

<i>Titill / Title</i>	Turbot – a new colonist from the sea / Sandhverfa – nýr landnemi úr djúpinu		
<i>Höfundar / Authors</i>	Sigurlaug Skírnisdóttir ¹ , Kristinn Ólafsson ¹ , Arild Folkvord ³ , Matthías Oddgeirsson ⁴ , Sigurbjörg Hauksdóttir ¹ , Steinunn Magnúsdóttir ¹ , Sigríður Hjörleifsdóttir ¹ , Snorri Gunnarsson ² , Hans Høie ³ , Julie Skadal ³ , Agnar Steinarsson ⁴ , Albert Imsland ² . ¹ Matís, ² Akvaplan niva, ³ University of Bergen, ⁴ Hafrannsóknastofnunin		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	25-12	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Júní 2012
<i>Verknr. / Project no.</i>	1868	Skýrsla lokuð til 01.12.2013	
<i>Styrktaraðilar /Funding:</i>	Verkefnasjóður sjávarútvegsins		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Tilgangur verkefnisins var þrjúþættur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Að afla upplýsinga um dreifingu, far og stofnvöxt á sandhverfu við Ísland. • Að nýta aflestur á súrefnis- og kolefnisísótópum í kvörnum til að meta umhverfishita og lífssögu hjá sandhverfu við Ísland. • Að þróa DNA erfðagerðasett og meta erfðabreytileika sandhverfu við Ísland og bera saman við sandhverfu á nálægum hafsvæðum. <p>Í heildina var sýnum safnað úr 70 sandhverfum sem veiddar voru á Íslandsmiðum. Meirihluta sýna var safnað við suðvesturströndina (67%) og kemur það heim og saman við umhverfishitastig á þessum slóðum sem hentar sandhverfu. Sandhverfa fékkst við suðausturland og undan norðausturlandi að hausti þegar árlegt sjávarhitastig á þessum slóðum er hvað hæst.</p> <p>Um 300 sýni voru unnin úr kvörnum 25 sandhverfa, á aldrinum 3 til 19 ára, og súrefnis (O) - og kolvetnis ísótópar greindir með massagreini. Með þessari aðferð var umhverfishitastig sýnatökufiska reiknað og reyndist það vera á bilinu 3-15°C. Skýr árstíðarsveifla í umhverfishitastigi sást í meirihluta kvarnanna þó að einstaklingsbreytileiki í umhverfishita væri líka umtalsverður. Lægri reiknaður umhverfishiti fannst í sýnum frá norðausturlandi samanborið við sýni frá suðvestur- og suðausturströndinni.</p> <p>Stofngerð sandhverfu á Íslandsmiðum var rannsökuð með 12 erfðamörkum og hún borin saman við sandhverfu úr norðaustur Atlantshafi og Adríahafi. Marktækur erfðafraeðilegur munur fannst á milli allra sýnapara við Kattegat og Adríahaf annars vegar og hins vegar á milli Íslands og Írlandshafs sem og suður Noregs og Írlandshafs. Þessi grunnrannsókn bendir því til þess að sandhverfa á Íslandsmiðum gæti verið upprunnin frá suður Noregi.</p> <p>Niðurstöður LANDNEMA-verkefnisins benda til að sandhverfa við Ísland sé að festa sig í sessi sem séríslenskur stofn og að hér sé kominn nýr landnemi úr djúpinu.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>sandhverfa, stofnerfðafræði, kvarnagreiningar, far, líffræði</i>		

<p><i>Summary in English:</i></p>	<p>The aim of the LANDNEMI project was threefold:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To collect information about distribution, migration and population growth of turbot in Icelandic waters. • Use stable oxygen and carbon isotope signals in turbot otoliths to extract information about environmental and life history of turbot in Icelandic waters. • To develop DNA multiplex microsatellites and determine intra- and inter-population genetic diversity of turbot. <p>Samples from 70 turbot caught in Icelandic fishing grounds were collected, with majority of the fish caught of the southwest coast (67%) in line with higher sea temperatures in those areas. The turbot caught in other fishing grounds around Iceland (southeast and northeast) were caught during fall when the sea temperatures reach the annual high.</p> <p>Nearly 300 otolith samples were extracted from otoliths of 25 turbot, with age ranging from 3 to 19 years, and subject to mass spectrometry determination of stable oxygen and carbon isotopes. The results from mass spectrometry analysis was then used to calculate temperatures experienced during the life span of the sampled turbot, and were found to be in the range from 3 to 15°C. Clear seasonal patterns in experienced temperature were observed in the majority of the turbot otoliths, although the individual range in experienced temperature varied substantially. A lower experienced temperature was indicated from a fish caught off Norðausturhorn compared to those caught off Suðvesturhorn and Suðausturhorn.</p> <p>The stock structure of turbot was investigated with 12 microsatellite markers in North-East Atlantic Ocean and the Adriatic Sea. Hierarchical analysis identified three primary genetic groups; one from the Adriatic Sea, one from Kattegat, and the third composing of samples from Iceland, south Norway, the Irish Sea and the North Sea. The third group was further divided in two clusters; Iceland and south Norway, and the Irish Sea and the North Sea. This pilot study suggests that the turbot in Icelandic waters may originate from south Norway.</p> <p>Overall the results from the LANDNEMI project indicate that turbot around Iceland is emerging as an Icelandic stock unit and that the species could be considered a new colonist from the sea.</p>
<p><i>English keywords:</i></p>	<p><i>turbot, population genetics, otolith tracking, migration, biology</i></p>