

Sporing- det er skjell, det!



Vidar Moen

Belinda Flem NGU
Ketil Skår, Seksjonsleder
12.02.2014



Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute



Norges geologiske undersøkelse

Først

Takk til

- SalMar ASA
- Marine Harvest
- Lerøy Midt

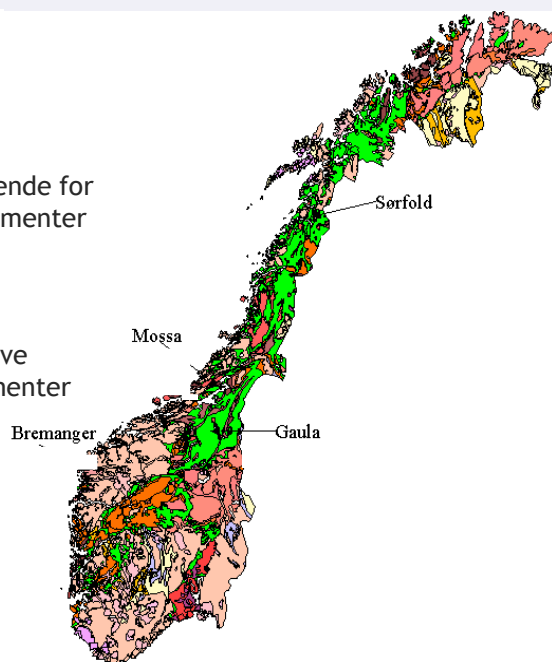
for at de sikrer finansieringen av prosjektet!

Grunnlaget

Lokal geologi er bestemmende for sammensetning av sporelementer i små og store nedbørsfelt

Lokale bekker, innsjøer og elver viser klare kvantitative forskjeller i løste sporelementer

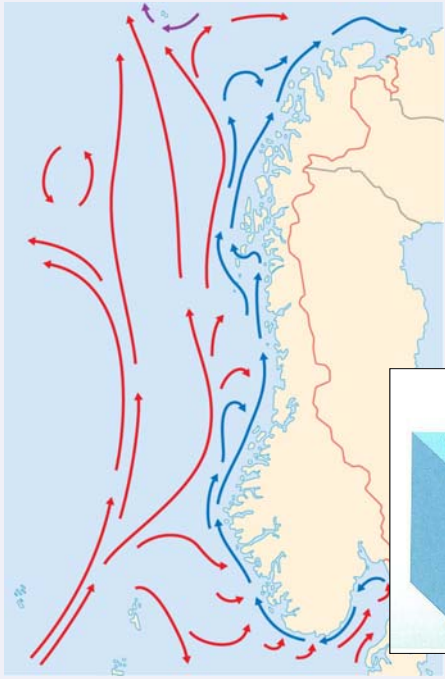
Også ulike fjorder, kyst- og havstrømmer viser forskjeller i mengde løste sporelementer



Gaula

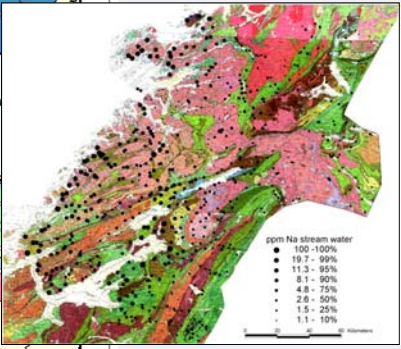
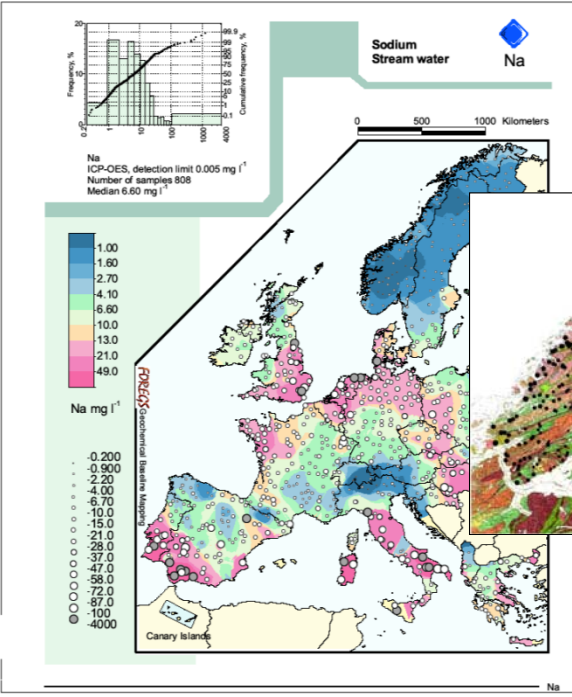
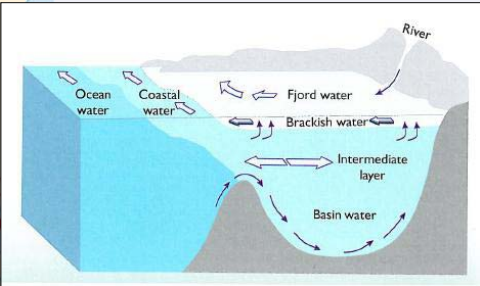
Berggrunnskart for deler av nedbørsfeltet





Fremtredende og stabile kyst- og havstrømmer langs Norskekysten

Utgående transport av vann fra fjordene og ut i kyststrømmene



Kilde: Association of the Geological Surveys of The European Union:
<http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php>

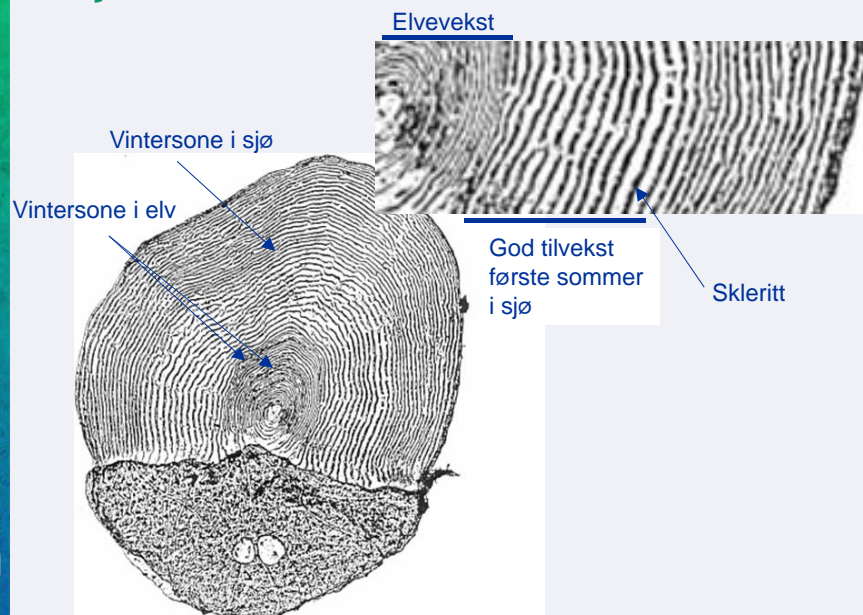
Det periodiske system

- Alkalkisk metall (Gr.1)
 - Alkalkiske jordmetaller (Gr.2)
 - Overgangsmetaller (Gr.3-12)
 - Svake metaller (Gr.13-16)
 - Lanthanoider
 - Actinoider
- } sjeldne jordelementer (Gr. 3)

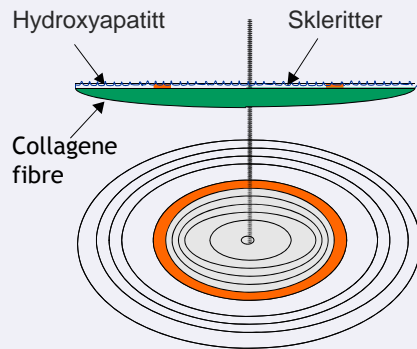
Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuq	117 Uuh	118 Uuo
Lanthanides			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Actinides			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Elementer nyttet i egne studier

Skjellet - en ferdskriver

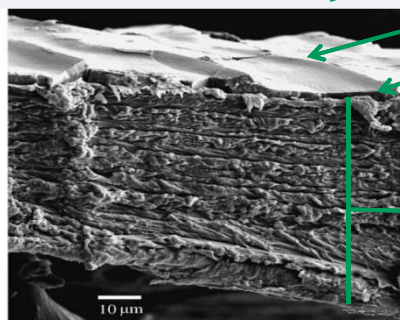


Skjellet vokser radielt og i tykkelse.



- Sporelementene tas opp i blodbanen via gjellene og inkorporeres i det øvre mineralrike sjiktet i skjellene.
- Den kvantitative sammensetningen av sporelementer i ytterkanten av skjellet avspeiler sammensetningen som er i vannet som til enhver tid omgir fisken

Tversnitt av et lakseskjell

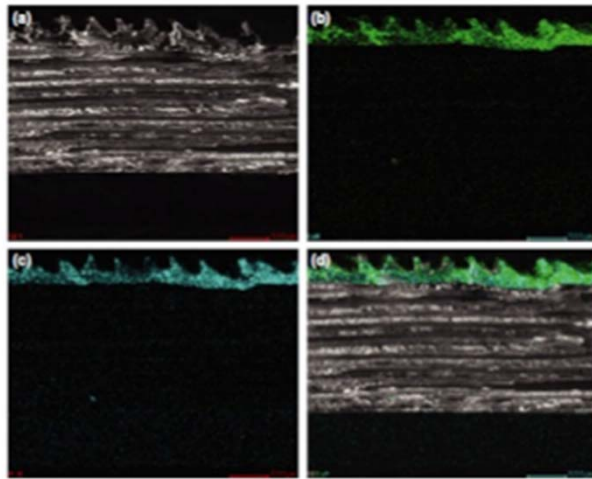


Skleritter - circuli

Et øvre og relativt tynt mineralisert sjikt av hydroxyapatitt. Sjiktet vokser i 2 dimensjoner med konstant tykkelse

Basalplaten består av lagvise sjikt av vevde collagene fibre. Nye sjikt dannes på undersiden av skjellet etter hvert som det vokser.

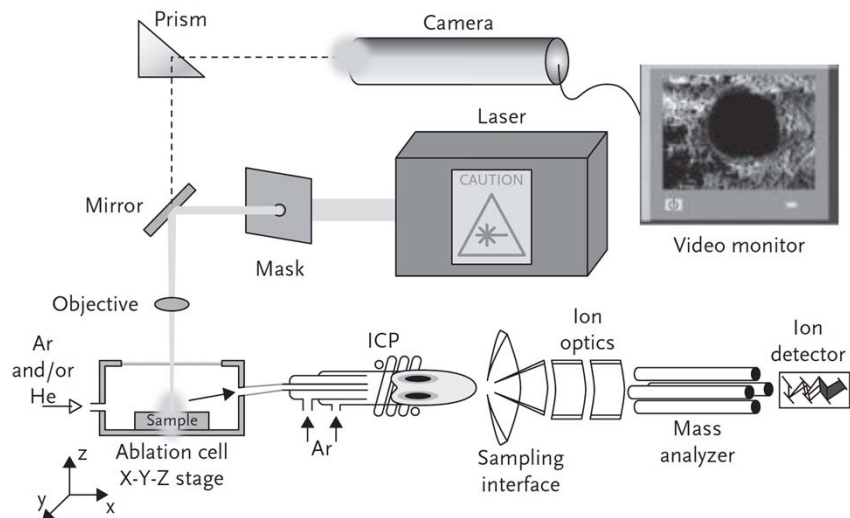
Plassering av elementene



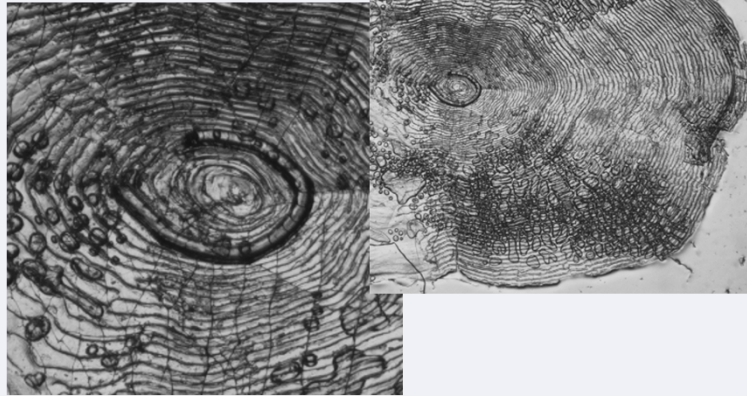
- (a) SEM tversnitt av skjell fra Karpe (*Cyprinus carpio*) Ind. vekt ca 4 kg
- (b) Kalsium signal (vist i grønt)
- (c) Fosfor signal (vist i blått)
- (d) Signalene a-c samlet

Fra: E. de Vrieze et al., 2012. Evidens of a hydroxyapatite precursor in regenerating cyprinide scales. *J. Appl. Ichthyol.* 28, 388-392

Metoden: Kvantitative analyse av sporelementer i skjell - gjennomføres med laser - LA-ICP-MS - Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry



Eksempel på uttak av prøver med av laser



Status

- 100% sammenheng på undersøkelser av ferskvannsfasen (blindtest)
- ~90% sammenheng på innledende undersøkelser av sjøvannsfasen (blindtest)
- Internasjonal anvendelse støtter våre resultat
- Metoden er klar for praktisk utprøving og dokumentasjon i storskala
- Forsøkene må gjentas med større materiale fra hele landet før en kan konkludere sikkert





Veterinærinstituttet

Oppsummert: Hva vet vi?

- Fiskens skjell avspeiler vannkildens kjemi
- Elementene vi analyserer på er stabile over tid
- Vi kan skille mellom kohorter av fisk som har stått på forskjellig vannkilde

Foto: LFI-Uni Miljø v/Barlaup



Veterinærinstituttet

Styrker ved elementanalyser som sporingskonsept

- Metoden krever ingen merking
- Raskt og enkelt prøvetak
- Ingen dyreetiske betenkeligheter eller forringelse av produkt
- Ingen påvirkning av fiskens atferd
- Muliggjør gjentatt prøvetak
- Umulig å forfalske
- Kan benyttes så lenge skinnet er på (ut i markedet)
- Kan trolig kombineres med DNA (samme materiale)
- Kan under visse forutsetninger (referansemateriale tilgjengelig) brukes på historisk materiale

Foto: LFI-Uni Miljø v/Tore Wiers

Hva vil bruk av denne metoden kreve?

- Metoden
 - Metoden basers på å sammenlikne skjell fra rømt fisk opp mot et referansemateriale
 - Vi må derfor ha skjell fra 5-10 fisk fra alle utsetninger, og eventuelt alle kohorter i hvert utsett - gjerne tatt rett før opplasting for transport, og etter 2 mnd i sjø.
 - Vi må ha opphavshistorikk/dokumentasjon for hver kohort
- Utstyr
 - Laserenheter
 - Kartotek/lager av skjell, referansebase

Vår jobb nå:

Vi har 2 år på oss til å

- Dokumentere metoden
- Dokumentere at forutsetningene for metoden er tilstede
- Begynne innsamling av referansemateriale
- Bygge systemene som denne sporingsmetoden vil kreve