

Ilanngussaq 1

Kulbrintemik kuisoornissamut aarlerinarsinnaanerup nalilerneru – Sisimiuniit Kangerluarsummut

Imarisaa

1. IKUMMATISSAT KULBRINTEMIT PINNGORTUT AAMMA SANANEQAATIMIKKUT AKOORUTISSATIGULLU PISSUSAAT	2
2. IKUMMATISSAT ISSITTUMI AVATANGIISINI QANOQ PINERI (MISISSUINEQ ATAATSIMUT ISIGALUGU)	5
3. AJUTOORNERUSINNAASUT (KUIISOORNERIT ANNERTUSSUSAASA SUUSSUSAASALU IL.IL. MISSINGERNERI)	10
4. TAKUSSUTISSAT MALUSSAJASUT SUUSSUSERSISAT AVATANGIISLLU ILISAQQUNNARTUT	10
4. AJUTOORNERUP/KUIISOORNERUP KINGUNERI	16
5. INGERLAQQINNERANIK QANORLU PINERANIK MISISSUINEQ	19
6. AARLERINARSINNAASUT PASSUNNERI	25
7. Suliniutitut siunnersuutit allat	27
Tigusiffiit	28

1. IKUMMATISSAT KULBRINTEMIT PINNGORTUT AAMMA SANANEQAATIMIKKUT AKOORUTISSATIGULLU PISSUSAAT

Pineqarput ikummatissaasinnaasut Sisimiut - Kangerluarsuk Tullermut aqqusinikkut pilersaarutigin eqartukut ingerlanneqartut. Aqqusineq pilersaarutigin eqartoq tunngavimmigut ATV-nut ingerlavissiaavoq, kisianni ujaraaqqanit aqqusinniaalluni qamutinit assakaasulinnit allanit aamma atorneqarsinnaasoq, Rambøllimit suliniummik allaaserinninnermi ilimagineqartoq, taama inerneqarnissaa ilimanarluinnarmat. Ingerlassinerit annertunerusumik biilnut orsussanik (dieseli/ benziina) angallassinerussapput, angallatit assakaasullit orsussaasiviini imaluunniit containerini sisorartarfimmi majuartaammut maskiinanulluunniit allanut atugassanik. Saniatigut qamutit assakaasullit maskiinallu oqimaatsut (soorlu assaatit aqqusinermik aserfallatsaaliinnermut atortut) uuliap naqitsineranik atortullit atortuisa aqquataasigut kusernerit/kuisoornerit navianaataasinnaavoq.

Orsussat uuliallu punnerusat pissusaat ataani nassuiarneqarput. Sananeqaatimikkut pissusaat takussutissiaq 1-imi aamma 2-mi ataani takuneqarsinnaapput.

- Biilnut dieseli / benziina

Dieseli motorinut atugassiaq qamutini assakaasulinni maskiinanilu (soorlu generatorini innaalagissiuutini) amerlasuuni atorneqartartoq uuliamit ikummatissiamit sananeqaatimigut/ akoorutissakkut assinguvoq, kisianni akoorutissatigut allaanerusunik akoqarluni biilnut atugas-siaralugu dieselimut naleqqiullugu.

Dieseli orsussiaq assigiinngitsorpassuarnit akuugaavoq, annertunerusumik kulbrintinik aromatis-kiusunit aamma alifatiskiusunit. Carbonhydridit taakku 90%-ii tikillugit paraffiniupput aamma naphtheniullutik, 10-20%-iilu tassaallutik sananeqaatit aromatis-kiusut (soorlu benzen, toluen aamma xylenit), kiisalu 1% missaat alkeniullutik (soorlu ethylen). Annertunerpaapput molekylit carbonhydridiusut C10-miit C19-imut, taakkunannga 64% missaat tassaapput carbonhydridit alifatiskiusut, 35% aromatis-kiusut aamma 2% missaat alkeniusut. Kati-terneqarnerisa agguaqatigiinnerat nikerarsinnaavoq dieselip ikummatissap qanoq ittuunera apeqqutaalluni. Uulia dieseliusoq sila nillertillugu kintertissinnaammatt/ kutsungalersinnaammatt nalinginnaasuvuq ukiukkut akuneqartarnera, amerlanertigulli uuliamik suliarinniffimmi taamaaliortoqareertarpoq, akuusut kulbrintiusut oqimaannerit dieselimit ukiukkut atorneqartussamit peerneqareertarmata kutsungalernissaa pinngitsoorniarlugu.

Benziina (USA-mi aka gasolin) aamma annertunerpaamik kulbrintinik aromatis-kiusunik aamma alifatiskiusunik sananeqaateqarpoq, 40-miit 60%-imut nikerarsinnaasumik, illuanillu paraffiinik dieselimillu akui qaqutiguinnaq 40%-init annertunerusarlutik. Taamaattumik benziina ataatsimut isigalugu kulbrintinik oqinnernik sananeqaateqarpoq molekylenik C5-imiit C12-imut. Benziina akoorutissanik assigiinngitsunik akoqarpoq, soorlu oxygenatit methyl-tertylthit (MtBE, amerlanertigut 1-2%), imermi arrortinneqakannersinnaasut nunanilu arlaqaqisuni nunap iluata ernganik annertuumik siaruarsimasumik mingutsitsisimasut aamma tertier butylalkohol (TBA), MtBE-mut taarsiullugu atorneqartartoq. Polar Oil, Kalaallit Nunaannut ikummatissanik orsussanillu pilersuisuusoq, naapertorlugu benziina nioqqutaa MtBE-mik akuneqarneq ajorpoq. Siornatigut benziina aqerluiaatinik assigiinngitsunik akuneqartarpoq, kisianni taakku ataatsimut isigalugu 1980-ikkunni atorneqarunnaariartuaarput.

Diesel aamma benziina saniatigut pinngoqqaatinik assigiinngitsunik akoqarput, soorlu svovli aamma saffiugassiat allat, ikummatissamut assigiinngitsunik peqquteqarluni akuliinneqartut imaluunniit uuliamut suliarineqanngitsumut minguttut akuusut. Benziina aamma dieseli ilisaqgunnartumik 150-iniit 200-nut assigiinngitsunik akoqarput, ilarpassuulu avatangiisini assigiinngitsunik pissuseqartarput taamaattumillu akorpassuarnit katitigaallutik.

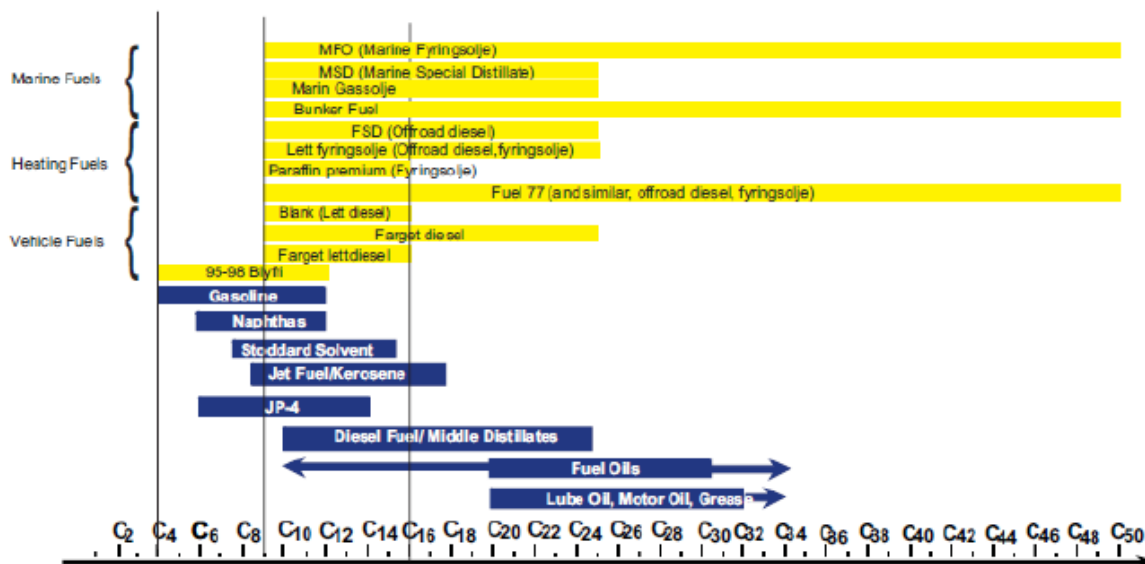
Dieseliq benziinallu pissuserisaasa assigiinngissutaasa annersaraat aromatiskinik akui; aromatiskit oqinnerugamik qalajanerupput (40 ° C-imiit 205 ° C-imut akerlianik 250 ° C-imiit 350 ° C-imut dieseli), sukkanerusumik silaannanguuttarlutik imermilu puttalarlutik (dieseliq oqimaatsortai imermi kivisinnaasarput).

Takussutissiaq 1. Ikummatissiat/imerpalasut kuisoorsinnaasut sananeqaatimikkjut pissusaat. Uuttuutit tikkuussisuuginnarput annertuumillu kukkuneqarsinnaallutik assigiinngitsorpasuarunik akoqarlutik kati-tigaagamik.

Ikummatissiaq	Qalalerfia, °C	Annertussusaa, g/cm ³ (20 °C)	Kinissusaa, CSt (centistokes)*	Imermi arrorsinnaanera, g/100ml (20 °C)**	Henry's lov Silaannaap naqitsineriuagaa atm·m ³ /mol (20 °C)
Benziina biilnut	205 - 250	0,70 - 0,80	0,46 - 0,88	0,05 - 10	3,3 - 4,8 x 10 ⁻⁴
Dieseli assakaasulinnoortoq	250 - 350	0,87 - 0,95	6 - 30	<0,0001	5,9 - 7,4 x 10 ⁻⁵
Naqitsissut imerpallasoq /uulia	100 - >400	0,92 - 1,15	16 - 100	<0,000001 - 0,36	5,0 - 9,0 x 10 ⁻⁸

*Dieseluuiliap naqitsissutillu imerpallasut kinissusaaq allanngorartorujussuupput ingerlatsinermi kissassuseq apeqqutaalluni.

**Ikummatissiat naqitsissutillu imerpallasut imermi arrortinneqarsinnaanngitsutut nalinginnaasumik isigineqarput, akuisali ilaat imermi assigiinngitsunik sukkaasulimmik arrortinneqarsinnaapput.



Takussutissiaq 1. Ikummatissiat ilisaqqunnartut kulstofinik akuisa tullerriaarneri missingerlugit. Nalunaarsuiffiup takutippaa nioqqutit assigiinngitsut kulstofinik akoqarnerisa qaleriaarneri, naak benziina, biilnut dieseli tarngutissallu/orsusaaq-kinertoq immikkoortissallugit ajornannginnerugaluartoq. Suliarinnittuuvoq Rambøll Norge 2020.

- Naqitsissutit imerpallasut

Naqitsissutit imerpalasut/uuliat pingaarnertut siunertaraat maskiinanik atortumi ilaannik naqitsinermik ingerlanneqartuni, soorlu assaatini, bremsini naqitsinikkut atulersartuni, servomik aqutsissutini, elevatorini aamma nukinnik ingerlatitseqqiffinni (transmissionini). Atuuttuni taamaattuni innaallagissap nukinganik ingerlatitseqqissagaanni naqitsissut imerpalasooq pitsaannerpaaffimmini naqinneqarnermini annertussutsimigut allanngornissaa noor'umut qanittuararsuussaaq. Kingunerisaanik naqitsineq ingerlaarfanni annertussammat, ataatsimut isigalugu atasinnaaneri killeqarput taamaattumillu siusinnerusukkut kingusinnerusukkulluunniit erngalissallutik, naggataatigullu imerpalasooq naqitsinerup kingunerisaanik kuuginnalissalluni. Putusoornertit taamaattut sukannersumik misissuinikkut aserfallatsaaliinikkullu pinngitsoortinneqarsinnaapput, kisianni ilaanneeriarluni naqitsissutit imerpalasut ingerlavii nutaa-jugaluarlutik erngarsinnaasarput [CITATION Gue14 \l 1044]. Naqitsissutit imerpalasut aamma allanut atorneqarsinnaapput, soorlu kiassutsimik ingerlatitseqqinnermut aamma uuliat-terinnermut.

Naqitsissutit imerpalasut ataatsimut isigalugu akui tassaapput atortussiassat uuliaat 30- 60%, sinneralu (<40%) tassaalluni imeq, kisianni akulikitsumik imeq taarserneqartarpoq assersuutigalugu ethylenglycol-imik akuutissanilluunniit allanik manngertornernissaq annikillisin- niarlugu. Imerpalasut sumut atorneqarnissaa apeqquataatillugu aamma akoorutissanik arla- qaqisunik allanillu akuneqartarput, kisianni suuneri niuernikkut isertuussatut isigineqarlutik. Uulia naqitsissut siomatigut aamma uulianik PCB-nik akoqartarput, kisianni ataatsimut isiga- lugu 1980-ikkut kingornatiguunngitsooq.

Kulstofit atomii uuliat naqitsissutit akorisaasa annertussusaat aamma nikerarput, ataatsimullu isigalugu C15-imiit C50-imut; kulstofit kisitsisitaat annerutillugu kinernerat annerulertarpoq, tamannalu imerpalasut sumut atorneqarnissaanut pingaaruteqarpoq (taamalu aamma avatangiisinut qanoq kinguneqarnissaanut).

Naqitsissutit imerpalasut sananeqaatimikkut allanngoriartuinnarput, kemi atorlugu akoorutis- sianik sananeqaatillit imaluunniit naasut uuliaannik sananeqaatillit tunngavigalugit. Imerpa- lasut kemi atorlugu akoorutissianik sananeqaatillit iluaqutaasa annersaraat ikuallannissamut akiuussutissaqarluaqigamik, illua' tungaatigullu ilaatigut toqunartortalinnik akoqarsinnaa- sarlutik, soorlu fosfatesterit aamma polyalphaolefinit. Naqitsissutit imerpalasut polyalfaolfin- inik tunngavillit (nalinginnaasumik atortussiassat uuliaannik akusat), avatangiisini nillertuni atorneqartarput kissassuseq/nillissuseq eqqarsaatigalugu aalajaatsuugamik, naak suli ator- tussiassat uuliaannik tunngavillit suli nalinginnaanerugaluartut.

Naqitsissutit imerpalasut kemi atorlugu akoorutissianik sananeqaatillit aamma atortussiassat uuliaat tunngavigalugu sananeqaatillit pissutigalugit avatangiisinut aarlerineq annikillisin- niarlugu naasut uuliaat tunngavigalugu sananeqaatillit maskiinanut atorneqarnissaat akulikit- sumik piumasaaqataasarpoq. Imerpalasut naasut uuliaannik tunngavillit amerlanersaat ester- inik pinngortitami naassaassaasunik sananeqaateqarput (triglyceridit), glycerol-imit orsullu seernartuunik kulstof nummer C4-p aamma C28-p akornanniittunik sananeqaateqartunik. Uuliat taakku akulikitsumik soyap, solsikkep aamma rapsip hør-illu inerittussaannit pissar- siarineqartarput. Naqitsissutit imerpalasut naasut uuliaannik sananeqaatillit aamma tekni- kikkut iluaquteqarput, annerpaalluni toqunartortaqaqnginnerat (assersuutigalugu imeq eqqar- saatigalugu) aamma pinngortitami arrorsinnaanerit (kulbrintenit uuliat amerlanerpaat aam- ma ungasissoq isigalugu arrorsinnaapput, kisianni naasunit uuliat sukkanerusumik arror- tarput). Ataatsimut isigalugu najoqqutarineqarsinnaavoq naqitsissutit imerpalasut atortus- siassat uuliaannik sananeqaatillit 25 - 35%-ii qaammatit marlussuit ingerlaneranni arrorsin- naapput, naasulli tunngavigalugit uuliat piffissami tassani 85 - 95%-ii arrorsinnaallutik (pis- sutsit pitsaannerpaat eqqarsaatigalugit missingiineq). Sanngeequtaat annertoq tassaavoq nillernerulersillugu pisinnaasaat annikillisarmata.

2. IKUMMATISSAT ISSITTUMI AVATANGIISINI QANOQ PINERI (MISISSUINEQ ATAATSI-MUT ISIGALUGU)

Ataani immikkoortuni ikummatissat suussusersisat avatangiisini qanoq pineri eqikkarneqarpoq (biilnut dieseli/benziina naqitsissutillu imerpalasut). Sammisaaq katitigaavoq, kisianni immikkoortumi uani sammineqarnera ataatsimut isiginninneruvoq, avatangiisini nillertuni kuisoornerit ukkatarineqarlutik.

Ikummatissat kuisoortut *avatangiisini qanoq pinerat* nassuiarneqarsinnaavoq tassaasoq piffissap qanoq sivilisutisup ingerlanerani ikummatissap kuisoortup akornutaasumik sunniinerata annikilineri ima annikitsigilernissaanut toqunartortaqaaleriataarnera sivilisuumilluunniit atasumik toqunartoqarnera malunnaateqarunnaarluni [CITATION Kar02 \l 1044].

- Nunami qanoq pinera

Avatangiisini nillertuni ikummatissat nunamut kuisoorneqartut qanoq pinerinut ataani allaqqasuni ataaseq ataqtigiissulluunniit sananeqaatikkut uumassusilerinikkulluunniit akulerunnerit arlallit tunngaviusarput:

- Issumut naasunullu akulerunneq;
- Nunap iluata ernganut aamma nunap iluani issumut akulerunneq;
- Nunap qaanut siaruarneq (imaluunniit qaarsup quppaanut) taamalu nunap qaani (nunamiluunniit qerisumi) kuugussaalluni; aamma
- Aaneq/uumassusilerinikkut nunguneq, siaruarneq, silaannanguunneq aamma nunamut nunamullu masattumut akulerunneq [waterlogged].

Nunap qaanut kuuttoornerit killilimmik qaamanermit nungutinneqarsinnaapput, kisianni avatangiisini nillertuni tamatuma sunniutaa killeqaqaaq.

COPC-t (akuusut eqqasuutigineqarsinnaasut) naliliinermi uani biilnut motorit benziinator-tut dieselitortullu naqitsissutillu imerpalasut avatangiisini assigiinngitsunik pissusilersortarput; oqinnerusut, soorlu benziina, sukkaasumik silaannanguuttarput, aappaatigulli aamma sukkanerusumik nunap iluanut itinerusumullu kuuttarlutik. Oqimaannerusut, soorlu naqitsissutit imerpalasut, akulikitsumik nunap qaava kisiat mingutsissinnaavaat kinernerunertillu pissutigalugu kigaannerusumik ingerlasarlutik, illua tungaatigulli avatangiisini sivilisunerusumik atasarlutik. Biilnut dieselip pissusilersornera taakku sakkortunerpaaffiisa marluk akormanniissaaq. Taamaattumik taakku assigiinngitsut pissusaat kuisoornermi pissusilersortarneri angallanneqarnerisa aalajangersarneqarneranni eqqarsaatigineqassapput.

Ikummatissanik nunamut kuisoortoqaraangat kuisoornerup qanoq pinissaanut pissutaa-soq pingaarnerpaaq tassaavoq annertussusaa nunallu kuisoorfiup qaavata annertussusaa; nunap qaavata kuineqartup annertussusaa annertugaangat aaneq uumassusilerinikkullu ajoqusiineq sukkanerusarpoq (akerleralugu assersuutigalugu nunami/qaarsumi quppamut kuisoorneq). Misissuinermit assigiinngitsunit ilisimaneqarpoq allaat avatangiisini nillertuni ikummatissat kulbrintineersut kuisoorneqartut 70 - 90%-ii akulerukkiartomerit assigiinngitsut aqutigalugit naggataatigit nungussasut. Taamatut ingerlaneq qaammatit arlalinniit ukiut 2-4 tikillugit sivilisutisinnaavoq [CITATION Kar02 \l 1044]. Sinneruttut avatangiisinit malunnaatilimmik ajoqutaasumik kinguneqarsinnaangillat.

Ikummatissanik kuisoornerit sinneruttut 10 - 30%-it nungujartupallassinnaangitsut tassaapput ikummatissat oqimaannerit arrujasuunngitsut (soorlu naqitsissutit imerpalasut umiarsuarnullu uulia orsussaq/ikummatissaaq), taakku issorsimasunngorlutillu asfaltimut eqqaanartunngorlutik manngertissinnaapput, nungujartornissaminnut ajornakusoortitsil-lutik (naggataatigullu sananeqaatit minnertut ilerlutik nuussinapput).

Ikummatissanik kuisoornermut killilimmut (kubikmeterit marlussuit kubikmeterit qulik-kaarpassuunngitsut kuuttuaannarluunniit) nunap ilaanut annertussusaanullu kuisoorfigineqartumut sunniutaanut nunap qanoq ittuunera apeqqutaavoq, taamaattumillu sunniutip annikilliaratornerata uuttuutaa R-iuvoq [the retardation factor]. Nunap sananeqaatai seqummarinnerit, soorlu silt aamma sioqqat, kuisoornernik annertunerusunik "milluaasinnaanerupput" nunamit ujaralimmit ujaraalimmilluunniit. Tamatuma kingorna kuisoornerup "ilusaa" nunap noqitsineranit aalajangerneqartarpoq (ass. sivingasoq, manissoq akeralalugu). Nunap qaava aamma naaffigineqarajuppoq kuisoornernik unitsitsinnaasunik milluaasinnaasunillu (naasut ilaat aamma kulbrintinik kuisoornernik suliarinnissutaasinnaapput kuisoornerup sorlannit uninngatinneratigut imaluunniit kulbrintit ilanngutitinnerisigut).

Uuliamik uninngatitsinnaasut ataani takussutissiaq 2-mi takutinneqarput. Uuttuutit tikkuussisuuginnarput sumiiffimmi pissutsinik paasinninnissamut ilisimasaqalerneq taarsersinnaanagu. Uninngatitsiinnarnissamut uuttutit oqinnernut qaffasinnerussapput oqimaatsunut appasinnerullutik.

Takussutissiaq 2. Nunami uninngatitsiinnarsinnaanermut uuttuutit uuliamut akunnattumik oqimaassusilimmut.

Nunap pissusaa	Uuliamik uninngatitsiinnarsinnaaneq l/m ³
Ujarak, ujaraaqqat angisuut	5
Ujaraaqqat, sioqqat seqummarluttut	8
Sioqqat seqummarluttut, sioqqat akunnattut	15
Sioqqat akunnattut, sioqqat seqummarissut	25
Sioqqat seqummarissut, silti	40

Kuisuugaq nunamut piguni siullermik silaannannguutissaaq; oqinnerugaangami sukkanerusunik silaannannguuttarpoq. Laboratoriami misissuinikkut paasineqarpoq dieselimik kuisoorneq silaannannguunermigut 16 - 23% missaanik annikillisarpoq ullut 20 ingerlaneranni [CITATION RMa98 \l 1044]. Kisianni silaannannguunneq assigiinneqarpoq ajorpoq kuisoornerlu annikilliarortillugu ersernerlussigaluttuinnartarluni. Assinganik issilertillugu masappallaartumilu silaannannguunneq annikinnerulersarpoq.

Silaannannguunneq annikinnerulersillugu kulbrintit uumassusilinnit nungusarneqarnerat (pingaarnermik ilti atorlugu) nungusaanertut pingaarnaruleralluttuinnassaaq. Teoriimi kulbrintit uuliaasut uumassusilinnit nungusarneqassapput, assigiinngitsunik sukkassusilimmik; molekyilit oqimaannerutillugit uumassusilitsigut nungusarneqarneq kigaannerusarpoq. Uumassusilitsigut nungusarneqarneq annikinnerunerunerisigut millisinneqarsinnaavoq (nunami carbonhydridit annikinneruppata tappiorannartut atuunnerat aamma annikinnerulissaaq) aamma inuussutissat, soorlu nitrogen aamma fosfor, amigaataanerat nungusaanermut annikillissutaasinnaavoq. Dieselkulbrintinik piiaanermi uumassusilitsigut nungusaanermut atuuttutut paasilluarneqarlunilu akuerineqarpoq.

- Erngup qanoq pinera (imeq tarajuunngitsoq; kuuit, tatsit))

Avatangiisini imermut uuliamik kuisoornerit qanoq pineri ukununga immikkoortinneqarsinnaapput:

Sanimukaartumik siaruarneq

Uuliamik kuisoornerit nunap qaani imermut pigaangamik assigiinngitsunit sunnerneqartarput anorimit, malinnit, tatsip/kuup qaani sarfamid aamma imermit imaluunniit silaannarmit siaruarterneqarnermit. Kuisoornerup qanoq sukkatigisumik ingerlanera sammivialu misissuinermi paasiniaraanni ilimagineqartariaqarpoq taakku akornanni imminnut sunneeqatigiinnerisa inerneru naatsorsuutigisassaasut. Nunap qaani imeqarfiit angisuut eqqarsaatigalugit erngup qaavata anorimit sarfalersinneqarnerata sukkassusaa anorip sukkassusaata 1 – 6 %-issagaa missiliuunneqarpoq, taassumangalu 3 % tassaalluni misissuinermit atuuttussatut pingaarutilik [CITATION GSR97 \l 1044]. Tamanna erngup illutaata iluani sarfap sukkassusaanut naleqqiutissagaanni anorip sukkassusaata kuisoornermik qanoq sunniitigisinnaaneramik tikkuussisuusinnaavoq.

Silaannanguuneq

Uuliamik kuisoornerit tamarluinnangajammik silaannanguuttarput, tamannalu imeqarfinni kuisoornerit nungunerinut peqqutaasut pingaarnersaraat. Qanoq annertutigisumik silaannanguuttarneranut ikummatissap akoorutigigit sunik akoqarnera apeqqutaavoq. Assersuutigalugu benziinap 90 %-iata missaa silaannarmi nillertumi ullut marluk missaasa ingerlanerini erngup qaavanit silaannanguutissaaq, dieselilli 60 %-iata missaa pissutsini assingusuni ullut arfinillit ingerlanerini. Sanilliuunneqarsinnaavoq umiarsuarnut ingerlatissap/orsussap, molekylisa oqimaassusaat eqqarsaatigalugu naqitsissutinut imerpalasunut assingusut, taamaallaat annertussusaata <4%-ia ullut marluk ingerlaneranni silaannanguutissaaq, sinneruttorlu issoriartuaalissalluni. Oqimaatsut siaruarternissaat suunngingajattut naatsorsuutigineqarpoq alifatiskiusunik annikitsumik akoqarneri pequtigalugit [CITATION MFF97 \l 1044].

Imerpalasut kinertillutik akuleriinnerat

Imerpalasut kinertillutik akuleriinnerat tassaavoq uuliap erngullu kinertillutik akuleriinnerat "sukkulaatitut kinertuliatut" ilillutik uuliamik kuisoornerup pissusaanik annertuumik allangortisusut, tassami uuliap nammineq kinissusaa allangorluinnartarmat. Kinertillutik akuleriinnerat pequtigalugu silaannanguunneq annikinnerulersarpoq taamalu kinertillutik issorsimasut sissamat tipisarlutik. Ungasinnerusooq eqqarsaatigalugu taamatut akuleriillutik kinertissimallutik issorsimasut sissamat tipisimasut uuliamik kuisoortoqarsimaneranut takussutissaapput. Kemimi oqaatsit atorlugit imerpalasut kinertillutik akuleriinnerat tassaavoq uuliami ataqatigiit polæriusut asfalteniusullu qaavaniittutut pissusiler-sornerisa [surfactant-like] kingunerat. Uuliap kuisoorneqartup akui aromatiskiusut (soorlu benzen, toluen, ethylbenzen imaluunniit xylenes) aamma alifatiskiusut oqinnerit silaannanguuppata, taava asfalteniusut polæriusullu erngup kuseriarneri uuliami unitsissavaat.

Pissusissamisoortumik siaruarneq

Pissusissamisoortumik siaruarnermi uuliap kuseriarneri 1-miit 50 µm-imut angissusillit erngup qaavani pingaartumik sanimut ingerlasarput. Asfalteniusut, t.i. uuliap akui oqimaannerit, taamatut pisoqarnera kigaannerulersittarpaat taamaattumillu akut oqinnerit siaruarnissaat ilimanarnerulersillugu. Silaannaap erngullu aalanerat (soorlu mallit qaavi qa-poqaleraangata) annerulersillugu siaruarneq annerulersarpoq.

Arrorneq

Uuliat ataatsimut isigalugu imermit pitarneqarsinnaangillat, taamaattumillu uuliat ilaannamininngui imermi arrorsinnaapput. Kisianni assigiinngitsut arrorsinnersi assigiinngillat, oqinnerillu arrujanerupput. Taamaattumik imermi arrorneq uuliamik imermut kuisoornermi annikitsuinnarmik kuisoornermit nungusaataasinnaasutut isigineqarpoq, taamaattorli uuliap akuinut arrortikkuminarnerusunut, soorlu aromatiskiusunut imermi uumasunut/naasunut amerlasuunut toqunartuusut, aqutissatut pingaartutut isigineqarluni. Laboratoriani misissuinerit ilaanni paasineqarpoq arrorsinnaaneq ataatsimut isigalugu sukkasartoq annertuumillu imermullu pinermiit minutsini siullerni 15-ini pisarluni [CITATION MFF97 \l 1044].

Qaamanermit iltilersorneqarnikkut arrorneq, kivineq aamma uumassusilerinikkut nungusaaneq

Uulia seqinermit fotoninik pilersorneqarnikkut qaamanermit iltilersorneqartarpoq, tamatumalu kingunerisinnaavaa uuliamik kuisoornermi akut ilaasa ataqatigiiaalernerat molekylyt attuumanerulersillutik oqimaannerulersillugillu. Ataqatigiiaat taakku, soorlu hydroxyl radikalit, alkoholit, ketonit aamma aldehydit imermut kulbrintinik pinngorfigisamminningaannit arrorsinnaanerupput kinguneqarsinnaallutillu kinertinnermik aamma/ imaluunniit uuliamik kuisoornerup ajornannginnerusumik kivinissaanik.

Uuliap imermut kivinera marlungorlugu avinneqarsinnaavoq: 1) uuliap kuseriarnerisa is-sornerat aamma 2) tamarmi kivinera. Uuliamik kuisoornermi akut oqinnerit silaannannguunerisa kingunerisaanik sinneruttut eqittarput atortussiassanik akoqarnermikkut imermut oqimaannerulerlutik taamalu kivillutik. Tamanna ikummatissani oqimaannerni pisarpoq, soorlu atortussiassanit uulianik tunngaveqarlutik uuliat naqitsissutit. Missingerneqarpoq imeqarfanni ammasuni uuliap issorluni kivinissaanut ullut 30 ingerla sin naasut. [CITATION LDM89 \I 1044].

Kinnerni kulbrintit uumassusilitsigut nungusarneqarnerat erseqqissumik takussutissaqanngilaq. Kulbrintit ilaat oqimaannerit alifatiskiusut (t.i. >C25) issorsinnaagaangamik kivi-sarput. Kulbrintit uumassusilitsigut nungusarneqarnerinut kinnerit sananeqaatimikkut uumassusilitsigullu pissusaat apeqqutaapput. Siunnersuutigineqarnikuuvoq uuliami hydrokulbrintit kinnerni ilteqanngitsumik nungusarneqarnerat pisinnaasoq sulfatinik annikillisisisunik ingerlasoqarneratigut, kinnerni bakteriat sulfatinik annikillisisisartut sulfati sulfitilu elektroninik tigusinnaasutut atuuttarput, taavalu kulbrintit elektroninik pilersuisutut atuuttarlutik, kingunerisaanillu kulbrintit nungusarlutik [CITATION FAe91 \I 1044] [CITATION CMS99 \I 1044].

- Issittumi qeriuannartup masarsuani ukiup kaajallakkiartornerata silallu pissusaata sunniutaat

Ukiukkut/nillernerani:

Avatangiisini nillertuni kuisoornerit qanoq pinissaannut ukiup kaajallakkiartornerata ilaani sorlermi kuisoornerit apeqqutaavoq. Kuisoornermut sunniutaasinnaasunut ilaapput kissassuseq/nillissuseq (silaannaap aamma nunap), aputip issussusaa, aputip qanoq ittuunera, nunap qeriuannarnera, ukiup kaajallannerata ilaata sivissusaa aamma nunap qaavani issup uumassusilitsigut qanoq innera (tunngavimmigut tassaasoq aasaanerani aattusaaq).

Qeriuannartup masarsuani orpeqanngitsumi anorlerajunnera nalinginnaasuuvoq (pingaartumik ukiukkut) ikummatissanillu kuisoornerit silaannarmut akuliullutik isugutattut/pujutut illutik ingerlasinnaapput, pingaartumik naqitsissutit imerpalasuneersuugaangamik. Kuisoornerit isugutattut/pujutut iluseqalerlutik siaruartut immaqqa eqqarsaatiginissaat soqutaavallaanngilaq, kisianni nunamut (imermullu) sunniutaat sukkanerussapput ajoqusiinerusinnaallutillu.

Nunap qerisup qeriuannartullu kuisoornerup nunamut pulanissaa pinngitsoortissinnaavaa annikillissilluguluunniit, taamaattumillu kuisoornerup siaruaannissaa annertulersissinnaallugu, piffissap sivikitsup ingerlanerani ungasissumut pisissinnaallugu. Illua tungaati-gulli aput kuisoornermik milluaasinnaavoq. Apummut kuisoornermi sunnitit assigiinngitsuupput, soorlu aoutip krystaliisa angissusaat, aputip issussusaa, aputip ataani nunap qaavata pissusaa aamma kuisoornerup kissassusaa, taamaattumik apummi kuisoornerup qanoq pinissaa katitigaasuuvoq. Misissuinnikkut missingiineq suliarineqarpoq S.L. Ross Environmental Research-imit aamma D.F. Dickins Associates-imit [CITATION SLR88 \I 1044].

Upernaakkut aakkiartornerai aasaaneranilu:

Upernaakkut aakkiartornerai aasaaneranilu kuisoornerit qanoq pinerinut ingerlannerinullu pissutsit assigiinngitsorpassuupput, soorlu nunap qaavata uumassuseqartup issussusaa/itissusaa, silaannaap kissassusaa/nillissusaa, imermut arrorsinnaanera, nunap qaani erngup kunnera kuuffiusullu qanoq inneri, uumassusilitsigut nungusitsisinnaaneq, ukiup kaajallannerata ilaata atuuttup sivirususaa naasullu nunamik qallisut.

Aasaanerani silaannaap kissarnerunerata kuisoornerup silaannanguunnissaa annertusartarpaa, apeqqutaalluni kuisoortup pissusaa; benziina sukkanerusumik silaannarmut arrortarpoq uuliali oqimaannerit tunngavimmikkullu silaannarmut arrusanatik kiakkaluarpalluunniit. Taamaakkaluartoq ikummatissanik amerlanernik kuisoornerit silaannarmut arrornerat nungusaatitut malunnaateqartuuvoq taavalu uumassusilitsigut nungusaaneq tullinnguulluni.

Ikummatissat kulbrintinik tunngavillit tamarmik uumaassusilitsigut nungutinneqarsinnaanerat killilimmik pisinnaagaluartoq, ilimagineqarpoq nunami (aamma imermi kinnernilu, kisianni annikinneroqisumik) tappiorannartut sunniinerat ukiuunerani, aamma Issittumi uumassusilitsigut nungusaaneq, kiannerusuninngaanniit kigaannerujussuarmik pisartoq. Illua´tungaaticut uppersaatissaqarpoq (nunap "anersartorneranik" uumassusilitsigut atoqqiineq pillugit misissuilluni suliniutit Norgep issittortaani kuisoornernik massuminnga allaaserinnittumit suliarineqartoq) aasap naatsup ingerlanerani uumassusilitsigut nungusaaneq sukkaasuumik ingerlasoq, ilimagineqarporlu Issittumi tappiorannartut kulbrintinik nungusaasartut naasut naasarfiannik sivikitsumik atorluaasutut "immikkut piginnaaneqartut". Margesin aamma Schinner naapertorlugit kissassutsip 4 aamma 10 °C akornanniittuni nungusaaneq annertoq pisarpoq [CITATION RMa98 \l 1044]. Uumassusilitsigut nungusaaneq pissutsinik ilteqarfiusunik tunngaveqarpoq (uumassusilitsigut ilteqanngitsumik nungusaaneq aamma pisinnaavoq, kisianni kigaannerujussuarmik ingerlasarluni), kisianni tappiorannartut kvælstoffi elektroninik ingerlavittut atugarimmatigit issittumi nunap inuussutissakereersup kvælstoffimik amigaateqarnera killiliisinnaavoq. Inuussutissaticut killiliisinnaassasut kiassutsillu annikinnerunera peqqutigalugit uumassusilitsigut nungusaanerup kisimi uuliami kulbrintit tamaasa nungutissinnaagunangilai, aammalu nungusaaneq kigaatsumik ingerlasarpoq, annertuumillu nungutsitsineq issittumi ukiut arlallit ingerlaneranni aatsaat pisinnaavoq.

Kuisoorneqartup arrorsinnaanera ingerlaqqinnissaanut annertuumik sunniuteqassaaq; imermut arrorsinnaanerusut (imaluunniit kulbrintimik tunngaveqarlutik ikummatissiat imaluunniit imerpalasut eqqarsaatigalugit tassaapput akui arrujanerusut, soorlu benzen benziinap akua) nunap qaavata ernganut akuliussinnaapput nunamullu masattumut sukkanerusumik pulasinnaallutik, piunnarnissaat ajornarnerulerluni. Akut arrorsinnaanngitsut imermiit oqinnerit (soorlu dieseli) erngup qaavani puttassapput imermilu uninngannartumi nunamilu masattumi siaruaatissallutik. Akut arrorsinnaanngitsut imermiit oqimaannerit (soorlu naqitsissutit imerpalasut) imermi kivissapput, soorlu aamma qaarsumi imeqanngitsumi [waterlogged] quppanut pisinnaasut. Ukiukkut arrorsinnaaneq apeqqu-taavallaarneq ajorpoq, tassami imeq qerisimasarmat.

Issittumi aasami sivikitsumi naasut ikummatissanik kjuisoornernut malussarissuupput. COPC-t toqunartoqarnerisa ingerlaannartumik sunniuttarnerat nikerartuuvoq, ilimagineqarlunili naqitsissutit imerpalasut akoorutissanik tunngavillit atortussiassanik tunngavilinnit, benziinanit dieselinillu, toqunartoqarnerusut. Ikummatissianik kuisoorfinni ataatsimut isigalugu oqaatigineqarajuttoq (Issittumi allanilu ikummatissanik kuisoorfiit pillugit allaaserinnittut misilittagaat tunngavigalugit) tassaavoq naasut alliarternermi ajoquserneqarneq akiorsinnaagaat, ingammik sorlaat kulbrintinik ikummatissanik uuliamik suliarineqarsimannngitsunik tunngavilinnit sivirusumik sunnerneqarsimannngippata. Illua´tungaaticulli Issittumi naasut itinngitsumi inissimasunik sorlaqartarput, issorlu nunap qaaniittoq saattuulluni, taamaattumik sorlaat ajoquserneqajasuupput. Nunami ikummatissaniittoqarnerata naasunik annertuumik ajoqusiisinnaanera misissorlugu missingerneqarsinnaavoq [CITATION Chr01 \l 1044].

3. AJUTOORNERUSINNAASUT (KUISOORNERIT ANNERTUSSUSAASA SUUSSUSAASALU IL.II. MISSINGERNERI)

Suliniutip allaaserineqarnera tunngavigalugu aqqusinissami assakaasulinnik angalasoqarnissaa killeqarpoq. Angallannerup annertunersaa Sisimiut sisoratarfiullu, Sisimiuniit kangimut 5 km misaaniittup, akomanni pissaaq. Aarlerinarsinnaaneranut nalilernissaa eqqarsaatigalugu missingerneqarpoq angallatit assakaasullit nalunaquttap akunneranut pingasut ukioq kaajallallugu ingerlasassasut. Kuisoorsinnaanerit maani ersersinneqartut nalilernerini taamaallaat kuisoornerit avatangiisinut qanoq sunniuteqassanersut misissorneqarput, aarlerinarneri aamma pisinnaanissaasa aarlerinarneri pinnagit (aarlerinarneq = ilimanassuseq x kinguneqarneq).

Aqqusineq pilersaarutigineqartoq tunngavimmigut ATV-nut naatsorsuussaavoq, kisianni ujaraaq-qanit qalligaalluni angallatinit assakaasulinnit allanit aamma atorineqarsinnaalluni, suliniut pillugu Rambøllip allaaserisaani ilimagineqarpoq, tamanna inernerissagaa ilimanarluinnarmat.

Naliliineq manna eqqarsaatigalugu kuisoornerusinnaasut assigiinngitsut pingasut uku taaneqarput:

1. Aqqusinerimi ajutoornikkut assigiisatigulluunniit biilnut dieseluuliamik benziinamilluunniit 200 l missaanik kuisoorneq.
2. Nappartarsuit dieseluuliamik ikummatissamik/orsussamik sisorartarfimmi majuartaatitut atugassamik imallit 3 x 250 l (t.i. 750 l) piaarinaatsoornikkut kuisoornerat.
3. Uuliamik naqitsissummik 20 l tikillugu annertussusilimmik maskiinanut oqimaatsunut, soorlu assaatitut, apummut nivattaatitut assigisaannulluunniit, atugassiamik piaarinaatsoornikkut kuisoornerit. Annertussusaa mianersortumik missingigaavoq tunngaveqarlunilu misilittakkanik aamma misissuinerimik Guerin-imit 2014-imi ingerlanneqartumik [CITATION Gue14 \l 1044]. Misissuineq taanna naapertorlugu naqitsissutinik imerpalasunik kuisoornerit 50 %-iisa missaat peqquteqarput naqitsissutinut imerpalasunut slangenik, koblinginut slangenik aamma o-ring-inik (sinneri ass. ajutoornernik peqquteqarput).

Kiisalu ilimagineqarpoq kuisoornerit qulaani taaneqartut aqqusinerimi pilersaarutigineqartumi imaluunniit qanittuani pissasut. Assakaasulinnut ajornanngilaq sivinganikkut ammut assakaassalluni kingornatigullu kuisoornerit peqqutaasinnaalluni, kisianni pisut taamaattut ataani allaaserineqartunut ilaanissaat ilimagineqarpallaanngilaq.

4. TAKUSSUTISSAT MALUSSAJASUT SUUSSUSERSISAT AVATANGIISLLU ILISAQQUNNARTUT

Nunami imermilu takussutissat malussajasut nalilernissaat pillugit paasissutissat killeqarput, soorlu uumasut naasullu artit ulorianartorsioqartut imaluunniit nunap iluata ernganik isumalluutit.

Taamaakkaluartoq takussutissaq malussajasoq pingaarneq tassaavoq Sisimiut kanga' tungaani imeqarfimmut killeqarfigititap ilua, imermik imerneqartussamik pingaarutilimmik imalimmik taseqarami, tassaasoq Taseq Imeqarfik 5, 0,6 km²-ip missaani annertussusilik. Taamaattumik Taseq Imeqarfik 5-ip eqqaani kuuit tasermut kuuttut malussajasutut isigineqarput taakkunani ikummatissanik kuisoornerit tatsimut naggataatigullu imermut imerneqartussamut sunniuteqarsinnaagamik.

Imeqarfimmut killeqarfigitap iluani tasinnguarpaaloqarpoq imminnut ataqatigiissunik sialummit apummillu aattumit immerneqartartunik, ilaallu ukiup kaajallannerata ilaannaani imaqartartunik. Aqqusineq siunnersuutigineqartoq imeqarfiup killeqarfigitata iluatigoortoq pingaarnermik qaarsup qaani saattuinnarmik issulikkoorpoq, taamaattumillu qaarsumi nunap iluani imeqarnissaa killilittut ilimagineqarpoq. Qaarsup iluani erngup qanoq ititigsumiinnera annertussusaalu ilisimaneqanngillat, illua tungaatigullu imeqarfimmut killeqarfigitasup iluani nunap iluata ernga atorneqanngilaq.

Qaarsup qanoq quppaqartiginera ilisimaneqanngilaq, ilimagineqarlunili quppaqangaatsiassasoq sersersuaqarnerup kingulliup kingunerisaanik sermip erngullu neriunerisa sunniutai pissutigalugit. Suliniuteqarfimmi qaarsup sananeqaatimigut sammivia kangimut-kimmuit ingerlavoq, taamalu quppat amerlanersaat aamma taamatut sammiveqassallutik. Suliniuteqarfiup nunataata annersaa qooqqumi sivingalaartumiippoq portussusaa immap qaaniit 0 m-imiit 300 m-imut qatsisigisumiilluni (400 m asl tikillugu). Atsinnersaat immap naterisimagai paasineqarpoq taamaattumillu immap kinganerini akoqarlutik (sioqqat seqummarissut, silti marraasinnaasullu). Qatsinernerusumi qaarsaq naaffigineqanngitsoq annertunersaavoq, kisianni aamma annertulaartumik issoqarpoq anngajaanik ujaraartalinna aamma issutaleqarpoq panertunik anngajaanik ujarattalinna. Issoq naaffiusinnaasoq atsissumiittoq aqqusinniornermi piarneqassaaq ujaraqqanillu imaluunniit ujaqqanit taarserneqassalluni. Tamatuma kinguneranik nunap qaani aqqusinnermut qanittumi kuunnerit neriunerillu annertusisissinnaapput taamalu ikummatissanik kuisoornerit ingerlateqqinneqarsinnaallutik. Qaqutigut aqquserngit paarlaaffeqassapput, taamaattumillu aqquserngup ataani erngup kuuffigisinnaasaanik ikkussisoqartariaqassaaq. Soorunami kuisoornerit paarlaaffinni taamaattuni pisut (imaluunniit kuuit eqqaanni nunallu qaani imeqarfiit allat), kuisoornerit sukkasuumik ingerlateqqinnerinik kinguneqarsinnaassapput.

Aqqusinniassatut siunnersuutigisap sinaani nunat ilusaat ilisaqqunnartut takussutissiani ataaniit-tuni allaaserineqarput.



Takussutissiaq 1. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani kangimut (imeqarfimmut killeqarfigitap) isikkivik. 2015-imi Misissueqqaarnermi imm. 278 tigusiffigalugu. Imermik imerneqartussa-

mik imeqarfik (Taseq Imeqarfik 5) saamerliuvoq, aqqusinniorfissaq tatsip sivinganerullu qaarsuup akornanniissalluni. Tassani dieselimik benziinamillu angallatinut assakaasulinnut orsussanik ajutoornikkut kuisoornerup nunap qaani imermut anngunnissaa annertuumik aarlerinaateqarpoq, iluarsiiisutissanik suliniutit aallartinnginnerini.



Takussutissiaq 2. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani kangimut (imeqarfimmut killeqarfigititaq) isikkivik. 2015-imi Misissueqqaarnermi imm. 277 tigusiffigalugu. Assimi issoq naaffigineqartoq ivikkallu naaffimmi allit takussaapput, sivinganeq qaninnermi isugutanneranik takutitsisuulutik, taamalu nunap qaavata ernganit imerterneqartarneranut [of preferential surface water flows] takussutissaalluni.



Takussutissiaq 3. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani kangimut (imeqarfimmut killeqarfigititaq) isikkivik. 2015-imi Misissueqqaarnermi imm. 274 tigusiffigalugu. Qaarsut nuisasut takussaapput, aamma aputip aannerata kuuffiisa itersaliai saamia ´tungaani.



**Takussutissiaq 4. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani kangimut (imeqarfimmut killeqarfigititaq) isikkivik. 2015-imi Misissueqqaarnermi imm. 275 tigusiffigalugu. Qooqqup naqqa (assigisaalu atsissumiittut) nuisalaartumik qaarsoqallattaarpoq aamma erngup kuuffigisimasai parngun-
nikut ersillutik, upernaanerani annertuumillu masannartuliortoqareernerani kuuffigineqartassallu-
tik. Naasoqarnera taaneqartarpoq "issittumi masattumik/isugutattumik masarsoqarfik" ivikkanit
imeqarfimmi naasartunit nunallu qaani alliusunit naaffigineqartarluni. Issoq qaarsup qaaniittoq
saattunnguummat issut naaffigineqarsinnaasut kinnerillu minnernik aseqqullit qooqqup naqqaniip-
put (assip talerpia ´tungaani).**



Takussutissiaq 5. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani avannamut (imeqarfimmut killeqarfigititaq) isikkivik. Sisorartarfimmi sisoraatinik majuartaatit assimi ersipput. 2015-imi misissueq-

qaarnermi imm. 272 tigusiffigalugu. Sivinganeq soqarpiangilaq nuisalaartumik qaarsoqaluni, misissorluarnerulluguli ujaraaqat ujaqqallu immikkuullarissut takuneqarsinnaapput, taakkulu ikummatissanik kuisoornerit kuunnerannik annikillisisinnaapput milluaasinnaallutillu. Annertuumik masannartuliornerup aputillu aalluni kuunnerata kuisoorneq siaruarnerulersissavaat, kisianni akui oqinnerit silaannannguutissapput oqimaatsullu nunamut naasunullu akulerullutik nungussapput.



Takussutissiaq 6. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani kimmut isikkivik. 2015-imi misisueqqaarnermi imm. 262 tigusiffigalugu. Ilaani ujarassuit uninngapput. Ikummatissanik tamaani kuisoornerit qanoq iliorfigiuminaassapput.



Takussutissiaq 7. Aqqusinniassatut siunnersuutigisap qooruani kimmut (imeqarfimmut killeqarfigititaq) isikkivik. 2015-imi Misissueqqaarnermi imm. 254 tigusiffigalugu. Qaarsut nuisasut akornini nunaqallattaartarpoq. Nunamut akuupput ujaraaqat seqummarluttut panertullu killilimmik naaffigineqarsimasut. Qatsissumiittut ("issittup masarsua panertoq") annertuumik masannartuliortillugu panipallattarnissaat ilimagineqarpoq. Atsinnerusumiittut ("issittup masarsua isugutattoq – masattoq") kuunnik masannartuliornernillu sivisunerusumik uninngatitsisinnaapput tamannalu takuneqarsinnaavoq naasuni nikerartuni, tassaasuni ivikkat massattumi naasartut, ivikkat nunap qaani alliullutik naasartut aamma orsuaasat amerlaneruffiini. Panernerusuni qaqutigoornerullutik naasartut pukkitsut soorlu paarnaqutit, issuatsiaat aamma orsuaasat nalinginnaanerupput.

Nunap ilaani suliniuteqarfiusumi kiassuseq agguaqatigiissillugu 0 °C-mit nillernerummat nunap ilarujussua qeriuannartuuvoq, kisianni aasakkut nunap qaava aassimasup naaffigineqarsinnaasup issussusaa ilisimaneqanngilaq. Ungasissuq isigalugu kiassutsip agguaqatigiissinnerata qaffakkiartornissaa ilimagineqarpoq masannartuliortarnerlu annertunerulissaaq nunarsuup silaata kissakkiartornera pissutigalugu.

Pinngortitami pissutsit ilisaqqunnartut ASN-imik naliliinermi (Avatangiisinnut Sunniutinik Naliliineq) sukumiinerusumik allaaserineqarput. Paasissutissat ilisimaneqartut tunngavigalugit suliniuteqarfimmi naasunik ulorianartorsiortoqanngilaq. Qatsinnerusumi panernerusumi naasut ilisaqqunnartut tassaapput issittup masarsuani panertumi-isugutattumi naasartut pukkitsuunerusut soorlu paarnaqutit, issuatsiaat aamma orsuaasat, isugutattuni/masattuni tassaallutik ivikkat massattumi naasartut, aamma ivikkat nunap qaani alliullutik naasartut orsuatsiaallu assigiinngitsut.

Suliniuteqarfimmi miluumasut assigiinngitsut sisamat nassaassaapput: Tuttut, teriannissat, ukallit aamma umimmaat, tamarmik ikummatissanik kuisoornikkut sunnerneqarsinnaasut, pingaarnerusumik naasunik imaluunniit uumasunik minnernik kuisoorfigineqarsimasunik nerinermikkut. Aamma timmissanut tamaaniittunut tamanna atuuppoq. Uumasut/naasut imermiut suut tatsini imeqarfinnilu allani nassaassaansut ilisimaneqanngilaq. Oqaatigineqassaaq COPC-mi akut ilaat atasiakkaat uumassusilinni katersorneqartarmata annertunerulersinnaallutillu, kuisoornerit ilimagineqartut annikkaluarpataluunniit, kisianni sunniinerit pitsaanngitsut killeqarnissat ilimagineqarpoq.

4. AJUTOORNERUP/KUISOORNERUP KINGUNERI

COCP-t kingunerisinnaasaat naatsumik ataani nassuiarneqarput. Kingunerisinnaasaat sukumiinerusumik ASN-imik nalunaarusiami saqqummiunneqarput.

- **Qaartoortoqarsinnaanera/ikuallattoqarsinnaanera (ingerlaannartumik aarlerinartut)**

Qamutitut assakaasulinnut ikummatissanik/orsussanik soorlu dieselimik benziinamillu kuisoornerit imaluunniit dieselinik angallasanik kuisoornerit (sisoraatinik majuartaammut maskiinanullu allanut) pingaarnerusumik ajutoornikkut pisinnaanerat ilimagineqarpoq. Ikummatissat/orsussat, pingaartumik benziina, ajutoornermi ikummarsinnaavoq naasunillu ikuallatsitsilerluni. Taamaattorli issittumi naasut pukkitsuunerupput, taassumalu kingunerisaanik ikuallattoqassagaluarpat ikuallanneq annertunaviannngilaq ikuallaffimmiit ungasinnerusumut siaruaatissanani. Dieselit pingaartumillu naqitsissutit imerpalasut ikuallajasuunngillat taakkulu pequtigalugit ikuallattoqarnissaat aarlerinarnera suunngitsuararsuuvoq.

- Nunami imermilu uumassusilinnut tamanut sunniutaa [terrestrial and aquatic]

Qamutininut assakaasulinnut ikummatissanik/orsussanik soorlu dieselimik benziinamillu imaluunniit naqitsissutinik imerpalasunik kuisoornerit (naasut tunngavigalugit imerpalasut eqqaassanngikkaanni) ingerlaannartumik nunami imermilu uumassusilinnut ajoqutaasarput.

Nunami sunniutit annerusumik naasunut tuttarput, pingaartumillu aasaanerani qaammatinut aamma issumut naaffiusumut killeqarlutik. Immikkoortuni siusinnerusuniittuni taaneqareersutut pisuni amerlasuuni, sorlaat ikummatissamik/orsussamik sivisuumik sunnerneqarnermikkut ajoquserneqarsimannngikkaangata, naasut iluarseqqittarput, kisianni issittumi iluarsiartornerat kigaattarpoq. Suliniuteqarfimmi naasut tassaanerupput pukkitsut, issup saannera pequtigalugu sorlaat nunap qaanut qanittunnguusaramik kuisoornernit eqqugaasinnaallutik taamaattumillu ilimagineqarpoq panertumi (t.i. qatsissumiunerusoq) kuisoornerit kingunerissagaat naasut nungunerat kigaatsuinnarmillu pinngoqqikkiartornerat. Iluqutaasussanik suliniuteqanngippat naasut ikittuinnaangornermikkut amerliartoqqilernissaat ukiunik naaffiusunik arlalinnik sivisussuseqassaaq. Ikummatissat/orsussat oqimaannerit uumassusilinnit nungusarneqarsinnaanngitsut asfaltimut eqqaanartunik manngertinnikunik akullit kingunerisinaavaat ukiut qulikkaartut arlerlugit naasut akutturujussuarsinnaanerat.

Kulbrintinik kuisoornerit aamma tappiorannartutigut allannguisarput; tappiorannartut kulbrintinik nungusaasartut (ataatsimut isigalugu issuni tamani nunanilu tamani nassaassaasut) atugarissaassapput amerliartupiloorlutillu, tappiorannartulli allat sunnerneqassanatik [CITATION CSu02 \l 1044]. Illua tungaani uuliap suliarineqanngitsup kulbrintitaat annertunerpaat (misissuinerit ilaat tunngavigalugit [CITATION CSu02 \l 1044]) 90%-ii sinnerlugit) nunamit millunneqassapput uumassusilinnillu nungusaasinnaasunit sunnerneqarlutik, taamalu nunami uumassusilinnut ajoqusiinerat annikillisinneqassalluni. Tassa nunamit annertuumik millunneqarneq sivisuumik atanermik kinguneqartarpoq. Kisianni ilimagineqarpoq suliniuteqarfimmi nunami tappiorannartut sunnerneqarnerat killeqassasoq akuerineqarsinnaallunilu, kulbrintillu nungusarneqarnerannut aqut pingaarnerpaaq tassaammat uumassusilitsigut nungusaaneq (silaannannguunnerup kingornatigut), tappiorannartut kulbrintinik nungusaasartut amerliartorsinnissaat periarfissarinnerulissaaq, naak arriikkaluartumik, taamalu issittumi ungasissumi iluaallatsitsissutaasinnaallutik (akerleralugu assaanikkut salineq suli annertunerusumik ajoqusiinnaasoq).

Issittumi imermi uumassusilinnik sunniineq suliniuteqarfimmi nikerartuusaaq kuisoornerit suuneri apeqqutaallutik; biilnut benziina dieselilu qularnanngitsumik erngup qaanit sukkaasuumik silaannannguutissapput aamma/imaluunniit siaruarlutik, pingaartumik imermi sukkaasuumik kuuttumi imaluunniit allatut aalasumi. Uuliap kulbrintiisa akui oqimaannerit 25 sinnerlugit kulstofatomillit, tasaanerusut dieseluuliap oqimaatsortai aamma naqitsissutit imerpalasut ilarpassui, kinnganinnguussinnaapput.

Issittumi tatsit ikerini uumassusilinnut, soorlu fytoplanktoninut aamma aalisakkanut, ikummatissanik/orsussanik kuisoornerup sunniutai pillugit paasissutissat ikittuinnaat pineqarsinnaapput. Imermut kuisoornerit pingaarnerpaaq erngup qaavanut pissammata sukkaasuumillu silaannannguuttassallutik, suliniuteqarfimmilu kuisoornissat ilimagineqartut killeqarmata, imermi uumassusilinnut ikerinnaasiortunut pitsaanngitsumik sunniuteqarnissat pingaaruteqanngitsut ilimagineqarpoq. Tassunga ilaangillat kuisoornerit upernaakkut siku aannerata nalaani pisut fytoplanktonit siku ataani saneraanilu ittut naaleruttorfianni [CITATION Str02

\ 1035]. Kuisoorutaasinnaasut annikinneri peqputigalugit sunniutaat sumiiffimmut tassungaannaq killeqarnissaat sivikitsuunissaallu ilimagineqarpoq.

Illua'tungaani uuliap kulbrintii oqimaannerit (dieselip oqimaatsortai aamma naqitsissutit imerpalasut ataatsimut isigalugit) tatsip naqqani uumassusilinnut sunniutigisinnaasai tatsini assigiinngitsunik angissusilinni sumiiffinni annertusinnaapput sivisusinnaallutillu, kuunnili annikinnerussallutik. Kinnernut itinerusuniittunut tamanna tunngavoq aamma tatsit sinaanut, naak tatsit sinaat mingutsitsisunik sikumit siaruarterisinnaasumit sunnerneqarsinnaasut taamalu mingutsitsinerit uumassusilinnit nungusarneqarsinnaanerannut periarfissinneqassalluni. Kuisoorutaasinnaasut annikitsuunissartik peqputigalugu kinnernut sunniineri sumiiffinni annikitsuunissapput; oqimaannerit kivissusut sukkaasuumik kiviartussapput tatsillu sinaanni ikkattuni erngup qaani sunniutit killeqassapput, annerusumik kuisoorfimmud qanittumi (eqqaas-sanngikkaani upernaanerani apummut/sikumut kuisoorortoqarpat kuisoornerlu ungasinnerusumut kuugussaalluni).

Kinnerni uumassusilinnit nungusarneqarneq nungusaanermut pissutaanerpaassaaq nunallu qaaniinnermit kigaannerujussuussalluni. Kuisoornerup annertussusaa, sunik akoqarnera aamma kinnerup suunera ilisimagaanni nungukkiartornerup sukkaasusaa nalilernerqarsinnaassaaq. Erngup naqqani uumasut peqput kinguillu uuliap kulbrintiinut malussajanerpaapput eqqorneqarfinnilu sukkaasuumik peerutissallutik (ilaatigut amerlasuut toqunerat peqputigalugu) [CITATION AGI02 \ 1044].

- **Tatsip isumalluutit atorneqarnissaanut sunniutit**

Ikummatissanik/orsussanik kuisoornerit tatsimi isumalluummi (pingaarnerusumik Taseq Imeqarfik 5-imi) sunniutaat paasinarneqarput misissuinermi ROS-imi (aarlerinaateqarsinnaanerani ajoqusersinnaanerani misissuineq).

- **Nunami ikummatissat uninngajuarterat nunallu iluata ernganut isumalluummut kingunerisinnaasaat**

Ikummatissanik nunamut kuisoornerup uninngajuarterat immikkoortoq 5-imi ataani nalilernerqarpoq. Nunap kuisoornerup kingornatigut pisinnaasut pingaarnerit marlussuupput (aarlerinarsinnaasunik naliliineq ingerlanneqartoq) imaattut ingerlallugit;

- 1) Kulbrintit kuisoorutit stofit milluaasut atorlugit imaluunniit kulbrintit poorlugit imaluunniit lastbiilnik milluaasulinnit milluarlugit peerneri.
- 2) Kuisoornerup mekanikki atorlugu peerneru, nalinginnaasumik nuna assallugu eqqaavimullu igikkiartorlugu imaluunniit sumiiffimmi suliaralugu napasunik uumassusilinnik imaluunniit containerinik. Nunat piigassat annikitsuunissaat ilimagineqarmat ilimagineqarpoq iluarsisut ajornannginnerpaaq tassaassasoq nuna sunnerneqartoq allamut igikkiartussallugu/suliaritikkiartussallugu.
- 3) Kuisoornerup uumassusilitsigut pinngortitami nungusarneqarsinnaanera apeqqutaatillugu nungusarneqarneq annertusarneqarsinnaavoq nuna naggorissaammik akullugu imaluunniit suliaralugu ("assallatserlugu"). . Akoorutissat iltilersuisinnaasut (ilaat qajassuussilluinnartut avatangiisinillu piujuartitsisut) aamma atorneqarsinnaapput, sivikitsuinnarmillu atasinnaanertik peqputigalugu sukkaasuumik pineqarsinnaanngillat.

Assaaneq allamullu nuullugit igitsineq sukkasuumik sunniuteqarluartumillu ingerlanneqarsinnaavoq, ajoqusiinermilli ersitsumik kinguneqassalluni taamalu nunap naasoqarnera kigaat-suaraannarmik uteqqikkiartussalluni. Nunap qeriuannarfiani assaagaanni qerisup aanneranik kinguneqarsinnaavoq taamalu issup appanneranik. Illua 'tungaani uumassusilinnit nungusar-neqarneq tulaavigissagaanni kuisoorfigineqartoq "atorneqarsinnaajunnaassaaq" ukiunilu arla-linni (tikinneqarnissaa killilersorneqartariaqarpoq), kuisoornerullu ersitsuisa ilaat ukiuni qulik-kaani arlalinni qularnangitsumik atassapput, kuisoornerup suunera sumiinneralu apeqqu-taallutik. Taamaalilluni kuisoornerup kingunerisaanik iluarsiinissamut periaasissat iluaquta-nerpaat naatsorsuutigalugit eqqarsaatigisassat arlaliupput, kisianni kuisoorneq pereerpat kui-soorfimmi suliniutit suugaluarpataluunniit ileqqumisut ileqqinnissaanut piffissaq annertoq ingerlassaaq.

Suliniuteqarfimmi nunap iluani annikitsunik imeqarfeqartoq paasineqarpoq¹. Siusinnerusukkut immikkoortumi taaneqareersutut nunap iluani imeq nunap iluani imiuvoq, kisianni atorne-qarsinnaanera, ingerlanerata sukkaassaa pissutsillu allat nunap iluata erngata malussaris-susianut naliliissutaasinnaasut ilisimaneqanngillat. Nunap iluani erngup aarlerinartorsiortin-neqarnissaa annikitsuararsuussasoq qularnangilaq suliniuteqarfimmi qaarsup katagarneri nunallu issuata ujaraaqanik akoqarnera, kuisoorortoqassappat taassuma annikitsuunissaa, aammalu nunap iluata erngata atorneqannginnera peqqutigalugit; kuisoorortoqassappat kui-soorneq ingerlariarfissaqarpiangilaq, ersersinneqarsinnaaneranut atortuusinnaasoqarnani imaluunniit maluginiutinik ingerlatitseqqittartoqarnani.

5. INGERLAQQINNERANIK QANORLU PINERANIK MISISSUINEQ

- Nunap qaatigut kuugussaannikkut aamma qarsutsinikkut

Uuliap kulbrintii imermi arrujasuunngillat, akuilu amerlanerpaat arrorsinnaanngitsutut isi-gineqarput, taamalu ikummatissanik imaluunniit naqitsissutinik imerpalasunik kuisoorne-rit nunap qaani imermi arrujasuunngillat. Kisianni annertuumik masannartuliortillugu ima-luunniit qarsutsineqartillugu benziina dieseliluunniit erngup qaani kuugussaalluni peer-neqassaaq.

- Qaarsup quppaasigut aamma nunaviup naapiffiisigut

Qaarsup quppaatut maani taaneqartut tassaapput nunaviup naapiffii aamma quppat qaar-sup qaanut qanittut. Quppaqarfisigut ingerlanneqarneq sammisaavoq assigiinngitsor-passuarnik katitigaq, taamaammat sumiiffimmi paasissutissat amerlanerit tigutinnagit misissuinikkut paasisaqarneruffiusinnaanngilaq. Qaarsukkut kuisoornerup ingerlaqqin-nerata misissornissaanut pisariaqartinneqarpoq qupinerup annertussusaanik naliliineq (minnerpaatut) qaarsup sammivia qupinerillu agguaqatigiissillugu annertussusaat aamma nalilerneqartariaqarput.

Norgep issittortaani misilittakkat naapertorlugit qaarsumi uuliamik kuisoornerit ingerlaq-qinnerat pingaarnerpaamik qupinerni annerusutigoortarput qaarsup nunap qaaniittup quppaatigoorlutik. Kisianni qaarsoq ussiitsuuppat/sulluarartuuppat sulluaqqat aseqqoris-suaqqanit ukiut ingerlanerini immerneqarsimassapput taamalu kuisoornernut sukkaasu-

1

Thomas Ingemann-Nielsen oqaloqatigisimallugu, DTU 2020

mik ingerlasumik aqutissatut piukkunnaateqassanatik. Taarsiullugu kuisoornerit quppani taamaattuni aseqqorissuaqqat uninngasunit milluarneqartarnerat nalinginnaasuuvog (quppani aseqqorissuaqqat aalajangiisuupput quppat kuisoornernik qanoq uninngatitsisinnaatiginerannut). Kuisoornerit ingerlaqqinnissaat annertunerusarpoq sinerissanut atuumasutigut soorlu ulittarnerup/tinittarnerup, mallit masannartulionerullu qaarsup aseqqunik ingerlatitseqqippallassinnaasarmata. Tamanna aamma innaarsunnut qaarsuusunut atuuppoq.

Ikummatissat/orsussat qaarsup quppaani nunap qaaniittuni ungasissumut ingerlaqqissagunik imermit oqinnerusariaqarput, amerlanerpaatigullu naqitsissutit imerpalasut taakkununga ilaanngillat. Ingerlateqqinneqarneq pigaangat amerlanerpaatigut sulluaqqat sunniutaat quppaqarfiillu naqitsinikkut sunniutaat apeqqutaasarpog. Quppani minnerusuni sulluaqqat sunniutaat nalinginnaasumik naqitsinerit sunniutaanniit annertunerusarput, naqitsinerit sunniutaat annertunerulissappat naqitsinerit taava annertunerujussusariaqarput.

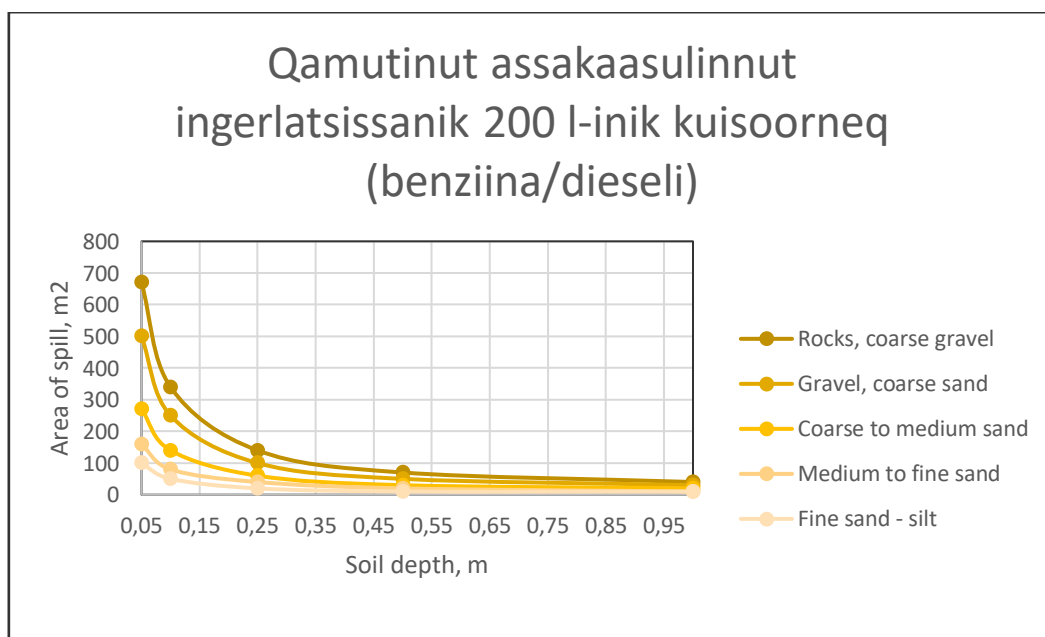
Norgemi kuisoorfinnit misilittakkat qaarsumi kuisoornerit ingerlanneqarnerannut aalajangiisuusut qulaanilu nunami pissutsit allaaserineqartut tunngavigalugit suliniuteqarfik pilugu tullingguuttut oqaaseqaataasinnaapput;

- i.** Suliniuteqarfimmi quppaqarfiit annertunerusut (taamaattoqassagaluarpat) ilimagineqarsinnaassapput
 - kangianiit kimmut sammiveqassasut aamma avannaa'kangianiit kujataa'kimmu sernip neriuinera pissutigalugu. Quppat sammiviisa taamaalluni aqqusinniassap sammivia assigaat, qaarsumullu kuisoornerit aqqu-sineq sammiveqatigalugu ingerlassapput, qupinagu.
- ii.** Qaarsup quppaanut kuisoornerit imermit ingerlanneqartut taamaallaat tassaassapput benziina dieselilu.
- iii.** Ikummatissanik/orsussanik kuisoorutit qaarsup quppaanut kuisuukkat ingerlanneqarnerminni sukkassusaat qanorlu ungasitsigisumut pisinnaaneri nalilerumi-naappog, kisianni sinerissamut sivinganernullu innaasunut, quppaqarfiit aseqqorissunik imaqaanngippata, qanikkunik annertuusinnaapput.
- iv.** Suliniuteqarfimmi qaarsoq pingaarnermik gnejsiuvoq prækambriskiusog ujaqqatut ajoqusersimanngitsutut aalajaatsutullu isigineqartoq (assersuutigalug qaarsunut kinnernit pinngortunut akerliusoq), taamaattumillu quppat nunap qaaniit nunap iluata ernganut atasut nalinginnaanngillat. Norgemi tassunga assingusuni nunap iluata ernga nalinginnaasumik mingutsinneqarsimanngitsutut nalilerneqarpoq, kuisoornerit mingutsitsisinnaasullu amerlanertigut ingerlaqqittarmata (imaluunniit unitsinneqarlutik) qaarsup quppaani nunarsuullu aggornerisa ilaanni. Suliniuteqarfimmi ikummatissanik/orsussanik kuisoornerit qanoq pisinnaaneri aamma taamaassangatineqarpoq. Kiisalu kuisoorutaasinnaasutut ilimagineqarsinnaasut annikitsuinnaapput nunallu iluani imermut anngutsinnatik nunarsuup aggornerini itinerusuniittuni unitsinneqarsimasinnaallutik (qaarsup qanoq annertutigisumik unitsitsisinnaanera naatsorsorneqarsinnaavoq) [CITATION MEI99 \1044]).

- Nunami kigaallatsinneqarneq ingerlateqqinneqarneerlu

Ikummatissat/orsussat mingutsitsisinnaasortaat nunamut kuisoorneqaraangamik qanoq pineri nunap uninngatitsisinnaaneranit aalajangerneqartarpoq. Uninngatitsisinnaaneq qaangerneqaraangat (assersuutigalugu kuisoorneq ingerlaannarpat) kuisoorneq ingerlaqqissaaq. Ukiuunerani kuisoorneq nunami uninngatinneqarsinnaangilaq, ilimanarnerulunili apummit uninngatinneqassasoq. Ukiakkut/upernaakkut nunap qaava sulii qeritillugu ilimanarpoq ungasissumut ingerlaqqissasoq nunap qaani kuunnertut, aputip/sermip iminnguulluni aanneranit masannartuliornerullu sakkortuup ingerlatitseqqinneratigut.

Kuisoornerit annertussusaannik missingiinerit tunngavigalugit nunallu suliniuteqarfimmiittup uninngatitsisinnaanera eqqarsaatigalugu itissutsini assigiinngitsuni kuisoornerit siaruarsinnaanerisa annertussusaat ataatungaani takussutissiani 2-miit 4-mut takuneqarsinnaapput. unap kuisoorfigisap qaavata annertussusaa nuna manissarneqarsimasoq naatsorsuutigalugu naatsorsorneqarput. Sivingasumik nunap qaavata annertussusaa sulii taamaapajaassaaq, kisianni amilimaarluni tannerulluni nunarsuup noqitsinera pissutigalugu. Takussutissiani ersertuni nunap qaani naasoqarsinnaanera/orpigaqarsinnaanera eqqarsaatigineqanngilaq, taamaassappat ilimanarpoq uninnganera najummatsinnerusinnaagaa. Ajornannginnerunissaa pissutigalugu unitsitsisinnaaneq ikummatissanut/ orsussanut akunnattumik oqimaassusilinnut, dieselitut ittunut, naatsorsorneqarpoq.



Takussutissiaq 2. Benziinamik/dieselimik kuisoornerup (200 l miss.) nunap qaani nunani assigiinngitsunik qaalinni siaruannerata annertutigisinnaanera.

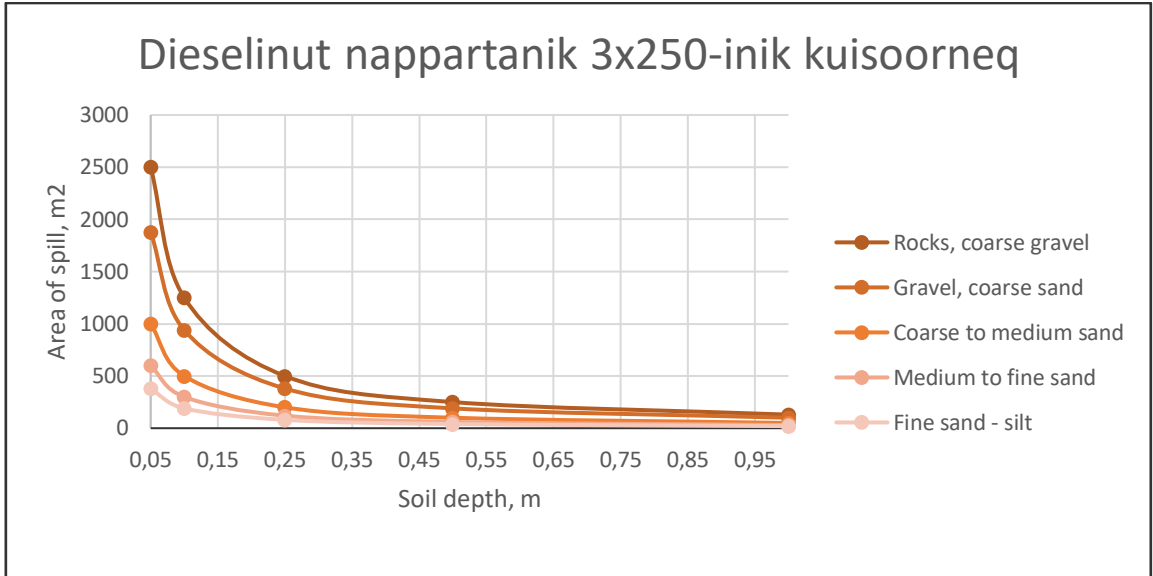
Rocks, coarse gravel = ujaqqat, ujaraaqqat angisuut

Gravel, coarse sand = ujaraaqqat, sioqqat seqummarluttut

Coarse to medium sand = sioqqat seqummarluttuniit akunnattumik seqummarluttunut

Medium to fine sand = sioqqat akunnattunik seqummarluttuniit seqummarissunut

Fine sand - silt = sioqqaniit seqummarisuniit issumut seqummarissumut



Takussutissiaq 3. Dieselimik kuisoornerup (3 x 250 l) nunap qaani nunani assigiinngitsunik qaalinni siaruaannerata annertutigisinnaanera.

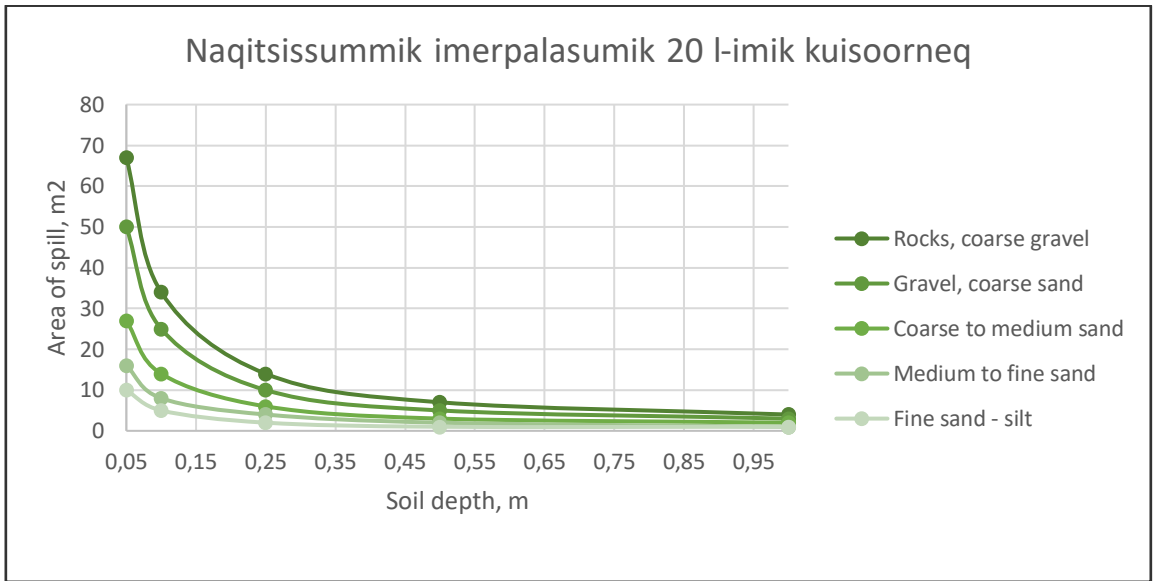
Rocks, coarse gravel = ujaqqat, ujaraaqqat angisuut

Gravel, coarse sand = ujaraaqqat, sioqqat seqummarluttut

Coarse to medium sand = sioqqat seqummarluttuniit akunnattumik seqummarluttunut

Medium to fine sand = sioqqat akunnattunik seqummarluttuniit seqummarissunut

Fine sand - silt = sioqqaniit seqummarisuniit issumut seqummarissumut



Takussutissiaq 4. Naqitsissummik imerpalasumik kuisoornerup (20 l miss.) nunap qaani nuna- ni assigiinngitsunik qaalinni siaruaannerata annertutigisinnaanera.

Rocks, coarse gravel = ujaqqat, ujaraaqqat angisuut

Gravel, coarse sand = ujaraaqqat, sioqqat seqummarluttut

Coarse to medium sand = sioqqat seqummarluttuniit akunnattumik seqummarluttunut

Medium to fine sand = sioqqat akunnattunik seqummarluttuniit seqummarissunut

Fine sand - silt = sioqqaniit seqummarisuniit issumut seqummarissumut

Takussutissiani takuneqarsinnaasutut erseqqippoq nunap qaava aseqqorlunnerutillugu siaruaaffia annerusartoq. Nunap itissusaa aamma taamaappoq; nunap qaava issoq saanerutillugu [shallower] siaruaaffia annerusarpoq. Suliniuteqarfissaq pillugu paasissutissat tunngavigalugit qaarsup qaani issoq aseqqorluttoq saattoq (15 cm miss. tikillugu) qatsinnerusumi annertunerusoq, qooqqunili atsinnerusumiittuni aseqqorinnerusoq issunerusorlu (30 cm miss. tikillugu) nalinginnaaneruvoq (issoq uumassuseqarfiunerullunilu isugutanerusoqarfinni). taani takussutissaq 3-mi tamakkunani kuisoorfiusinnaasut takutinneqarput.

Takussutissiaq3. Nunap qaani kuisoorfiusinnaasut annertussusaat kuisoornerni assigiinngitsuni attorneqartussat.

Nunap pissusaa	Benziinamik/dieselimik 200 l-imik kuisoorneq, m ²	Nappartarsuarnik 3 x 250 l dieselimik kuisoorneq, m ²	Naqitsissutinik imerpalasunik kuisoorneq (20 l), m ²
Ujaraaqqat anngajaat, sioqqat (qatsissumi)	230	840	25
Sioqqat akunnattuniit aseqqorissunut (atsissumi)	60	200	6

Qulaani takussutissamit makku paasineqarsinnaapput;

- i. Naqitsissutit imerpalasut imermi kiviuanerusarmata kuisoornerit erngup sinaanit 5 m missaannik ungasissusilimmiikkunik (nunap qaani aseqqorluttumi) kinganernik sunniissasoq ilimanarpoq. Nunami/issumi aseqqorinnerusumi ingerlaannangajattumik imermut akuliutissaaq.
- ii. Nappartarsuit 250 l-it dieselinik imallit pingasut ataatsikkut nunamut aseqqorluttumut kuisoorneqarunik annertuumik siaruaannissaat ilimanarpoq, kuisoorfiup radiusia 30 m sinnerlugu annertussuseqassaaq.. Nunami aseqqorinnerusumi (soorlu atsissumiittumi imermut qanittumi, soorlu kuunnet tatsinullu qanittuni) kuisoorfiup radiusia 16 m missaanniissaaq. Taamaattumik erngup radiusit taakku iluanniittup sunnerneqarnissaa ilimanarpoq.

- **Nunap iluata ernganut kuunneq nunallu iluata erngatigut ingerlaqqinneq**

Suliniuteqarfimmi nuna annerpaamik qaarsup qaani saattumik issuuvoq, taamaattumillu nunap iluata imeqarnissaa killeqartutut isigineqarpoq. Qaarsup iluani imeqarsinnaanerup qanoq ititigisumiissinnaanera qanorlu annertutigisinnaanera iluaqutaatigisinnaaneralu ilisimaneqanngilaq, paasineqarporlu imeqarfimmut killeqarfigititap iluani qaarsup iluani imermik atuisoqanngitsoq. Taamaattumik nunap/qaarsup iluata ernga kuisoornernit acquitigineqarsinnaanera ilimagineqanngilaq.

- **Naasunut kuineq**

Qulaani allaaserineqartumi kuisoorneq nunami uninngaannassappat naatsorsuutigineqartariaqarpoq kuisoorfimmi naasoqanngitsoq imaluunniit annikitsuinnarmik naasoqassasoq. Suliniuteqarfimmi naasoqarfiit tassaanerupput paarnaqutaannallit, naasullu issuatsiaat, orsuaasat, ivikkat, ivigaasa il.il. issumi saattumi quppallu issutaanni aseqqorissumi naasartut. Taamaattumik qatsinnerusuni kuisoornerit naasunit uninngatinneqarnissaat ilimanngilaq.

Atsinnerusumi nunap pissusaa tassaavoq qeriuannartup masarsuata issutaa isugutattoq imaluunniit masattoq naggorinnerusooq. Atsissumi issup akui naasunit naaffigiuminartut ikummatissat/orsussat kulbrintiinik uninngatitsisinnaanerupput naasunillu kulbrintimik nungusaaneq sukkanerussalluni (silaaannanguunneq sakkukinnerulissaaq masattumik akoqarneruneratigut) [CITATION RCa89 \l 1044].

- **Silaannanguunneq naasutigullu nungusarneqarneq**

Misissuinerit ass. Margesin and Schinner-imit tunngavigalugit paasineqarpoq dieselimik aamma benziinamik kuisoornerit ullut 20 issumi uninngareerlutik minnerpaamik 16%-imik annikilleriassasut kiassutsimi 4-miit 10 °C -imut. Benziinamik/dieselimik qamutinut assaakaasullinnut atugassamik 200 l-imik kuisooraanni taava minnerpaamik 35-miit 40 l-imik ullut 20 ingerlaneranni kuisoorneq annikillisimassaaq, kuisoorneq dieseliuppat assigisaanik annikilleriarneq tassaassaaq 120 l missaanni. Issisiutip noor'lu ataappagu silaannanguunnissap annikinnerujussuunissaa ilimagineqartariaqarpoq. Illut 20 qaangiunnerini silaannanguunneq milliartulissaaq naasunillu nungusarneqarneq pingaannerulerluni, ki-

sianni pissutsinit amerlasuunit sunnerneqassaaq pisullu ataasiakkat tamarmik immikkut nalilerneqartariaqarput.

ASN-imik misissuineq naapertorlugu silaannaap kissassusaata agguaqatigiissinnerata 0 °C qaangeqqavaa taamaallaat juulimiit septembarimut, tassa ukiup ingerlanerata 25% missaani. Norgep issittortaani misilittakkat tunngavigalugit silaannaq 10 °C-nik kiatsigip-pat ukiumut agguaqatigiissillugu nunamut nunguneq 0,79 kg/m² miss. annertutigissaaq, taassumalu 25%-a 0,2 kg/m²-iuvoq. Dieselimik 750 l-mik kuisoortoqarpat taassumalu 16%-a tikillugu silaannannguuppat sinneruttoq 544 kg missaa tappiorannartunit nungusarneqartussanngussaaq. Taanna 840 m² -mik annertussusilimmut siaruarpat (qulaani uninngatitsisinnaaneq pillugu immikkoortortaqaq allaaserineqartoq takuuk) kingunerissavaa nunguneq 0,65 kg/m². Sinneruttut 544 kg **ukiut 3-niit 4-nut** ingerlaneranni nungussap-pat. Missiliuussineq taanna isumalluarpasippoq kuisoornerup akui oqimaannerit (C16-miit C19-mut miss.) kigaannerusumik nungujartortarmata (ilimanartumik iltitaqanngitsumik nungujartorneq). Aamma taamatut missingiinermit ilimagineqarpoq nunami naammattumik nitrogeneqarlunilu fosforeqartoq (suliniuteqarfimmi qanoq annertutigineri misissor-neqarnikuunngillat).

Kuisoortoqarnerni allani uumassusilitsigut nungusarneqarneq assinganik ingerlassaaq, tappiorannartunillu nungusarneqarnermi aamma apeqqutaassaaq silaannarmiit iltip ingerlaarnera kvadratmeterimut qanoq annertutiginersoq (masannartuliornermit pivallaarna-ni). Piviusumik ilteqarnerujussuarnik peqarsinnaavoq, taakkunanilu ilti peqqutigalugu nu-ngusarneqarneq kigaallatsinneqarsinnaavoq.

- **Uumassusilinnit inuillu suliniutaasigut ingerlatitseqqinneq**

Kuisoornerit uumassusilinnit ingerlateqqinneqarsinnaanissaat ilimanarpoq, soorlu uuma-sunit, aamma inuit suliniutaannit. Mingutsitsisinnaasut, soorlu kulbrintit ilaat oqimaanne-rit aamma ikummatissat/orsussat minguttortaataat uumassusilinni unissinnaapput annertu-nerulerlutillu, kisianni qanoq annikitsigineri eqqarsaatigigaanni ingerlatitseqqittussatut a-tuunnissaat ilimagineqanngilaq.

Angallatinik assakaasulinnik inuillu allatut suliniutaannik siaruarterinerup annikillisinne-qarnissaa ajornanngilaq kuisoortoqarfiup tikissinnaanissaa killileraanni (assersuutigalugu uumassusillit iluarsiartoqqinnerini, tamannalu ukiorpassuarni ingerlasinnaavoq).

6. AARLERINARSINNAASUT PASSUNNERI

Pisoqarnissaanik ilimanartunik annikillisitsissutaasinnaasut:

Pisoqarnissaanik ilimanartunik annikillisitsissutaasinnaasutut periarfissat arlaliupput taakkulu oqaluserineri aamma ASN-imik naliliinermit atatillugit suliniutit assigiinngitsut nalilerneran-nut ilaapput. Uuliap kulbrintiinik kuisoornerit ajutoornerit assigiinngitsut marluk pinerisigut pisinnaapput:

- 1) Ajutoornikkut kuisoorneq, soorlu angallatit assakaasullit marluk imminnut apornerisigut aamma angallatip assakaasullip ataatsip ajutoorneratigut (angallatip uppinneratigut, eq-qakkanik/uumasunik apuinikkut).. Aqqusinniorfissami taakku marluk pisinnaaneri ilima-

narsinnaapput. Taamatut ajutoornermi ikummatissat/orsussat aamma naqitsissutit imerpalasut (soorlu bremsinit aamma transmissioninit) kuisoorneqarsinnaapput.

- 2) Kuisoornerit atortut ajoquteqarnerisut imaluunniit amigartumik aserfallatsaaliinerup kingunerisai. Taamaattut amerlanertigut naqitsissutinik imerpalasunik kuisoornerusarput.

Pisoqarnissaanik ilimanartunik annikillisisstutaasinnaasutut periarfissat makkuusinnaapput;

- Aqquserngup silinnerulersinneqarnerata angallatit marluk imminnut apornissaasa ilimanassusaat annikillissavaa, imaluunniit aqquserngup ilaata assakaasullit marluk isumannaatumik imminnut saneqquffigisinnaasaannik silissinissaa.
- Sukkassusermut killilersuinerit naleqquttunillu allagartarsualiinerit aqquserngup ilaani ulorianarsinnaasumik allartulluunniit navianartorsiutaasinnaasunik takutitsillutik mianersoqqussutinik.
- Qamutiniq assakaasulinnik aqqusermik atuisunik ajoquteqannginnerinik misissuillattaarneq.
- Qamutit assakaasullit/atortut pitsaanerulersinneri imaluunniit nutaanngilisimappata atornerqarnerisa killilersornissaat.
- Kuisoornerup peerneqarnissaanut suliniutit. Nalinginnaasumik ilimagineqarpoq maskiinat oqimaatsut (soorlu assaatit, nivattaassuit il.il.) arlaanni naqitsissutinik imerpalasunik kuisuussasut, suliniuteqarfinnilu malussajasuni sulinermi nunat ilaanni qamutit assakaasullit kuisoornermi atortunik nassaqartarnissaat piumasaqaataavoq. Nalinginnaasumik tassaasinnaapput milluaatit kuisoornermik milluaariarlutik uninngatitsinnaasut, ilaatigullu sulii annertunerusumik kuisoortoqartinnagu (soorlu suliffimmi uninngalluni aserfallatsaaliinermi imaluunniit iluarsaassinermi) atornerqarsinnaasut.

Kingunerisa annikillisinneqarnissannut periarfissat:

- Sisorarfinnut ikummatissat/orsussat angallatat annikillisininneri (assersuutigalugu nappartarsuit 250 l-nik imallit ataasiakkaarlugit pingasukkaarlugit katillugit 750 l-mut taarsiullugu).
- Teknikikkut ajornanngikkaangat naqitsissutit imerpalasut naasut uuliaannik taarserlugit (nunani arlalippassuarni illersukkanik imeqarfilinni nalinginnaasumik piumasaqaataasarpoq).
- Nunamut kuisoornermut annikillisaatit tigorianaanaat (qulaanisut). Qamutit assakaasullit ikiuiartortartut tamakkuninnga tigorianaannakkanik nassataqartassapput.
- Imermut kuisoornermut annikillisaatit tigorianaanaat. Taseq Imeqarfik 5-imi kuisoornermut annikillisaatit tigorianaanaat pigineqassapput. Atortunut tamakkuninnga ilaasariaqarput umiatsiaq naleqquttoq, uuliamut killilersuutit imaluunniit milluaatit aamma uuliamut arrortitsissutit imermullu misissuinermut atortut. Arrorsaatiniq atuineq periarfissat kingullerpaartarisariaqarpaat, aatsaallu navianarsinnaasunik misissuereernerup kingornatigut. Arrorsaatit tassapput akoorutissat kuisoorfimmumit erngup qaaniittumut nakkalatinneqartartut/kuineqartartut kuisoornerup akuisa ilaannik annikillisisartut sukkannerusumik silaannanngornissannut taamalu nungunissaannut iluaqutaallutik. Aappaatigullu kuisoornerup ilaata kivinera arrorsaatit sunniutigisinnaavaat taamaattumillu pinngortitap iluarseqqinnissaata ajornarnerulerneranik kinguneqarsinnaallutik, kisianni pisut ilaanni illersorneqarsinnaavoq assersuutigalugu erngup naasui illersorniaraanni. Arrorsaat pisariunnginnerpaaq/akukinnerpaaq tassaavoq erruinermut qaqorsaat (soorlu Norgemi "Zalo oppvaskmiddel").
- Kuisoornermik nakkutilliinermi oqartussaasunik politikimillu pilersitsineq, ilanngullugit tusagassiorfinnut/attaveqarnermut pilersaarut.

- Ajornartoornermik passussinissamut upalungaarsimanermik pilersaarutit sunniuteqarluartut (taakkulu misilittarnissaat aamma kuisoornerit kingunerisa annikillisinne-garnissaannut ilinniartitsineq).
- Nunap assinga malussajasunik takutitsisoq suliarineqarpoq takutinniarlugu sisoraat-nik arpaffiit, qamuteralaat aqquaat qasujaallisarlunilu aqqu² sumiinneri taannalu atorlugu aqqusinniassaq immikkoortiterneqarsinnaavoq ajornartoornermi suliniute-qarnermut atugassatut. amanna aamma ajornartoornermi pisup kingornatigut pas-sussinissat naleqquttut suunissaannut aalajangiinissamut iluaqutaassaaq (assersuuti-galugu nunamik qimagussuineq aamma uumassusilitsigut nungusaanermik periaaseq pitsaanerulersitaq).
- Eqqarsaatigineqartariaqarpoq malussajasuni immikkut sanariaaseqarnissaaq soorlu aqquserngup sinaani kuuffiit, kuisoornerit malussajasunit (soorlu imeqarfinit amma-sunit) ingalassimatinniarlugit assersuutit, aqquserngup ataani aqqusernullu malussa-jasutigoortup sinaatigut pitarneqarsinnaanngitsumik ameraasaliineq.

7. SULINIUTITUT SIUNNERSUUTIT ALLAT

- Suliniuteqarfimmi nunaminernik misissugassanik katersineq (aamma Taseq Imeqarfik 5-imi kinnganernik misissugassanik tigusineq) tappiorannartut uuliap kulbrintiinik nungu-saasartut suussuserniarlugit aamma uumassutaasinnaasut annertussusaat paasiniarlugu (minnerpaamik nitrogeni aamma fosfori tappiorannartunut nungusaasartunut pingaarute-qartut). Tamakku iluaqutaassapput ikummatissat/orsussat kuisoornerit nungujartornerisa qanoq sukkatiginissaannut uumassutissallu/inuussutissallu ilanngunneqarpata nungujar-tornermik sukkatsitsisinnaapput.

2

Sisimiut eqqaanni imeqarfiup killeqarfilerneqarneranut immikkut ittumik maleruagassat pillugit Namminersorlutik Oqartussat nalunaarutaat normu 9 ulloq aprili 30-iat 2015-imeersoq

Tigusiffiit

- [1] T. Guerin, «Root causes of fluid spills from earthmoving plant and equipment: Implications for reducing environmental and safety impacts.,» *Enginerering Failure Analysis*, vol. 45, pp. 128-141, October 2014.
- [2] P. Pritchard og U. Karlson, «Fate and degradation of oil,» i *Potential environmental impacts of oil spills in Greenland*, vol. NERI Technical Report no 415, Copenhagen, National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, 2002, pp. 31-48.
- [3] F. Schinner og R. Margesin, «Oil biodegradation potential in Apline habitats,» *Arctic and Alpine Research*, vol. 30, nr. 3, pp. 262-265, 1998.
- [4] G. S. Brunet og M. Reddy, «Numerical prediction of oil-slick movement in Gabes Estuary,» i *International Conference on Coastal Engineering 97*, La Coruna, Spain, 1997.
- [5] M. Fingas, «Studies on the evaporation of crude oil and petroleum products: The relationship between evaporation rate and time,» *Journal of Hazardous Materials*, vol. 56, nr. 227, 1997.
- [6] L. D. Mackay, F. Bonville, E. Joner og W. Y. Shiu, A study of the long-term weathering of submerged and overwashed oil, Toronto: University of Toronto, 1989.
- [7] F. Aeckersberg, F. Bak og F. Widdel, «Anaerobic oxidation of saturated hydrocarbons to CO₂ by a new type of sulphate-reducing bacterium,» *Arch. Microbiol.*, vol. 156, pp. 5-14, 1991.
- [8] C. S. & L. Young, «Isolation and characterization of a sulphate-reducing bacterium that aerobically degrades alkanes.,» *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 65, nr. 7, pp. 2969-2976, 1999.
- [9] S.L. Ross Environmental Research Ltd. & D.F. Dickins Associates Ltd. , Modelling of oil spills in snow, Ottawa: Environment Canada, Environmental Protection Directorate, 1988.
- [10] C. B. Behr-Andres, J. K. Wieggers og S. D. Forester, Tundra spill cleanup and remediation tactics: a study of historic spills and literature, Fairbanks, Alaska: Alaska Department of Environmental Conservation, 2001.
- [11] C. S. Jacobsen, «Effect on microbial populations,» i *Potential environmental impacts of oil spills in Greenland*, Copenhagen, National Environmental Research Institute - Ministry of the Environment, Denmark, 2002, pp. 48-56.
- [12] B. Strandberg, «Impact on vegetation,» i *Potential environmental impacts of oil spills in Greenland*, Copenhagen, National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, 2002, pp. 57-64.
- [13] A. Glessing, O. Andresen og G. Banta, «Impact on invertebrates,» i *Potential environmental impacts of oil spills in Greenland*, Copenhagen, National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, 2002, pp. 65-77.
- [14] M. Elert, T. Lundgren, O. Landin og J.-O. Arnbom, Reviderat konceptuell modell för spridningen av petroleumrester rundt bergrumsanläggningar, 1999: SGU/Statens oljelager, 1999.
- [15] R. Calvet, «Adsorption of organic chemicals in soils,» *Environmental Health Perspectives*, vol. 83, nr. pp, pp. 145-177, 1989.