ORKUSTOFNUN

Dýptarmælingar á Langasjó, október 2003, og gerð dýptarlíkans

Jóna Finndís Jónsdóttir,
Sverrir Óskar Elefsen

Greinargerð JFJ-SE-2003-02

Dýptamælingar á Langasjó, október 2003, og gerð dýptarlíkans.

Inngangur

Dagana 30. september til 5. október 2003 var unnið við dýptarmælingar á Langasjó. Tilgangur mælinganna var að mæla nákvæmlega lögun botns á völdum svæðum og staðfesta eldri dýptarmælingar á öðrum svæðum. Þannig var dýpið mælt nákvæmlega í Montvík og út á sundið framan við Útfallið við norðaustur enda vatnsins en til skoðunar er að veita vatni úr vestari kvísl Skaftár um skurð inn í Langasjó um Montvík. Eins var dýpið mælt nákvæmlega í sundunum norðan Sveinstinds, undan þeim stað sem fyrirhugað er að munni gangna undir Tungnaárfjöll verði og út á breiða flóann norðaustan sundanna. Þá var einnig mælt langsnið eftir öllum sjónum til að kanna, hversu vænleg hugmynd um 17 metra niðurdrátt í sjónum væri. Um miðju sjávarins voru mæld nokkur þversnið til að staðfesta tilvist nægjanlega djúps áls um það svæði. Gögn yfir dýptarmælingar voru lesin inn í landfræðilegt upplýsingakerfi (LUK) þar sem þau eru lögð til grundvallar við gerð dýptarlíkana af hinum mældu svæðum auk samanburðar við eldra dýptarkort.

Verkið var unnið af Vatnamælingum Orkustofnunar fyrir Landsvirkjun.

Dýptarmælingar

Dýptarmælingar voru framkvæmdar af tveimur bátum, sem hvor um sig var búinn sambyggðum dýptarmæli og staðsetningatæki. Sambyggði dýptarmælirinn og staðsetningartækið eru af gerðinni GARMIN GPSmap188 Sounder. Við GPS tækið tengist móttökubúnaður fyrir leiðréttingarmerki Siglingamálastofnunar. Leiðréttingarbúnaðurinn er af gerðinni CSI MBX1 og var tækið stillt á Skarðsfjöruvita, 287,0 kHz. Nákvæmni staðsetningar var alla jafna um 1,2 metrar í láréttu plani. Dýptarmælirinn vinnur á 50 og 200 kHz tíðni. Upplausn dýptarmælinga er 0,1 m og nákvæmnin 5% af dýpinu hverju sinni, samkvæmt upplýsingum frá framleiðanda. Gerðar voru viðmiðunarmælingar á u.þ.b. 17 metra dýpi með lóði hangandi í vír og bar þeim mjög vel saman við niðurstöður sjálfvirku mælitækjanna (frávik innan við 0,1 metri).
Gögn um vatnsdýpi voru tengd við landhæð með því að fallmæla milli vatnsborðs og fastmerkja við norðaustur og suðvestur enda vatnsins. Hæð þeirra og staðsetning fékkst uppgefin hjá Norrænu Eldfjallastöðinni / Veðurstofu Íslands / Landmælingum Íslands (samstarfsverkefni):

Merki:

RH9102	N 64.224135860°	W 18.206476340°	hæð = 664.71 m y.s.
FM546	N 64.106330760°	W18.456455930°	hæð = 680.09 m y.s.

Vatnshæðin reyndist vera 661,70 m y.s. síðdegis þann 4. október við norðurendann og 661,78 að morgni 5. október við suðurendann. Lygnt var meðan fallmælingar voru gerðar en hvassviðri geysaði frá miðjum degi þann 2. október og fram á kvöld þann 3. október.

Kortagerð og LUK úrvinnsla

Úrvinnsla Vatnamælinga Orkustofnunar á gögnunum sem safnað var um dýpi Langasjávar fólst í því að lesa þau inn í landfræðilegt upplýsingakerfi (LUK), gera dýptarlíkön af svæðunum tveimur sem mæld voru þétt, lesa út úr gögnunum dýpi í langsniði eftir Langasjó auk samanburðar við eldra dýptarkort.

Notaður var ArcGIS hugbúnaður frá ESRI sem hentar til úrvinnslu mæligagna og kortavinnslu.
Frá Landsvirkjun voru fengin eftirfarandi landfræðileg gögn:

- Hæðarlínur í kringum Langasjó og á eyjum, 5m, á Arc lesanlegum dwg skrám.
- Litréttmyndir, 0,25 m pixel, eftir 9000m flugi í ágúst 2002, sem notaðar voru til að afmarka útlínur Langasjávar.

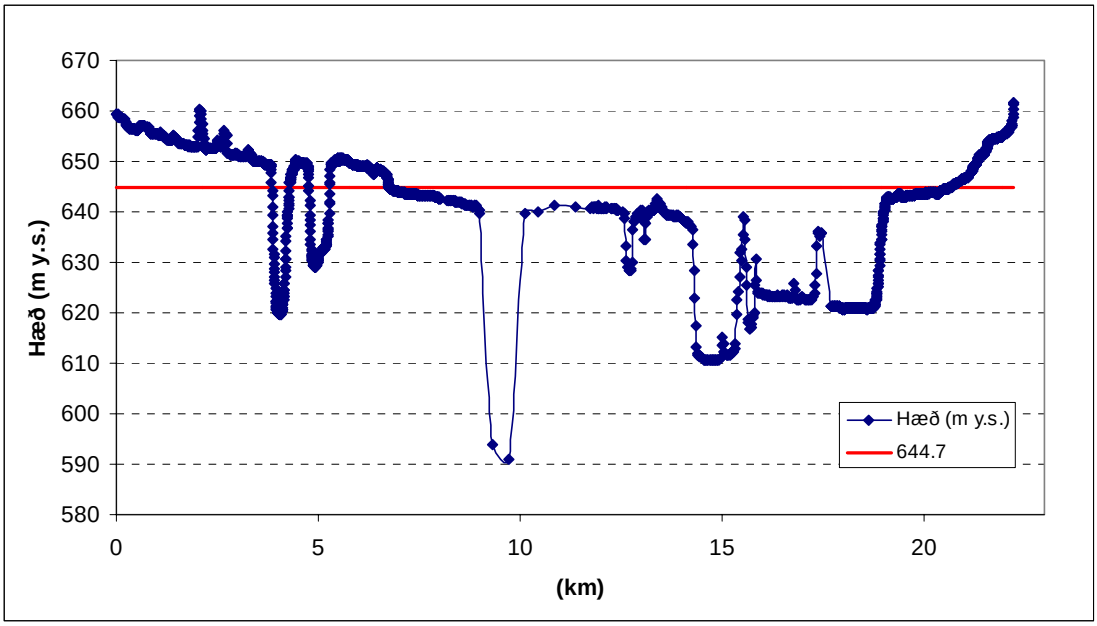
Staðsetningu mælipunkta má sjá á meðfylgjandi kortum, dýptarmælipunktarnir eru rúmlega 18 þúsund. Þar sem reynt var að mæla því sem næst 10 metra frá landi í ysta hring voru að auki um 1000 punktar þar sem dýpi var ekki mælanlegt sökum þess hversu grunnt var. Þessir punktar hjálpuðu þó til við ákvörðun vatnsborðs.

Einnig var notað eldra dýptarkort sem gert var eftir mælingum Vatnamælinga Raforkumálastjóra í ágúst 1959 með bergmálsdýptarmæli. Nýju dýptarmælingarnar eru bornar saman við það kort síðar í þessari greinargerð.

Langsnið eftir Langasjó

Mynd 1 sýnir dýpi Langasjávar þegar ferðast er úr botnlanga í suðurenda sjávarins að strönd í Montvík við norðurendann. Punktarnir sýna að mestu dýpi á hefðbundinni siglingaleið undir Fögrufjöllum en um miðbik sjávarins var nauðsynlegt að velja punkta úr þversniðum þar sem dýpsti állinn sveigir að Tungnaárfjöllum á þeim kafla. Sjá má staðsetningu dýptarpunktanna að baki langsniðinu á meðfylgjandi yfirlitskorti af Langasjó.

Inn á myndina af langsniðinu er merkt línan 644,7 metrar en það er sú hæð sem fyrirhugaður 17 metra niðurdráttur myndi ná niður í. Á myndinni má sjá að um 1,6 km eru frá innsta hluta Montvíkur að þeim stað, hvar dýpið nær 17 metrum. Eftir töluvert mikið dýpi við eyjuna Möltu er lögun botns mjög óregluleg suðvestan hennar og líklegt að dýpi verði sums staðar lítið um miðju sjávarins. Talið er að þar sé mikið um hóla og hæðir í landslaginu. Þá má einnig sjá að síðustu u.þ.b. 2 km frá fyrirhuguðum gangnamunna er dýpið minna en 17 metrar eða almennt um 13 metrar.



Mynd 1: *Langsnið eftir Langasjó, frá suðri til norðurs*

Dýptarkort af Langasjó

Tvö svæði voru mæld þétt með það í huga að gera ný dýptarkort fyrir þau svæði. Fyrra svæðið tekur til sundanna norðan Sveinstinds út á breiða flóann norðaustan sundanna. Seinna svæðið tekur til í Montvíkur og út á sundið framan við Útfallið við norðaustur enda vatnsins.

Langisjór er 25 km^2 að stærð, syðra dýptarlíkanið sem er um 4 km^2 að stærð er gert út frá sex þúsund mælipunktum og það nyrðra sem er 7 km^2 að stærð er gert út frá tæplega tíu þúsund mælipunktum. Notað var forritið Topogrid í ArcInfo til að brúa á milli mælipunktanna og fékkst dýptarlíkan á neti með 5 x 5 m reitum. Út frá því líkani voru síðan dregnar dýptarlínur á 1 m fresti. Þær línur eru víða mjög þéttar, ekki síst nálægt bökkum þar sem dýpið verður allt að 30 metrar í 70 metra fjarlægð frá bakka.

Dýptarlíkanið tekur aðeins til þess svæðis sem var undir vatnsborði á þeim tíma sem mælingarnar fóru fram. Af bökkum og eyjum eru til hæðarlínur á 5 metra fresti, dregnar út frá loftmyndum af svæðinu.

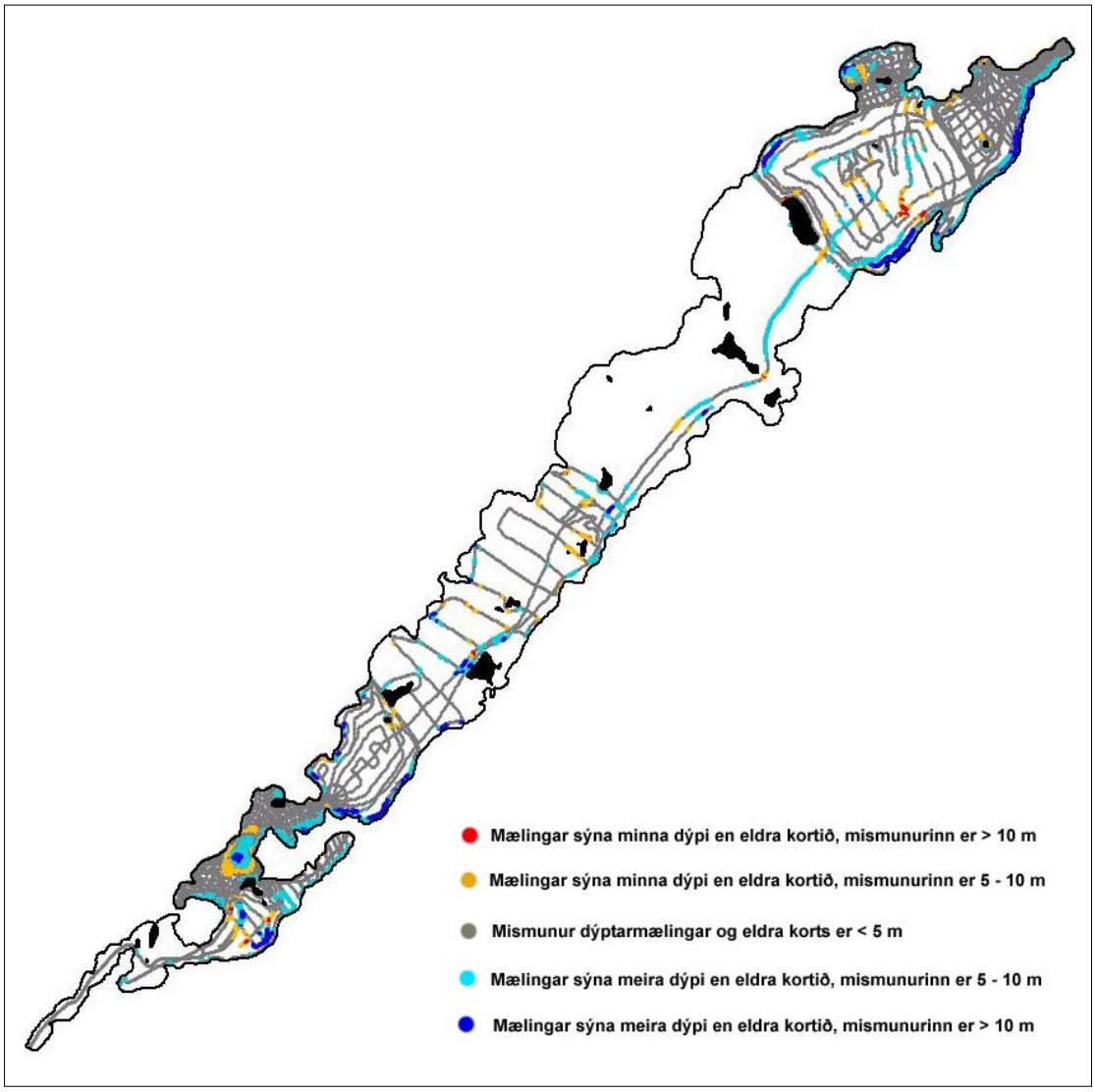
Á dýptarkortunum má finna dýptarlínur á 5 metra fresti en þéttari línurnar eru til sem ArcGIS þekjur og sem DXF-skrár. Mælipunktarnir eru sýndir á dýptarkortunum og út frá þéttleika þeirra má meta hversu nákvæmt dýptarlíkanið er á viðkomandi svæði. Þar sem langt er á milli mælipunkta getur breytileiki í dýpi verið meiri en virðist á kortinu, en þar sem punktarnir eru þéttir er dýptarlíkanið nákvæmara.

Samanburður við eldra dýptarkort

Eldra dýptarkort er til af öllum Langasjó með hæðarlínum á 5-10 m fresti. Kortið var gert eftir mælingar Vatnamælinga Raforkumálastjóra í ágúst 1959 með

bergmálsdýptarmæli. Dýptarkortið var skannað inn og dýptarlínur þess teknar inn í landfræðilegt upplýsingakerfi til samanburðar við nýju mælingarnar.

Í hverjum mælipunkti var reiknaður mismunur mældrar hæðar og hæðar samkvæmt næstu hæðarlínu eldra dýptarkortsins. Þar sem hæðarlínur kortsins eru aðeins á 5-10 m fresti, telst mælingum bera vel saman við eldra dýptarkortið þar sem mismunur mælingar og næstu hæðarlínu er innan við 5 m. Því telst mælipunktunum bera vel saman við eldra dýptarkortið í 80% af mælipunktunum. Mælingum ber nokkuð vel saman við eldra dýptarkortið þar sem 5 -10 m munar á hæð mælipunkts og næstu hæðarlínu, það gerist í 16% af mælipunktunum. Hins vegar munar þónokkru á mælingum og eldra kortinu þar sem mismunur mælipunkts og hæðar næstu hæðarlínu er meiri í 10 m og er það í 4% tilfella. Dreifingu þessa mismunar má sjá á mynd 2.



Mynd 2: *Mismunur á hæð samkvæmt mælipunktum og eldra dýptarkorti*

Eftir þennan samanburð má segja að eldra dýptarkortinu og nýju mælingunum beri nokkuð vel saman. Helsti munur þeirra er sá að samkvæmt nýju mælingunum eru bakkarnir víða brattari. Að baki nýja dýptarkortsins liggja miklu fleiri punktar en eldra kortið var gert út frá og því er nákvæmni í ákvörðun bakkanna meiri nú en áður.

Auk þess má sjá að sumar lægðir eru öðru vísi í laginu samkvæmt nýja dýptarkortinu heldur en því eldra og jafnvel dýpri.

Niðurstöður

Dýpi Langasjávar var mælt nokkuð þétt á tveimur svæðum, einu í norðurhlutanum og öðru í suðurhlutanum. Þá var einnig mælt eitt langsnið eftir öllum sjónum og nokkur þversnið yfir miðbik sjávarins. Í norðurhlutanum var dýpið mælt í Montvík þar sem fyrirhugað er að veita vatni inn um skurð frá vestari kvísl Skaftár og á flóanum úti fyrir Montvík/Útfallinu. Í suðurhlutanum var dýpið mælt í sundunum þar sem fyrirhugað er að munni gangna undir Tungnaárfjöll verði og í stórum flóa norðan sundanna.

Mælingarnar sýna, að ef hugmyndir um niðurdrátt upp á 17 metra eiga að vera mögulegar þarf að fara í dýpkunarframkvæmdir framan við gangnamunnann og út úr sundunum norðaustan hans.

Mælingarnar voru bornar saman við eldra dýptarkort. Sá samanburður sýndi að í 20% punktanna var mismunur á hæð mælipunkta og næstu hæðarlínu meiri en 5 metrar. Mestu munar á ákveðnum stöðum við bakka Langasjávar þar sem dýpið vex hraðar en eldra dýptarkortið gefur til kynna. Hér skal sérstaklega bent á bakkann undir Fögrufjöllum, frá Montvík að Útfallinu en hann mældist mun brattari en gamla kortið gefur til kynna og hefur staðsetning strandlínu á þessum stað hugsanlega ekki verið rétt á gamla kortinu. Að öðru leyti ber mælingunum nokkuð vel saman við eldra dýptarkortið.

Vatnamælingar
ORKUSTOFNUNAR

Langisjór

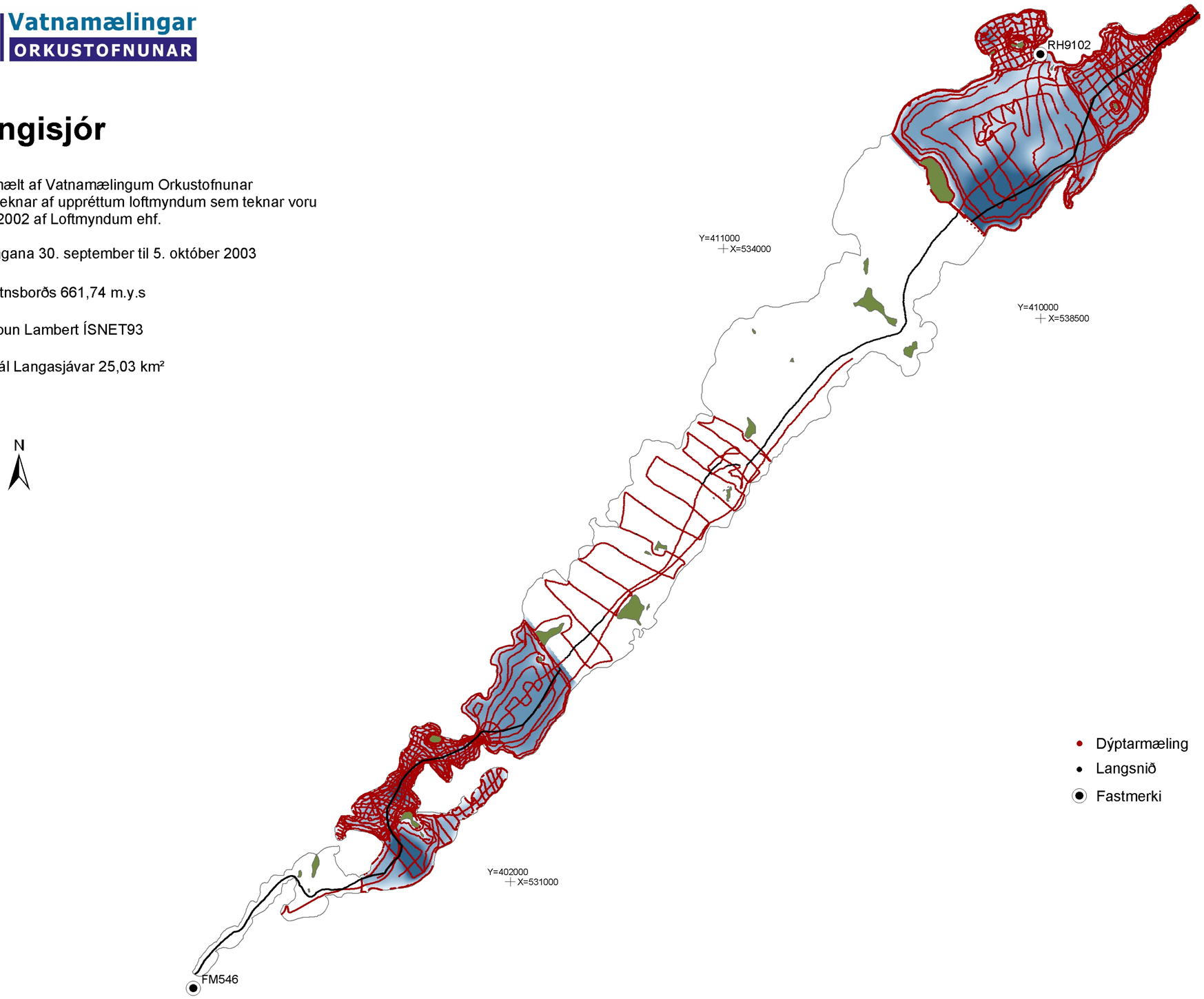
Dýptarmælt af Vatnamælingum Orkustofnunar
Útlínur teknar af uppréttum loftmyndum sem teknar voru
í ágúst 2002 af Loftmyndum ehf.

Mælt dagana 30. september til 5. október 2003

Hæð vatnsborðs 661,74 m.y.s

Kortvörpun Lambert ÍSNET93

Flatarmál Langasjávar 25,03 km²



Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-VM 7-661826 HPF / JFJ 20031111

Vatnamælingar
ORKUSTOFNUNAR

Langisjór - nyrðri hluti

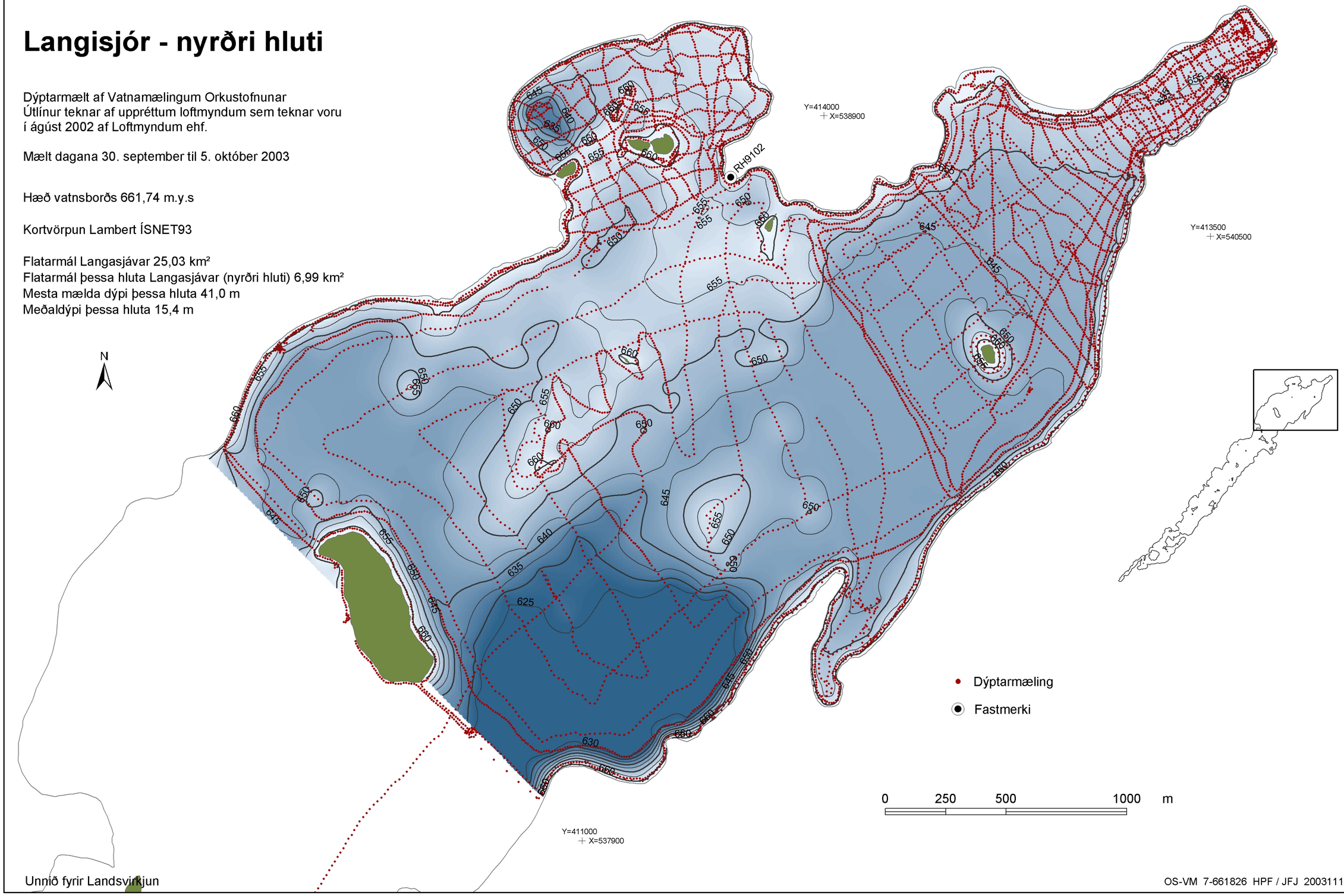
Dýptarmælt af Vatnamælingum Orkustofnunar
Útlínur teknar af uppréttum loftmyndum sem teknar voru
í ágúst 2002 af Loftmyndum ehf.

Mælt dagana 30. september til 5. október 2003

Hæð vatnsborðs 661,74 m.y.s

Kortvörpun Lambert ÍSNET93

Flatarmál Langasjávar 25,03 km²
Flatarmál þessa hluta Langasjávar (nyrðri hluti) 6,99 km²
Mesta mælda dýpi þessa hluta 41,0 m
Meðaldýpi þessa hluta 15,4 m



Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-VM 7-661826 HPF / JFJ 20031111

Vatnamælingar
ORKUSTOFNUNAR

Langisjór - syðri hluti

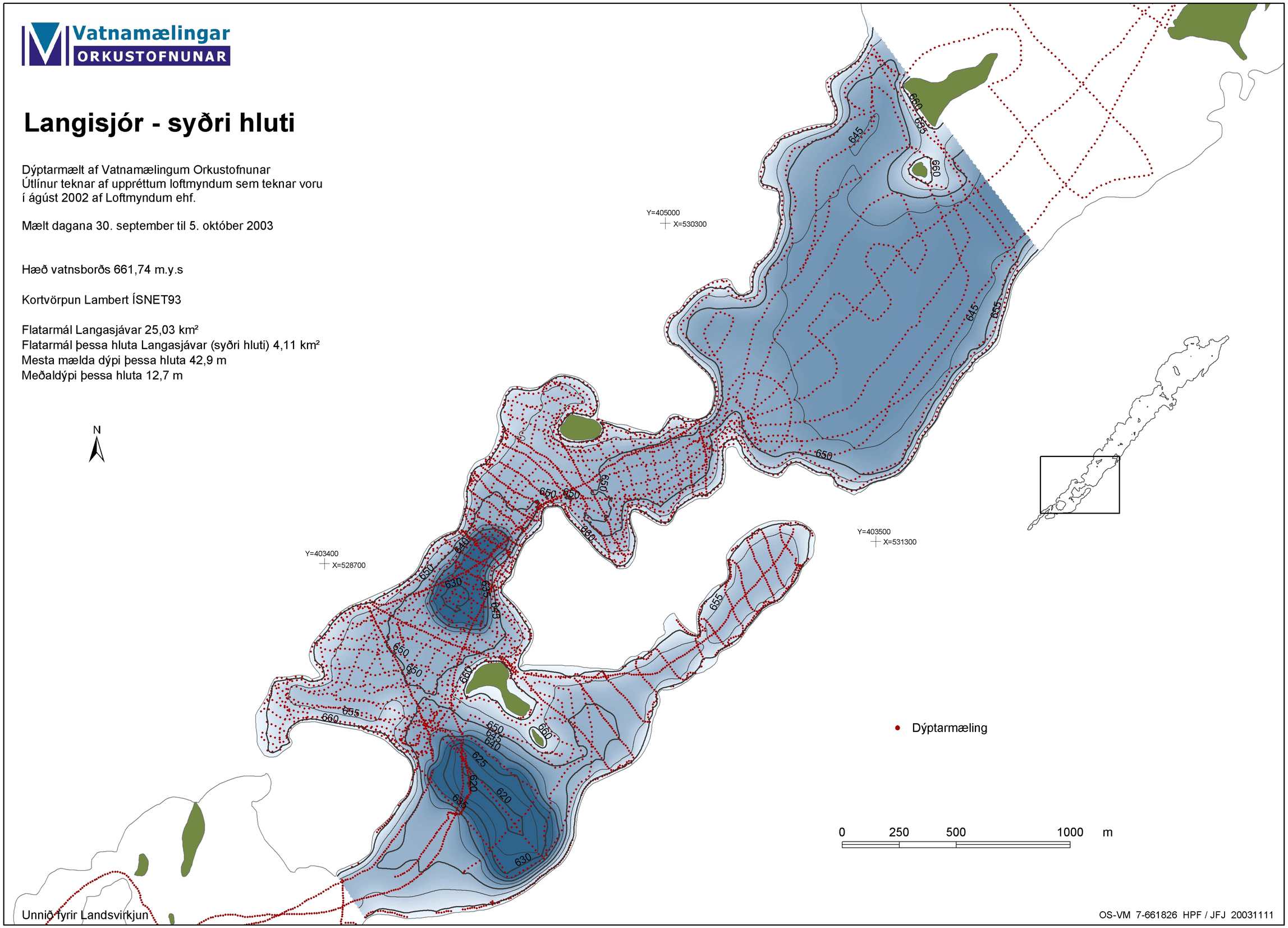
Dýptarmælt af Vatnamælingum Orkustofnunar
Útlínur teknar af uppréttum loftmyndum sem teknar voru
í ágúst 2002 af Loftmyndum ehf.

Mælt dagana 30. september til 5. október 2003

Hæð vatnsborðs 661,74 m.y.s

Kortvörpun Lambert ÍSNET93

Flatarmál Langasjávar 25,03 km²
Flatarmál þessa hluta Langasjávar (syðri hluti) 4,11 km²
Mesta mælda dýpi þessa hluta 42,9 m
Meðaldýpi þessa hluta 12,7 m



Unnið fyrir Landsvirkjun

OS-VM 7-661826 HPF / JFJ 20031111