

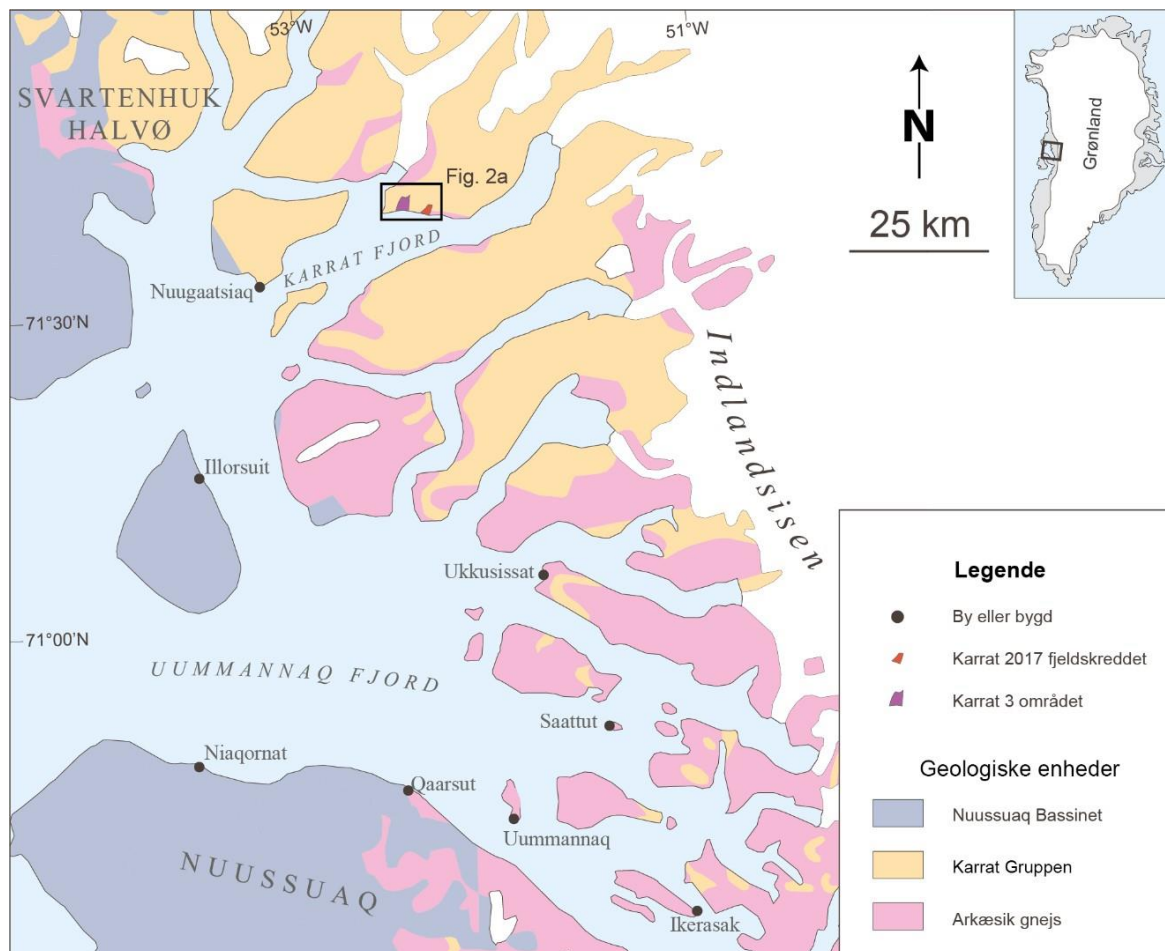
**Uummannap sulluani qaqqani sisoortoqarsinnaanerata
tassaarsuaqarsinnaanerullu aarlerinaateqarnerat pillugu GEUS-ip
allakkiaa – suliatigut ilisimasat killiffiat marts 2021**

Imaasa allassimaffiat

Indledning	2
Eqikkaaneq	4
Sumiiffiit qajannartut i Karrat Kangerluat	6
Karrat 1	7
Karrat 2	7
Karrat 3	8
Karrat 1, 2 aamma ataatsimut nalilersuiffigneri	10
Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq	11
Periaaseq paasissutissanillu tunngaviit	11
Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq 2017-imi qaqqap sisoorneranut tunngatillugu	12
Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq Karrat 1, 2 aamma 3 eqqarsaatigalugit	13
Nuugaatsiaq	15
Illorsuit	16
Qaarsut.....	17
Niaqornat	18
Uummannaq	20
Saattut.....	22
Ukkusissat	23
Ikerasak	24
Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq prof. Patrick J. Lynett-imit naleqqersuussineq	25
Naggataarutaasumik oqaaseriumasat inerniliinerillu	27
Aallerfiit	29

Aallaqqaasiut

Kalaallit Nunaata kitaata qiterpasissortaani Karrat Kangerluat Ummannap sulluaniippoq (ilusiliaq 1). Ulloq 17. juni 2017 Karrat Kangerluata sineriaani kujammut sammisumi qaqqap sisoornera tassaarsuaqartitsivoq, nunaqarfiit qanitaaniittut marluk Nuugaatsiaq aamma Illorsuit eqqorneqarlutik. I august 2017-imi aggustimi Kalaallit Nunaat tamakkerlugu annertunerusumik qaqqanik sisoortoqarsinnaanerata aarlerinaateqarneranut misissuinerit aallartipput. Misissuinerit tassunga atatillugu Karrat Kangerluanni sumiiffiit pingasuusut paasineqarput. Sumiiffiit pingasut taakkua, Karrat 1, 2 aamma 3 (ilusiliaq 2a), tamarmik nalunaarusiornermut atatillugu immikkoortumi "ilungersunartumik qaqqap sisoorsinnaanera annertoorujussuarmik aarlerinaateqarpoq"-mik inissinneqarput.



Ilusiliaq 1: Ummannap sulluanut 2017-imi sisoortoqarneranut takussutissiaq nunap assinga, Karrat 3 aamma ilusiliaq 2a-miittoq nalunaaqutserlugu.

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) siullermik juni 2018-imi juuni i kingullermillu 2020-imi oktobarimi Karrat Kangerluanni qaqqanik sisoortoqarsinnaaneranut tassarsuaqarsinnaanerannullu aarlerinaataasunik nalilersuineq pillugu allakkianik nutaanik suliaqarpoq. Tassani Karrat Kangerluanni qaqqat innartaanni nunap sannaani qajannartoqartoq annertuunik uppersarsarneqarpoq. Sumiiffik suli ilungersunartumik qaqqap sisoorsinnaanera annertoorujussuarmik aarlerinaateqartoq GEUS naliliivoq, taamaalillunilu 2017-imi juunimut sanilliullugu allannguuteqarani, tassani upalungaarsimanermik suli allit naliliipput, "Nuugaatsiaq aamma Illorsuit maannakkut atugassarititaasut atuutsillugit suli navianartorsiorfiusutut isigineqartariaqartut". Allakkiaq

manna ilisimasaniq 2020-mi ukiaanerani kingullermik allakkiami saqqummiunneqartunik nutarterneqarpoq, aammalu tassaarsuaqarneraniq pisuusaartitsinerit Norges Geotekniske Institut (NGI) suliaasa inernerit nutaat ilanngunneqarlutik.

Iisimatusarnermut Avatangiisinullu Naalackersuisoqarfimmiit kaammattuisoqarneratigut Ummannap sulluanut tassaarsuaqarneraniq pisuusaartitsinerup tuavisaarutigineqarnissaa 2020-mi novembarimi aalajangiunneqareersorlu, GEUS-ip inniminniineratigut tassaarsuaqarneraniq pisuusaartitsinerit NGI-p suliarai. Taamaaliornikkut suliniummi, Kalaallit Nunaanni ilungersunartumik qaqqanik sisoortoqarsinnaanerata aarlerinaateqarneraniq misissuinermi, allatut pingaarnersuisoqarpoq, taamaalilluni sumiiffinnut tassaarsuaqarneraniq pisuusaartitsineq Q3 2022-mut taarsiullugu 2021-mi martsip naalernerani naammassineqarsinnaassalluni. Pisuusaartitsinermi Nuugaatsiami aamma Illorsuarni sumiiffimmi qajannartumi Karrat 3-mi qaqqap sisoornerani pilersumik ~ $400 \times 10^6 \text{ m}^3$ annertussusilittut missiliorneqartumik (2017-imi qaqqap sisoorneraniit quleriaatip missaanni annertussusilimmik) tassaarsuaqarneranit qarsutsinerup portussusai naatsorsuutigineqartut naatsorsorneqartussaasimapput.

Tamatuma kingorna pisuusaartitsineq Ummannap sulluani illoqarfiit nunaqarfiillu; Nuugaatsiaq, Illorsuit, Niaqornat, Qaarsut, Ukkusissat, Ummannaq, Saattut aamma Ikerasak, tamaasa ilaaterlugit kiisalu sumiiffinni qajannartuni pingasuni Karrat 1-imi, 2-mi aamma 3-mi ilanngullugulu Karrat 3-mut periarfissatut ilusiliani marlunni (Blok B aamma Blok A+B) qaqqap sisoorneranit tassaarsuaqarneraniq pisuusaartitsineq annertusitinneqarpoq.

Eqikkaaneq

NGI-p tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinerisa takutippaat Karrat 3-miit qaqqap sisoornera qarsutsinerup portussusai i Uummannap sulluani (takussutissiaq 1) annertooujussuarmik qarsutsinerup portussuseqarneranik malitseqartussaasoq. Nunaqarfik qaninnerpaaq, Nuugaatsiaq, minutsit arfineq marluk ingerlareerneranni aammalu ungasinnerpaamik minutsit 38-t ingerlareerneranni mallit eqqortussaavaat.

Illoqarfinni nunaqarfinnilu arlalinni qarsutsineq portusoorujussuusassaasoq pisuusaartitsinerit takutippaat. Nuugaatsiaq, Illorsuit aamma Niaqornat tamakkiisumik qarsutivigineqartussaapput, Qaarsuni aamma Uummannami qarsutsineq portusoorujussuusooq misigineqartussaalluni. Qarsutsinerit Saattuni, Ukkusissani aamma Ikerasami Karrat 3-miit ungasinnerusumiittuni najukkaniinnerusussaapput. Taakkununga kangerlummi mallerujussualertussaavoq, umiatsiat imaannarmiittut qaqqap sisoorneraniit ungasissumiikkaluartulluunnit navianartorsiulersinnaallutik. Karrat 1-imiit aamma 2-miit qaqqap sisoornerani Nuugaatsiaq aamma Illorsuit kisimik aarlerinartorsiortussaapput, kisianni illoqarfinni nunaqarfinnilu allani sakkortuumik sarfarneranik malitseqarsinnaalluni.

Takussutissiaq 1: Pisuusaartitsinerimi Karrat 1-imeersumik aamma 2-meersumik kiisalu Karrat 3- imut periarfissatut ilusilianit marlunnit tassaarsuaqarnerata tikiunnerinut piffissat aamma qarsutsinerup portussusai. Takussutissiami qarsutsinerup portussusai 2 meterinik portussusilimmik ulissimanerani missingersuinerit qaffasinnerpaaffissaraat. Qarsutsinerup portussusai sumiiffimmi nunap portussusaa immallu itissusaa apequtaalluni tassaarsuaqarnerani mallit assigiinngitsumik portussuseqartarnerannut naapertuuttumik akuttussusilerlugit allassimapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 1 (13 x 10 ⁶ m ³)	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 2 (11 x 10 ⁶ m ³)	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Nuugaatsiaq	7 min	6 m	6 m	32 – 72 m	37 – 74 m
Illorsuit	13 min	3,7 m	3,9 m	19 – 35 m	20 – 43 m
Qaarsut	26 min	-	-	9 – 20 m	11 – 23 m
Niaqornat	23 min	-	-	9 – 14 m	11 – 17 m
Uummannaq	30 min	-	-	6 – 13 m	6 – 14 m
Saattut	35 min	-	-	4 – 10,5 m	5 – 10,5 m
Ukkusissat	26 min	-	-	5 – 6,5 m	5,5 – 7,5 m
Ikerasak	38 min	-	-	4 – 10 m	4,5 – 11 m

Karrat Kangerluanni sumiiffinni pisoqarfiusuni annertuumik suli pisoqartoq 2019–2021-mi satellit-ikkut assilisanik (Sentinel-2 optiske aamma Sentinel-1 InSAR) misissueqqissaarnermi GEUS-ip takusinnaavaa. 2019-imi aasaanerani ornigulluni suliaqarnerup taamatuttaaq takutippaa, Karrat Kangerluanni sumiiffiit pisoqarfiusut eqqaanni sinerissami sivinganerit kujammut sammisut tamaasa sinerlugit ilusaannik pissuteqartumik qaqqanik sisoortoqarsinnaasoq.

Aalasinik pisoqarsimanera aammalu sumiiffinni qajannartuni maannakkut aalasoqarnera

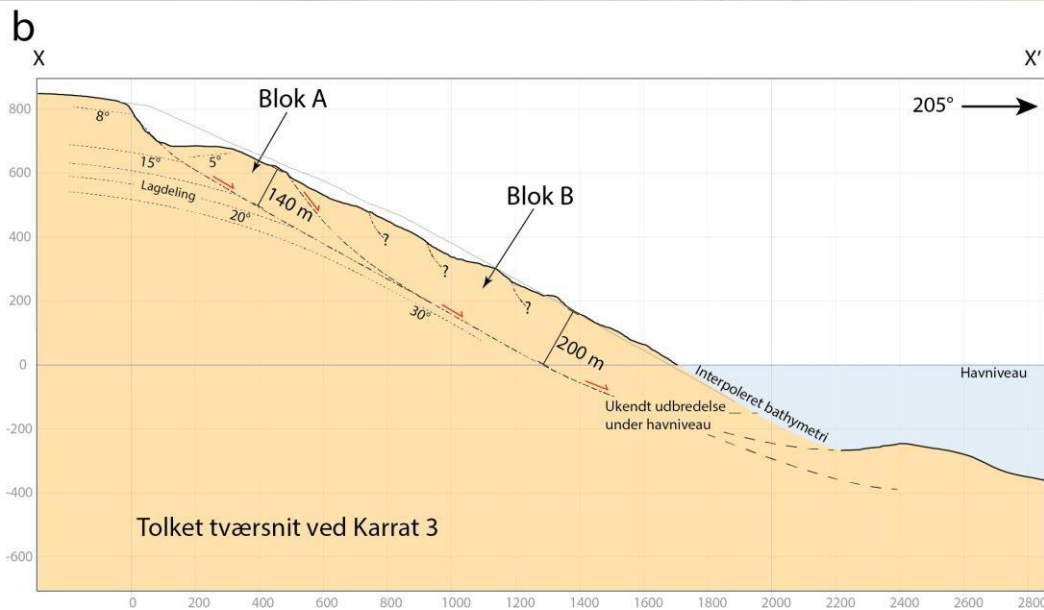
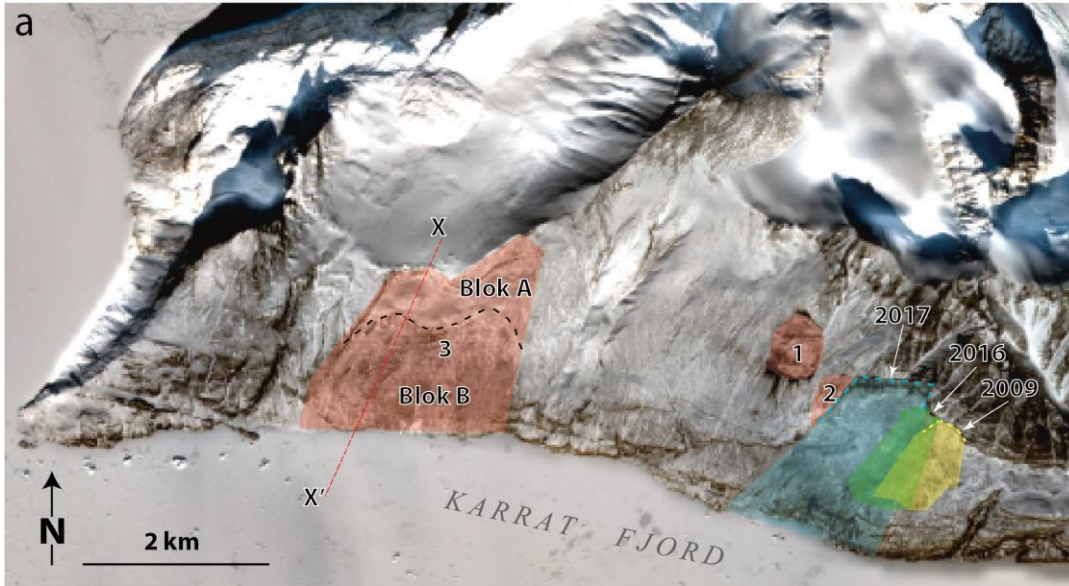
tunnngavigalugu GEUS naliliivoq Karrat 1-imiit aamma 2-miit qaqqanit sisoortoqarsinnaanera Karrat 3-miit ilimanaateqarnerusoq. Paarlattuanik Karrat 3-miit qaqqamit sisoortoqarnerata sunniutissai Karrat 1-imiit aamma 2-miit annertunerujussuupput, tassami Karrat 3-miit tassaarsuaqarnerani Ummannap sulluani illoqarfiit nunaqarfiillu tamarmik eqqorneqarsinnaammata.

Taamaattumik GEUS naliliivoq Karrat 1-imi, 2-mi aamma 3-mi sumiiffiit ajornartoorfiusut ilungersunartumik qaqqap sisoorsinnaanera annertoourujussuarmik aarlerinaateqarnerat allannguuteqanngitsoq, taamaalillunilu taamatuttaaq tassaarsuaqarsinnaanera allannguuteqarani aarlerinaateqartorujussuusoq.

Karrat Kangerluanni tullianik annertunerusumik qaqqanik sisoortoqarnera qaqugu pissanersoq eqqoriarneqarsinnaanngilaq. Sumiiffiit ajornartoorfiusut annertoourujussuarmik aarlerinaateqartut arlaqarmata, taamatuttaaq tullianik qaqqanit sisoortoqarnerata kingorna nutaanik ilungersunartunik qaqqanik sisoortoqarsinnaanera suli annertoourujussuarmik aarlerinaateqartussaasoq naatsorsuutigineqarpoq.

Karrat Kangerluanni sumiiffiit sisooriaannaat

Sumiiffinnik qajannartunik pingasunik nalilersuinermit nutartikkami matuma kingulianiittumi 2021-mi marts tikillugu ilanngullugulu satellit-ikkut assilisanik (Sentinel-2 optiske aamma Sentinel-1 InSAR) misissueqqissaarneq kiisalu portussutsinut ilusilianik misissueqqissaarneq (ArcticDEM), ornigulluni takusat aamma 2019-imi ornigulluni suliaqarnermit nassuiaanerit tukingasumillu assiliasat aallaavigineqarput. Annertussutsinik nalilersuinerit aamma missingsukkat tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinermit atorineqarput.



Ilusiliaq 2a: 2009-imi, 2016-imi aamma 2017-imi sisoortunit pingasunit Sentinel-2-mit satellit-ikkut assiliasat takutitaat, kiisalu Karrat 1-imi, 2-mi aamma 3-mi sivinganerit qajannartut. Karrat 3-mi Blok A-p aamma Blok B-ip akornanni killilersuineq titarnermik kittorartaartumik qernertumik takutinneqarpoq. Ilusiliaq 2b-mi ilisarnaatip inissisimaffia titarnermik aappaluttumik aamma X-X'-mik takutinneqarpoq. Ilusiliaq 2b. Karrat 3 tukimut kippaata assilineranut nassuiaanerit aserortertut ingerlaneri aammalu blokkinut marlunnut agguarneqarnerit takutippaat. Aalanerata sammivia qarsuusani aappaluttuni takutinneqarpoq. Immap iluani annertussusaa ilisimaneqanngilaq, kisianni nassuiarneraniit

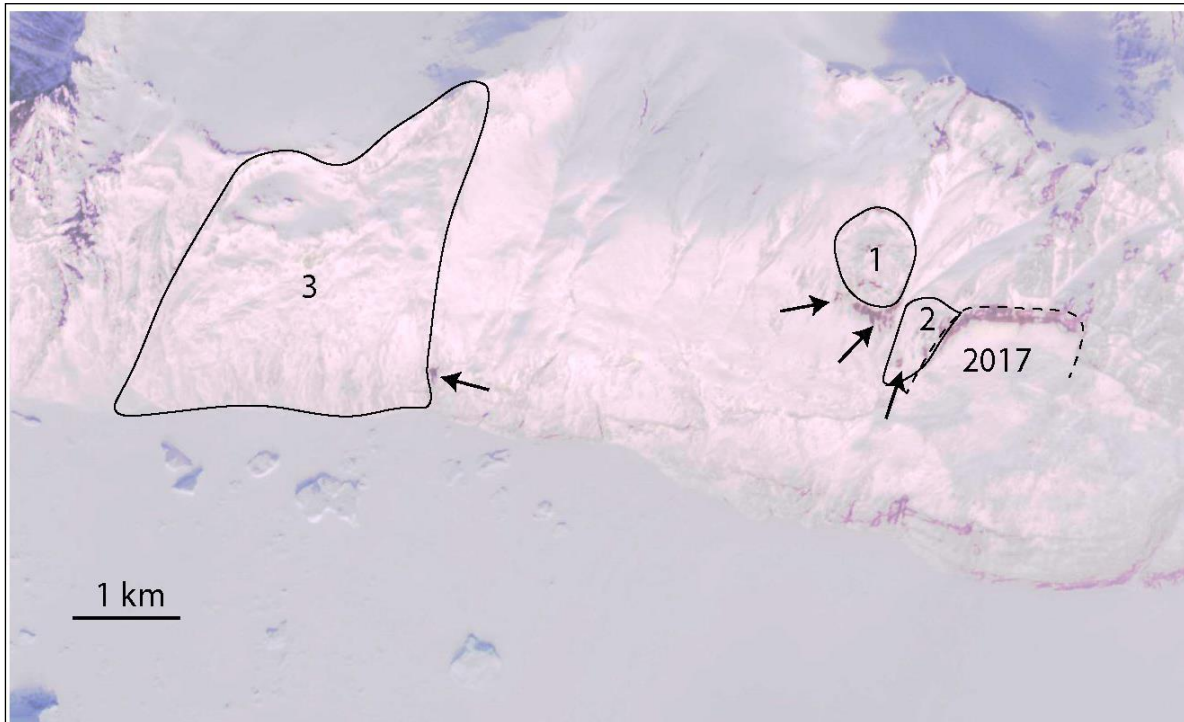
isigalugu taanna imaanut meterit untritillit arlallit ingerlaannarsinnaavoq.

Karrat 1

Sumiiffik taanna 2017-imi juunip 17-ani sisoortup kitaani 1 km missaanni ungasissusilimmi inissisimasoq suli annertuumik pisoqarfiusoq takuneqarsinnaavoq. Sumiiffik 2015-mi maajimiilli aalasimavoq aammalu 2015-imi septembarimiilli InSAR-imi naapertuukkunnaarpoq, tamatumalu paasinarsisippaa nikikkiartaarnerit sapaatip akunneranut 1 cm-imit annertunerusut. Assililat takutippaat sumiiffiup appasinnerusortaani (ilusiliaq 3) akuttunngitsumik ujaqqanik nakkaasoqartartoq. Sumiiffik nungujartuaarsimasorujussuuvoq, aammalu ilimagineqartariaqarpoq ukiuni kingullerni nikikkiartaarnerit iluani ataqatigiissinnaanernik annikinnerulersitsisimasut kiisalu katangartuni sisoorfiini tangiunneri annikillisimallutik. Taamaattumik sumiiffimmit annertuumik qaqqanik sisoortoqarsinnaanera suli aarlerinaateqartorujussuusoq GEUS naliliivoq. Sumiiffimmi nikikkiartaartumi annertussutsit aamma qaqqap innartaata portussusaa aallaavigalugit missingersuinerup takutippaa imaqqortussusaa tamarmiusoq minnerpaamik $13 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nik annertussuseqartoq.

Karrat 2

Sumiiffik taanna Karrat 1-ip aamma 2017-imi sisoortup akornanni inissisimavoq. 2017-mi sisoortup sisoorfianut katangarnerit killeqartut paasinarpoq. Sumiiffimmi nikikkiartaartoqartoq 2015-imiilli takussutissaqarpoq aammalu 2017-imi juunimiilli InSAR-imi naapertuukkunnaarpoq, tamatumalu paasinarsisippaa nikikkiartaarnerit sapaatip akunneranut 1 cm-imit annertunerusut. 2017-mi sisoornermit sisoortut tungaanut (ilusiliaq 3) kangianiit sumiiffiup killinganiit akuttunngitsumik ujaqqanik sisoortoqartartoq assililat takutippaat. Sumiiffik 2017-mi sisoortutut iluseqartunut sisujartortoq ilimanarmat aammalu sukkasuumik nikikkiartorluni, GEUS-ip naliliinera allannguuteqanngilaq, tassalu sumiiffimmi annertuumik qaqqanik sisoortoqarsinnaanera aarlerinaateqartorujussuusoq. Sumiiffik 800 x 500 m missaanni annertussuseqarpoq, aammalu ilimagigaanni nikikkiartaarnerit 2017-mi sisoortutut pissasut, $11 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nik imaqqortussuseqassaaq.

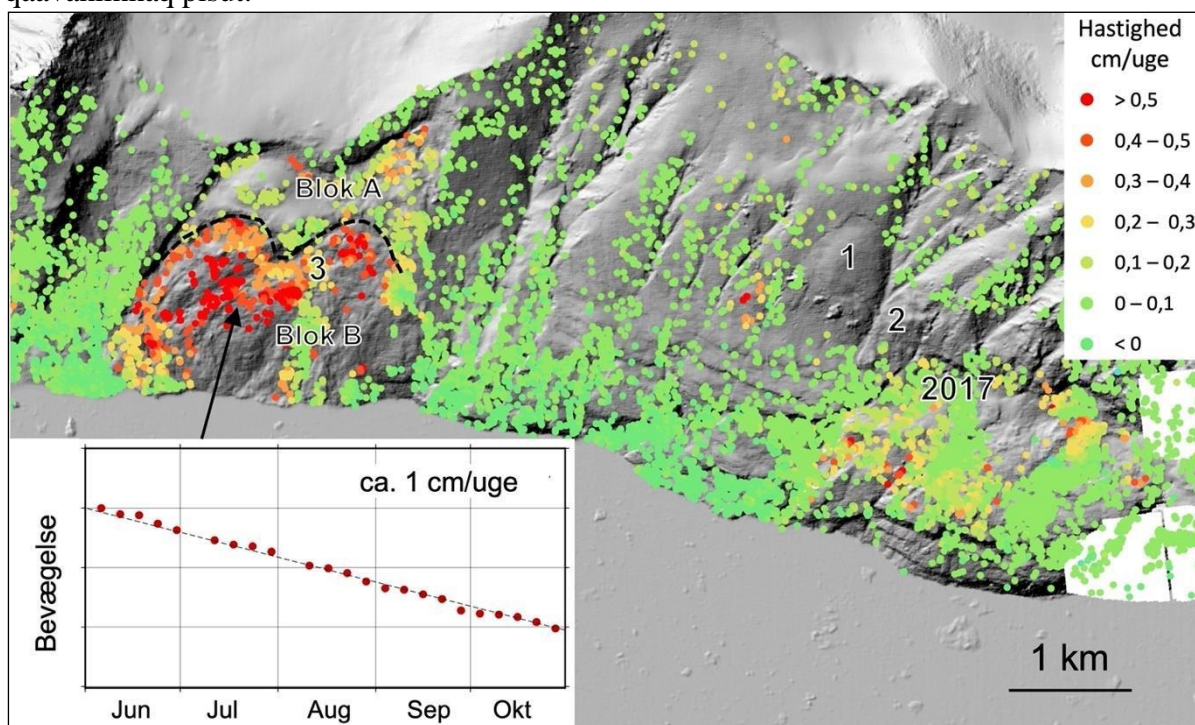


Ilusiliaq 3: Sentinel-2 satellitsikkut assilisat 15/03 2021-meersut, qarsuussat nalaanni 2017-mi sisoortup innartaa sinerlugu kiisalu Karrat 1-ip aamma 2-p nuuanni kiisalu Karrat 3-p kangisinnerusortaani qanittumi pisoqarsimasoq (ujaqqat nakkaasut) takuneqarsinnaalluni. Ujaqqat nakkaanerit titarnertut qernertut aammalu sivinganermi aputeqaraluartumi simernertut takuneqarsinnaapput. Ujaqqat nakkaaneri takulertoruminarsisinniarlugit assilisami qalipaait sakkortunerulersinneqarput.

Karrat 3

Kimmuinnaq, Karrat 1-imiit aamma 2-miit 3 km missaanni Karrat 3 inissisimavoq, tassani takutinneqarluni ukiorpassuarni nikikkiartuaartoqarsimasoq malunnartoqartoq. Sumiiffik annertoorujussuuvoq, immap iluanut ingerlaqqinnera ilisimaneqarani 2000 x 1600 meterit missaannik annertussuseqarluni, aammalu 120 meterit angullugit inerilluarsimasumik innartaqarpoq aammalu illuttut kaanngartiternerit inerilluarsimallutik. Sumiiffik qajannartoq tamarmi nungujartuaarsimasorujussuuvoq arlalippassuarnik quppaqarluni tinuneqarlunilu aammalu qaava ataatsimut isigalugu maniilalluni, tamatumalu nikikkiartuaarnera sivisuumik pisimasoq paasinarsisippaa.

InSAR-imi paasissutissat nalunaarsukkat, taamatullu assilisat takutippaat sumiiffik blokkinut marlunnut assigiinngitsumik nikikkiartaartunut agguarneqarsinnaasoq (ilusiliaq 2a). Blokki qulleq (Blok A), innartaaniit immap qulaani 600-700 meterit tikillugit isorartussuseqartoq 2017–2020-mi sinerissap tungaanut sapaatip akunneranut en 0,15–0,3 cm-inik nikikkiartaarsimavoq (ilusiliaq 4). Immap qaavaniit 600-700 meteriniit ammuinnaq blokkip aappaa (Blok B) sukkanerusumik assigiingisitaarnerusumillu nikikkiartaarpoq. Blok B-ip appasinnerusortaaniittut sumiiffiit InSAR-imi naapertuukkunnaarsimapput, tamatumalu takutippaa nikikkiartaarnerit sapaatip akunneranut 1 cm missaanik annertunerusut ilimanaateqartoq. Ilusaannut misissueqqissaarnek tunngavigalugu naliliisoqarpoq nikikkiartaarnerit taakkua qaavaniinnaq pisut.



Ilusiliaq 4: InSAR-imi paasissutissat nalunaarsukkat 2018-imeersut, sumiiffimmi qajannartumi Karrat 3-mi nikikkiartaarnerik kiisalu 2017-imi sisoortup innartaata ataani nikikkiartaarnerik annikinnerusunik takutitsisut. Titarnermi kittorartaartumi Karrat 3-mi Blok A-p aamma Blok B-ip akornanni killingat takutinneqarpoq. Karrat 1-imi aamma 2-mi sumiiffinni kiisalu Karrat 3-ip appasinnerusortaani sumiiffiit ilaanni paasissutissanik nalunaarsuiffinnik soqanngilaq, pissutigalugu tamaani nikikkiartaarnerit sukkaoorujussuummata InSAR-imi paasissutissat nalunaarsukkat naapertuunnatik. Ilusiliami ikkunneqartumi Karrat 3-mi Blok B-ip qiterpasinnerusortaaniittumut piffissalersuinerit takutinneqarput. Sulianik ingerlatitsineri aputeqarnera pissutigalugu ajornartorsiutit pinngitsoorniarlugit taamaallaat juunimiit oktobarimut assilisat ilanngunneqarput.

Sumiiffimmi qajannartumi nikikkiartaartut sukkassusaat annertoorujussuarmik assigiinngitsusinnaasut, piffissami 2017–2020-mi InSAR-imi paasissutissanik nalunaarsukkanik misissueqqissaarnerup takutippaa. 2017-imiit 2018-imut taamaalilluni nikikkiartaarnerit malunnaatilimmik annertusisimasut nalunaarsorneqarpoq, sumiiffimmi tamarmi sukkassutsit marloriaatip missaanniilersimallutik, kisianni 2019-imi aamma 2020-mi sukkassutsit 2017-imi annertussutsinut naapertuuttut nalunaarsoqqinneqarpoq.

2018-imi pisoqarnerata annertunerulernerani sumiiffimmi qajannartumi nikikkiartuaartut pissusissamisoorumik assigiinngissuteqarnerat takuneqarsinnaasoq ilimagineqartariaqarpoq.

Karrat 3-mi qajannartoqarnera timmisartumit assilisami 1953-imeersumi ersarissumik takuneqarsinnaavoq, tamannalu *sumiiffik siviisoorujussuarmik, ilimanarluni ukiuni untritolinni imaluunniit tuusintilikkaani, pisoqarfiusimasoq* GEUS-ip allakkiami 9. oktober 2020-meersumi naliliineranut tunngavigineqarpoq. Nikikkiartuaarnerit sumiiffimmi ineriartornerup ingerlanerani taamaaginnarsimanissaat ilimanangilaq, kisianni ilimagineqarpat sumiiffiup qajannarsiartuaalerneraniilli nikikkiartuaarnerit annertussusaat ullumikkutut taamaaginnarsimasoq, tamatuma kingunerisaanik sumiiffik ukiuni 1500-ni nikikkiartuaarsimassaaq. Tamanna sukumiisuunngitsumik missingersuineq, sumiiffik siviisoorujussuarmik nikikkiartuaarsimasoq pillugu naliliinermut tapersiivoq.

Qajannartunik annertussusiliineq aamma innartaata portussusaa (120 m) aallaavigalugu Karrat 3-p immap qaavaniit imaqqortussusaa allakkiami oktober 2020-imeersumi minnerpaamik $380 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nut naatsorsorneqarpoq. Missingersuineq taanna imminermini 17. juni 2017-mi sisoortup imaqqortussusaaniit quleriaammik annertuneruvoq, kisianni nassuiarneqartut missingersuinerit minnerpaaffissaattut nassuiarneqarluni, tassami katangarneri sangoriarneqarsinnaanersut tassani sillimaffigineqanngimmat.

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinermut matumunnga atatillugu qaqqap iluani katangartut annertussusaannut sukumiisumik nutaanik misissueqqissaartoqarpoq (ilusiliaq 2b). Taassuma paasinarsisippaa Blok A 140 m tikillugit issussuseqartoq aammalu Blok B 200 m tikillugit issussuseqartoq. Aammattaaq misissueqqissaarnerup takutippaa sisoortup qiterpasinnerusortaa tamarmi qaqqami qaleriiaarnerit ingiaqatigalugit nikikkiartuaartoq. Tamanna isumaqarpoq sumiiffik qajannartoq pingaartumik katangartuni toqqissumi sisujartuaartoq, taamaattumillu sisoorneq qaavani immaqalu naqqani assakaasut annikinnerullutik ataatsikkut sisoortutut taaneqarsinnaavoq.

Ataatsikkut sisoortut amerlanertigut maniilattumi sisoorlutik assakaallutik sisoortunit qajannarnerusarput. Tamatuma saniatigut misissueqqissaarnerup takutippaa sisoorneq immap iluanut 100 m arlallit tikillugit ingerlaannarsinnaasartoq (ilusiliaq 2b).

Nunap assiliornermi siammarsimassusaa aammalu issussusaa missingersorneqartoq atuutsillugit Blok A $112 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nik aamma Blok B $412 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nik annertussuseqartinneqarput. Tassa imaappoq Karrat 3-mut tunngavissaatinneqartut atuutsillugit annertussusaa ataatsimut katillugu immap qaavaniit $524 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nik annertussuseqassaaq.

Qajannartortaa ammuinnaq nikikkiartorusaaginnassanersooq, imaluunniit qaqqat sisoornerattut ineriartussanersooq, eqqoriarneqarsinnaanngilaq. Sumiiffimmit qaqqanik sisoortoqalissappat, taamatuttaaq qajannartortaa tamarmi (Blok A+B) ilanngutsinneqassanersooq, taassumaluunniit ilaanni (Blok B taassumaluunniit ilaanni) qajannartortai tamarmik ilanngutsinneqassanersut taamatuttaaq eqqoriarneqarsinnaanngilaq. Taamaattoq sisoornerit annikinnerusut (ass. Blok B-ip ilaanni) Karrat 3-ip sinneranut qajannarsisitsillutik sunniuteqarsinnaanerat ilimanarpoq.

Karrat 1-imut, 2-mut aamma 3-mut ataatsimoortumik naliliineq

Sumiiffinnut qajannartunut taakkununnga tunngatillugu aalanerisa oqaluttuassartai, sumiiffinniit qaqqanik sisoortoqarsinnaaneranut nalilersuinernut pingaarutilimmik malunnaatilimmik assigiinngissuteqarput. Karrat 1 aamma 2, 2015-miilli sukkasoorujussuarmik nikikkiartuaarnertalimmik sivikitsumik ineriartorsimapput, aammalu

2017-imi qaqqap sisoornera Karrat 2-mi qajannarnerulersitsilluni sunniuteqarsimassasoq ilimagineqartariaqarpoq. Karrat 3 ukiorparujussuarni ineriartorsimavoq aammalu nikikkiartuaarnerit arriitsut takuneqarsinnaalluni. Tamanna tunngavigalugu GEUS naliliivoq Karrat 1-imiit aamma 2-miit qaqqanik sisoortoqarnissaa Karrat 3-miit ilisimanaateqarnerusoq.

Allakkiami matumani misissueqqissaarnerni erseqqissarneqarpoq siusinnerusukkut qaqqanik sisoortoqartarnera (kingullermik 2009-mi, 2016-imi aamma 17 juni 2017) aammalu Karrat Kangerluanni sumiiffiit qajannartut, sinerissap tungaanut qaleriaartut 20° - 30°-nik uinganerisa malitsigisaanik, ilusaanik tunngaveqarnissaat ilimanaateqartoq. Sumiiffimmit siunissami qaqqanik sisoortoqarpat, tamanna sumiiffinni ullumikkut nikikkiartuaanngitsuni qajannarsitseqataasinnaavoq. Silap pissusaata allanngoriartornera pissutigalugu nunami qeriuannartumi allannguutit, Karrat Kangerluanni sumiiffinni qaqqanik sisoortoqarnissaanut ilimanaateqarnerulersitsissanersut, sulii ilisimaneqanngilaq.

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq

Karrat 1-ip, 2-p aamma 3-p imaqqortussusaannut missingersuinerit aallaavigalugit Ummannap sulluani tassaarsuaqarnerani siammarnissaanut pisuusaartitsisoqarpoq. pisuusaartitsinerit Norges Geotekniske Institut-imi (NGI) ingerlanneqarput. NGI nalunaarusiamik sukumiisumik tunniussivoq (tuluttut allanneqartoq), aammalu inerniliussat pingaarnerit matumani eqikkarneqarput. Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinermut matumunnga siunertaasoq pingaarneq tassaasimavoq:

- i) Pisusaartitsinermik 2017-mi pisoqarnerani tassaarsuaqarmat qarsutsinerup portussusaannut takuneqartunut naapertuuttunik pissarsititsinissaq. Pisusaartitsinermi tassani algoritmer-imit aamma inputparameterit, pisusaartitsinermi atorneqartut pissusiviusunut qanoq naleqqutsiginersut paasinarsinneqassaaq. Taamaattumik siunnerfiup aappaanut ilanngussat iluatinnaateqarput.
- ii) Karrat Kangerluanni qaqqap sisoorneranit pilersinneqartumik tassaarsuaqarneranit illoqarfinni nunaqarfinnilu eqqaanniittuni (Nuugaatsiaq, Illorsuit, Niaqornat, Qaarsut, Ukkusissat, Ummannaq, Saattut aamma Ikerasak) qarsutsinerup portussuserisinnaasaannik missingersuinissaq.

Qarsutsinerup portussusaa paasineqassaaq tassaasoq immap qaavaniit tassaarsuaqarnerani qarsunneqartuni portussutsit annerpaaffissaat. Tassaarsuaq paasineqassaaq tassaarsuaqarnerani mallit tulleriissaartut tamarmik.

Periaaseq aamma paasissutissanut tunngaviusut

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq sisamanik alloriarfilinnik ingerlanneqarpoq: 1) qaqqap sisoornerata sakkortussusaannut normulersukkamik pisuusaartitsineq, 2) qaqqap sisoornerata imaq anguppagu tassaarsuaqalerneranut pisuusaartitsineq, 3) Ummannap sulluani tassaarsuup siammarsinnaassusaanik normulersukkamik pisuusaartitsineq aamma 4) illoqarfinni nunaqarfinnilu qanitaaniittuni qarsutsinerup portussusaannut pisuusaartitsineq.

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinermut NGI-mit ingerlanneqartumut paasissutissanut tunngaviusut tassaasimapput: a) Ummannap sulluanut immamut tunngasut paasissutissat nalunaarsukkat, b) illoqarfinni nunaqarfinnilu ilanngunneqartuni nunap ilusaanut nunap assingi sukumiisut, c) 2017-imi qaqqap sisoorneranit aammalu sumiiffinnit qajannartunit Karrat 1-imit, 2-mit aamma 3-mit imaqqortussutsit pissutsillu, aamma d) 2017-imi

pisoqarnerani qarsutsinerup portussusai, mallit aamma mallit siulliit kiisalu annerpaaffiissa tikiunnerinut piffissat akornanni piffissaq takuneqartut.

Tamatuma saniatigut pisuusaartitsinerni tunngavittut atorineqartut, paasissutissanut nakkaasut portussusaasa aamma kuunnerisa takissusaasa imminnut attuumassuteqarnerat pillugu GEUS-ip siusinnerusukkut Kalaallit Nunaanni qaqqanik sisoortoqarneranut katersorsimasaannut, ataqatigiissinneqarput.

Nakkaasut portussusaat aamma kuunnerisa takissusaat, tassaavoq qaqqami sisoortut nikikkiartuaarnerisa nappaarissumik nallarissumillu ungasissusaat. Nakkaasut portussusaasa aamma kuunnerisa takissusaasa imminnut attuumassuteqarnerat tangiunnerisa sangoriarneqarnerat, qaqqami sisoortut sakkortussusaannik pisuusaartitsinermi tunngavittut pingaaruteqartoq, atorlugu nassuiarneqarpoq: Tangiunnerisa sangoriarneqarnerat annikinneruppat, qaqqap sisoornera sukkanerusussaavoq aammalu tassaarsuaq annertunerusussaalluni.

2017-imi qaqqap sisoorneranut tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineq

2017-imi qaqqap sisoorneranut pisuusaartitsinermut siunertaavoq algoritmer-imit aamma inputparameterit pisuusaartitsinermi atorineqartut pissusiviusunut naapertuunnersut qulakkeerneqarnissaa aammalu Karrat Kangerluaniit qaqqanik sisoortoqarsinnaanerani tassaarsuaqalernissaanut piviusorsioortumik pisuusaartitsineq pissalluni.

Tassani imaqqortussutsit missingersorneqartut $38,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Svennevig et al., 2020) aamma $48,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Paris et al., 2019) atorineqarput. Imaqortussutsinut annikitsunut taakkuninnga takusanut ilanngullugit qarsutsinerup portussusai aamma mallit siulliit tikiunnerannut piffissat pisuusaartinneqartut takussutissiaq 2-mi takutinneqarput. Nuugaatsiami, Illorsuarni aamma Qaarsuni qarsutsinerup portussusai takuneqarput, Niaqornani aamma Ummannami "qaffianerit annertuut" takuneqarlutik.

Nuugaatsiamut tunngatillugu nunaqarfiup kangiani qarsutsinerup portussusaannut portunerpaanut pisuusaartitsisoqarpoq. Sumiiffiup illoqarfiusup iluani mallit qaartarneri pisuusaartinneqartut takuneqartuniit portutiginnigilat, kisianni pingaarnertigut naapertuuttumik imminnut naapertuullutik. Illorsuarnut tunngatillugu siammarsimanerannut aamma qarsutsinerup portussusaanut tunngatillugu naapertuulluarput. Qaarsunut tunngatillugu qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takuneqartuniit annikinneruppat, kisianni nunniukkap aamma umiarsualiviup illutaata eqqaanni sinerissap killingata illumut sangoriarnerani mallit qaartarnerisa annerpaaffigisartagaani ukkatarineqartumi takuneqartunut naapertuulluarpoq. Niaqornanut aamma Ummannamut tunngatillugu sinerissap killinga sinerlugu annikitsuaqqamik mallit qaartaarfigisartagaani 1–1,5 meterinik mallit portussusillit pisuusaartinneqarput, tamannalu takuneqartunut naapertuulluarpoq. Saattunut, Ukkusissanut aamma Ikerasannut tunngatillugu, mallit qaartarnerinik aalajangersimasunik takusaqarfigisatsinni, mallit 1 m inorlugu portussuseqartillugit pisuusaartitsisoqarpoq.

Nuugaatsiami mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq pisuusaartinneqartoq aammalu takuneqartoq, nal. 21:39 qaqqap sisoornerata kingorna 7-8 minutsinik sivissuseqarpoq (takussutissiaq 2). Illorsuarnut aamma Ummannamut tunngatillugu mallit annertunerpaat tikiunnerannut piffissaq takuneqartoq, qaqqap sisoornerata kingorna 25 aamma 53 minutsinik sivissuseqarpoq. Pisusaartitsinerni mallit annertunerpaat tikiunnerannut piffissaq eqqoqqissaartumik missingersorneqarsinnaanngilaq, kisianni taamaattoq qaqqap

sisoornerata kingorna mallit annertunerpaat 25 aamma 55 minutsit qaangiunneranni Illorsuarnut aamma Uummannamut tikiuttut tikkuussilluni, takuneqartunut naapertuuttumik. Mallit portunerpaaffiisa marluk (mallernerata nalaani) akornanni piffissaq pisuusaartinneqartoq 1 minut missaanniippoq, tamannalu taamatuttaaq Nuugaatsiamiit video-mi takuneqartut takuneqartunut naapertuulluarpoq.

Ataatsimut isigalugu pisuusaartitsinermi takuneqartunut naapertuulluurtunik angusaqartoqarpoq, tamatumalu paasinarsisippaa pisuusaartitsineq pissusiviusunik eqqortumik takutitsisoq, aammalu qaqqanit sisoortoqarsinnaaneraniq allanik pisuusaartitsinerneq suliaqarnissamut taanna naleqquttoq.

Takussutissiaq 2: Qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut aamma takuneqartut kiisalu 2017-mi qaqqap sisoornerani tikiunnerinut piffissat.

	Qarsutsinerup portussusaa pisuusaartinneqartoq (38,5 x10 ⁶ m ³)	Qarsutsinerup portussusaa takuneqartoq	Mallit siullit tikiunnerat pisuusaartinneqartoq	Mallit siullit tikiunnerat takuneqartoq	Mallit annertunerpaat tikiunnerat takuneqartoq
Nuugaatsiaq	2,3 – 9,4 m*	6 – 10 m	7 min	8 min	
Illorsuit	1,9 – 4,6 m	2 – 3 m	13 min		25 min
Qaarsut	0,6 – 1,7 m	3 m	26 min		
Niaqornat	1,2 m	qaffianerit annertuut	23 min		
Uummannaq	0,5 – 1,4 m	qaffianerit annertuut	30 min		53 min
Saattut	0,4 – 0,5 m	-	35 min		
Ukkusissat	0,8 – 1,0 m	-	26 min		
Ikerasak	0,6 – 0,8 m	-	38 min		

* Nuugaatsiami sumiiffiit illoqartut avataanni qarsutsinerup portussusai 10-15 m angullugit portunerutillugit pisuusaartitsisoqarpoq.

Karrat 1-mut, 2-mut aamma 3-mut tassaarsuaqarneraniq pisuusaartitsineq

Karrat 1-miit (13 x 10⁶ m³) aamma Karrat 2-miit (11 x 10⁶ m³) kiisalu takutitsinerit marluk Karrat 3-mut periarfissatut ilusilianit marlunniit qaqqamit sisoortoqarsinnaaneranut tassaarsuarmik pisuusaartitsisoqarpoq: Blok A+B-miit qaqqamiit sisoorneq, tassa imaappoq immap qaavaniit sumiiffik qajannartoq ataatsimut katillugu (524 x10⁶ m³, NGI-p nalunaarusiaani taagorneqartoq ‘full’) aammalu Blok B-miit qaqqamiit sisoorneq (412 x10⁶ m³, NGI-p nalunaarusiaani taagorneqartoq ‘lower’). Pisusaartitsinerneq nalomnartortaaq takutinniarlugit, pisusaartitsinerneq tangiunnerisa sangoriarneri piviusorsortut pingasut atornerqarput (5°, 10°, 15°). Ilisimatusarnermut Avatangiisinullu Naalakkersuisoqarfik isumaqatigiissuteqarfigalugu ilanngullugu mallit qaartarnerinut portunerpaanut missingersuinerit (tangiunnerisa sangoriarnera 5°) nalunaarusiornerqarput. Ilangullugu ulinnganerani qarsutsinerup portussusai, tassa imaappoq immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu, nalunaarusiornerqarpoq. Qarsutsinerup portussusaasa

akuttussuserisinnaasaannik erseqqinnerusumik takutitsinissamut NGI-p nalunaarusiaa innersuussutigineqarpoq.

Pisuusaartitsinerup inerneru qarsutsinerup portussusai ilaatillugit takussutissiaq 3-imi takutinneqarput, ilanngullugulu illoqarfiit/nunaqarfiit kalluarneqartut aallaavigalugit nassuiarneqarlutik. Qarsutsinerup portussusai akuttussuseqartillugit allassimapput, tassanilu takutinneqarpoq sumiiffimmi nunap ilusaa imartaalu apeqqutaallutik tassaarsuaqarnerani mallit assigiinngitsumik portussuseqalertartut. Karrat 1-imut aamma 2-mut tunngatillugu mallit qaartarneri for Qaarsunut, Niaqornanut, Ummannamut, Saattunut, Ukkusissanut aamma Ikerasannut mallit qaartarneri annertoorsuunngillat. Illoqarfimmut/nunaqarfimmut tamaginnut immikkut mallit qaartarnerannut nunap assingi ilusiliaq 5-12-imi takutinneqarput.

Karrat 1-imut, 2-mut aamma 3-mut tunngatillugu mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq naatsorsorneqartoq 2017-imi qaqqap sisoornerannut pisutut ippoq.

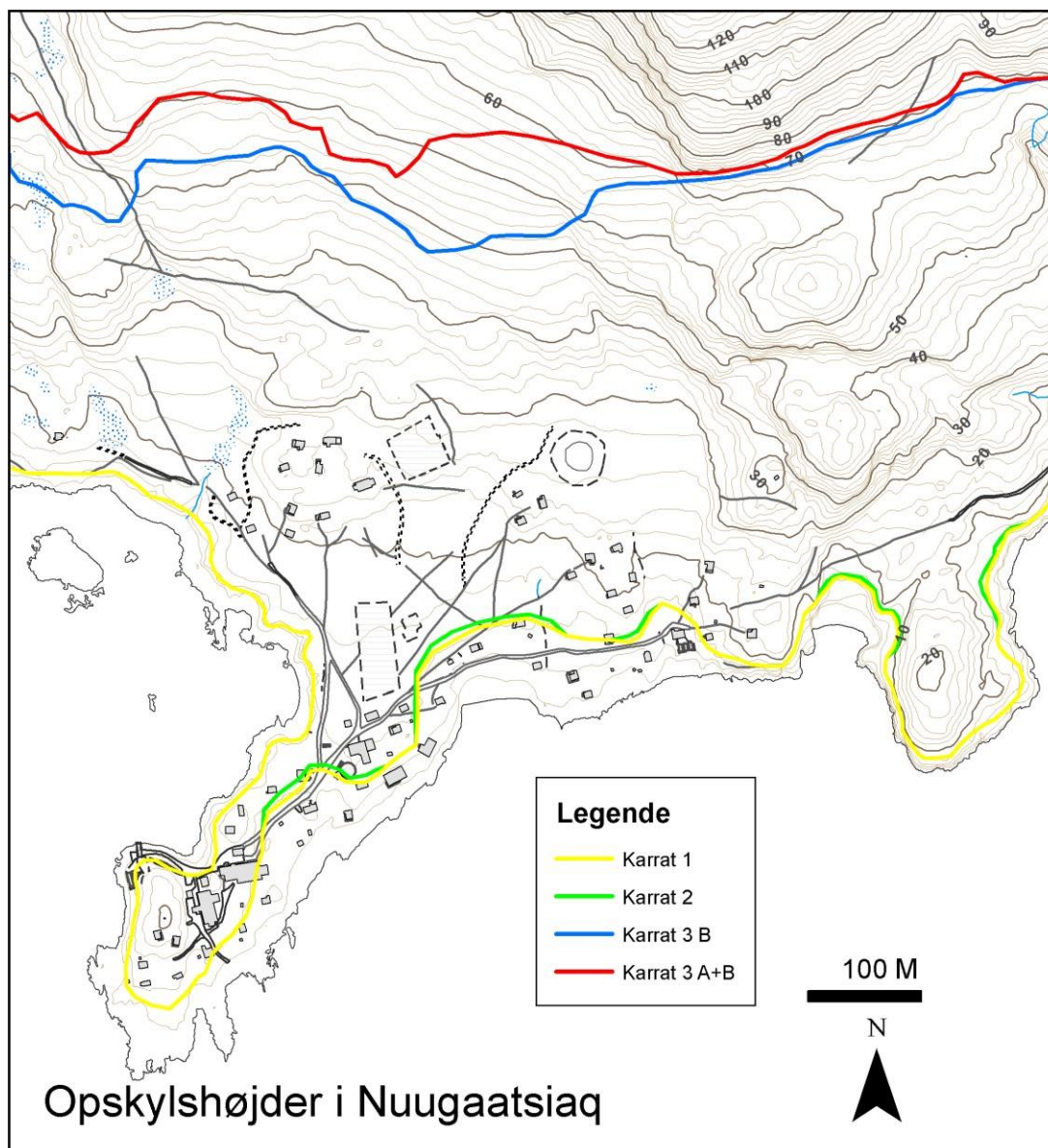
Takussutissiaq 3: Karrat 1-imut aamma 2-mut kiisalu Karrat 3-mut periarfissatut ilusilianut marlunnut tunngatillugu tikiunnerinut piffissat aamma qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut. Takussutissiami qarsutsinerup portussusai immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinneranit 2 meterinik portunerusumik ulissimanerani missingersukkat portunerpaartaraat. Qarsutsinerup portussusai akuttussuseqartillugit allassimapput, takutinneqarluni sumiiffimmi nunap ilusaa imartaalu apeqqutaallutik tassaarsuaqarnerani mallit assigiinngitsumik portussuseqalertartut.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 1 (13 x 10 ⁶ m ³)	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 2 (11 x 10 ⁶ m ³)	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 3 Blok B (412 x 10 ⁶ m ³)	Qarsutsineru p portussusaa Karrat 3 Blok A+B (524 x 10 ⁶ m ³)
Nuugaatsiaq	7 min	6 m	6 m	32 – 72 m	37 – 74 m
Illorsuit	13 min	3,7 m	3,9 m	19 – 35 m	20 – 43 m
Qaarsut	26 min	-	-	9 – 20 m	11 – 23 m
Niaqornat	23 min	-	-	9 – 14 m	11 – 17 m
Uummannaq	30 min	-	-	6 – 13 m	6 – 14 m
Saattut	35 min	-	-	4 – 10,5 m	5 – 10,5 m
Ukkusissat	26 min	-	-	5 – 6,5 m	5,5 – 7,5 m
Ikerasak	38 min	-	-	4 – 10 m	4,5 – 11 m

Nuugaatsiaq

Nuugaatsiamut mallit qaartarnerannut nunap assingani ulinnganerani (+2 m) pisuusaartitsinernut sisamaasunut tamaginnut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 5). Nuugaatsiami Karrat 3-mut pisuusaartitsinermi qarsutsinerup portussusai 32–74 meteriullutik qarsutsineq portusoorujussuusoq aammalu mallit nunamut 500 m sinnerlugu annguttut pisuusaartitsinerup takutippaa. Taamaalilluni nunaqarfik tamakkerlugu qarsunneqartussaavoq. Karrat 1-imut aamma 2-mut pisuusaartitsinerni mallit qaartarneri 6 meteriupput. Qaqqap sisoorerata kingorna mallit siulliit minutsit 7-it ingerlareerneranni tikiupput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 1 (13 x 10 ⁶ m ³)	Karrat 2 (11 x 10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok B (412 x 10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x 10 ⁶ m ³)
Nuugaatsiaq	7 min	6 m	6 m	32 – 72 m	37 – 74 m



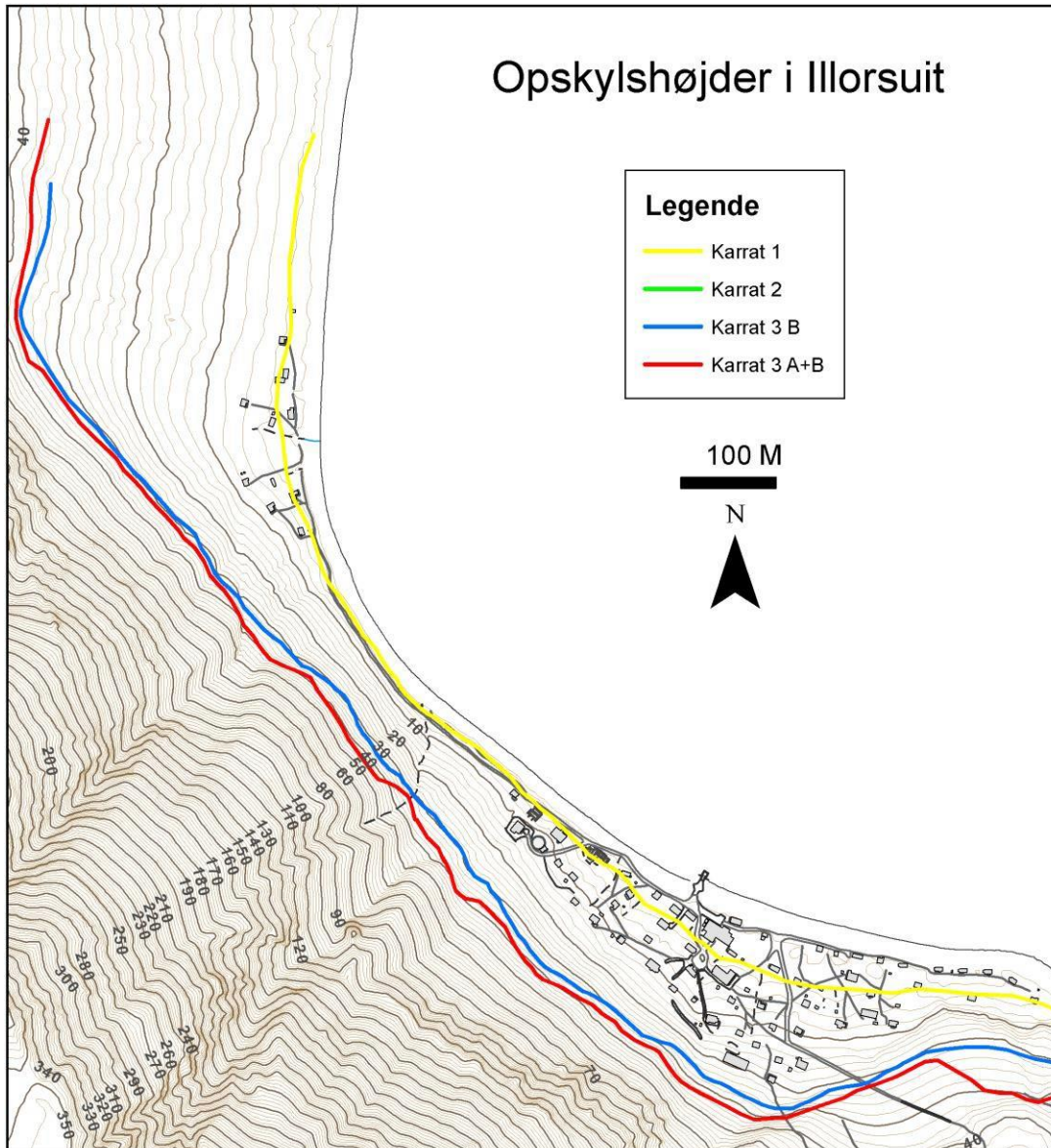
Ilusiliaq 5: Nuugaatsiamut mallit qaartarnerannut nunap assinga, tassaarsuaqarneranut

pisuusaartitsineq immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulinnganerani qarsutsinerup portussusaanut portunerpaanut missingersuinerit takuneqarsinnaallutik. Karrat 2-mi titarneq qorsuk ilaatigut Karrat 1-p titarnerata sungaartup tunuani ersinngilaarpoq. Ataaniittoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

Illorsuit

Illorsuarnut mallit qaartarnerannut nunap assingani ulinnganerani (+2 m) pisuusaartitsinernut sisamanut tamaginnut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 6). Karrat 1-imut aamma 2-mut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut assigiipput (taamaattumik titarneq qorsuk ilusiliami takuneqarsinnaanngilaq) aammalu sumiiffimmi illoqartumi tamarmi 3,7–3,9 meteriullutik. Karrat 3-mi periarfissatut ilusilianut marlunnut tunngatillugu mallit qaartarneri 19–43 m tikillugit portusoorujussuutillugit pisuusaartitsisoqarpoq, sumiiffik illoqartoq tamarmi qarsutsivigineqarluni. Qaqqap sisoornerata kingorna mallit siulliit minutsit 13-it ingerlareerneranni tikiupput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 1 (13 x 10 ⁶ m ³)	Karrat 2 (11 x 10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Illorsuit	13 min	3,7 m	3,9 m	19 – 35 m	20 – 43 m

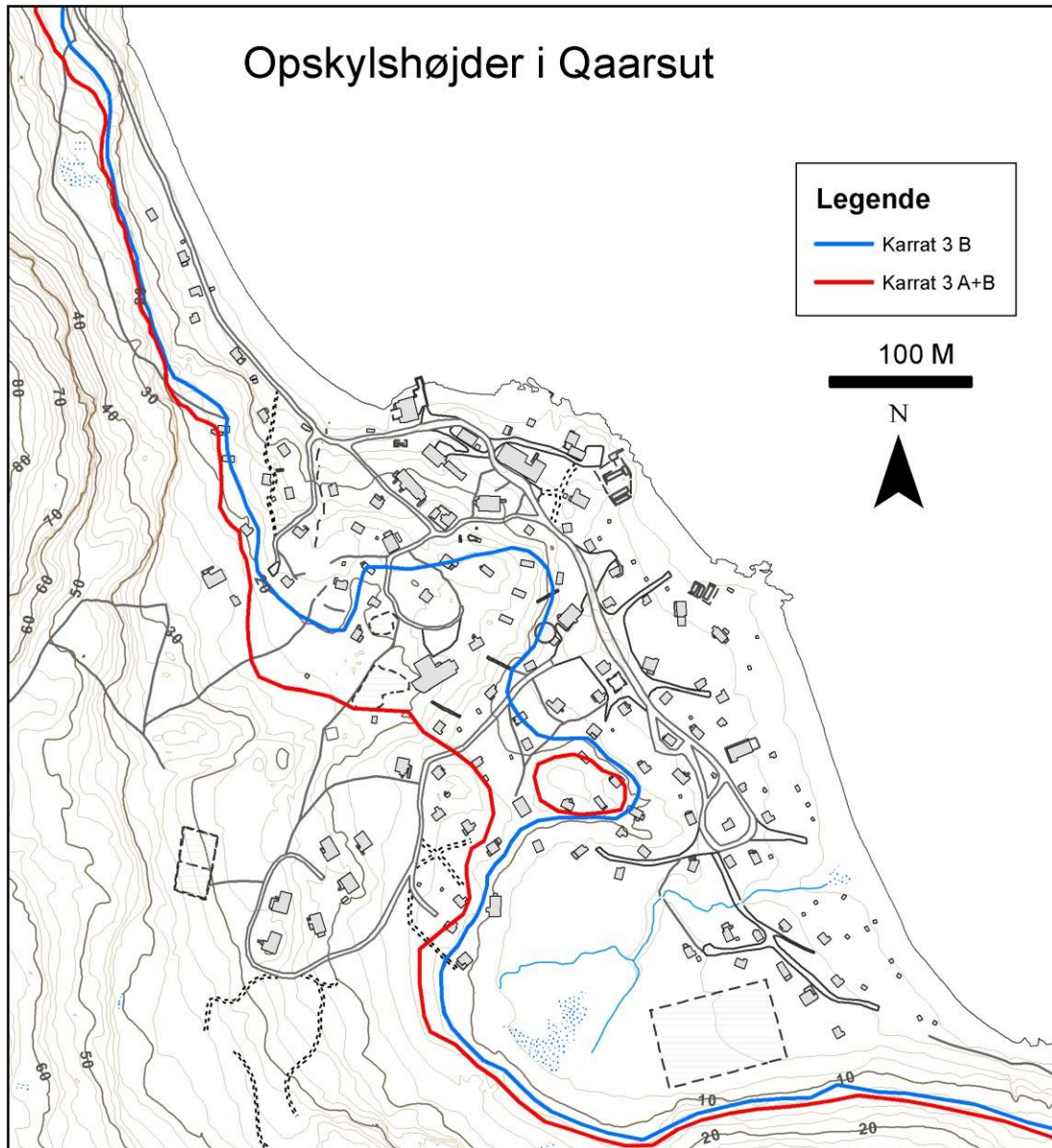


Ilusiliaq 6: Illorsuanut mallit qaartarnerannut nunap assinga immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut misingersorneqartut allassimallutik. Karrat 2-mut titarneq qorsuk Karrat 1-ip titarnerata sungaartup tunuani tarrisimavoq. Ataaniittoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

Qaarsut

Qaarsunut mallit qaartarnerannut nunap assingani Karrat 3-miit ulinnganerani (+2 m) sisoornermut pisuusaartitsinermi qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 7). Qaarsunut tunngatillugu pisuusaartitsinerit takutippaat qarsutsinerup portussusai 9–23 meteriullutik qarsutsineq annertoorujussuarmik portussuseqartoq, aammalu mallit nunaqarfiup kijasinnerusortaani nunamut 300 m missaat tikillugu annguttussaasut. Taamaalilluni nunaqarfiup ilarujussua periarfissatut ilusiliami tassani qarsutsivigineqartussaavoq. Qaqqap sisoornerata kingorna mallit siulliit minutsit 26-it ingerlareerneranni tikiutissapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Qaarsut	26 min	9 – 20 m	11 – 23 m



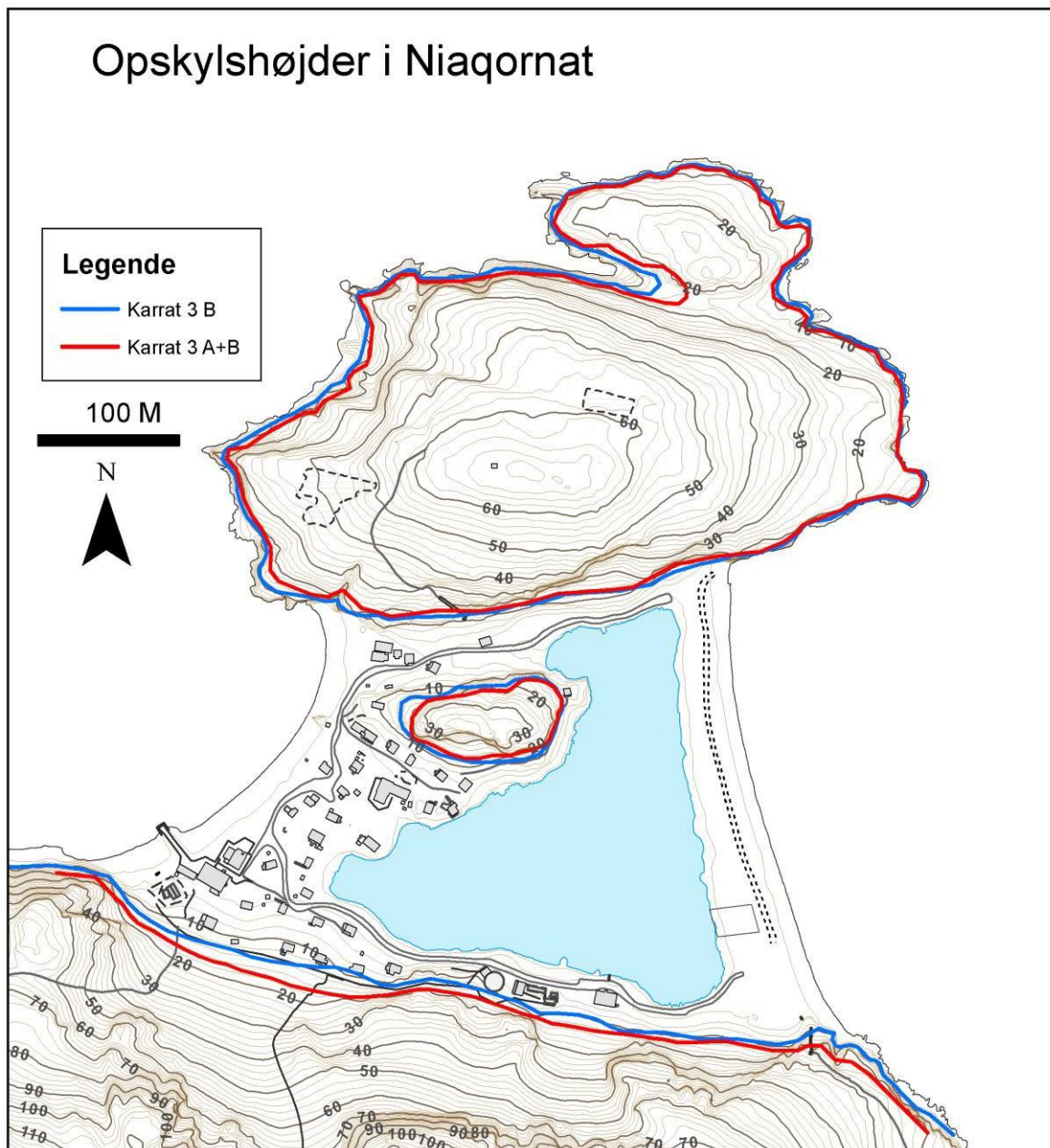
Ilusiliaq 7: Qaarsunut mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Ataaniitooq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

Niaqornat

Niaqornanut mallit qaartarnerannut nunap assingani Karrat 3-mi ulinnganerani (+2 m) sisoortumut pisuusaartitsinermut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 8). Pisuusaartitsinerup takutippaa qarsutsinerup portussusai 9–17 meteriullutik annertoorujussuusut, taamaalillunilu nunaqarfik tamarmi qarsunneqartussaasoq, tassami taanna appassisumi inissisimammat. Qaqqap sisoornerata kingorna mallit siulliit

minutsit 23-it ingerlareerneranni tikiutissapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Niaqornat	23 min	9 – 14 m	11 – 17 m



Ilusiliaq 8: Niaqornanut mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Ataaniitqoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

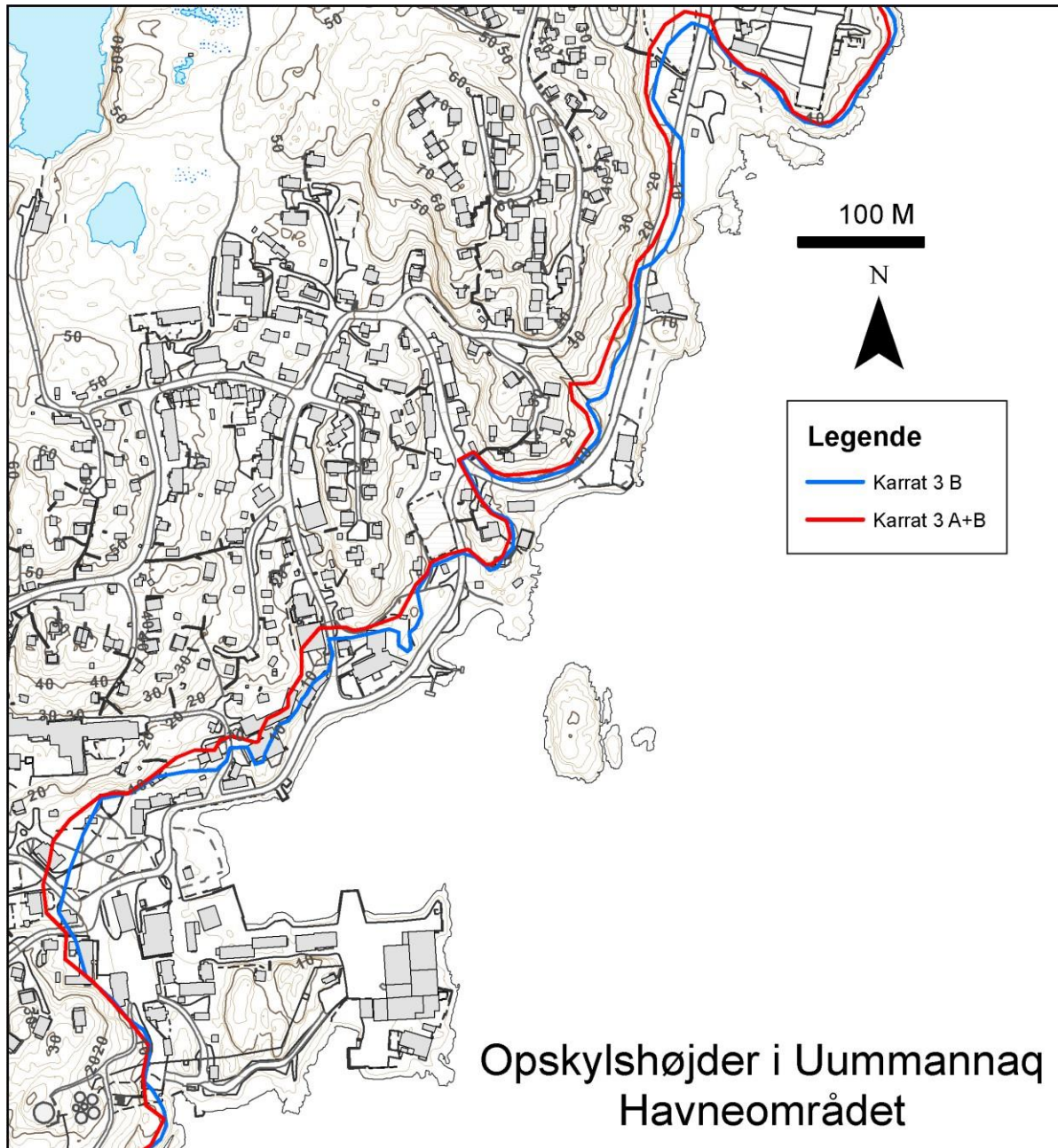
Uummannaq

Uummannamut mallit qaartarnerannut nunap assingini takutinneqarput Karrat 3-mi ulinnganerani (+2 m) sisoortumut pisuusaartitsinernut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut (ilusiliaq 9a aamma 9b). Pisuusaartitsinerni umiarsualivimmiit avannamuinnaq sumiiffiup inoqarfiusup ilaani mallit portusuujussasut eqqoriarneqarpoq. 6–14 meterinik qarsutsineq portussuseqartillugu pisuusaartitsisoqarpoq, aammalu mallit nunamut 100 meterinik annertunerusumik anngussinnaapput, (ilusiliaq 9b). Kisiannili Uummannap annertunerpaartaa sumiiffiup qarsutsivigineqartup avataaniittussaavoq (ilusiliaq 9a). Qaqqap sisoornerata kingorna mallit siulliit minutsit 30-it ingerlareerneranni tikiuttussaapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Uummannaq	30 min	6 – 13 m	6 – 14 m



Ilusiliaq 9a: Uummannamut mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Portussutsit ungasissuseraat 10 m. Aappalorujuttumik sinilimmi ilusiliaq 9b-p killilersornera takuneqarsinnaavoq. Ataaniittoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

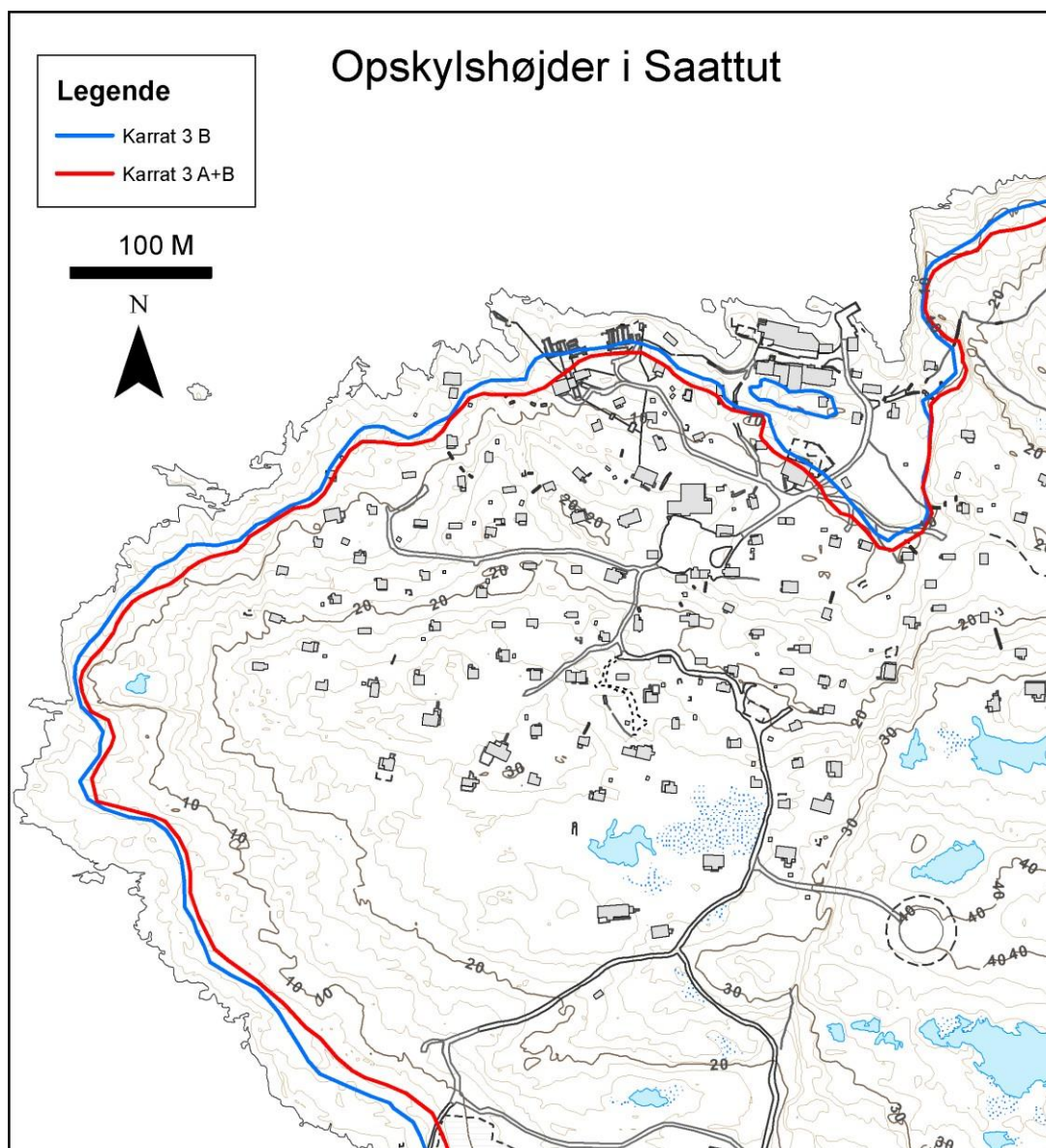


Ilusiliaq 9b: Uummannap umiarsualiveqarfianut mallit qaartarnerannut nunap assinga, mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Portussutsit ungasissuseraat 2 m. Ataaniittoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

Saattut

Saattunut mallit qaartarnerannut nunap assingani Karrat 3-mi ulinnganerani (+2 m) sisoortumut pisuusaartitsinerup qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 10). Pisuusaartitsinerup takutippaa, qarsutsinerup portussusaa annerpaamik 10,5 metriulluni sumiiffimmi annikitsumik qarsutsissasoq, umiarsualivimmi iterlammi illuutit arlallit inissisimaffianni nunamut 100 m missaanni kuussallutik. Mallit ataatsimoorerat pissutigalugu iterlaap ilusaata qarsutsineq sakkortunerulersippasippaa. Sinerissap sinnera sinerlugu qarsutsinerup portussusai annikinnerupput, annerpaamik 4–6 m, nunamut 20–30 m kuullutik. Qaqqap sisoornerata kingorna minutsit 35 qaangiunneranni mallit siulilit tikiuttussaapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Saattut	35 min	4 – 10,5 m	5 – 10,5 m



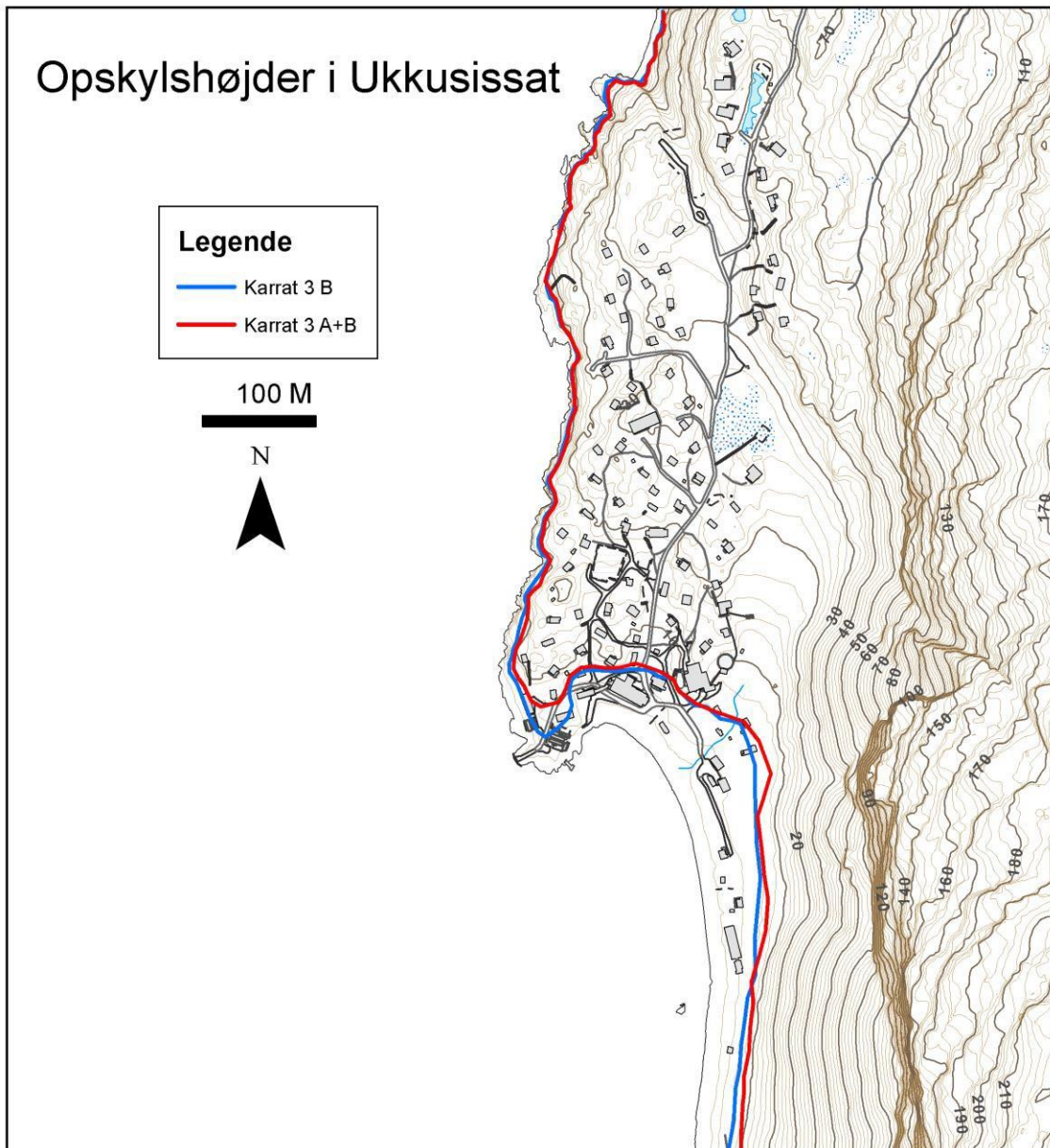
Ilusiliaq 10: Saattunut mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu

immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Ataaniittoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

Ukkusissat

Ukkusissanut mallit qaartarnerannut nunap assinga Karrat 3-miit ulinnganerani (+2 m) sisoortumik pisuusaartitsinermut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 11). Ukkusissanut pisuusaartitsinerup takutippaa annerpaamik qarsutsinerup portussusaasa 5–7,5 m angusussaagaat, pingaartumik iterlammi mallit 50–75 m missaanni nunamut anngutissallutik. Sumiiffiup taassuma iluaniipput illut arlallit. Qaqqap sisoornerata kingorna mallit siulliit minutsit 26-it ingerlareerneranni tikiuttussaapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Ukkusissat	26 min	5 – 6,5 m	5,5 – 7,5 m



Ilusiliaq 11: Ukkusissanut mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Ataaniitqoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvoq.

Ikerasak

Ikerasanni mallit qaartarnerannut nunap assingani Karrat 3-mi ulingnerani (+2 m) sisoortumik pisuusaartitsinermut qarsutsinerup portussusai pisuusaartinneqartut takutinneqarput (ilusiliaq 12). Nunaqarfimmut pisuusaartitsinermi takutinneqarpoq umiarsualiviup eqqaani, illut arlallit inissisimaffianni, qarsutsinerup portussusaasa 11 m angusussaagaat. Sumiiffiit sinnerini mallit 4–6 m portussuseralugu akunnattumik annertussuseqassapput. Qaqqap sisoornerata kingorna mallit siulliit minutsit 38-it ingerlareerneranni tikiuttussaapput.

	Mallit siulliit tikiunnerannut piffissaq	Karrat 3 Blok B (412 x10 ⁶ m ³)	Karrat 3 Blok A+B (524 x10 ⁶ m ³)
Ikerasak	38 min	4 – 10 m	4,5 – 11 m



Ilusiliaq 12: Ikerasannut mallit qaartarnerannut nunap assinga, immap tininnerani ulinneranilu immap portussusiata agguaqatigiissinnera 2 meterinik qaangerlugu ulissimalluni qarsutsineq portussuseqartillugu tassaarsuarmik pisuusaartitsinermi portunerpaatut missingersorneqartut allassimallutik. Ataaniittoq nunap ilusaanut nunap assinga Asiaq-meersuuvog.

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinernik saniliussineq allattoq prof. Patrick J. Lynett

University of Southern California-meersoq prof. Patrick J. Lynett ingerlatsisoralugu Asiaq 2021-mi januaarimi tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinermik suliaqartitsivoq. Takussutissiaq 4-mi Karrat 3-mut Patrick J. Lynetts-ip 380 x 10⁶ m³-nik annertussusilimmut "worst case" ilusiliaanut aamma NGI-p periarfissatut ilusiliaannut qarsutsinerup portussusaasa aamma

tikiunneranut piffissap akornanni sanilliussisoqarpoq. Annertussuseq Lynetts-ip pisuusaartitsinerani atorneqartoq GEUS-ip allakkiaani 9. oktober 2020-meersumit pissarsiarineqarpoq, tassani naliliisoqarpoq immap qaavaniit annertussusaa minnerpaamik $380 \times 10^6 \text{ m}^3$ -nik annertussuseqartoq. Qaqqap iluani katangartut siammarsimassusaannik misissueqqissaarneq, annertussutsinut NGI-p tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinerani matumani atorneqartunut aallaavigineqarpoq, tamannalu annertussusaata annertuneruneranik kinguneqarpoq.

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsineit marluk taakkua periaatsitigut assigiinngissutaat annertoq tassaavoq, Lynetts-ip pisuusaartitsinerani illoqarfimmut/nunaqarfimmut tamaginnut immikkut qarsutsinerup portussusaa ataasiinnaalluni taamaaginnarmat, NGI-p pisuusaartitsinerani qarsutsinerup portussusai assigiinngisitaarnerullutik, najukkami immap pissusaanut aammalu nunap ilusaanut tunngasunut naapertuuttumik. NGI-p pisuusaartitsinerani qarsutsinerup portussusai ataatsimut isigalugu Lynett-ip atugaanniit portunerulaarput, tamatumunngalu ilaatigut annertussutsit pisuusaartinneqartut portunerunerat pissutaavoq.

Asiap allakkiaani 21. januar 2021-meersumi Lynett naliliivoq, *immap ataqatigiissumik sikusimanerani qarsutsinerup portussusai pukkinnerususaapput*. NGI-p oqaatigaa immap sikusimanagera sunniuteqarsorinartoq, kisianni immap sikusimanagera tassaarsuaqalerneranunut taassumalu annertussusaanut qanoq sunniuteqassanersoq paasissutissat nalunaarsukkat annikitsuaraasut.

Takussutissiaq 4: NGI-p tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinerata Patrick J. Lynett-ip pisuusaartitsineranut sanilliunneqarnera. Qarsutsinerup portussusai immap nalinginnaasumik portussuseqarneranut allanneqarput.

	NGI – mallit siulliit tikiunneran nut piffissaq	Lynett – mallit siulliit tikiunneranu t piffissaq	NGI Karrat 3 Blok B ($412 \times 10^6 \text{ m}^3$)	NGI Karrat 3 Blok A+B ($524 \times 10^6 \text{ m}^3$)	Lynett Karrat 3 "worst case" ($380 \times 10^6 \text{ m}^3$)
Nuugaatsiaq	7 min	7 min	30 – 70 m	35 – 72 m	28,4 m
Illorsuit	13 min	12 min	17 – 33 m	18 – 41 m	8,7 m
Qaarsut	26 min	26 min	7 – 18 m	9 – 21 m	4,8 m
Niaqornat	23 min	25 min	7 – 12 m	9 – 15 m	3,8 m
Uummannaq	30 min	31 min	4 – 11 m	4 – 12 m	4,0 m
Saattut	35 min	32 min	2 – 8,5 m	3 – 8,5 m	1,3 m
Ukkusissat	26 min	28 min	3 – 4,5 m	3,5 – 5,5 m	1,6 m
Ikerasak	38 min	42 min	2 – 8 m	2,5 – 9 m	1,2 m

Naggasiutaasumik oqaaseqaatit inerniliussallu

NGI-p 2017-mi qaqqap sisoorneranut tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinera qarsutsinerup portussusannut aamma tikiunneranut piffissanut takuneqartunut naapertuulluarpoq, tamatumalu paasinarsisippaa pisuusaartitsineq pissusiviusunik eqqortumik takutitsisoq, aammalu pisuusaartitsineq Karrat 1-imiit, 2-miit aamma 3-miit qaqqamit sisoortoqarsinnaaneranut pisuusaartitsinernik suliaqarnissamut naleqquttoq.

NGI-p tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinerit takutippaat, Karrat 3-miit qaqqamit sisoortoqarnerani Uummannap sulluani qarsutsineq ingasattumik annertoorujussuarmik portussuseqartussaasoq (takussutissiaq 1). Nunaqarfik qaninnerpaaq, Nuugaatsiaq, minutsit arfineq marluk qaangiunneranni mallinit siullernit eqqorneqassaaq aammalu nunaqarfik ungasinnerpaaq minutsit 38-it qaangiunneranni eqqorneqassalluni.

Pisuusaartitsinerup takutippaa illoqarfinnut nunaqarfinnullu qarsutsinerup portussusai annertoorujussuusussaasut. Nuugaatsiaq, Illorsuit aamma Niaqornat tamakkiisumik qarsutsivigineqassapput, Qaarsuni aamma Uummannami qarsutsinerup portussusai portusoorujussuusallaallutik. Saattuni, Ukkusissani aamma Ikerasanni ungasinnerusuniittuni qarsutsinerit sumiiffinni aalajangersimasuniinnerussapput. Taakkununga mallerujussuartaassaavoq, qaqqap sisoorneranit ungasissumiikkaluartulluunniit umiatsiat imaannarmiittut navianartorsiorsinnaallutik. Karrat 1-imiit aamma 2-miit qaqqamit sisoortoqarnera Nuugaatsiamut aamma Illorsuarnut taamaallaat aarlerinartorsioirtsissaavoq, kisianni illoqarfinni nunaqarfinnilu allani umiarsualivinni sarfap sakkortusineranik malitseqarsinnaalluni.

NGI naliliivoq illoqarfinni nunaqarfinnilu kalluarneqartussani mallit qaartarnerinut pisuusaartitsinerit nalorninartortaqarnerat, sisoortumiit ungasissutsip ungasilliartornerani annertusiartortoq. Taakkua naliliipput inernerisa nalorninartortaqarnerat pingaartumik qaqqap sisoornerata sakkortussusaanut aammalu tassaarsuaqalernissaanut tunngassuteqartoq, ilanngullugu annertussutsit annertoorujussuit ataatsikkut nakkarnissaasa ilimanaateqarnera. 2017-mi sisoortoqarnerani kangerlummot kiviorartut pitsaanerusumik paasisimaarilerneranni, qaqqamit sisoornerup sakkortussusaani nalorninartortaasut annikinnerulersinnaassapput. Karrat 3-p ilaani assigiinngitsuni qaqqamit sisoortoqarnissaata ilimanaateqarneranut ilisimanninnerulernerimi, sumiiffinnut qajannartoqartunut annertuunut atatillugu aarlerinaataasut paasisimaarineqarnerulissapput. Taamaattoq tamatumunnga ukiuni arlalinni qaqqap innartaani nikikiartuaarnerit annertuumik alapernaarsorneqarnissaat pisariaqartussaavoq, tamatumalu "worst case scenario" (Ajournerpaaffianik pisoqassappat) atorlugu qarsutsinerup portussusaannut pisuusaartitsinerit allanngortinngilai. Nalorninartortaqarneranut pissutaasup aappaa naliliineq malillugu tassaavoq paasissutissat nalunaarsukkat illoqarfiiit nunaqarfiillu eqqaanni immap pissusaanut tunngaviusussat annikitsuinnaanerat. Kisianni Karrat 3-miit qaqqamit sisoortoqarpat tamanna annertoorujussuusinnaammat, taamaattoq qarsutsinerup portussusaasa annertoorujussuunerat pingaarnertigut takuneqartoq, immap pissusaanut paasissutissat pitsaanerulerneranni annertuumik allanngortussaannilaq.

17. juni 2017 tassaarsuaqarnerani takuneqarpoq mallit siulliit annertunerpaajunngitsut, aammalu pisuusaartitsineq tikkuussivoq tamanna Karrat 3-mi pisoqarnerani tassaarsuaqarnera taamatut aamma pinsinnaasoq. Taamaalilluni nalinginnaasuunngitsumik mallertoq takuneqarnerani aammalu tamatuma ilisimanerani inuit qaffasinnerusumut qimaanissamut periarfissinneqarsinnaapput, kisianni NGI-p tikkuarpaa taamaattoqarnissaanut qularnaarisoaarsinnaanngitsoq.

Tassaarsuaqarneranik pisuusaartitsinermut atatillugu Karrat Kangerluata sineriaani

kujammuinnaq sammisumi sumiiffiit qajannartoqartut pingasut taakkua GEUS-ip nalilersoqqippai.

Karrat Kangerluanni satellitsikkut assilisanik misissueqqissaarnermi sumiiffiit pisoqarfiusut taakkua suli annertuumik pisoqarfiusut GEUS-ip suli takusinnaavaa. Nikikkiartuaarnerit oqaluttuassartaat aammalu sumiiffinni qajannartortaqtuni taakkunani maannakkut nikikkiartuaarnerit tunngavigalugit GEUS naliliivoq, Karrat 1-miit aamma 2-miit qaqqanit sisoortoqarsinnaanera Karrat 3-miit ilimanaateqarnerusoq. Paarlattuanik Karrat 3-miit qaqqanit sisoortoqarnerani sunniutaasussat Karrat 1-imiit aamma 2-miit annertunerujussuupput, tassami Karrat 3-miit tassaarsuaqarnerani Uummannap sulluani illoqarfiit nunaqarfiillu tamarmik eqqorneqarsinnaammata. Taamaattumik GEUS naliliivoq sumiiffiit ajornartorsiorfiusut Karrat 1, 2 aamma 3 ilungersunartumik qaqqap sisoorsinnaanera annertoorujussuarmik aarlerinaateqarnerat allannguuteqanngitsoq, taamatuttaarlu tassaarsuaqarsinnaanera allannguuteqanngitsumik aarlerinaateqartorujussuusoq.

Karrat Kangerluata sumiiffiani qaqqanit sisoortoqarnera annertunerusoq tulleg qaqugu imaluunniit eqqoqqissaartumik sumi pissanersoq eqqoriarneqarsinnaanngilaq. Sumiiffiit annertoorujussuarmik aarlerinartoqartut arlaqarmata, taamatuttaaq tullianik annertunerusumik qaqqamit sisoortoqarnerata kingorna suli ilungersunartumik nutaanik qaqqamit sisoortoqarsinnaanera suli aarlerinaateqartorujussuusussaavoq.

Innersuussiviit

NGI report no 20200823-01-R, 26/03/2021: Tsunami hazard screening for Uummannaq fjord system – Greenland. Hazard scenario simulations and 2017 event hindcast

Asiaq Allakkiaq, 21/01/2021: Karrat 3-mi qaqqanit sisoortoqarsinnaanera aammalu Niaqornanut, Qaarsunut aamma Uummannamut mallit qaartarnerannut nunap assingi tassunga atasut

Asiaq Allakkiaq, 04/01/2021: Karrat 3-mi qaqqanit sisoortoqarsinnaanera aammalu Illorsuarnut mallit qaartarnerannut nunap assinga.

GEUS Allakkiaq, 09/10/2020: Karrat Kangerluanni qaqqamit sisoortoqarsinnaaneranut tassaarsuaqarsinnaaneranullu aarlerinaataasut pillugu GEUS-ip allakkiaa – Sulianut ilisimasanut killiffik oktober 2020.

Svennevig, K., T. Dahl-Jensen, M. Keiding, J. P. Merryman Boncori, T. B. Larsen, S. Salehi, A. M. Solgaard, and P.H. Voss, 2020. Evolution of events before and after the 17 June 2017 rock avalanche at Karrat Fjord, West Greenland – multidisciplinary approach to detecting and locating unstable rock slopes in a remote Arctic area. *Earth Surface Dynamics* 8, 1021–1038.

Paris, A., E. A. Okal, C. Guérin, P. Heinrich, F. Schindelé, and H. Hébert, 2019. Numerical Modeling of the June 17, 2017 Landslide and Tsunami Events in Karrat Fjord, West Greenland. *Pure and Applied Geophysics* 176 (7), 3035–3057.