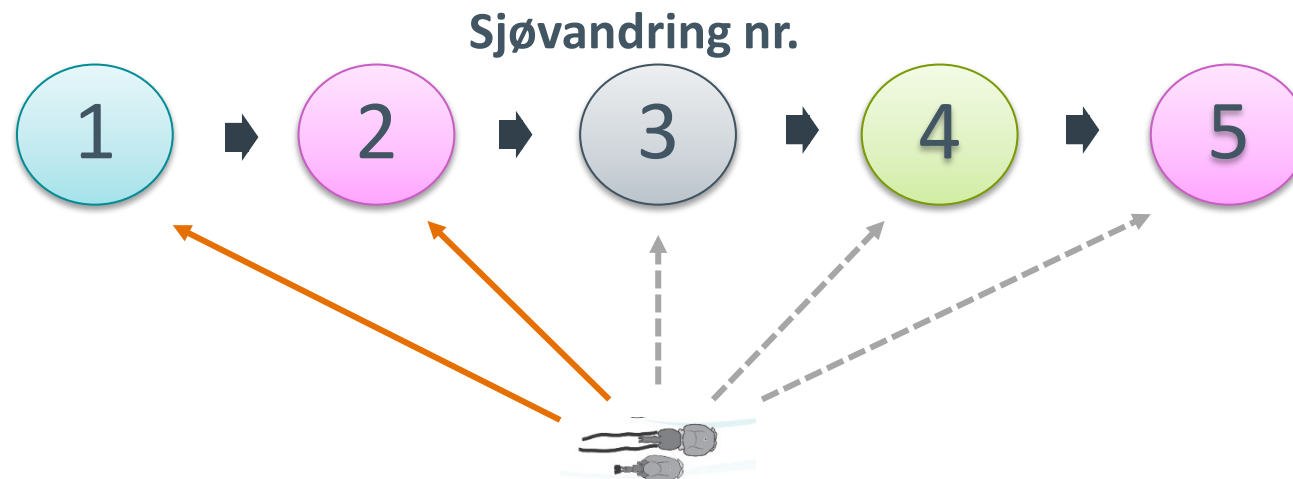
- ▶ Ikke observert nedgang i fitness

Modellrammeverket (mange delmodeller)

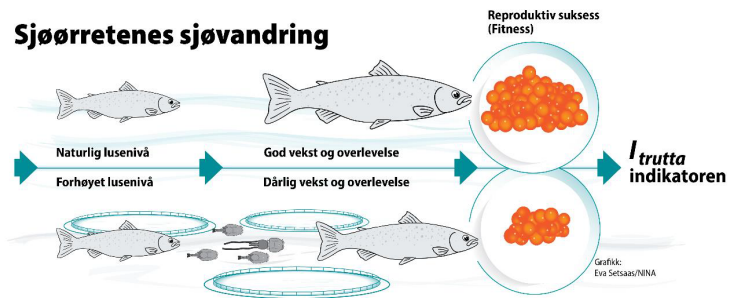


En konservativ indikator

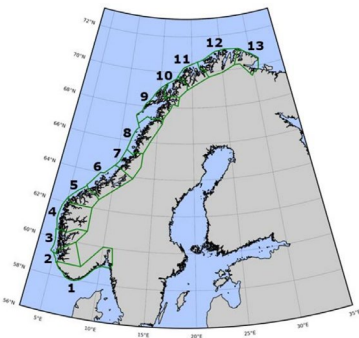
- Modellen inkluderer bare første og andre sommer i sjøen
- Lus har negativt påvirkning også i resten av livshistorien



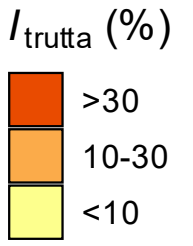
Sjørretenes sjøvandring



Resultater 2024 & 2025



Uvektet gjennomsnitt – hvert vassdrag teller likt

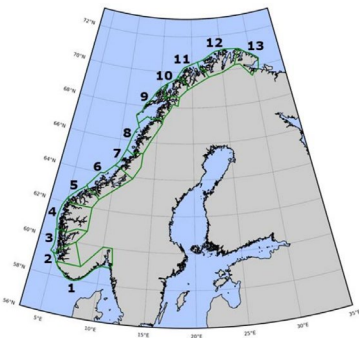


2024

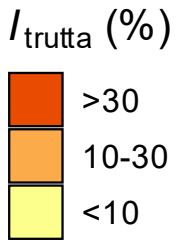
2025

PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	48	44	68	42	38	62
3	48	44	67	43	39	61
4	39	36	55	19	17	29
5	51	45	71	39	35	58
6	38	34	54	17	14	26
7	51	47	72	21	19	34
8	35	31	53	19	17	31
9	32	29	50	28	25	45
10	28	25	45	16	14	26
11	18	16	30	13	12	23
12	14	12	23	7	6	13
13	3	3	6	0	0	0

PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	43	40	61	37	33	55
3	39	36	56	37	34	53
4	36	33	52	17	16	27
5	50	46	71	38	35	58
6	39	35	56	17	15	26
7	44	40	64	19	16	31
8	31	28	42	15	13	25
9	25	23	41	21	19	34
10	29	26	46	16	13	26
11	17	15	29	10	9	18
12	9	9	17	4	4	8
13	1	1	2	0	0	0



Uvektet gjennomsnitt – hvert vassdrag teller likt
 Vektet gjennomsnitt – hver sjørretsmolt teller likt



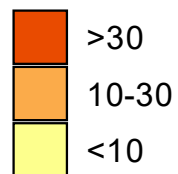
2024

PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	48	44	68	42	38	62
3	48	44	67	43	39	61
4	39	36	55	19	17	29
5	51	45	71	39	35	58
6	38	34	54	17	14	26
7	51	47	72	21	19	34
8	35	31	53	19	17	31
9	32	29	50	28	25	45
10	28	25	45	16	14	26
11	18	16	30	13	12	23
12	14	12	23	7	6	13
13	3	3	6	0	0	0

2025

PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	43	40	61	37	33	55
3	39	36	56	37	34	53
4	36	33	52	17	16	27
5	50	46	71	38	35	58
6	39	35	56	17	15	26
7	44	40	64	19	16	31
8	31	28	47	15	13	25
9	25	23	41	21	19	34
10	29	26	46	16	13	26
11	17	15	29	10	9	18
12	9	9	17	4	4	8
13	1	1	2	0	0	0

I_{trutta} (%)



Sjørørret (I_{trutta})

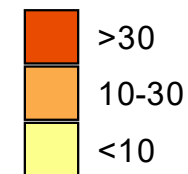
2024

PO	Uvektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6
2	48	44	68
3	48	44	67
4	39	36	55
5	51	45	71
6	38	34	54
7	51	47	72
8	35	31	53
9	32	29	50
10	28	25	45
11	18	16	30
12	14	12	23
13	3	3	6

2025

PO	Uvektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6
2	43	40	61
3	39	36	56
4	36	33	52
5	50	46	71
6	39	35	56
7	44	40	64
8	31	28	47
9	25	23	41
10	29	26	46
11	17	15	29
12	9	9	17
13	1	1	2

Estimert dødelighet (%)



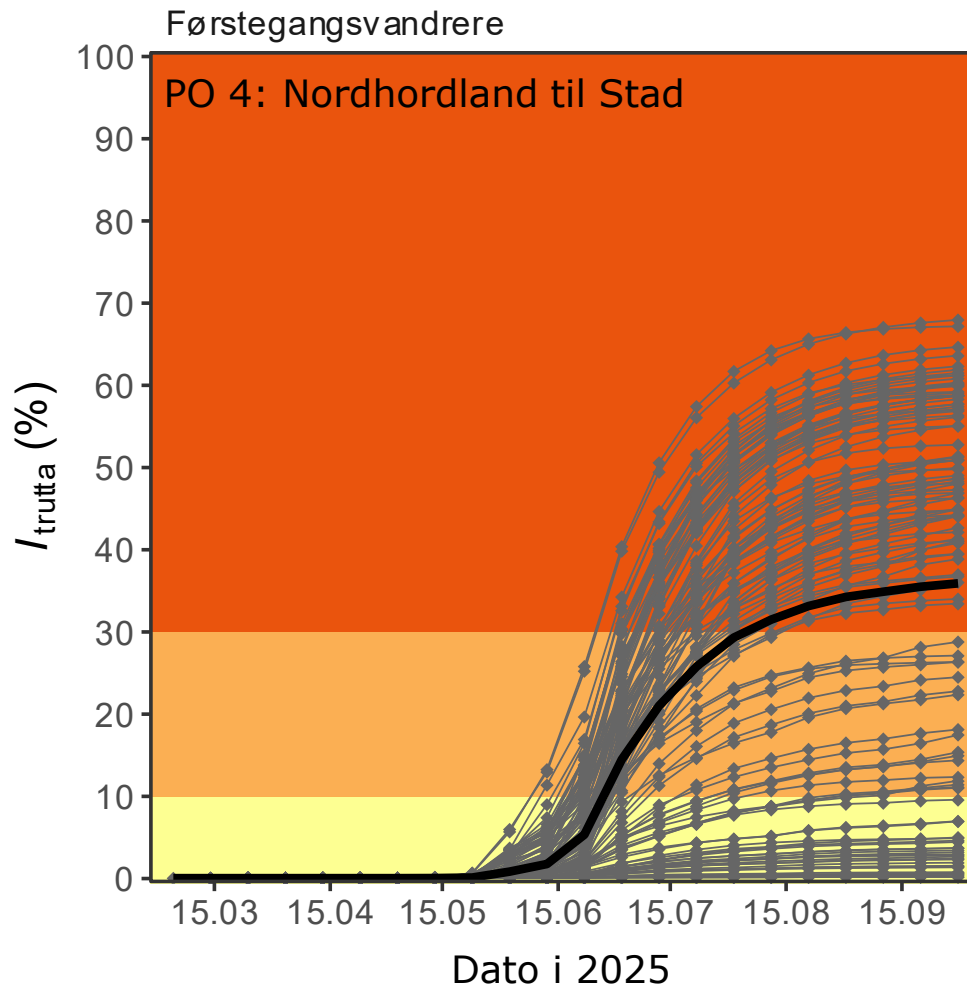
Laks (HI sin VPS-modell)

2024

2025

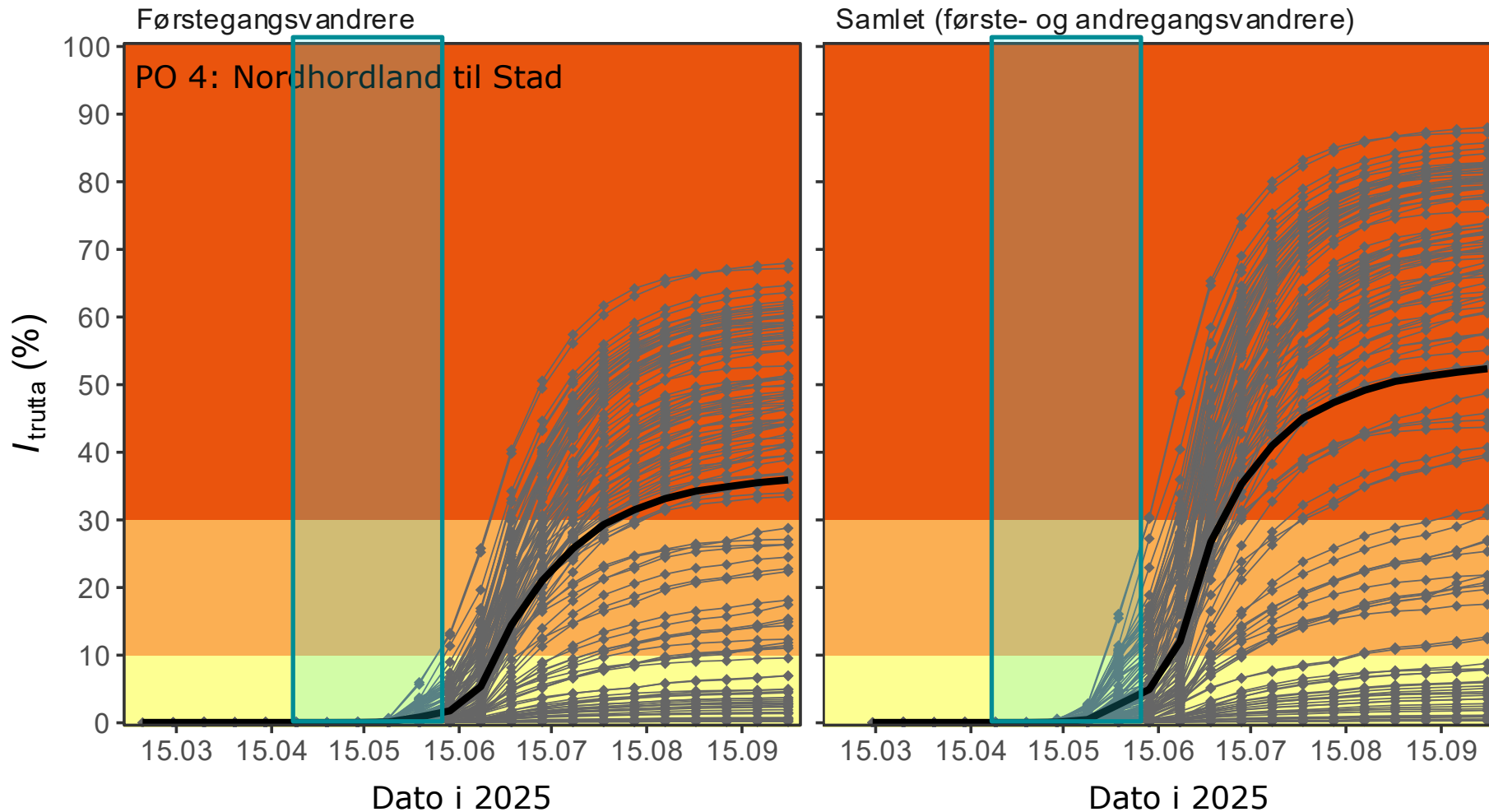
PO	Estimert dødelighet (%)	
1	0,0	0,1
2	25,3	33,3
3	33,9	38,7
4	23,8	21,8
5	16,0	21,2
6	28,7	26,3
7	29,9	23,1
8	17,3	10,2
9	10,6	7,5
10	13,2	15,1
11	12,7	13,1
12	5,4	3,7
13	0,3	0,1

Vandringsperiode



Vandringsperiode

Utvandringsperiode
laksesmolt i luseområdet
(slutten av april – starten av juni)

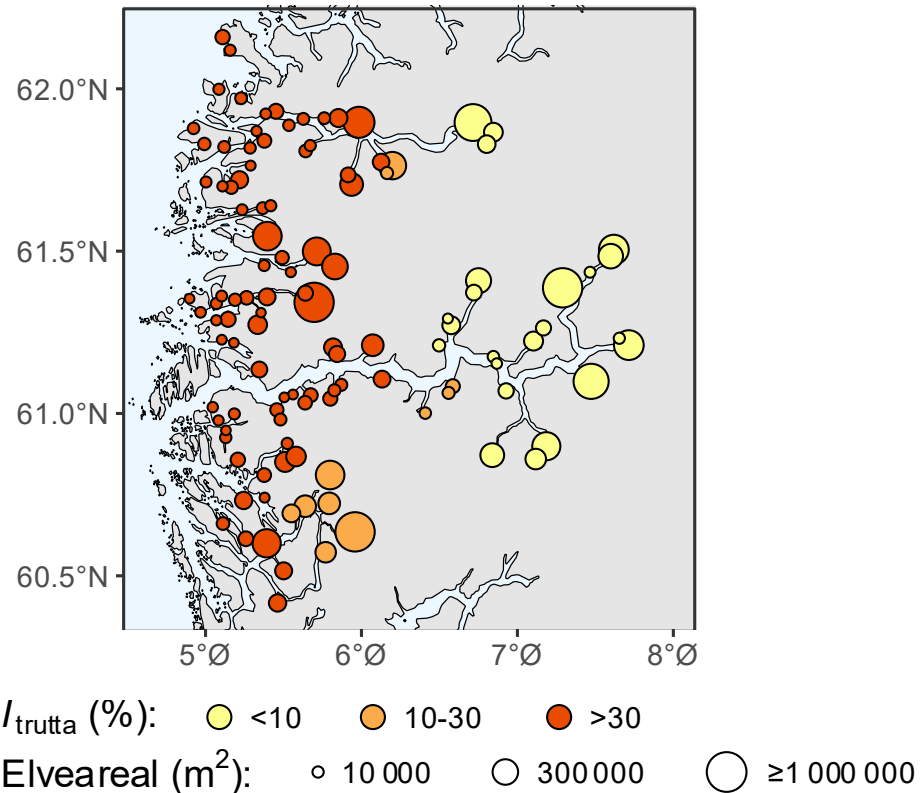


Ulik habitatbruk → ulik geografisk variasjon

Sjørørret (*I. trutta*)

PO 4 2025

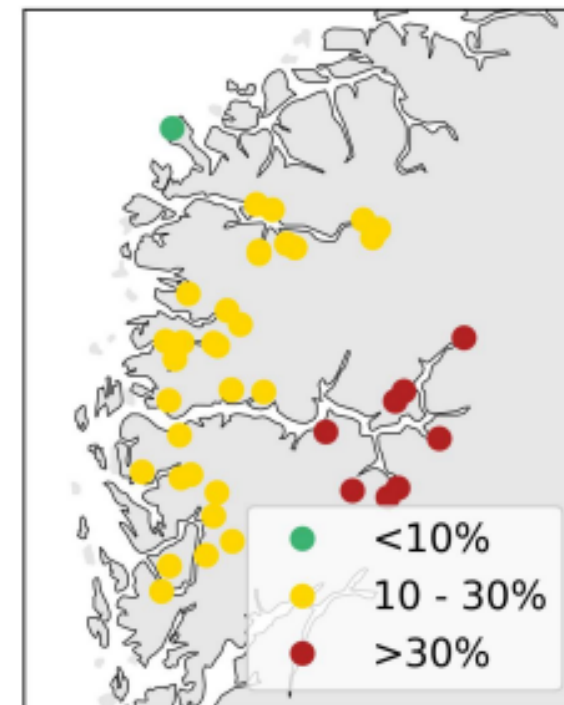
b) Samlet (første- og andregangsvandrere)



Laks (HI sin VPS-modell)

PO 4

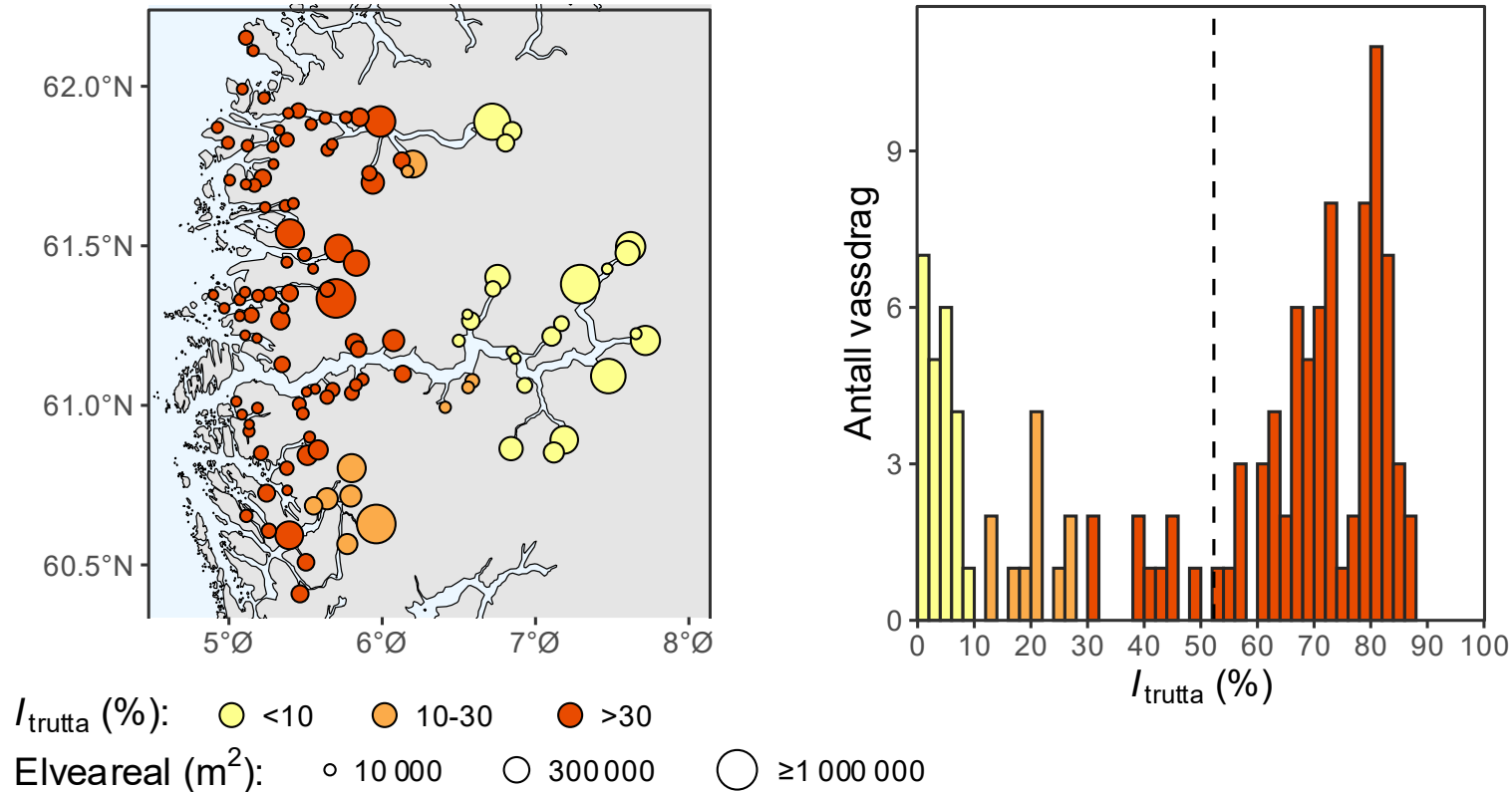
2025



Vekting (teoretisk produksjonskapasitet)

PO 4 2025

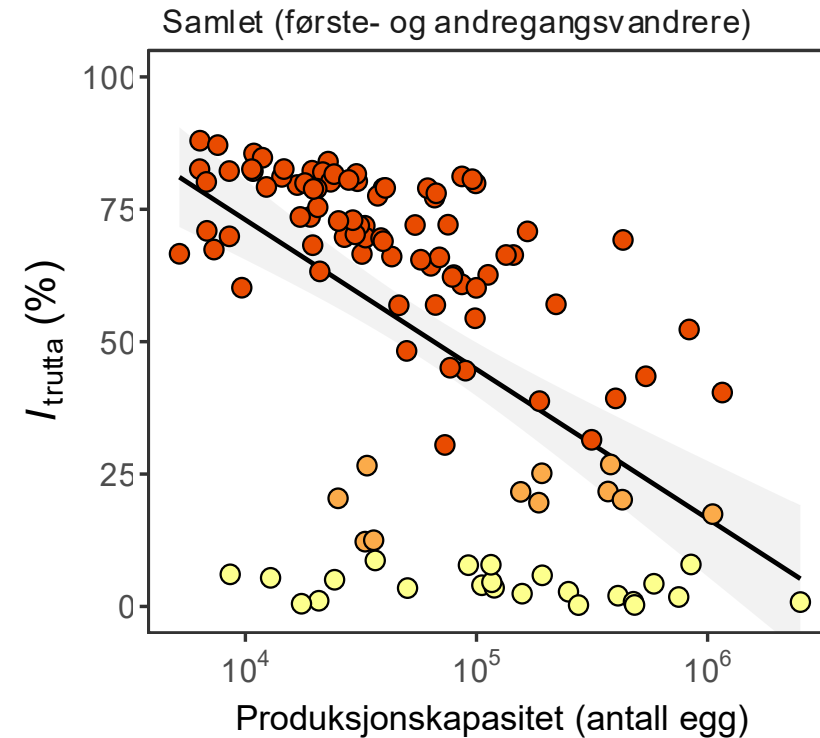
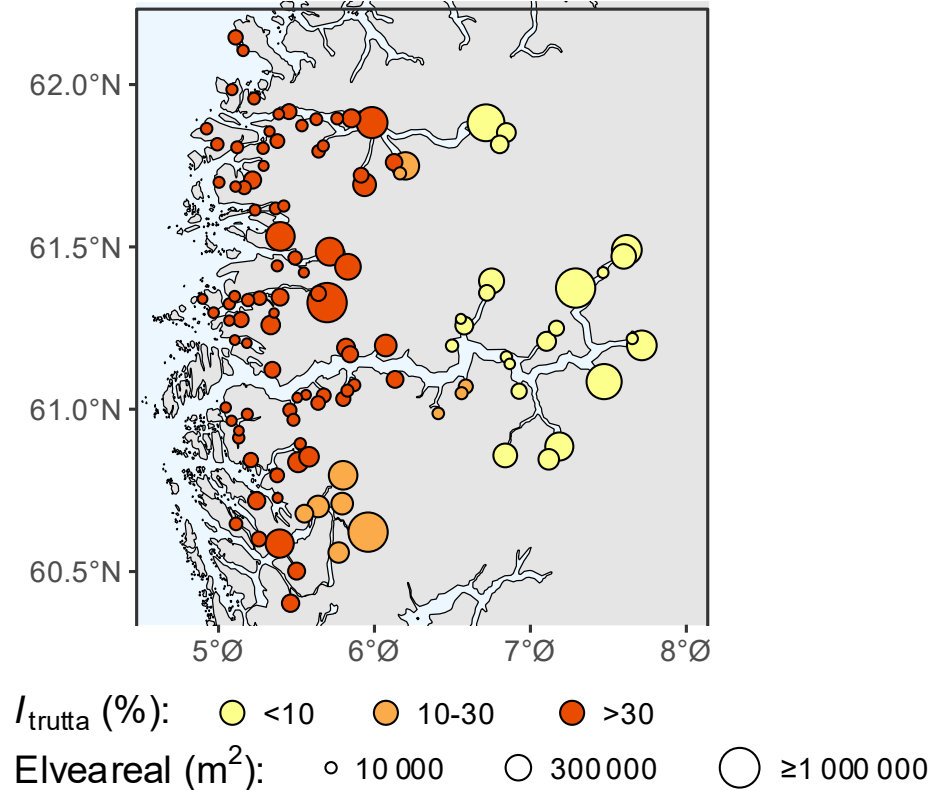
b) Samlet (første- og andregangsvandrere)



Vekting (teoretisk produksjonskapasitet)

PO 4 2025

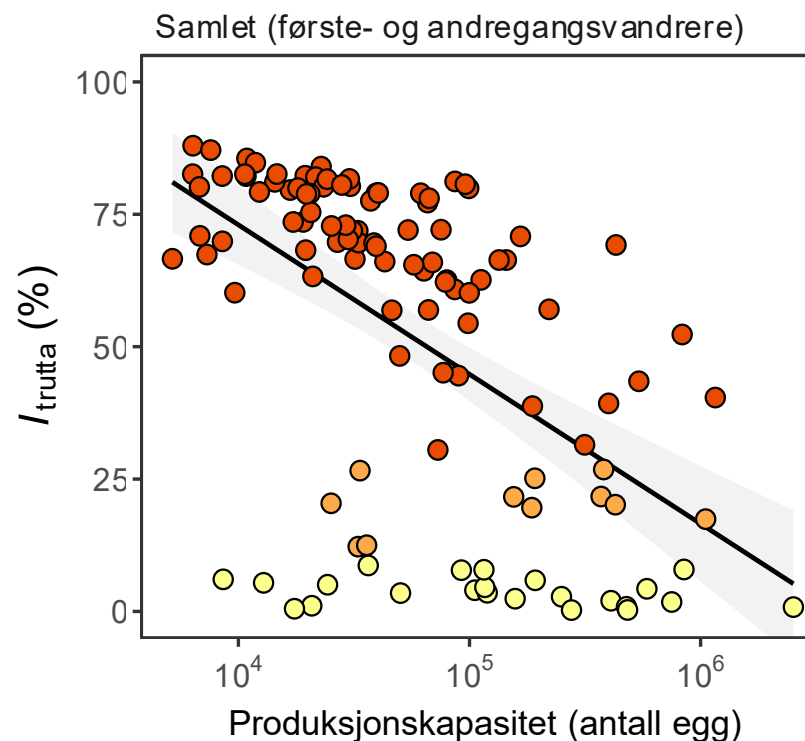
b) Samlet (første- og andregangsvandrere)



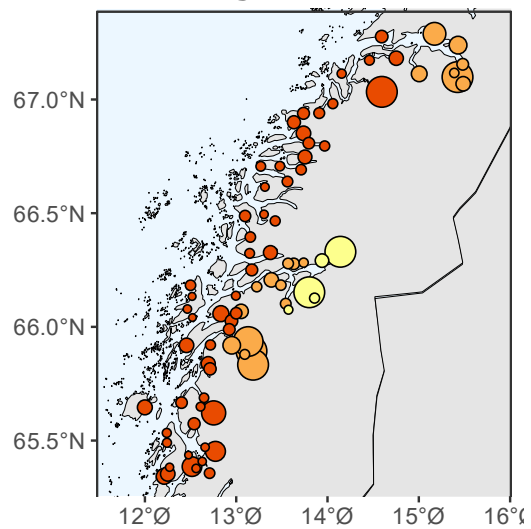
Vekting (teoretisk produksjonskapasitet)

2025

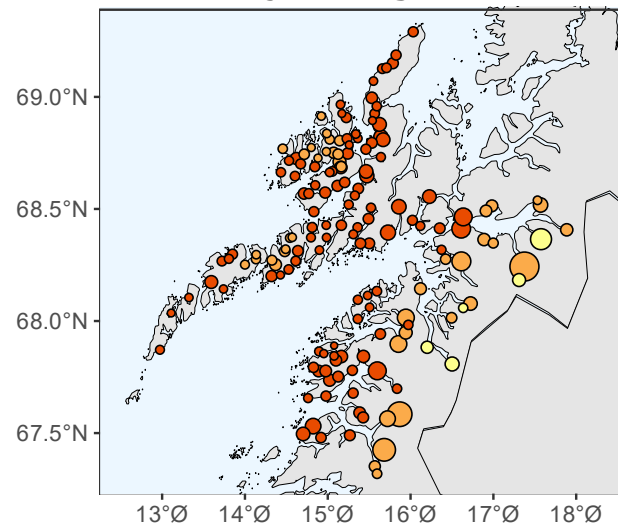
PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	43	40	61	37	33	55
3	39	36	56	37	34	53
4	36	33	52	17	16	27
5	50	46	71	38	35	58
6	39	35	56	17	15	26
7	44	40	64	19	16	31
8	31	28	47	15	13	25
9	25	23	41	21	19	34
10	29	26	46	16	13	26
11	17	15	29	10	9	18
12	9	9	17	4	4	8
13	1	1	2	0	0	0



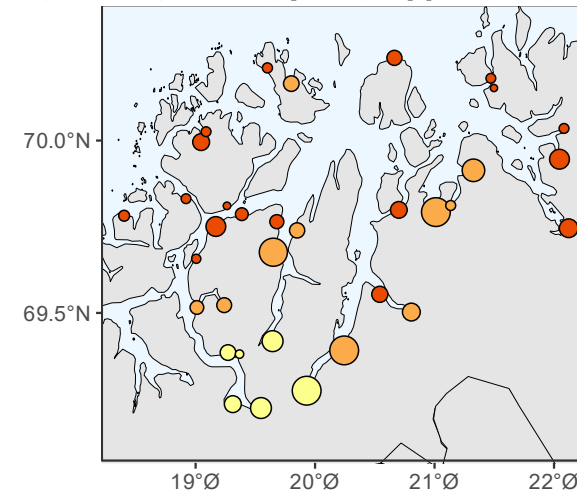
PO 8: Helgeland til Bodø



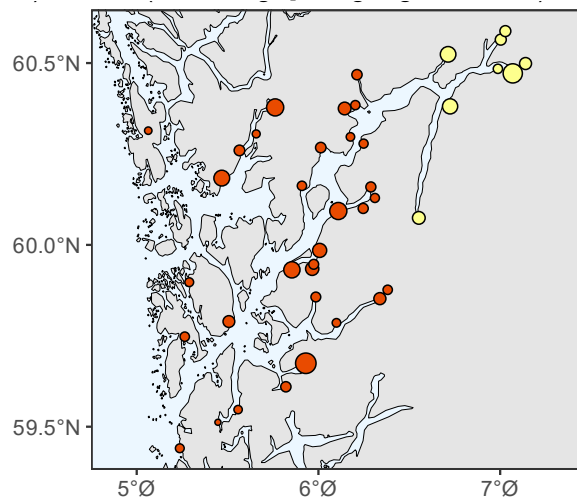
PO 9: Vestfjorden og Vesterålen



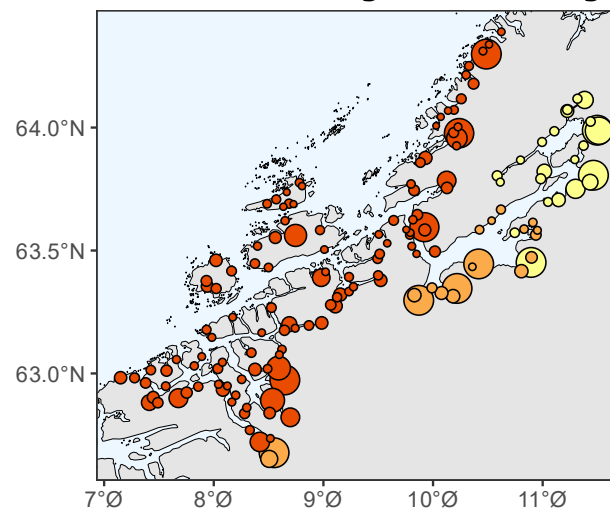
PO 11: Kvaløya til Loppa



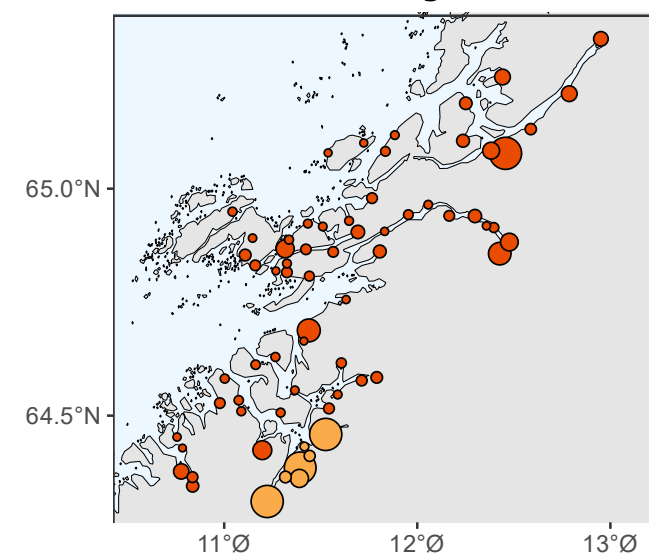
PO 3: Karmøy til Sotra



PO 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag



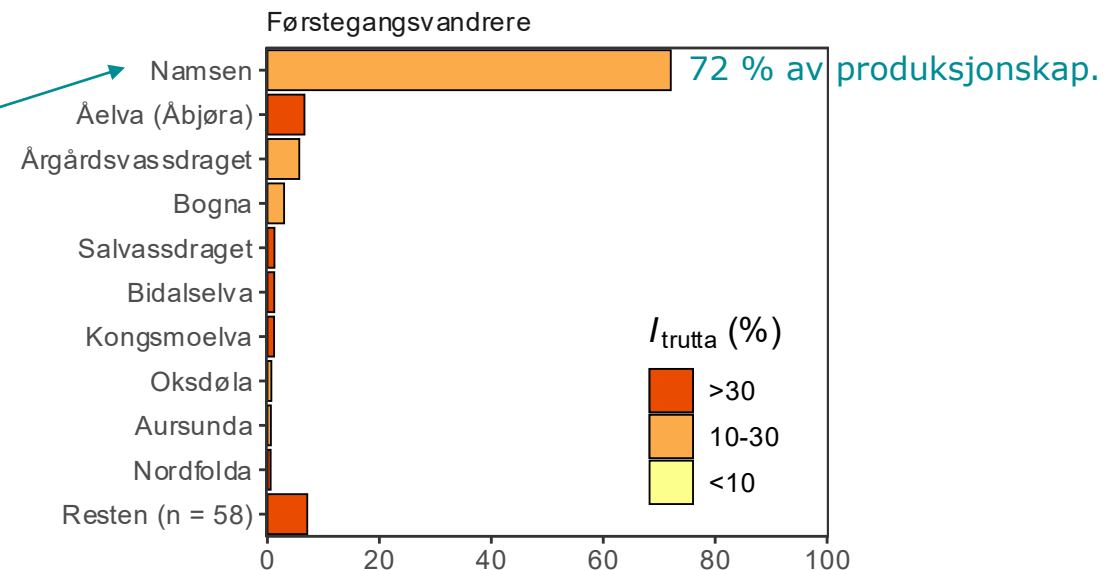
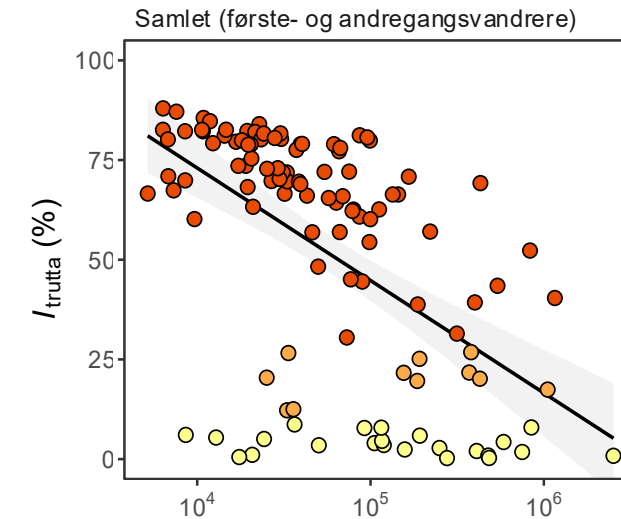
PO 7: Nord-Trøndelag med Bindal



I_{trutta} (%): ● <10 ● 10-30 ● >30

2025

PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	43	40	61	37	33	55
3	39	36	56	37	34	53
4	36	33	52	17	16	27
5	50	46	71	38	35	58
6	39	35	56	17	15	26
7	44	40	64	19	16	31
8	31	28	47	15	13	25
9	25	23	41	21	19	34
10	29	26	46	16	13	26
11	17	15	29	10	9	18
12	9	9	17	4	4	8
13	1	1	2	0	0	0



Andel av total produksjonskapasitet av egg i PO 7 (%)

2025

PO	Uvektet I_{trutta} (%)			Vektet I_{trutta} (%)		
	1. gangs	2. gangs	Samlet	1. gangs	2. gangs	Samlet
1	3	3	6	3	3	5
2	43	40	61	37	33	55
3	39	36	56	37	34	53
4	36	33	52	17	16	27
5	50	46	71	38	35	58
6	39	35	56	17	15	26
7	44	40	64	19	16	31
8	31	28	47	15	13	25
9	25	23	41	21	19	34
10	29	26	46	16	13	26
11	17	15	29	10	9	18
12	9	9	17	4	4	8
13	1	1	2	0	0	0

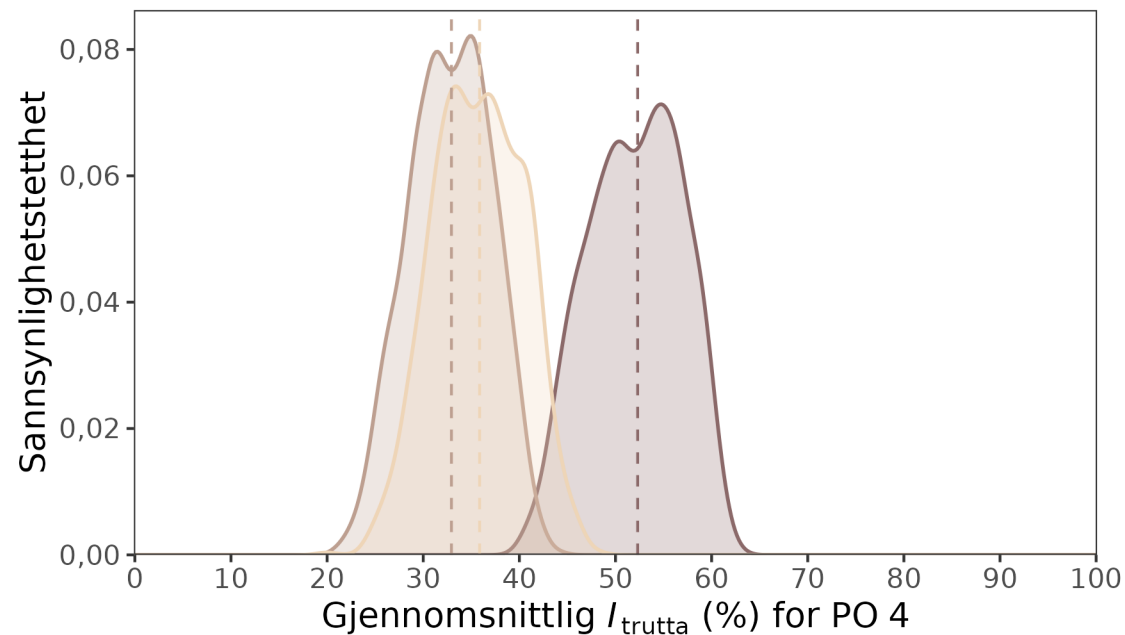


Usikkerhet

2025

I_{trutta} (%): 50. persentil 2,5. persentil 97,5. persentil

1. gangs	35,9	27,1	44,0
2. gangs	32,9	24,6	40,3
Samlet	52,3	43,2	60,1



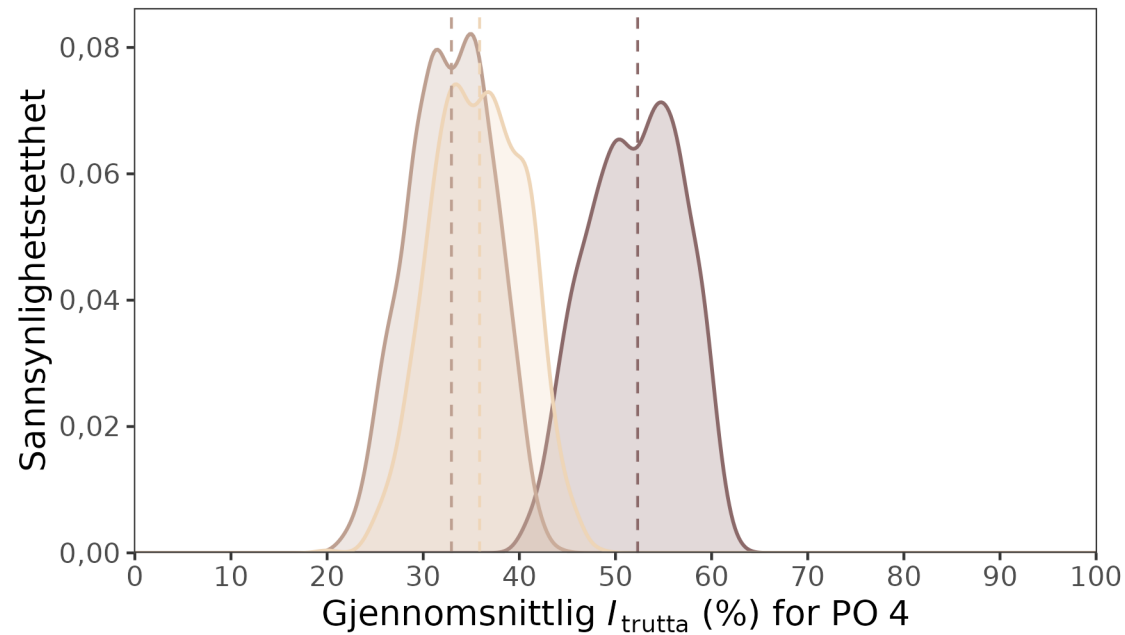
- Statistisk usikkerhet og biologisk variasjon
 - ▶ Tidspunkt for utvandring
 - ▶ Størrelse ved utvandring
 - ▶ Tidspunkt for tilbakevandring
 - ▶ Påslag av lus

Usikkerhet

2025

I_{trutta} (%): 50. persentil 2,5. persentil 97,5. persentil

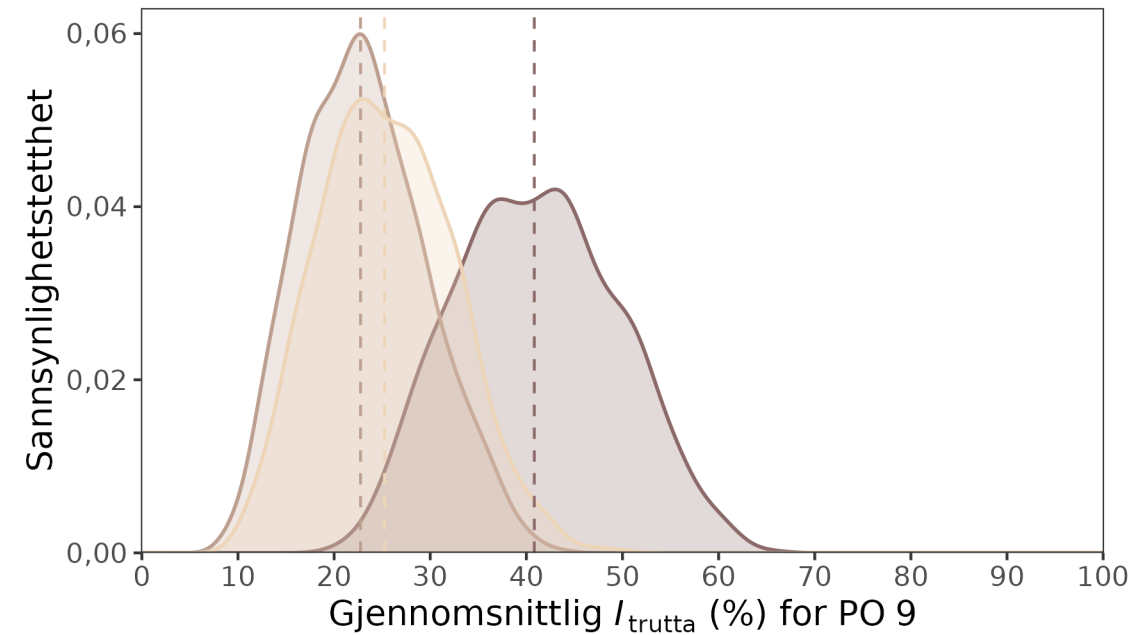
1. gangs	35,9	27,1	44,0
2. gangs	32,9	24,6	40,3
Samlet	52,3	43,2	60,1

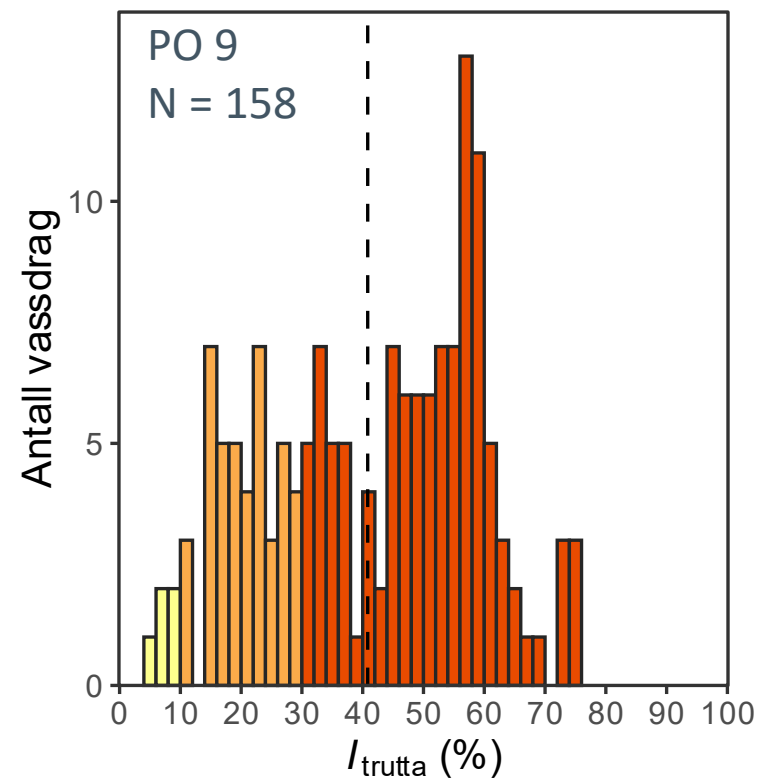
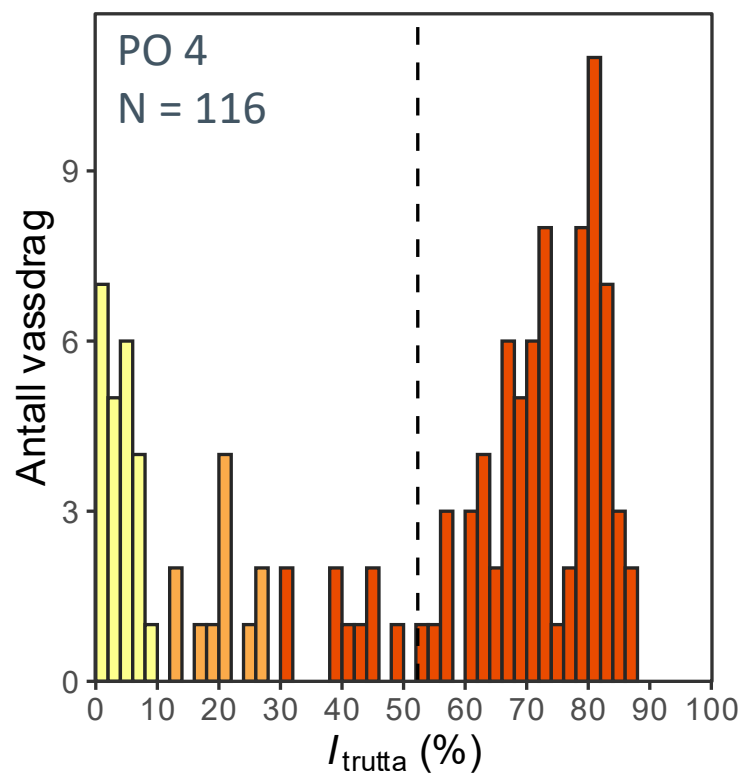


2025

I_{trutta} (%): 50. persentil 2,5. persentil 97,5. persentil

1. gangs	25,2	13,1	39,4
2. gangs	22,7	12,3	36,4
Samlet	40,8	26,0	57,2





2025

Sensitivitetsanalyser for samlet påvirkning på første- og andregangsgangsvandrere i 2024

PO	H	Romlig fordeling				Tålegrenser			Tilbakevandring		Lusedødelighet	
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁
Uvektet I_{trutta} (%)												
1	5,7	4,7	5,0	5,0	5,6	7,3	4,3	3,9	3,8	9,4	6,4	4,9
2	68,3	58,6	70,4	80,4	64,7	73,8	61,4	61,7	58,2	84,8	70,9	64,4
3	66,5	61,4	67,2	70,6	63,3	70,8	61,1	61,4	57,5	80,2	68,4	63,4
4	54,8	46,8	53,9	58,3	52,7	59,9	48,8	49,2	46,8	67,4	57,0	51,4
5	70,9	65,3	72,9	78,0	68,6	75,8	64,4	65,1	59,5	88,4	73,0	67,4
6	53,5	46,7	51,5	54,7	51,1	58,4	47,8	48,1	44,0	69,0	55,7	50,3
7	72,0	67,1	71,3	73,8	69,4	76,2	66,5	67,6	60,4	89,2	74,0	69,1
8	52,5	46,0	52,5	56,7	49,7	58,4	45,1	46,0	39,8	73,6	55,1	48,4
9	50,4	47,1	49,9	51,4	48,4	58,6	41,0	42,5	34,7	76,8	54,0	45,1
10	44,6	41,9	46,1	50,0	41,6	53,7	34,5	36,2	30,2	69,6	48,5	38,8
11	29,9	23,5	30,8	33,9	27,5	38,7	20,8	21,7	19,2	49,6	33,6	24,5
12	22,6	19,4	23,1	26,3	21,0	28,7	16,6	17,6	14,2	39,2	25,3	19,1
13	6,0	6,3	5,8	3,9	5,5	9,0	3,4	3,5	3,0	11,7	6,9	4,4

PO	H	Romlig fordeling				Tålegrenser			Tilbakevandring		Lusedødelighet	
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁
Vektet I_{trutta} (%)												
1	5,0	4,0	4,1	4,0	4,7	6,3	3,7	3,4	3,2	8,3	5,5	4,2
2	61,9	47,6	64,1	77,2	58,4	69,3	53,5	53,6	50,8	80,5	64,9	57,2
3	60,7	55,3	62,7	66,7	56,5	65,4	54,9	55,5	51,9	74,6	62,7	57,4
4	28,8	18,0	26,3	32,0	26,7	33,3	24,1	24,3	23,5	38,5	30,6	26,1
5	57,5	43,6	62,5	73,6	54,5	63,4	50,8	51,2	46,8	76,2	60,0	53,7
6	26,4	11,5	19,6	26,6	23,5	31,4	21,5	21,9	20,3	38,3	28,2	23,5
7	34,0	13,8	15,3	20,4	33,0	38,3	29,7	30,2	26,4	49,3	36,1	31,5
8	31,2	16,8	22,6	38,7	30,0	37,3	24,9	25,3	22,0	49,3	33,7	27,5
9	44,6	38,9	46,6	50,4	42,2	52,5	35,9	37,1	30,2	69,7	47,8	39,7
10	26,3	21,2	27,4	32,6	22,7	33,3	19,9	21,5	17,6	43,0	29,5	22,8
11	23,0	8,7	18,2	40,0	21,4	30,5	15,9	16,9	15,1	39,9	26,4	18,9
12	12,6	6,3	12,9	20,5	11,3	17,3	8,3	8,7	7,1	24,3	14,6	10,0
13	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,7	0,4	0,2

H: Hovedmodell

S₁: Romlig fordeling, uniform 10 km

S₂: Romlig fordeling, uniform 20 km

S₃: Romlig fordeling, uniform 30 km

S₄: Romlig fordeling, interpolerte avstander

S₅: Tålegrenser hovedmodell* halvering

S₆: Tålegrenser hovedmodell dobling

S₇: Tålegrenser lus/g**

S₈: All lusepåvirket sjøørret tilbakevandrer

S₉: All lusepåvirket sjøørret dør

S₁₀: Lusedødelighet på fisk, 20 % dør

S₁₁: Lusedødelighet på fisk, 60 % dør

* >0,113 lus/cm² gir 100 % påvirkning, >0,076 lus/cm² gir 50 % påvirkning, >0,038 lus/cm² gir 20 % påvirkning.

** >0,3 lus/g gir 100 % påvirkning, >0,2 lus/g gir 50 % påvirkning, >0,1 lus/g gir 20 % påvirkning.

