

SIKUKI NUUK HARBOUR A/S

NAJUGAQ COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

IMMAP NAQQANI QAARTITSINEQ

FAGNOTAT - KILISAATINUT UMIARSUALIVIUP PILERSAARUTAASUP
SANANEQARNISSAANUT ATATILLUGU QAARTITERINISSAMUT
PILERSAARUTIT SINAAKKUTAAT.

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

IMARISAA

1	Eqikkaaneq	3
2	Aallaqqaasiut	6
2.1	Suliassatut pilersaarut aamma immap iluani qaartiterinissat pisariaqartut.	7
3	Tamaanga qanittumi qaartiterilluni suliatigut misilittakkat	9
3.1.1	27 kg atorlugu qaartiterineq	10
3.1.2	Containerersornermi umiarsualiviup sanaartorneqarnera	10
4	Qaartiterinermi periaatsip allaaserinera	11
4.1	Nalinginnaasumik	11
4.2	Qaartitsiffiusartussani qaartartut iliorarneri (geometri)	11
4.2.1	Talittarfiup iigartassaasa (spuns-it) 4 meter angullugit itissisussaat	11
4.2.2	Talittarfiup iigartai (spuns-it) 5,5 meter angullugit itissusilimmut	12
4.3	Qaartitsiffissat amerlassusiat	13
4.4	Qaartitsissutinik ikitsineq pillugu pilersaarut	13
4.5	Ækvivalent mængde TNT	14
4.6	Qaartiterutit annertussusiat	14
5	Pinngitsoortitsiniarluni iliuutsit	15
5.1	Puaasartitsilluni assiaqutit - Boblegardiner	16

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A246375

A246375-VVM-TN-002

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

2.0

2024-04-04

Fagnotat
Immap naqqani qaartitsineq

SKAN

SEMG

BOLN

5.1.1	Silaannaap annertussusia aamma putut puaasartitsiffissat agguataarnerat	16
5.1.2	Inissitsiterinerit	16
5.1.3	Nipimik nipaallisitsisinnaaneq, ataatsimik arlalinnulluunniit puaasartitsilluni assiaqusiinermi	18
5.1.4	Puaasartitsilluni assiaqutit pillugit inassuteqaatit.	18
5.2	Qimaatitsiniarluni qaartitsinerit	19
5.3	Uumasut miluumasut nipimik tusaasinnaasut sumiiffiinik sunnerneqarsinnaasunik siumoortumik nakkutillineq	19
5.4	Putup qaartiterummik ikisiffigineqartup siminneqarnissaa - Fordæmning	19
5.5	Sælpinger/Acoustic Deterrent Device	20
6	Innersuussiffiit	21

1 Eqikkaaneq

Allakkiami matumani allaaserineqarpoq, Nuup umiarsualiviani kilisaatinut umiarsualivissap pilersaarutigineqartup sananeqarnissaanut atatillugu immap iluani qaartiterinissami sinaakktissat. Sinaakktissat pilersinneqarput suliamut atatillugu avatangiisinut sunniutigisinnaasai nalilersinnaajumallugit.

Pilersaarutip ilagaa qaartiterinerit sanaartukkap pilersinneqarnissaanut pisariaqartutut nalilerneqartut. Sanaartugassap piviusunngortinneqarsinnaanissaa qulakkeerniarlugu qaartiterinissat pisariaqartut nalilerneqarsimapput "worst case" aallaavigalugu. Suliassat takutinneqartut qaffasinnerpaamut inissitaapput, imatut paasillugu, suliassaq naammassineqarsinnaassasoq aallaaviit takutinneqartut, annikinnerusulluunniit, atorlugit.

Malunginiaqquneqarpoq, naatsorsuutigineqarmat sanaartugassaq tamakkiisumik (totalentreprise) suliariumannittussarsiorneqassasoq, ilusilersornissaa, anner-tussutsit sanaartornermilu periaatsit sanaartortussamut entreprenør-imut isumagisassanngortinneqarlutik. Taamaattumik allakkiami matumani allasimasunut sanaartoriaatsip qanoq ittup atorneqarnera tunngavigalugu allaanerussuteqarsinnaavoq.

Pilersaarummi aamma aaqqiissutit toqqarneqarsimapput, immap iluani nipilior-nissap sapinngisamik annikinnerpaaffianiitinnissaa anguniarlugu.

Taamaalilluni pilersaarut annerpaamik sinaakktissaavoq, immap iluani nipilior-nermut atatillugu avatangiisitigut nalilersuutissatut. Malunginiaqquneqarpoq immap iluani qaartiterinermut atatillugu Kalaallit Nunaanni akuersissutinik arlalini-piumasaqaatitaqarmat, tamakkulu tunngavigalugit allaaserisat assigiinngitsut allat suliarineqartussaallutik.

Kilisaatinut umiarsualivik pilersaarutaavoq sananeqassasoq talittarfittut 300 meterisut takitigisutut, Nuummi containerinut umiarsualiviup kujataa tungaani. Talittarfik 300 meterisut takissusilik kilisaatinut umiarsualiveqarfimmut atassaaq.

Immap itissusiata 17 m angumavaa Immap naqqani 1-2 meterisut issussusilimik qaarsup qaavaniittoqarpoq qaarsuunngitsumik.

Tulattarfik sananeqassaaq, immap naqqani assaasoqarlunilu qaartiterisoqassalluni kussinertut ittumik itersamik, immap naqqanit 4 aamma 5,5 meter akornanni itissuseqartussamik. Itersamut talittarfiup saneraata iigartassai (spuns-it) nappartiterneqassapput. Talittarfiup iigartassai (saviminersuit spunsit) killigi illugiit matoorneqassapput immallu naqqatigut qaarsumut aalajanger-sorneqassallutik (jordankre) atorlugit talittarfiup sananeqaataanut atasunik.

Erseqqinnerusumik oqaatigalugu, qaartitsisarlu itersiortoqassaaq maannakkut immap naqqata avannaatungaatumut 200 meterisut takitigisumik 4 meterimillu

ititigisumik, aamma immap naqqata kujataa tungaatigut 100 meterisut takitigisumik 5,5 meterisullu ititigisumik. Itersaliap itissusissavianut aalajangiisuuju-maarpoq talittarfiup iigartassaasa (spuns-it) sukumiinerusumik pilersaarusioreqarnissaat.

Annertunerpaartaatigut qaartiterinermi suleriesissaq ima isikkoqartussaassaaq:

- 1 Qaartiteriffissaq immap naqqani qaarsup qaava sukuluiarneqassaaq.
- 2 Qaartiterinissamut atatillugu qaarsumi qillerilluni putuliortoqassaaq. Qaartitsiffissami ataatsimi amerlanerpaamik putut 28-iussapput. Qilleriffissat sumerpiamiinnissaat (geometri) pillugit sumiiffinni pissutsit aalajangissavaat. Naatsorsuutigineqarpoq qillerinerit 4+2 meterinik itissuseqarnissaat 200 meterini avannamut isuata tungaani, aamma 5,5+2 meterinik itissuseqarnissaat 100 meterini kujammut isuata tungaani. Tamanna naapertuuppoq ullumikkut tamaani immap itissusianut itersaliassap qaavata tungaanut, saniatigullu 2 meterinik ilallugu, qulakkeerniarlugu itersaliap naqqata kote-ata eqqortinneqarnissaa.
- 3 Putut qillikkat qaartitsitsiffigineqartussat immerneqassapput qaartartunik, putumut ataatsimut 20 kg Eurodyn-3000-nik, matoorneqassallutillu qaarsup sequnnerinik. Qaartitsiffissami 28-nik putulimmi qaartartoq annerpaamik ator-neqarsinnaasoq tassaavoq 560 kg.
- 4 Qaartiterineq pissaaq, qaarsoq kaanngartiterneqarluni, quppaterneqartiterluni nalinginnaasumik 4 meterit aamma 5,5 meterillu akornanni immap naqqani ititigisumi, naqqani 1 meter missaani silissuseqassalluni talittarfiup iigassaasa (spuns-it) maggusimaffissaannik.
- 5 Qaartiteriffik tamatumalu eqqaani immap naqqa kiliortuussuarnik salinneqassaaq, qaarsumerngit talittarfimmut qaqinneqassallutik aserorterneqarlutillu. Talittarfiup iigartassai (spuns-it) nappartiterneqassapput, qaarsumerngillu aserortikkat allanik ilaartorlugit, umiarsualiviup tungaanut aammalu talittarfiup iigartaasa avammut sammerngata tungaanut itersiamut immiutigineqassallutik.
- 6 Periuseq tamanna atorlugu qaartiteriffiit tulluuttut suliarineqassapput.

Itersiaq pilersaarutaasoq atuarlugu sumiiffinni arlalinni ataatsikkut sulisoqarsinnaavoq, kisianni nalunaaquttap akunnerisa 24-it ingerlaneranni annerpaamik ataasiaannarluni qaartitsisoqartassaaq. Qaartiterilluni suliassat naatsorsuutigineqarpoq aasaanerani (april-september) ingerlanneqarsinnaanis-saat, taamaanngippat aasat tulleriit marluk ingerlanneqartariaqassallutik.

Qaartiterinermi pilersaarummi pingaarnertut annertussutsit ima isikkoqarput:

- > Qaartitsiffissat 70-it angullugit
- > Qaartitsiffissami ataatsimi putut 28-it angullugit

- > Putumut ataatsimut 20 kg Eurodyn-3000 (putup ataatsip annerpaamik qaartartulerneqarsinnaanera)
- > Qillerlugit putuliat matuneqassapput qaarsup sequnnerinik. Putunut ma-toorutit takissusiat putup takissusianut nalimmassarneqassaaq, minnerpaamilli 0,9 meterisut takitigissaaq qillerinermi putumi 89 mm-eriusumi.
- > Qaartitsinermi ataatsimi putut tullerriaarlutik qaartitertussanngorlugit qaartitsineq pisassaaq, taamaalilluni qaartitsinerup sunniutaa qaarsumik piiannessaaq eqqarsaatigalugu annertunerpaajoqqullugu, annertussutsini qulaani taaneqartuni, ilaalluni qaartartut ataasiakkaat annerpaamik 20 kg. Eurodyn-3000-iussallutik. Qaartitsinermi ataatsimi qaartussiat tullerriaarnerat 25 ms-iussaaq nonel-tændsystem atorlugu.
- > Nalunaauqtap akunneri 24-it ingerlaneranni annerpaamik ataasiarluni qaartitsisoqartassaaq.

Qaartiterinermut atatillugu pinngitsoortitsiniarluni iliuutsit arlallit ingerlanneqartassapput, soorlu immap iluani nipi annikillisarinarlugu aamma mianersoqquniarlugit/qimaatinniarlugit imaani uumasut miluumasut il.il.

Pinngitsoortitsiniarluni iliuutsit makkuussapput:

- > Qaartitsitsiffiup eqqaani "boblegardiner", puaasartitsilluni assiaqusersuineq - nipimik annikillisisinissaaq siunertaralugu. Taamatut assiaqusersuilluni puaasartitsineq iluleriinngorlugit/ungaleriinngorlugit pissaaq, tassa puaasartitsinerit assiaqutit marluk ataatsikkut ingerlanneqassapput.
 - > Assiaqutigalugu puaasartitsineq qaartitsiffiusumut qaninneq tamaani teknikkikkut periarfissat aallaavigalugit ungasissusilerneqassaaq, naatsorsuutigineqarporli 30 meterit missaanniissasoq.
 - > Assiaqutigalugu puaasartitsinerit iluleriit marluk akunnerminni imminnut ungasissuseqassapput minnerpaamik immap itissusia assigalugu.
 - > Assiaqutigalugu puaasartitsinermi minnerpaamik silaannaq 1 m³/(min·m), atorneqassaaq, tassa assiaqutitut puaasartitsineq aturlugu meterimut kubikmeter/minutesimut puaasartitsissutigineqassalluni.
 - > Silaannarmik aniatitsisussat putut "dyse" imminnut 20-30 cm. missaanni ungasissuseqassapput.
- > Putoq qaartartumik ikisiffissaaq siminneqassaaq qaarsup sequnnerinik, putup takissusia diamaterialu naammatsillugu, taamaaliornikkut nipip naqitsinera sakkukillisinneqassamat.
- > Eqqarsaatigineqarsinnaavoq qimaasaarluni qaartitsinerit atorneqarsinnaaneri (qaartitsinerit sakkukinnerusut) 15, 10 aamma 5 minutesinik qaartitsiffissami qaartitsinissaaq sioqqullugu qaartinneqarsinnaasut.

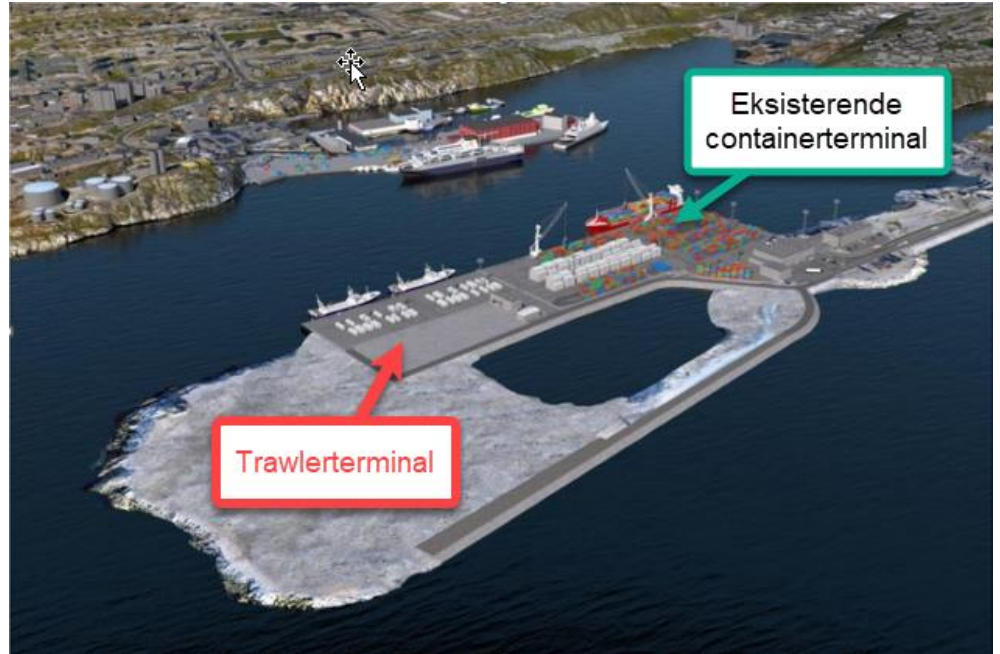
- > Qaartitsinissaq akunnerup affaanik sioqqullugu tamaani imaani uumasunik miluumasoqarnerseq alapernaarsuineq. Tamaani arfeqarpat, qaartitsinissaq unitsillugu.
- > Qillerinerup nalaani aamma qaartitsinermi immap iluani højtalerit atorlugit nipiliortitsisoqassaaq.

Tamakku aamma pinngitsoortitsiniutit ilanngullugit atorneqassapput naatsorsuinermi immap iluani siaruartarnerinik. Naatsorsuinikkut taamaattutigut nalunaarsorneqassaaq sumiiffinni assigiinngitsuni uumasut miluumasut assigiinngitsumik tusaariaatillit qaartitsinerup nipaani qanoq sunnerneqartassanersut. Sumiiffiit tamakku tunngaviliissapput uumasogatigiinnut tamakkununga sunniutaasinnaasut nalilersornerini.

2 Aallaqqaasiut

Suliamut atatillugu allaaserisat tamakku allanneqarput ASN-imut Avatangiisinut Sunniutinik Nalilersuinerit suliamut atatillugu toqqammavissatut Qeqertaq Avallermi umiarsualiviup allineqarneranut atatillugu. Umiarsualiviup allineqarnissanut pilersaarutaasoq kilisaatinut avataasiutinut tunngatitaavoq containerersorlunilu umiarsualiviup pioreersup sanerpiaani tallissutitut sananeqassalluni, takuukFigur 2-1.

Allakkiami allaaserineqarpoq immap iluani qaartitsisarnissani sinaakkutissatut pilersaarut Pilersaarutip ilagaa qaartiterinerit sanaartukkap pilersinneqarnissanut pisariaqartutut nalilerneqartut. Sanaartugassap piviusunngortinneqarsinnaanissaa qulakkeerniarlugu qaartiterinissat pisariaqartut nalilerneqarsimapput "worst case" aallaavigalugu. Suliassat takutinneqartut qaf-fasinnerpaamut inissitaapput, imatut paasillugu, suliassaq naammassineqarsinnaassasoq aallaaviit takutinneqartut, annikinnerusulluunniit, atorlugit.



Figur 2-1 Containerersornermi umiarsualivik pioreersoq kilisaatinullu umiarsualivissaq pilersaarutaasoq pillugit takussutissaq.

2.1 Suliassatut pilersaarut aamma immap iluani qaartiterinissat pisariaqartut.

Containerersorluni talittarfik Nuup umiarsualivianiittoq uigullugu kilisaatinut talittarfik sanaartorneqassaaq.

Pilersaarutigineqarpoq talittarfik 200-300 meter-inik takissuseqassasoq, allakkiamilu matumani allaaserineqarpoq talittarfimmik 300 meterisut takitigisumik pilersitsinissamut periaasissat pisariaqartut. Takuuk Figur 2-2.

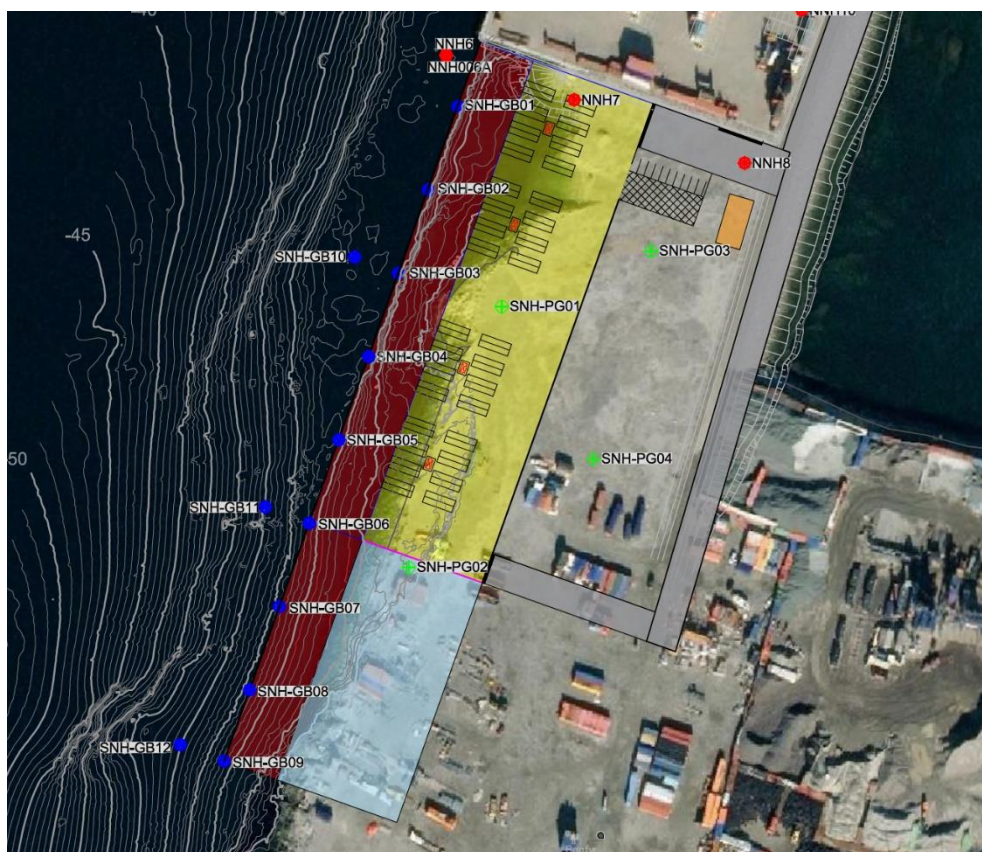
Umiarsualiviup saava saviminersuarnik (spuns-inik) iigartaqassaaq, immap naqqanut qaarsuumut aalajangersarneqarsimassalluni portussutsit marluk atorluggit, takuuk Figur 2-3. Immap naqqani qaartiterinerit annertunerpaamik itersaliormut, talittarfiup iigartaasa (spuns-it) nappartiterneqarfissaannut, tungassuteqassapput. Talittarfiup avannamut isua 200 meterisut takissusilik ullumikkut immap naqqanit 4 meterinik atsinnerusumi itersiami talittarfiup iigartai (spuns-it) nappaatiterneqarfissaat pilersinneqassaaq. Talittarfiup kujammut isua 100 meterisut takissusilik ullumikkut immap naqqanit 5,5 meterinik atsinnerusumi itersiami talittarfiup iigartaasa (spuns-it) nappaatiterneqarfissaat pilersinneqassaaq.

Immap naqqani qaartiterinissap sinaakkusersornerani sinaakktissat periusissallu makku aallaavigineqarput:

- > Immap naqqani itersaq 300 meterisut takissusilik qaartiterlugu pilersinneqassaaq. Itersaliap naqqa 1 meterinik silissuseqassaaq, talittarfiup iigartai (spuns-it) tamaani toqqaveqartussaammata. Tamatumani aalajangiisuuvoq, itersaliap naqqani talittarfiup iigartai (spuns-it)

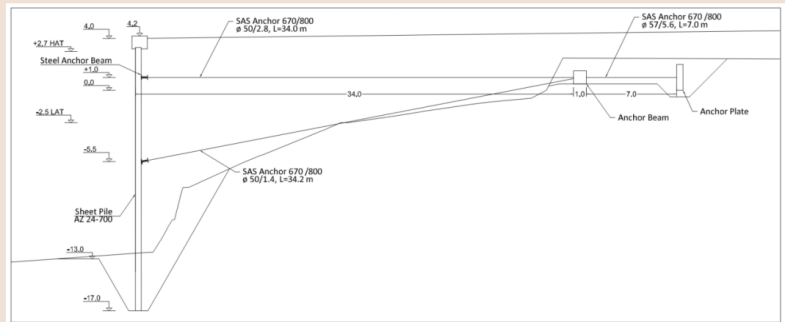
ikkussuunneqartussaammata talittarfillu 300 meterisut takissusilik tamarmi portoqatigiissumik manissumik qaaqartussaalluni.

- > Naatsorsuutigineqarpoq talittarfiup iigartassai (spuns-it) immap naqqanit - 17 m MV-iussasut, tamannali sukumiisumik suli pilersarusiorneqarnikuunngilaq. Immap itissusia nikerarpoq naatsorsuutigineqarlunili 15 m MV-iussasoq.
- > Containerersornermut umiarsualiviup 2015-2017 pilersinneqarnerani, sanaartugassap sanianiittumut, suliasat taamaaqataat suliarineqareernikuupput, taamaalilluni tamaani misilittakkat annertuut immap naqqani qaartiterinnermut tunngassuteqartut pissarsiarineqareernikuupput. Containerersornermut umiarsualiviup sanaartorneqarnerani inernerit piviusut aamma qaartitsiffissat akuttoqatigiissaarneri atorneqartut (geometri) il.il. allaaserisami matumani naatsorsuutigisanut inassuteqaatinullu toqqammavigineqarput.



Figur 2-2: *Kilisaatinut umiarsualiveqarfissaq pillugu pilersaarut. Talittarfiup avannamut isua 200 meterinik takissusilik sungaartumik issoqqaarissutut (rektangel) takutinneqarpoq, taavalu talittarfiup kujammut isua 100 meterinik takissusilik tungujortumik issoqqaarissutut (rektangel) takutinneqarluni, takussutissiaq uanngaaneersoq(COWI, 2024-02-06).*

- Spunsvæg med to ankre vurderes som den mest optimale kajkonstruktion og er en kendt løsning fra containerterminalen (frihed til entreprenørerne i valg af konstruktionstype)
- Undervandsprængning er begrænset til hovedsageligt en rende til placering af spunsjern
- Meget begrænset sprængningsarbejde på land



Figur 2-3: Talittarfiup sananeqaatissaa pillugu pilersaarut.

3 Tamaanga qanittumi qaartiterilluni suliatigut misilittakkat

Qaartitsisarnerit sunniutigisinnaasaannut apeqqutaalluinnartarput sumiiffinni pis-suitsit, soorlu qaarsup qaartinneqartup qanoq pissusia.

Kilisaatinut talittarfiliorfigneqartussap sanianiittoq containerersorluni umiarsual-ivik sanaartorneqarpoq piffissami 2015-miit 2017-imut, takuuk Figur 2-1. Tas-sani sanaartornermi immap naqqani qaartiterinerit ilaapput, maanna kilisaatinut umiarsualiviliassatut pilersaarummi qaartitigassanut atatillugu assingusut. Con-tainerersornermut umiarsualiviup sanaartorneqarnerata nalaani qaartiterinerit pillugit paasissutissat pissarsiarineqarsinnaasut COWI-p pissarsiarinikuuai, ilan-ngullugit qaartitsiffissanut pilersaarutit aamma putut qillerneqarsimasut, kiisalu qaartiterinerimut paasissutissat Excel-ark-imut ataatsimut katersorneqarsimasut.

20 kg atorlugu misiliilluni qaartiterineq

Ulloq 17. november 2015 aamma 27. november 2015 misiliilluni qaar-titsisoqarpoq, qaartartoq 20 kg atorlugu. Misiliilluni qaartitsinerup inerner-i (Rambøll, 2015-12-07)-mi nalunaarusiarineqarput. Tabel 3-1 misiliilluni qaar-titsineri inernerit takutipai.

Tabel 3-1 Nipip naqitsinera ilusilersugaq misiliilluni qaartitsineri uuttortaanerit ilan-ngullugit, tabel uani aaneqarpoq (Rambøll, 2015-12-07)

	Distance (m)	Total (0-Peak) dB, re 1µPa	Total Max. (RMS SPL) dB, re 1µPa	Total Unweighted (SEL) dB, re 1µPa ² sek	Weighted (SEL) dB, re 1µPa ² sek			
					HFC	MFC	LFC	Pinni-peds
Scenario 4 ²⁾	800	189	179	177	160	163	177	169
Prøvesprængning nr. 1, 17 x 20 kg, 2 boblegardiner	800 ¹⁾	181	169	165	159	163	165	164
Difference	-	8	10	12	1	0	12	5
Scenario 2 ²⁾	800	190	180	180	163	166	180	172
Prøvesprængning nr. 2, 28 x 20 kg, 2 boblegardiner	800	185	172	167	147	149	167	160
Difference	-	5	8	13	16	17	13	12

Qaartartup sakkortussusiani atorneqartumi nipip qaffasissusia misinnartumik ap-pasinneruvoq immap iluani qaartitsinernit nipittuusikkanut sanilliullugu. Taa-maattumik siunnersuutigineqarpoq qaartitsinerit qaartartoq 27 kg atorlugu pisarnissaat (takuuk imm. tulleq).

3.1.1 27 kg atorlugu qaartiterineq

4. maj 2016 misiliilluni qaartitsisoqarpoq, qaartitsiffissami U22-mi, qaartartoq 27 kg atorlugu putuni 28-ini, immap iluani nipiliorneq killilerniarlugu puuaasartitsi-neq assersuutitut atorneqarluni. Misiliilluni qaartitsisarnerit pillugit immikkut nalunaarusiortoqarnikuuvoq (Rambøll, 2016-05-13). Uutortaanermi inernerit takuneqarsinnaapput Tabel 3-2.

Tabel 3-2 Containerersorluni umiarsualivimmu nutaamut Avatangiisinut Sunniutitut Nalilersuinermit akuersissuteqarnermi piumasaqaatinut sanilliullugu mis-iliilluni qaartitsinernit inernerit, tabel uannga aaneqarpoq (Rambøll, 2016-05-13).

	Distance (m)	Total (O-Peak) dB, re 1µPa	Total Max. (RMS SPL) dB, re 1µPa	Total Unweighted (SEL) dB, re 1µPa ² sek	Weighted (SEL) dB, re 1µPa ² sek			
					HFC	MFC	LFC	Pinni- peds
VVM-redegørelse 54 kg, 1 boblegardin	800	201	190	181	164	167	181	173
Prøvesprængning 28 x 27 kg, 2 boblegardiner	800 ¹⁾	199	179	175	173	173	173	173
Difference ift. VVM	-	2	11	6	-9	-6	8	0

Qaartitsiffimmut U22-imut qillerinermut qaartartuliinermullu pilersaarummi takuneqarsinnaavoq, qaartiterutit 55 mm Eurodyn-2000 pølsit aamma 60 mm Eurodyn-xxxx pølsit atorneqarsimasut (uppernarsaammi atuarneqarsinnaangi-laq). Putut tamarmik qaartiterutinik 27 kg Eurodyn-inik immerneqarput, aamma SL42 koblingsblokke atorneqarput.

Qaartiterinermik suliaqartoq immap naqqani qaartiterinerup ilusiler-sorneqarsimanera allangortikkumangaluarmagu itigartinneqarpoq. Tama-tumunnga pissutaavoq qaartiterutissat 27 kg-nik oqimaassusillit HFC aamma MFC-HØREGRUPPINUT killissarititaasut qaangermagit, taakku siusinnerusukkut Avatangiisinut Sunniutitut Misissuinermit akuersissummi akuerineqarsimanga-luurtut. Qaangiinerit 9 aamma 6 dB-iusimapput, takuuk Tabel 3-2.

3.1.2 Containerersornermi umiarsualiviup sanaartorneqarnera

Qaartitsiffissat ataasiakkaat annerpaamik angissuserisinnaasaat tasaanikuuvoq sanileriaat 7-it tamarmik 4-nik putullit (katillugit putut 28-it), immap naqqanili qaartitsisarnerit ingerlanneqartut kote -17 tikillugu agguaqatigiissillugu sanilerit sisamaanikuupput aamma putut sisamaanikuupput (katillugit putut 16-it). Paasissutissat taakku atorneqarput qaartitsiffissat ilusilersorneqarmata amerlas-susissaalu naatsorsorlugit.

4 Qaartiterinermi periaatsip allaaserinera

4.1 Nalinginnaasumik

Aallaavittut Eurodyn-3000 atorneqarput, qaartartulluunniit taamaaqataat, aamma containerinut umiarsualiviup sanaartorneqarnerani atorneqartut assigi. Eurodyn 3000 (Dexploc, 2024-02-14) pillugu teknikkikkut paasisutissani (databled) takuneqarsinnaavoq qaartartoq immikkut tulluurtuusoq qaarsunut manngertunut immap naqqani qaartiterutigissallugu. Taakku immamut 30 meterisut ititigisumut naleqqupput.

Qaartitsinerit pisassapput Avatangiisinut Sunniutinut Nalilersuineri taaneqartut piffissap suliffigisassap iluani, tassaasoq ataasinngorneq-tallimanngorneq 07-18, aamma arfininngorneq 07-14. Qaartitsinissamut atatillugu suliassat allat, assersuutigalugu immap naqqani assaanerit, qillerinerit, qaartartunik ikkussuinerit, kiisalu qaartitikkanik qalluinerit ingerlanneqarsinnaassapput ullup unnuallu ingerlanerani, taamaattoq Avatangiisinut Sunniutinut Nalilersuineri taaneqartut timmisartup nipaanut killigititap iluani imaluunniit pisortanit akuersissutit allat.

Sumiiffinni arlalinni ataatsikkut suliaqartoqarsinnaavoq, taamaattorli suliamut tamarmut atatillugu piumasaqaataavoq nalunaaquttap akunnerisa 24-it ingerlaneranni annerpaamik ataasiaannarluni qaartitsisoqarsinnaanera.

Qillerinissaq sioqqullugu immap naqqani qaarsup qaavaniittut piiarneqassapput. Aamma qaartiterinerup kingornatigut.

4.2 Qaartitsiffiusartussani qaartartut iliorarneri (geometri)

Tikkuarneqarpoq - allakkiami matumani annertunerpaaffissaliinerit iluanni - entreprenøri akisussaasuusoq qaartiterinissamut pilersaarutip sumiiffimmut naleqqusnaanissamut, aamma qaartiterutinik inississuinissaq (geometri) pillugu innersuussineq, innersuussinerusoq qaartiterutissat annertussusissaannik naatsorsuutigineqartunik naatsorsuineri atugassatut.

4.2.1 Talittarfiup iigartassaasa (spuns-it) 4 meter angullugit itissisussaat

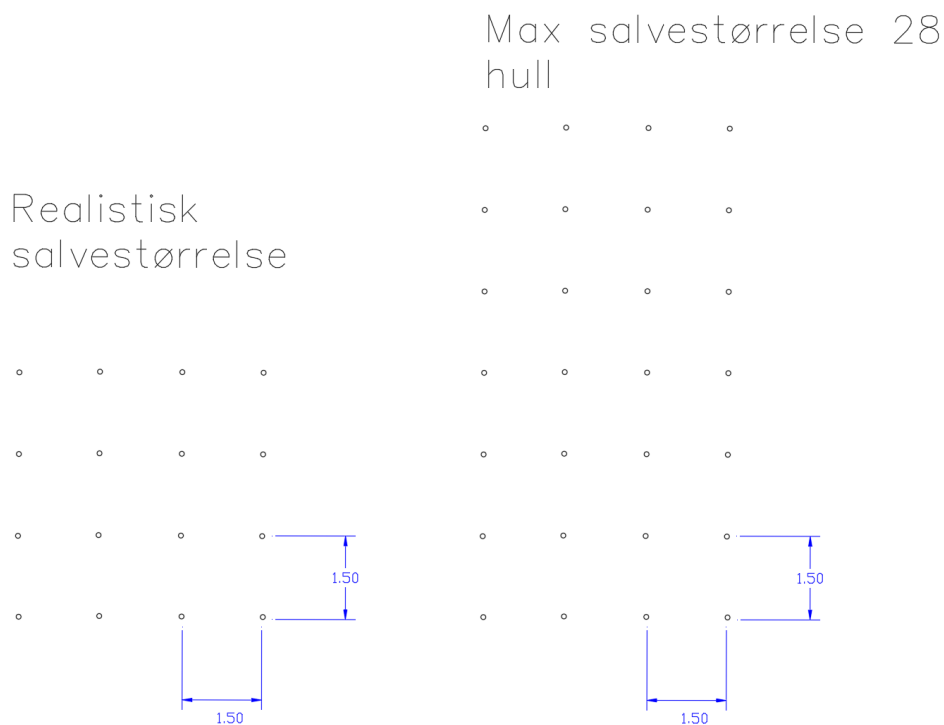
Aallaavigineqarpoq, qaartitsiffissami ataatsimi annerpaamik akuerineqartoq tassaamat sanileriit 7-it, sisamanik putullit, katillugit putut 28-it. Qaartitsiffissat amerlassusissaannik naatsorsuineri containerinik umiarsualiviup suliarineqarnerani misilittakkat kisitsisit atorneqarput, tassani qaartitsiffinni ataasiakkaani agguaqatigiissillugu putut 16-it (sanileriit sisamat sisamanik putullit) atorneqarsimapput.

Siusinnerusukkat misilittakkat tunngavigalugit makku aallaavigineqarput:

- > Qillerinermi mønsteri 1,5 m x 1,5 m
- > Itissusia: 4 meter tikillugu, 2 meterinik ilallugu, katillugu 6 meter

- > Eurodyn-3000 pr. interval, annerpaamik 20 kg

Figur 4-1 qaartitsiffissap ilusaa (geometri) takutippaa, talittarfiup 200 meterisut takissusillip saava qaartitsiffissanik 34-nik qaartitsiffiusariaqassaaq, agguaqatigiissilugu 16-nik putulinnik (sanileriit sisamat sisamanik putullit) Amerlan-erpaamik putut 28-iussapput (sanileriit sisamat, arfineq marlunnik putullit)



Figur 4-1 Talittarfiup ilaani avannarliup 200 meterinik takissuseqartup nalaani qaartitsiffissatut pilersaarut (talittarfiup iigartai (spunsit) 5,5 meterinik itissusilimmut)

4.2.2 Talittarfiup iigartai (spuns-it) 5,5 meter angullugit itissusilimmut)

Itinerusumut qaartiterinissami, 5,5 meter angullugit pisariaqarsinnaavoq qillerinermi putut akulikinnerutinnissaat, taamaattumillu aallaavigneqarpoq putut imminnut qaninnerussasut. Tamanna entreprenørrip pisariaqarnersoq nalilerum-aarpaa, taamaattorli naatsorsuinermi mianersortumik tamakku naatsorsorneqarsimapput qaartitsiffissat amerlassusiisa naatsorsornerinut atattillugu.

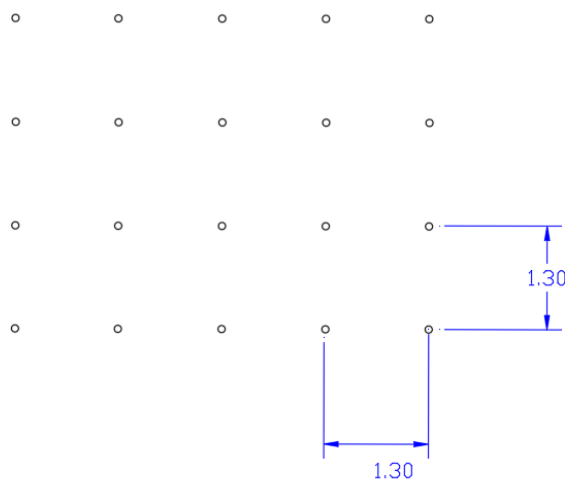
Siusinnerusukkat misilittakkat tunngavigalugit makku aallaavigneqarput:

- > Qillerinermi mønsteri 1,3 m x 1,3 m
- > Putut 5,5 meter angullugit itissuseqassapput 2 meterinik ilallugit, tassa 7,5 meter angullugu
- > Eurodyn-3000 pr. interval, annerpaamik 20 kg

Talittarfiup ilaata kujasinnerusortaani 100 meterinik takissuseqartussami qaartitsiffissat 19-it pisariaqassapput, agguaqatigiissilugu 20-nik putulinnik

(sanileriit sisamat tallimanik tamarmik putullit). Taanna uani takusas-siarineqarpoq Figur 4-2.

Realistisk salvestørrelse



Figur 4-2: Talittarfiup ilaani kujallermi 100 meterinik takissuseqartup nalaani qaartitsiffissatut pilersaarut (talittarfiup iigartai spunsit: 5,5 meter)

4.3 Qaartitsiffissat amerlassusiat

Immikkoortoq 4.2.1-mi aamma 4.2.2-mi qaartitsiffissat 34-it aamma 19-it naatsorsuutigineqarput. Imaassinnaavoq qaartitsiffissat amerlanerusinnaasut. Qaartitsiffissat ilusilernerat (geometri) isumatusaarniarluni pisimagaluartoq, taamaattoq sumiiffinni ataasiakkaani qaartitsiffissat amerlanerusinnaapput. Taamaattumik inassutigineqarpoq aallaavigineqassasoq qaartitsiffissat 70 angullugit pisariaqarsinnaanissaat.

4.4 Qaartitsissutinik ikitsineq pillugu pilersaarut

Containerinut umiarsualiviup sanaartorneranut atatillugu qaartitsisarnerni putut ataasiakkaat akornanni kingusinaartitsineq 25 ms-iusimavoq. Tamanna putut 28-iummata tamakkiisumik qaartartut tulleriiaarlutik qaartinneqarnerat piffissami 675 ms-imi pisarsimavoq. Inassutigineqarpoq entreprenør pisinnaatinneqarnerussasoq qaartitserutinik ikitsinremi kingusinaarutit sanileriit akornanni nammineq toqqaqullugit, inassutigineqarluni piffissaq kingusinaartitsiffiusinnaasoq annerpaamik 902 ms-iusinnaassasoq.

Figur 4-3-mi takutinneqarpoq assersuut qartiterutinik ikitsissut bundtænder U500. Aallaavigineqarput ikitsissutit noneltændere aamma koblingsblokkitt.

række									
1	550	500	525	575					diff ms 117
2	667	617	642	692					diff ms 142
3	809	759	784	834					diff ms 142
4	951	901	926	976					diff ms 142
5	1093	1043	1068	1118					diff ms 142
6	1235	1185	1210	1260					diff ms 142
7	1377	1327	1352	1402					
									Total tid
									902

Figur 4-3: Assersuummi qaartiterutitik ikitsissutit sanileriit akornanni sivilunerusumik kingusinaartitsissuteqassasut.

4.5 Ækvivalent mængde TNT

Ækvivalent mængde TNT-p nalunaarpaa TNT qanoq atsigisoq qaartartup naleqqatigineraa. Eurodyn-3000 sakkortussuseqarpoq 4930 kJ/kg (Dexploc, 2024-02-14). TNT sakkortussuseqarpoq 4184 kJ/kg.

Tassa imaappoq:

$$1 \text{ kg Eurodyn 3000} = 1 \text{ kg} * \frac{4930 \text{ kJ/kg}}{4184 \text{ kJ/kg}} = 1,18 \text{ kg TNT ekviv.}$$

4.6 Qaartiterutit annertussusiat

Tabel 4-1 takutinneqarpoq qaartiterutit annertussusiat pillugu kisitsisit pingaarnerit. Tikkuarneqarpoq, qaartiterutitut ikitsissutit ilanngunneqanngimmata. Putunik simissuineq pillugu annertunerusumik allaaserineqarput, ilanngunneqarlutilli qillerinermi putup diameteria x 10-iussasoq. Eurodyn-patroninut (qaartartut) ataasiakkaat qanoq oqimaassuseqarnerat pillugu paasissutissanik teknikkikkut allassimasut (databled) aallerfigineqarput.

Tabel 4-1 Qaartartartut annertussusaat pillugu teoretisk-imik allassimasut assiginningsut takussutissartaat.

Kusserngup qaartinneqartup itissusia	4 m	5,5 m
Qillerutip putuata diameteria	89 mm	89 mm
Qillerinerup ilassutaa (underboring)	2 m	2 m
Putup itissusia	6 m	7,5 m
Sanileriaani ataasiakkaani putut amerlassusiat	4	5
Sanileriaat amerlassusiat	7	5
Simissuineq	0,9 m	0,9 m
Qillerinerit mønsterii		
Sanileriaat akuttussusiat	1,5 m	1,3 m
Putut imminnut ungasissusiat	1,5 m	1,3 m
Putut ataasiakkaat inittussusiat (areal)	2,25 m ²	1,69 m ²
Qaartartut	Eurodyn-3000	Eurodyn-3000
Patronip diameteria	60 mm	50-55 mm
Patronip takissusia	540 mm	540 mm
Oqimaassuseq/patron	2,065 kg	1,544 kg
Putumi ataatsimi qaarsoq qaartinneqartoq	9,0 m ³	9,3 m ³
Qaartiteriffimmi ataatsimi qaarsoq qaartinneqartoq katillugu	252 m ³	232 m ³
Putumi ataatsimi qaartiterutip annertussusia	19,5 kg	19,6 kg
Qaartiterut	2,2 kg/m ³	2,1 kg/m ³
Qaartiteriffimmi ataatsimi qaartiterutit annerpaaffissaat	546 kg	490 kg
Putumi ataatsimi qaartiterutip annerpaaffigisinnaasaa (teoretisk-imik)	20 kg	20 kg
Qaartiteriffimmi ataatsimi qaartiterutip annerpaaffigisinnaasaa (teoretisk-imik)	560 kg	500 kg

5 Pinngitsoortitsiniarluni iliutsit

Qaartiterinissamut pilersaarummi ilaatinneqarput pinngitsoortitsiniarluni iliussissat arlallit, ilaatigut suliaqarfimmi nipip naqitsineranik sakkukillisaasussat, ilaatigut qaartitsinissaq sioqqullugu uumasunik qimaatitsiniartarnissat (takuuk (ASCOBANS, 1992-03-31)) iliussissallu allat. Taakku allaaserineqarput imm. 5.1-miit 5.5-mut.

Inassuteqaatini tulluuttuni, containerinut umiarsualiviup pilersaarutaanit aaneqartut, allaaserineqassapput (Lauritzen Advising, 2015-08-31). Inassuteqaatit taakku nutarterneqarput ilisimasat nutaanerpaat atorlugit, minnerunngitsumik puaasartitsilluni assiaqutit pillugit ukiuni kingullerni paasisutissat, anorisaatit immap naqqani toqqaviisa qerattaqqutissaannik kaattaasilluni manngussuinerminngaaneersut.

5.1 Puaasartitsilluni assiaqutit - Boblegardiner

Puaasartitsilluni assiaqutit pilersinneqartarput, sullulik nipiliorfiususaaq ungalullugulusooq immap naqqanut ilineqarsimasooq atorlugu. Sullulik silaannarmik maqitsivigineqassaaq, silaannarlu sullullip putuaraasigut anianermini puaasartitsissaaq immap qaavanut ingerlasussanik, taamaalillunilu "saagutut" "iik-katulluunniit" immap ikerani pissuseqassallutik. Puaasartitsilluni assiaqutit nipimik annikillisisarnera pissuteqarpoq nipimik utertitsisarnera aammalu puaasat eqqornerini nipip puaasanit iorarneqartutut ittarmata (DOSITS, 2024-02-14). Nipip annikillisinneqassusianut apeqqutaasarpoq puaasartitsilluni assiaqutit qanoq iluatsitsitiginera, silaannaliornera aamma puaasaliortitsinera eqqarsaatigalugit.

Immap naqqani qaartitsinerni immap naqqanullu kaattaalluni manngussuinermini nipi annikillisinnaarlugu puaasartitsilluni assiaqusersuineq atorneqartorujussuuvuq.

Anorip nukinga atorlugu (anorisaatit) innaallagissiussuit imaani toqqaviliorneqarnerini immap naqqanut kaattaalluni manngussuinermini uuttortaanermik tunngaveqartumik misilittakkat annertuut pigineqarput. Assersuutigalugu (Bellmann, May, Wendt, & et. al., 2020) imaqarpoq (matuma kingorna "ERa-rapporten"-itut taaginnarneqartartussaaq) kisitsisit atorlugit uuttortaanerit nipimik annikillisisinerit pillugit aammalu puaasartitsilluni assiaqutit qanoq atorneqarnissaannut inassuteqaatit. Immap naqqanut qerattaqqutinik il.il. kaattaalluni manngussuinermini nipip malingaasai aamma qaarsuimik qaartiterinermini nip malingaasai pingaarnerit sanilliunneqarsinnaapput, tamannalu pillugu taamaaliornerit misilittakkat atussallugit pissusissamisoorinnaavoq. (Verfuss, Sinclair, & et. al., 2019) ilaqarpoq misilittakkanik misissuinernek UXO atorlugu qaartitsinerup nipaani annikillisaanermut, tassa qaartartunik imarmiitineqartunik torpedo-nillu il.il. qaartitsinerit nipaannik.

5.1.1 Silaannaap annertussusia aamma putut puaasartitsiffissat agguataarnerat

Puaasartitsilluni assiaqusersuinermini nipimik annikillisisisinnaassusia annertunerarpoq silaannaliorneq annertusigaangat, imaanilu puaasaliornera taamaalilluni annertusilluni. ERa-rapport, immap naqqani kaattaalluni qajannaqqutinik manngussuinermini 800 sinneqartunit uuttortaaasimanerit tunngavigalugit, inassuteqarpoq silaannaliorneq minnerpaamik $0,5 \text{ m}^3/(\text{min}\cdot\text{m}\text{-iussasooq})$. Putuaqqat silaannaap aniaffissai 1-2 mm-erinek ammaneqartariaqarput, 20-30 cm-erinek imminnut akuttussuseqarlutik.

Qaartitsinernit UXO-uusunik nalunaarutigineqarpoq (Verfuss, Sinclair, & et. al., 2019) silaannaliornerit $1\text{-}20 \text{ m}^3/(\text{min}\times\text{m})$ atorneqarsimasut.

5.1.2 Inissitsiterinerit

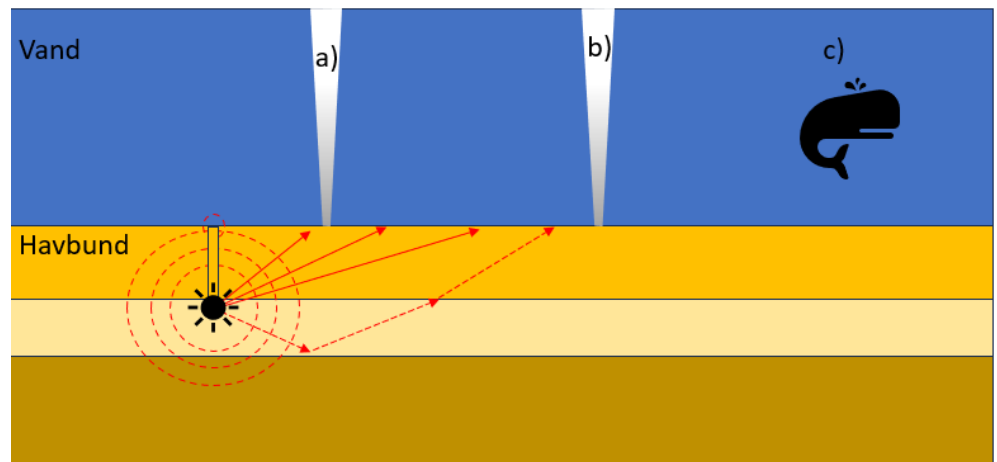
Puaasartitsilluni assiaqummik ataatsimik inissiineq radiusilu

Qaartiterut immap naqqanit atsinnerusumi inissisimavoq. Nipip nukingata ilaa taamaalilluni aatsaat immap sukaasaliorneranut apississaaq qillerinermini putumit ungasiartumi, taanna taaneqartarpoq "point of re-radiation". Soorlu titartakkami

Figur 5-1 takuneqarsinnaasoq puaasartitsilluni assiaqutip sumut inissinnera apequtaasorujussuuvoq nipimik tiguisussamut nipip sakkukillinissaanut, punkt c) Tikkuutit takutippaat naqitsinerup maligaasai suup tungaanut siammartarnersut. Tikkuutit kipisaqattaartut takutippaat immap naqqanit atsinnerusumi akim-misinneqarlutik suup tungaanut siammartarnersut.

Qaartiterutit inississornerisa (geometrien) takutippaat punkt a)-mi puaasartitsilluni assiaqutit qaartitsinermit nipip ilaannaa sakkukillissinnaagaa. Nipip ilaa puasartitsilluni assiaqut ataallugu ingerlassaaq, taamaalillunilu assiaqummit sakkukillisinneqarani. Tamanna tuluttut taaneqartarpoq "tunnelling". Taamaalilluni puasartitsilluni assiaqut atorsinnaalluaraluartorluunniit killilimmik nipimik sakkukillissitsinnaavoq, assiaqutip radiusia annikippallaarpat.

Paarlattuanilli qaartitsiffiusumit ungasiartumut assiaqusiisoqarsimatillugu pis-sutsit iluartillugit nipimik tiguisussamut nipi tamakkerlugu apuutin-ngitsoortinneqarsinnaavoq. Tamanna titartakkami punkt b)-mi assiaqummut atuuppoq.



Figur 5-1 Qillerlugu putumi qaartitsinermit nipip siaruariartortarnera puasartitsilluni assiaqutit a)-miitillugit aamma nipimik tiguisussaaq c)-miitillugu.

Suliassami aalajangersimasumi titartakkamisut qaartiteriffissat iluseqartillugit (geometriata) apequtaasarpur qaartitsissutit qanoq ititigsumiitinneqarnersut, immap naqqata katitigaanera aamma nipimik akisuatitsisarnera. Tamatumani pingaartumik qaarsup qaavatalu issussusia nipip maligaasaasa sukkassusiat pingaaruteqarput.

Titartagaq sanimut kipisatut takutitsivoq (tværnsnit), qaartitsiffiusumiillu sanimut ungasissusia puasartitsilluni assiaqutinut tassaavoq assiaqummiit ungasissusia (radius).

Containerinut umiarsualiviup sanaartorneqarneranit nalunaarutigineqarput misilittakkat makkua:

- > Allakkiami siunnersuutaasumi innersuunneqarput misilittakkat pillugit naqitani allaaserisat puasartitsilluni assiaqutit-radiusiat 10 meter aamma inassuteqaatit misiliilluni qaartitsinissamut.

- > Rambøll-ip misiliilluni qaartitsineri pippit 20 kg aamma 27 kg. qaartiterutit atorlugit ingerlanneqarlutillu puaasartitsilluni assiaqutinik marloqiusanik atortoqarluni (dobbelt). Uttortakkat pillugit nalunaarusiani (Kristensen & Maxon, 2015)-mi aamma (Rambøl, 2016)-mi assiaqutip radiusia taaneqanngilaq, kisianni assit tunngavigalugit nalilerneqarpoq 10-15 meterit missaanniissimassasoq.

Aberdeen-imi umiarsualiviup qanittukkut allilerneqarnerani puaasartitsilluni assiaqutit marloqiusat (dobbelt) atorneqarput radiusit assigiinngitsut atorlugit 100 meter aamma 660 meter (Fugro, 2019).

Imaannarmi anorisaatissarsuit toqqavissaannik immap naqqanut kaattaalluni manngussuineri, toqqaviliap itissusia apeqqutaatillugu radiusit 50-100 meterit atorneqakulapput. Taamaalilluni ERa-rapportip inassutigaa radius minnerpaamik 30-40 meteriussasoq. Nipimik sakkukillisitsineri apeqqutaavoq nipimik naqitsinerup malingaasai, taamaalillunilu nipimik pilersitsisunut assigiinngitsunut assigiinnaviarani.

5.1.3 Nipimik nipaallisitsisinnaaneq, ataatsimik arlalinnilluunniit puaasartitsilluni assiaqusiineri

Imaani anorisaatinik ikkussuinerpassut tunngavigalugit immallu iluani nipiliornernik uuttuinerit ERa-nalunaarusiami eqikkarneqarsimapput inassuteqaatit aamma nipimik sakkukillisaatinut nalunaarsukkat. Tamakkunani pineqartut ilaat soqutiginaatik immikkoortumi matmani taaneqassaaq.

Puaasartitsilluni assiaqummut marloqiusamut ("D-BBC") atorluarsinnaasumut sakkukillisaanerit uuttorneqarsimasut interval-imi 12-18 dB-miippat atuuffimmu SEL (Sound Exposure Level). Nalunaarusiami tassani aamma taaneqarpoq nipimik sakkukillisitsineq oktavspektrum-ip 1/3-iatut.

Misilittakkat naapertorlugit puaasartitsilluni assiaqutit marloqiusat nipi nipikillisitarpaat 3 dB-mik, assiaqummut ataasiinnaasumut naleqqiullugu. Assiaqutit marluk akornanni ungasissuseq (tassa radius-ip assigiinngissutaa) minnerpaamik immap itissusiatut annertutigisariaqarpoq.

Puaasartitsilluni assiaqutinik pingasoqiusanik sisamaqiusanillu misilittaanerit isumaqanngitsumik nipimik annikillisitsinerulaarput (1 dB miss.), tamanna anguniarlugu suliat annertuserujussuarnerat silaannarmillu annertoorujussuarmik pilersuineq akigalugu.

Puaasartitsilluni assiaqutit imaani puaasaapput silaannarmik imallit, imaanilu sarfamid sunnerneqarsinnaasut. Misilittagaqa pingaarutilik tassavoq, imaata sarfaa 0,75 m/s-imit sakkortunerusoq nipimik annikillisitsineq annertuumik appartittaraa. Misilittaanerimi ataatsimi nipimik annikillisitsineq >2 m/s-mik atuilluni >5 dB takuneqarpoq.

5.1.4 Puaasartitsilluni assiaqutit pillugit inassuteqaatit.

Kilisaatinut umiarsualivissamut tunngatillugu inassuteqaatit makkuupput:

- > Puaasartitsilluni assiaqut marloqiusaq silaannarmik minnerpaamik $1\text{m}^3/(\text{min}\cdot\text{m})$ atuilluni.
- > Assiaqutip ilorliup radiusia aalajangerneqartariaqarpoq sumiiffimmi immap naqqani qaarsup pissusaa qaartiterutissallu qanoq ititigisumut inissinneqarsimanera aallaavigalugu.
- > Puaasartitsilluni assiaqutit taakku marluk akornanni ungasissuseq minnerpaamik immap itissusiatut annertutigisariaqarpoq.
- > Ullup unnuallu ingerlanerani imaata sarfarnerata nikerarnera pilersaarusiordermi eqqumaffigineqartariaqarpoq, puaasartitsilluni assiaqutit sunniuteqarnerpaasarpata annerpaamik sarfarnera $0,75\text{ m/s}$ -iugaangat.

5.2 Qimaatitsiniarluni qaartitsinerit

Rambøll-ip misileraalluni qaartitsisarnerani qaartartoq 20 kg atorreqarpoq, taakuli sioqqullugit qimaatitsiniarluni iliuuseqarnerit ingerlanneqarlutik, qaartitsinerit annikinnerusut $0,250\text{ kg}$ -nik qaartartortallit qaartinneqarlutik qaartitsinissaq 15, 10 aamma 5 minutsinik sioqqullugu (Kristensen & Maxon, 2015).

Qimaatitsiniarluni qaartitsinerit minnerpaamik immami 5 meterisut ititigisumi pisariaqarput. Pitsaanerpaasarpog immap qaavata naqqatalu akornanniippat, kisianni tamatigut minnerpaamik immap qaavanit 5 meterimik atsinnerusumi.

5.3 Uumasut miluumasut nipimik tusaasinnaasut sumiiffiinik sunnerneqarsinnaasunik siumoortumik nakkutilliineq

Qaartitsinissaq sioqqullugu sumiiffinnik sunnerneqarsinnaasunik uumasut assigiingitsut sumiiffigisartagaanni nakkutilliisoqartassaaq. Sumiiffiit sunnerneqarfiusinnaasut imartaapput, qaartitsinermit uumasut miluumasut tusaasaqarsinnaanerannik akornusiiffiusinnaasut. Nakkutilliisarneq Avatangiisinut Sunniutinik Misissuineq pillugu nalunaarusiami erseqqarinnerusumik allaaserineqarpoq.

5.4 Putup qaartiterummik ikisiffigineqartup siminneqarnissaa - Fordæmning

Inassutigineqarpoq simik atorreqartussaq (putumi, qaartiterutissap qulaanut matusissutigineqartussaq) tassaassasoq qaarsup sequnnera pitsaasoq, makku siunnersuutigineqarlutik: 5-11 mm imaluunniit 8-11 mm apeqqaalluni atortusatsorliit pissarsiarineqarsinnaanersut. Simiup portussusia inassutigineqarpoq minnerpaamik putup diameteria $\times 10$ -iussasoq, aamma qillerinermi putup itissusianut naapertuussarneqarsimassalluni. Inassutigineqarsinnaanngilaq imeq simittut atorreqassasoq.

5.5 Sælpinger/Acoustic Deterrent Device

Pinger tassaapput immap iluani højtalerit, nipiliortitsisartut puisinik allanillu uumasunik imarmiunik miluumasunik qimaatitsisinnaasut. Taakku Avatangiisinut Sunniutinik Misissuineq pillugu nalunaarusiami erseqqarinnerusumik allaaserineqarput. (COWI, 2024)

6 Innersuussiffiit

- ASCOBANS. (1992-03-31). *Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas.*
- Bellmann, M., May, A., Wendt, T., & et. al. (2020). *Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values - ERA report.* Oldenburg.
- COWI. (2024). *Nuuk Havneudvidelse. Trawlerterminal. VVM-rapport.* .
- COWI. (2024-02-06). *Planlagt udvidelse situationsplan.*
- Departementet for Natur, Miljø og Justitsområdet. (2016-06-06). *Afslag på ændring i undervandsprægningsdesign, sags nr. 2015-2424, dok. nr. 291439.*
- Dexploc. (2024-02-14). *Teknisk information Eurodyn-3000.* Hentet fra https://dexploc.com/wp-content/uploads/2021/05/TDS_Eurodyn-3000-2021.04.29.pdf
- DOSITS. (2024-02-14). *Bubble Curtain. In: Discovery of Sound in the Sea.* . Accessed 14 Feb 2024. Hentet fra DOSITS: <https://dosits.org/galleries/audio-gallery/anthropogenic-sounds/bubble-curtain/>
- Fugro. (2019). *Environmental Impact Assessment Report Aberdeen Harbour Expansion Project: Revised Blasting Methodology.*
- Kristensen, P., & Maxon, C. (2015). *Ny containerterminal Nuuk - Måling af under-vandsstøj ved prøvesprængning.* Copenhagen.
- Lauritzen Advising. (2015-08-31). *Undervandsprængning, Nuuk Havn Notat om sprængplan.*
- Per Aarsleff A/S. (31.08.2015). *KM-PLAN 134912, Ny Containerterminal, Nuuk, Bilag nr. 3.4.1.2 Bore- og ladeplan rev. 4.*
- Rambøl. (2016). *Ny containerterminal Nuuk - Måling af undervandsstøj ved prøvesprængning - 27 kg.* Copenhagen.
- Rambøll. (2015-12-07). *1271001-66-051-1 Rapport om måling af undervandsstøj fra prøvesprængninger.* København.
- Rambøll. (2016-05-13). *1271001-66-051-7 Rapport undervandsstøj fra prøvesprængninger 27 kg, ver. 1.*
- Sikuki. (fr 2024-03-01 13:31 mail). *fr 2024-03-01 13:31 mail.*
- Verfuss, U., Sinclair, R., & et. al. (2019). *A review of noise abatement systems for offshore wind farm construction noise, and the potential for their application in Scottish waters. Scottish Natural Heritage Research Report No. 1070.*