

Expedition report Perma-X Canada 2023
Week 4 (July 19 - July 26)
Inuvik, Northwest Territories, Canada



Dear colleagues, friends, and families,

In our fourth and final week we concluded this very successful airborne permafrost survey campaign with several valuable data acquisitions over high priority sites.

One of our highlights was the successful flight over the Yukon Coast and Herschel Island between the Mackenzie Delta and the Alaskan border. The area is notorious for its susceptibility to fog and low clouds for days on end, and we were anxiously checking all available weather data sources multiple times a day to finally identify a window of opportunity on July 21. Final confirmation for the weather being good to survey came from our first-hand weather observers on Herschel Island (Qikiqtaruk): Maarten Boersma and Cédric Meunier (both AWI Sylt), who are currently doing near-shore marine field work on the island. Reaching the coast, we were greeted with a very thin haze, but otherwise no clouds and great views of the ground, allowing us to repeat the last LiDAR survey from ten years ago in 2013 and of course adding highest-resolution RGB, NIR, and TIR imagery of many impressive thaw slumps.

During this week we also covered additional interesting targets, including two historic fire scars near Aklavik and next to the Inuvik-Tuktoyaktuk-Highway (ITH), thermokarst lagoons, pingos, and extensive driftwood fields along the Tuktoyaktuk coast, the eroding coasts of Kittigazuit, and areas affected by subsidence and increasing inundation in the northern Mackenzie Delta.

While Polar 6 and the Kenn Borek Air crew have left Inuvik with destination Bremen on July 25, and Guido, Tabea, Clemens, and Eduard are preparing their journey home, Veronika will now join Birgit Heim and a team from b.geos (Annett Bartsch, Helena Bergstedt, Clemens von Baeckmann) for some ground-based field work along the ITH. Among other things, they set out to collect some in-situ data with a Phantom 4 multispectral drone, a LiDAR backpack, as well as soil moisture sensors, a thaw depth probe and many data sheets waiting to be filled with vegetation community information. This data will then provide valuable ground truth information for the aerial data collected with Polar 6 these past weeks.

Overall, we are incredibly satisfied with our progress and the scientific success of the imaging campaign. In summary, in the 55 flight hours we covered 41 individual survey targets, collected more than 400.000 MACS images and an overall 25 TB of data. All the priority 1 science sites (Trail Valley Creek research site, Herschel Island, Yukon Coast, Peel Plateau, Tuktoyaktuk relocation sites) were captured, data was collected for all the important northern permafrost ecosystem features (thaw slumps, eroding coasts, stable and degrading ice-wedge polygons, thermokarst lakes and lagoons, fire scars and even active fires, drunken trees, pingos, log jams, thaw subsidence sites) and we were able to acquire data for settlements and major infrastructure (Inuvik, Tuktoyaktuk, Aklavik, Tsiigehtchic, Fort McPherson, ITH, Dempster Highway) and industrial legacies (mud sumps). This data treasure will hopefully push forward permafrost ecosystem science for our team and our many collaborators as well as help support the communities with key spatial information on their infrastructure planning and climate change adaptation efforts. In combination with historic images and LiDAR data, some of the datasets will now allow multi-decadal change detection, while others will allow very temporally dense insights into annual changes.

Now, on our way home, we are looking forward to a few days of colder temperatures in Germany, and are very curious to finally get a more elaborate look at all the data.

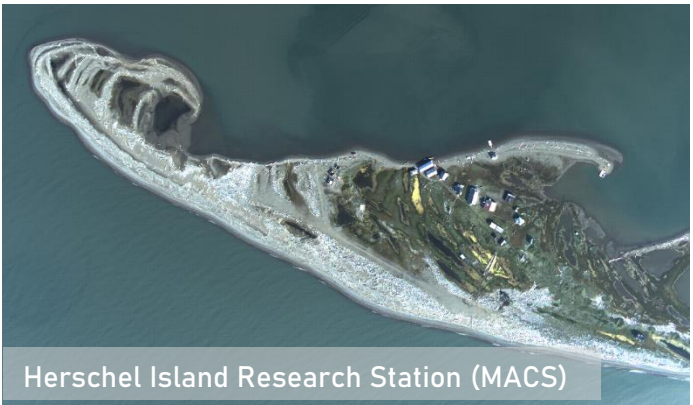
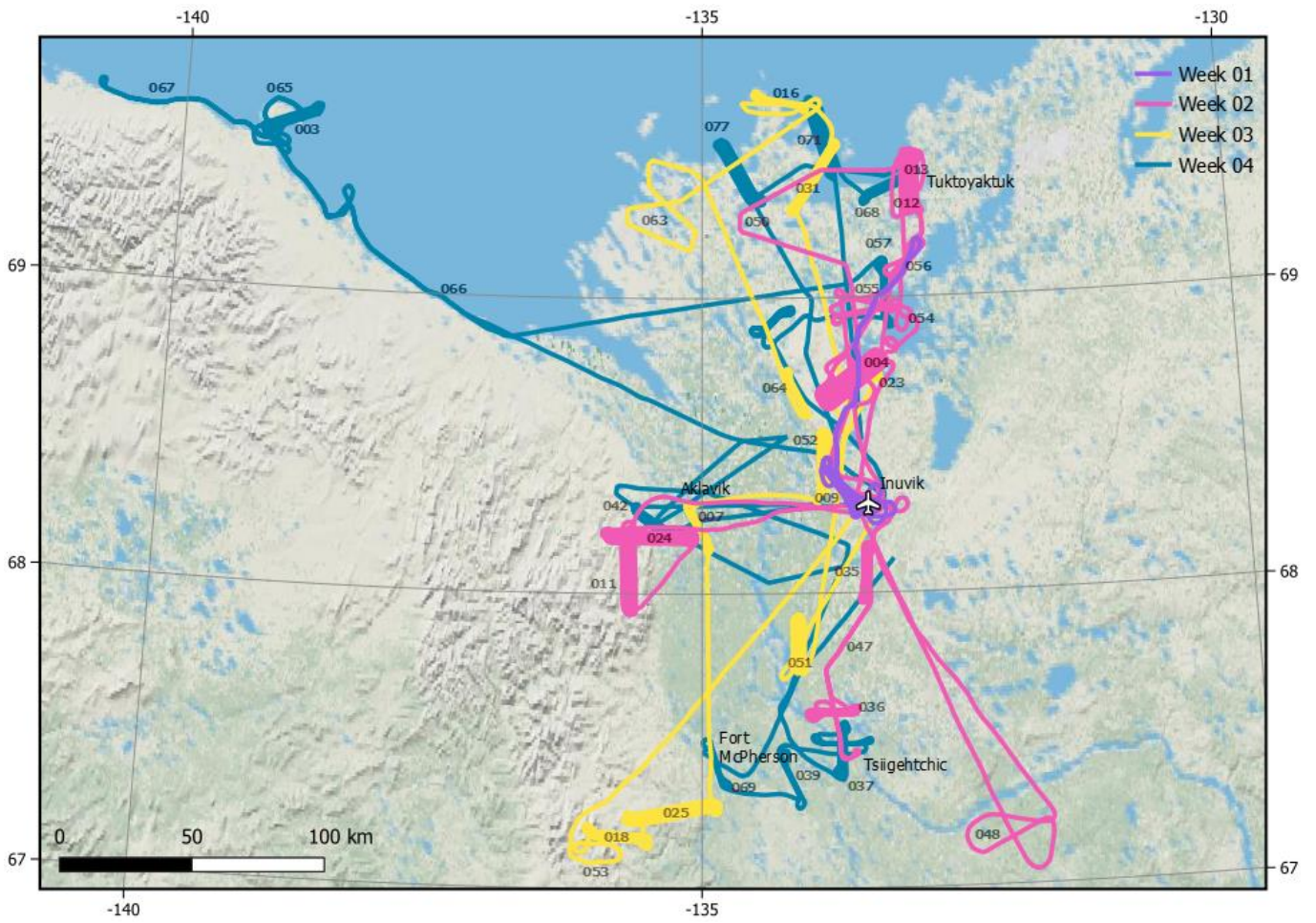
With best regards,

The Perma-X crew

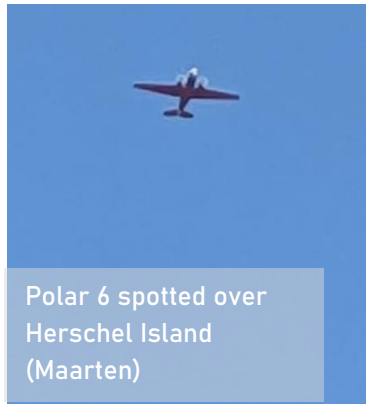


Table 1: Overview of all flown Perma-X 2023 NW Canada campaign targets.

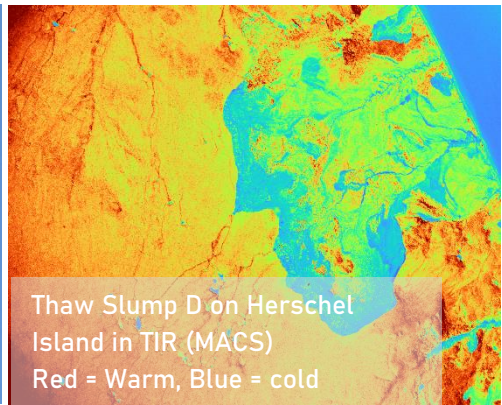
Date	Target block and study region	Flight altitude (above ground level)	Length [km]	Flight time [h:min]
2023-07-05	000_calibration_YEV_01_1000m 001_ITH_01_1000m 009_Inuvik_01_1000m	1000 m 1000 m 1000 m	529	2:13
2023-07-07	011_PeelSlumps_01_1000m 024_PeelSlumps_02_1000m	1000 m 1000 m	1086	4:29
2023-07-08	036_DTTsiigehtchic_01_1000m 047_DempsterHighway_01_1000m	1000 m 1000 m	510	2:12
2023-07-09	035_DTInuvik_01_0750m 038_LarchesInuvik_01_1000m 046_LowWetland_01_1000m 048_Fire_active_2023-07_02_1500m	750 m 1000 m 1000 m 1500 m	>709	4:52
2023-07-10	004_TVC_01_1000m 050_TukPeninsulaRoundTrip_02_1000m	900 m 1000 m	1248	5:15
2023-07-11	001_ITH_01_1000m 012_Tuktoyaktuk_02_1000m 013_Tuktoyaktuk_03_1000m 054_EnsomSumps_01_1000m 055_EnsomSumps_02_1000m 056_UWPingos_01_1000m	1000 m 1000 m 1000 m 1000 m 1000 m 1000 m	1142	4:55
2023-07-12	016_NorthHead_01_1000m 031_KittigazuitCoast_02_1000m 060_ReindeerLagoon_01_1000m 063_MackRoundtrip_03_1000m 064_CaribouHillsN_01_1000m	1000 m 1000 m 1000 m 1000 m 1000 m	827	4:29
2023-07-15	007_Aklavik_01_1000m 018_DempsterRTS_01_1000m 025_DempsterRTS_03_1000m 052_DeltaNorthHF_01_1000m 053_SlopeTrees_01_1000m	1000 m 1000 m 1000 m 1000 m 1000 m	1401	5:41
2023-07-17	023_TVConvi_01_0750m 051_DeltaSouthHF_01_1000m	750 m 1000 m	690	2:49
2023-07-20	037_DTTsiigehtchic_02_0750m 039_ForestCastles_01_0900m 069_FortMcPherson_01_1000m	750 m 900 m 1000 m	677	2:56
2023-07-21	003_HerschelRTS_01_1000m 057_MACSRepeat_01_1000m 065_HerschelTour_01_1000m 066_YukonCoastE_01_1000m 067_YukonCoastW_01_1000m	1000 m 1000 m 1000 m 1000 m 1000 m	1474	5:59
2023-07-22	068_DriftwoodTuk_01_1000m 071_KittiCoast_01_1000m 077_MackenzieSubsidence_01_0750	1000 m 1000 m 750 m	1224	5:19
2023-07-23	042_Fire_EV002-15_01_0500m 4 transects across the delta	500 m 1000 m	725	3:20
		Total	>12.242	54:29



Herschel Island Research Station (MACS)



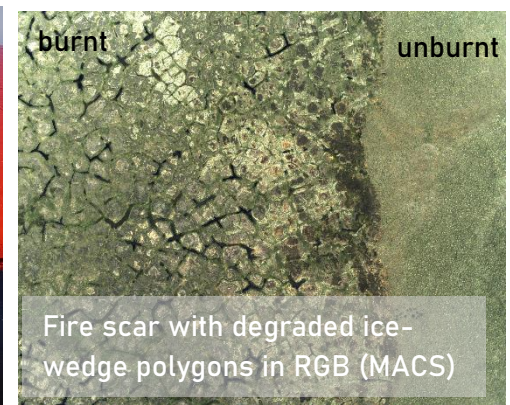
Polar 6 spotted over Herschel Island (Maarten)



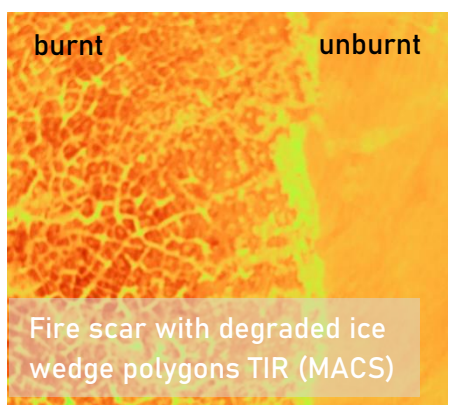
Thaw Slump D on Herschel Island in TIR (MACS)
Red = Warm, Blue = cold



Some Aufeis along the Yukon Coast



Fire scar with degraded ice-wedge polygons in RGB (MACS)



Fire scar with degraded ice wedge polygons TIR (MACS)



Cleared for take-off, Bye bye Polar 6!

Expeditionsbericht Perma-X Canada 2023
Woche 4 (19. - 26. Juli)
Inuvik, Northwest Territories, Kanada



Liebe KollegInnen, Freunde und Familien,

In der vierten und letzten Woche haben wir unsere Flugkampagne zur Permafrosterkundung erfolgreich abgeschlossen und freuen uns sehr, dass wir auch noch für die Gebiete von höchster Priorität wertvollen Daten erfassen konnten.

Einer unserer Höhepunkte war der Flug über die Yukon-Küste und Herschel Island zwischen dem Mackenzie-Delta und der Grenze zu Alaska. Das Gebiet ist berüchtigt für seine Anfälligkeit für Nebel und tiefhängende Wolken über Tage hinweg. Wir überprüften alle verfügbaren Wetterdatenquellen mehrmals täglich, um schließlich am 21. Juli ein günstiges Zeitfenster zu finden. Die endgültige Bestätigung, dass das Wetter gut für die Erhebungen ist, kam von unseren Wetterbeobachtern auf der Insel Herschel (Qikiqtaruk): Maarten Boersma und Cédric Meunier (beide AWI Sylt), die derzeit küstennahe marine Feldarbeiten auf der Insel durchführen. Als wir die Küste erreichten, wurden wir mit sehr dünnem Dunst, aber ansonsten wolkenlosem Himmel und großartiger Sicht auf den Boden begrüßt. So konnten wir die letzte LiDAR-Vermessung von vor zehn Jahren im Jahr 2013 wiederholen und natürlich hochauflösende RGB-, NIR- und TIR-Bilder der MACS-Kamera von vielen beeindruckenden Taurutschungen hinzufügen.

In dieser Woche haben wir auch weitere interessante Ziele erfasst, darunter zwei historische Brandnarben in der Nähe von Aklavik und neben dem Inuvik-Tuktoyaktuk Highway, Thermokarst-Lagunen, Pingos, und ausgedehnte Treibholzfelder entlang der Tuktoyaktuk-Küste, die erodierenden Küsten von Kittigazuit sowie Gebiete, die von Senkungen und zunehmender Überflutung im nördlichen Mackenzie-Delta betroffen sind. Während die Polar-6 und die Kenn Borek Air-Crew Inuvik mit Ziel Bremen am 25. Juli verlassen haben und Guido, Tabea, Clemens und Eduard ihre Heimreise vorbereiten, wird Veronika nun mit Birgit Heim und einem Team von b.geos (Annett Bartsch, Helena Bergstedt, Clemens von Baeckmann) einige bodengebundene Feldarbeiten entlang des Inuvik-Tuktoyaktuk Highway durchführen. Sie machten sich unter anderem auf den Weg, In-situ-Daten zu sammeln. Diese Daten werden dann wertvolle Bodeninformationen für die in den letzten Wochen mit Polar-6 gesammelten Luftbilddaten liefern.

Insgesamt sind wir mit unseren Fortschritten und dem wissenschaftlichen Erfolg der Flugkampagne außerordentlich zufrieden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir in den 55 Flugstunden 41 einzelne Gebiete abgedeckt, mehr als 400.000 MACS-Bilder und insgesamt 25 TB an Daten gesammelt haben. Alle Ziele der Priorität 1 (Forschungsstation Trail Valley Creek, Herschel Island, Yukon Coast, Peel Plateau, Umsiedlungsstandorte in Tuktoyaktuk) wurden erfasst, genauso wie allen wichtigen Merkmalen des nördlichen Permafrost-Ökosystems (Taurutschungen, erodierende Küsten, stabile und sich abbauende Eisrandpolygone, Thermokarstseen und Lagunen, Brandnarben und sogar aktive Brände, betrunkene Bäume, Pingos, Baumstämme, Subsidenz). Wir konnten Messungen für Siedlungen und wichtige Infrastrukturen (Inuvik, Tuktoyaktuk, Aklavik, Tsiigehtchic, Fort McPherson, Inuvik-Tuktoyaktuk Highway, Dempster Highway) und industrielle Hinterlassenschaften (mud sumps) erfassen. Der Datenschatz wird hoffentlich die Wissenschaft über das Permafrost-Ökosystem für unser Team und unsere zahlreichen Partner voranbringen sowie den Gemeinden wichtige räumliche Informationen für ihre Infrastrukturplanung und ihre Bemühungen zur Anpassung an den Klimawandel liefern. In Kombination mit historischen Bild- und LiDAR-Daten werden einige der Datensätze die Erkennung von Veränderungen über mehrere Dekaden hinweg ermöglichen, während andere einen zeitlich sehr dichten Einblick in jährliche Veränderungen erlauben.

Jetzt, auf dem Heimweg, freuen wir uns auf ein paar Tage kältere Temperaturen in Deutschland und sind sehr neugierig, endlich einen genaueren Blick auf alle Daten zu werfen.

Mit freundlichen Grüßen,