

OPRYDNING- OG MILJØFORANSTALTNINGER

EFTER

GREENEX A/S AKTIVITETER

I MAARMORILIK

VED

1971-KONCESSIONENS OPHØR

30. maj 1990

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side:
1. INDLEDNING	3
2. GRUBEN	3
3. MALM- OG SERVICESVÆVEBANE	5
4. PRODUKTIONSANLÆG	5
5. BYGNINGER M.V.	9
6. FORSYNINGSANLÆG OG FORSYNINGSLEDNINGER	10
7. ØVRIGE ARBEJDER	13
8. OMRÅDER, HVOR DER HAR VÆRET EFTERFORSKNINGSAKTIVITET	14
9. TRANSFORMATORER SAMT OLIE- OG KEMIKALIEAFFALD	15
10. GAMMEL GRÅBJERGS DUMP	15
11. MILJØOVERVÅGNING UNDER GENNEMFØRELSEN AF OPRYDNINGSG- OG MILJØFORANSTALTNINGERNE	19
12. MILJØOVERVÅGNING EFTER MINEDRIFTENS OPHØR	22

Bilag:

- Bilag 1: Betonmur i D23.
- Bilag 2: Tegning nr. 0.01 læsserampe (principskitse)
- Bilag 3: Tegning nr. 0.02 læsserampe (principskitse)
- Bilag 4: Opmålingsplan North Face Dump.
- Bilag 5: Fjernelse af North Face Waste Dump. Revideret metodebeskrivelse kote, 100-262, 3
- Bilag 6: Beskrivelse af recipientkontrol af havvand.

1. INDLEDNING

I forbindelse med lukning af minevirksomheden i Maarmorilik skal der foretages oprydnings- og miljøforanstaltninger, herunder miljøovervågning i området.

Nærværende beskrivelse giver arbejdets omfang og udførelse ved:

- a) Gruben
- b) Maarmorilik by
- c) Områder, hvor der har været efterforskningsaktivitet
- d) Bortgravning og deponering af gammel gråbjergsdump
- e) Miljøovervågning under gennemførelse af oprydnings- og miljøforanstaltninger
- f) Miljøovervågning efter minedriftens ophør

Greenex A/S forestår planlægning og udførelse af arbejderne nævnt under punkt a, b og c, herunder koordineringen med arbejdet nævnt under punkt d, der udføres af E. Pihl og Søn, Grønland Aps. med Greenex A/S som bygherre i henhold til indgået kontrakt. Arbejdet nævnt under punkt e og f planlægges og udføres for råstofforvaltningen af Grønlands Miljøundersøgelser. Greenex A/S medvirker tillige ved udførelse af arbejderne nævnt under punkt e.

Der er i det følgende forudsat, at Uummanaq kommune overtager fritidshytterne ved Fiske- og Sydsøerne samt en indkvarteringsbygning type 20 og en stålhal på 378 m². De to sidste bygninger leveres af GREENEX A/S på kaj i Uummanaq til genbrug.

I efterfølgende beskrivelse forudsættes det, at øvrige bygninger, anlæg, materiel og materialer ikke kan sælges eller overdrages til trediemand.

2. GRUBEN

Arbejdets omfang

Arbejdet omfatter:

- Fjernelse af brændstof, smøreolie, sprængstoffer og andet farligt eller giftigt gods.
- Støbning af betonvæg i D23 og etablering af tømmerkonstruktion i Nunngarut-tunnel.
- Rensning af diverse siloer og anlæg for malm.
- Lukning af ventilationsskakt.
- Lukning af adgang til Nunngarut-tunnel og Hvide Engel.

Arbejdets udførelse

Maskinelt udstyr tømmes for brændstof og smøreolie. Smøreolie kan dog efter tilsynets godkendelse i hvert enkelt tilfælde efterlades i køretøjer. Brændstoffet tappes på tromler for genanvendelse i minebyen. Smøreolien behandles som angivet i afsnit 9.

Fast udstyr efterlades, hvor det forefindes og mobilt udstyr deponeres på et hensigtsmæssigt sted i gruben, d.v.s. et sted hvorfra udsivning af eventuel spildolie er hindret. Ved arbejdets afslutning skal Greenex aflevere et kort over minen med angivelse af det mobile udstyrs placering.

Sprængstoffer, detonatorer, tændsnore samt stoffer, der udgør en risiko ved udsivning (olie, gifte) hjemtages til minebyen for destruktions i henhold til gældende bestemmelser eller indskibning.

Trykflasker bortskaffes på forsvarlig vis.

Gruben efterlades i øvrigt med diverse installationer, som de forefindes.

Transformere behandles som angivet i afsnit 9.

Drift D23, som fører til Deep Ice Zone, lukkes med en tæt betonvæg støbt ved "Prepaktgjutning", jvf. bilag 1. Betonvæggens placering skal forelægges råstofforvaltningen til godkendelse.

Åbninger i Engelbjerget efterlades, som de forefindes.

Siloer og øvrige anlæg fra 600 m niveau og til og med knusesiloen i Engel-gruben renses for malm. Renseprodukterne deponeres i Engel-gruben på et sted, der er tørt og permafrosset, og hvorfra udsivning er hindret.

Adgangstrappe fra fjeldplateauet til Engel-grubens åbning for enden af drift 2 samt platformen samme sted kan efterlades. Afskærmninger monteret over åbninger kan ligeledes efterlades.

Nunngarut-tunnelen og den tilhørende transportbåndstunnel afspærres ved tunnelernes udmunding ved minebyen. Afspærringen etableres ved nedsprængning af bjerget i tunnelernes åbninger, alternativt tilozning med sprængsten. Konstruktionen fra transportbåndstunnelsens udmunding til råmalmsilo fjernes til overkant af betonfundamenter efter forudgående rensning. Renseprodukterne deponeres i Nunngarut-gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg".

På overfladen omkring rasområdet i N1 placeres jernstolper, hvorpå der udspændes stålwirer. I ventilationsåbningen, der udmunder over Nunngarut-gruben, placeres i permafrosset fjeld en vandtæt tømmerkonstruktion, som hindrer vand i at løbe ind i gruben.

I Nunngarut tunellen nedenfor N1 og overfor N2 placeres en vandtæt tømmerkonstruktion, som hindrer vand i at passere.

Trækonstruktionerne ved åbningerne til "Den hvide Engel" fjernes og åbningerne afspærres. Afspærringen etableres ved nedsprængning af bjerget i tunnelernes åbninger, alternativt tildozning med sprængsten.

3. MALM- OG SERVICESVÆVEBANE

Arbejdets omfang

Arbejdet omfatter fjernelse af:

- Person/malmsvævebane
- Terminal til person/malmsvævebane
- Servicesvævebane
- Terminal til servicesvævebane

Arbejdets udførelse

Svævebanerne, inclusive drivmaskineri, løbeværker og gondoler, bære- og trækkabler, spil, stålkonstruktioner, elkabler med tilhørende bækabler m.m., nedskæres.

Bære-, træk- og øvrige servicekabler over Affarlikassa fjorden kan dumpes i fjorden.

Bygninger for drivmaskiner og stålkonstruktioner ved nedre terminaler nedskæres til overkant af betonfundamenter.

Maskindele og gondoler deponeres i Den Hvide Engel eller Nunngarut-gruben. Øvrigt affald deponeres i råmalmsilo eller affaldsdepotet.

Bjergterminaler efterlades, som de forefindes.

Egenforsyningstransformeren ved nedre tovbanelterminal indeholder giftig olie (Clophen), og behandles som angivet i afsnit 9.

4. PRODUKTIONSANLÆG

Arbejdets omfang

Arbejdet omfatter fjernelse af:

- Råmalmsilo
- Råalmstransportbånd
- Opberedningsanlæg
- Koncentrattransportbånd
- Rørledning for flotationsand
- Koncentratlager
- Udlastningstransportbånd
- Lasteanlæg

Arbejdets udførelse

Råmalmsilo

Siloen renses for malm. Oprenset malm deponeres i Nunngarut-gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg". Tømmeåbninger i siloens bund tilstøbes, eller lukkes på anden måde, der permanent hindrer vandgennemsivning. Siloen opfyldes således, at der ikke kan ske nedstyrtningssulykker.

Råalmstransportbånd

Tunnel for råalmtransport fra råmalmsilo til opberedningsanlæg lukkes tæt med en støbt betonvæg.

Båndet i tunnelen efterlades. Konstruktion med bånd vest for bygning B2021 afrenses for malm. Oprenset malm deponeres i Nunngarut-gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg". Konstruktionen nedtages til funderingsniveau og deponeres i affaldsdepotet.

Opberedningsanlæg

Opberedningsanlægget herunder stang- og kuglemøller, flotationsceller, sætningstanke, filtre, tørreovne m.v. incl. bærende stålkonstruktioner nedtages efter forudgående højtryksspuling. Vandet fra højtryksspulingen renses ved filtrering i tykner eller sedimentation i bassin. Det er ønskeligt, at spulevandet recirkuleres. Slammet deponeres i den laveste beliggende del af N2-området i Nunngarut-gruben, d.v.s. et sted, der er tørt og permafrosset og hvorfra udsivning er hindret.

Opberedningskar, tyknerkar og større maskindele, der er vanskelige at komprimere eller rense, deponeres i Den Hvide Engel eller Nunngarut-gruben. Øvrige dele af opberedningsanlægget deponeres i affaldsdepotet.

Stålunderbygning for flotationskar m.v. samt hele bygningskonstruktionen nedskæres til funderingsniveau og deponeres i affaldsdepotet. "Kældrene" i bygningen fyldes op. Bygningsfundamenter og maskinfundamenter af beton efterlades.

Koncentrattransportbånd

Båndene samt de broer, de hviler på, nedskæres til overkant betonfundament efter forudgående støvsugning af hele konstruktionen og deponeres i affaldsdepotet. Støvet deponeres i Nunngarut-gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg".

Rørledning for flotationsand

Ledningen, inklusiv rørbroer og andre understøtninger fjernes. Betonfundamenter kan efterlades. Udløbsarrangementet ved dolphin 4 nedskæres til under havniveau.

Rørene og udløbsarrangementet deponeres i affaldsdepot.

Koncentratlager

Koncentratlagerets vægge skrubes ved brug af Brøyt x2B, hvis skovl forsynes med skrabskær på siden af skovlen. Skrabningen udføres fra oven og ned mod bunden af lageret. Det nedskrabede materiale samles ved hjælp af en frontlaster og udskibes, alternativt deponeres i Nunngarut.

Når afrensning med Brøyt er tilendebragt, foretages omhyggelig afrensning ved hjælp af roterende kost anbragt på Pettibone mobilkran model 25/19, til den øverste del af væggene. Til den nederste del bruges en roterende kost anbragt på en Åkermann gravemaskine model H3 MB. Der børstes ned mod bunden af lageret, og det nedbørstede materiale samles med frontlaster Cat 966 og udskibes, alternativt deponeres. Fjeldvæggens overkant afrenses inde fra lageret ved støvsugning.

Metoder for afrensning af lagerets bund samt lofter og tagkonstruktion er på nuværende tidspunkt ikke endelig fastlagt. Under arbejdet skal spredning af koncentratstøv undgås både af hensyn til arbejdsmiljøet og det eksterne miljø. På nuværende tidspunkt planlægges de nedenfor beskrevne metoder brugt. På basis af erfaringer ved udførelsen af arbejdet kan råstofforvaltningens tilsynsførende undervejs fastsætte ændrede procedurer for arbejdets udførelse. I den forbindelse kan tilsynet foreskrive foranstaltninger for at reducere støvspredningen, fx. midlertidig indstilling af arbejdet på grund af vindforholdene eller anvendelse af vandtåge.

Når udskibning har fundet sted, renses bunden af lageret ved hjælp af Dozer Cat D7F samt Cat 966. Derefter renses ved hjælp af Åkermann gravemaskine. Endelig renses bunden yderligere ved hjælp af roterende kost anbragt på Cat 910. Det afrensede materiale udskibes, alternativt deponeres i Nunngarut.

Vægge og gulv i den del af lageret, som har været benyttet til blykoncentrat afrenses ved højtryksspuling. Spulevandet behandles som angivet under "Opberedningsanlæg".

Inden nedrivning af loft- og tagkonstruktion afrenses disse i videst muligt omfang ved omhyggelig støvsugning for alt koncentrat, der er løst eller som umiddelbart kan løses med håndredskab, fx. stålbørste. Hvor rensning ikke kan gennemføres inde fra bygningen, eksempelvis af mandskab placeret i en mandskabskurv ophængt i en kran, etableres rensedgang ude fra ved at skære hul i taget.

Sidebeklædningen i koncentratlageret afmonteres etapevis dels for en supplerende afrensning af overkanten på fjeldvæggen i koncentratlageret, dels for at kunne skære spærerne over. Spærerne overskæres og trækkes en ad gangen ned i koncentratlageret og afrenses mekanisk samt ved støvsugning. Det rensede spær tages ud af lageret, og taget skæres over, inden næste spær skæres ned. Dette gentages med alle 20 spær.

Når alle spær er nedtaget og renses, renses, fejes og om nødvendigt højtryksspules bunden af lageret igen. Derefter placeres hele tagkonstruktionen i lageret.

Koncentrat og oprensingsprodukter, som ikke udskibes, deponeres i Nunngarut-gruben som beskrevet under "Opberedningsanlæg". Koncentrater og oprensingsprodukter skal transporteres overdækket. I stedet for overdækket transport kan som forsøg benyttes fugtning af koncentrat og oprensingsprodukter med vandtåge.

Alle installationer i koncentratlageret efterlades. Drænpumper skal holdes kørende indtil passende fyldning er tilvejebragt.

Såfremt koncentratlageret ikke fyldes op i niveau med det angivende terræn, nedsprænges den fritliggende del af koncentratlagerets vægge, således at vægge, der er forurenede med koncentrat ikke efterlades blotlagte. Nedsprængningen foretages før affaldet afdækkes med 0,5 m gråbjerg, jvf. beskrivelsen under "Affaldsdepotet".

Udlastningstransportbånd

Båndet adskilles efter forudgående rensning ved støvsugning og deponeres i affaldsdepot sammen med bæringerne for båndet. Konstruktioner fjernes til overkant af betonfundamenter. Arealerne under transportbåndet oprensnes for eventuelt koncentratpild. Renseprodukterne deponeres i Nunngarut-gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg".

Lasteanlæg

Lasteanlæg, herunder kran, motorer, spil, rækværker, gangbroer m.v. nedskæres til overkant af betonfundament. Nedskæringen foretages efter forudgående støvsugning og affaldet deponeres i affaldsdepotet. I det omfang motorer og andre konstruktioner er vanskelige at komprimere, deponeres disse i Den Hvide Engel eller Nunngarutgruben. Renseprodukterne deponeres i Nunngarut-gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg".

Havne og kajanlæg

Havne og kajanlæg inklusiv fortøjningsarrangementer efterlades uden yderligere foranstaltninger.

5. BYGNINGER M.V.

Arbejdets omfang

Arbejdet omfatter nedrivning og fjernelse af bygningerne:

B 2000	Indkvarteringsbygn. nr. 1 (fjernet i 1989)	B 2026	Indkvarteringsbygn. nr. 5
B 2001	nr. 2 (fjernet i 1988)	B 2027	nr. 6
B 2002	nr. 3	B 2028	Kontor, ny fløj
B 2003	nr. 4	B 2029	Autoværksted
B 2004	Familieboliger nr. 1	B 2030	Geologbygning
B 2005	- nr. 2	B 2032	Indkvarteringsbygn. nr. 7
B 2006	- nr. 3	B 2033	Undervisningsbygning
B 2008	Kontor, gl. fløj	B 2034	Havnekontor
B 2009	Køkken og kantine	B 2035	Nødelværk
B 2010	Gl. velfærdsbygning	B 2036	Familiebesøgsbolig
B 2011	Vaskeri	C	Pumpehus (olie)
B 2012	Infirmeri	D	Hydraulikrum
B 2013	Lager	E	Venterum
B 2014	Fødevarelager	F	Tovbaneværksted
B 2015	Maskinværksted	G	Telefoncentral
B 2016	Værksted	H	Indkvarteringsbygn. Hotel "HILTON"
B 2017	Køle-fryselager	I	Dozergarage
B 2018	Omlædningsbygning	K	Kaffestue
B 2019	Elværk	L 2037	Noldi's Hytte
B 2020	Hangar	M	Miljøværnskantor
B 2021	Mølle	N	Kontrolrum
B 2022	Koncentratlager	O	Kaffestue
B 2023	Chefbolig		Amex blandestation
B 2025	Gæstebolig		Øvrige bygninger, skure, halv tage mv.

I nedrivningsarbejdet indgår tillige fjernelse af bygningsinstallationer som vand, el, varme, afløb samt efterladt inventar, udstyr og lagervarer.

Herudover fjernes trapper, terrasser, gangbroer, rækværker mv, som er en del af den enkelte bygning.

Bygninger til genbrug i Uummanaq leveres af GREENEX A/S på kajen i Uummanaq

Arbejdets udførelse

Bygningerne nedrives til overkant af betonfundament. Fastgørelsesbeslag og bolte, armeringsjern samt andre former for fastgørelse mellem bygninger og faste fundamenter skæres af plant med fundamentsoverflade. Faste betonfundamenter efterlades uden videre foranstaltninger, mens løse fundamenter deponeres i affaldsdepotet, medmindre andet godkendes af tilsynet.

Vandrør, afløb, elkabler mv. nedlagt i terræn afskæres 20 cm under terrænniveau, med mindre andet bliver foreskrevet. Større huller og udsparinger fyldes til med sten og grusmateriale.

Alle nedrevne bygningsdele, installationer mv. transporteres til deponering i affaldsdepot, hvor brændbart materiale afbrændes. Bygninger kan afbrændes på stedet, såfremt dette kan foregå forsvarligt. Foretages afbrænding uden for affaldsdepot oprenses brandtomterne og affaldet deponeres i affaldsdepotet.

6. FORSYNINGSANLÆG OG FORSYNINGSLEDNINGER

Arbejdets omfang

Arbejdet omfatter nedrivning af el- og vandværk, i B 2019 bestående af:

- 3 stk. B&W 1626, 2 MW dieselanlæg med tilhørende generatorer for 4.16 KV, 60 Hz.
- 2 stk. General Motors maskiner på h.h.v. 2,5 MW og 1 MW.
- hovedtankanlæg
- transformatorer
- ATLAS afsaltningsanlæg
- røggaskedler
- oliefyret kedel
- råvandstanke
- vandbehandlingsanlæg
- pumpearrangement

Nødelværk i B 2035 bestående af:

- 2 stk 200 KW generatorer

Tankanlæg for dieselolie og jetfuel, bestående af:

- 2 stk. 7000 m3 ståltanke for dieselolie
- 2 stk. 100 m3 ståltanke for jet-fuel
- pumpearrangement, filter mv. i stålskur
- betonbassin
- dagtanke ved elværk og øvrige bygninger
- skumslukningsanlæg

Tankanlæg for vand, bestående af:

- 1 stk. 4600 m3 ståltank for saltvand
- 1 stk. 305 m3 isoleret ståltank for ferskvand

Ledningsanlæg, bestående af:

- ca. 1600 m ledningskasse indeholdene rørledninger for saltvand, ferskvand, olie og afløb.

På ledningskassen er monteret højspændingskabler for elforsyning, telefonkabler og brandmeldekabler.

Arbejdets udførelse

Elværk

Tanke for olie, vand, luft, kulsyre og kemikalier aftappes. Diesellole tappes på tromler eller tankvogn for genanvendelse. Kulsyre blæses af.

Motorer tømmes for smøreolie.

Smøreolie og eventuelle kemikalier behandles som angivet i afsnit 9.

Egenforsyningstransformere udtages hele og behandles som angivet i afsnit 9.

Værkets elektriske udstyr nedrives og deponeres i affaldsdepotet.

Motorer eller dele heraf deponeres i Den Hvide Engel eller i Nunngarut-gruben i det omfang, de er vanskelige at komprimere i affaldsdepotet.

Pumpehuskælder samt pumpebrønd ved havn fyldes og afdækkes med gråbjerg.

Rørkasse med saltvandsrør til elværket nedbrydes og stativer skæres af ved overkant af betonfundament for deponering i affaldsdepot.

Nødelværk

Tanke for olie aftappes til tankvogn eller tromler for genanvendelse.

Bygningens halonanlæg afblæses.

Motorer tømmes for smøreolie, der behandles som angivet i afsnit 9.

De to motorer udtages sammen med brændolie- og udstødningssystemer og deponeres i Den Hvide Engel eller i Nunngarut-gruben.

Tankanlæg

Tankanlægget incl. rørsystemer tømmes til skib eller tromler, hvorefter anlægget inklusiv installationer renses inden nedskæring påbegyndes.

Rensning og efterfølgende arbejder på anlægget skal udføres i overensstemmelse med GTO's "Sikkerhedsinstruks for udførelse af udbygnings- og reparationsarbejder på tankanlæg for brandfarlige væsker i Grønland" foreløbigt tryk af oktober 1977.

Slam og øvrige renseprodukter tappes på tromler til destruktionsuden for Grønland.

(For at reducere affaldsmængden kan anvisningens forskrifter om højtryksspuling eventuelt erstattes med en aftørring med 3M-absorbentmateriale suppleret med ekstra udluftning. KNI har udarbejdet et sæt "Sikkerhedsregler til brug for specialfirmaer ved rensning af tanke for KNI i Grønland". Disse vil muligvis være anvendelige ved denne opgave).

Anvendes anden renseprocedure end den, der er forskrevet i ovennævnte forskrifter, skal proceduren godkendes af råstofforvaltningen.

De stående tanke nedskæres og pladerne deponeres i Den Hvide Engel eller Nunngarut-gruben. Pladerne kan deponeres i affaldsdepoter, såfremt komprimering kan foretages.

Skumslukningsanlægget tømmes og nedskæres for deponering i Den Hvide Engel eller Nunngarut-gruben.

Dagtanke ved elværk og øvrige bygninger aftappes til tromler for genanvendelse eller afbrænding. Tankene deponeres i Den Hvide Engel eller Nunngarut-gruben.

Forankringsbolte, m.v. afskæres plant med betonfundamenter. Selve betonfundamenterne incl. tankbassin efterlades uden videre foranstaltninger.

Vandtanke

Beklædning demonteres.

Isoleringen aftages og deponeres i Nunngarut-gruben.

Tankene nedskæres og pladerne deponeres sammen med beklædningen i affaldsdepot.

Forankringsbolte, m.v. afskæres plant med betonfundamenter. Betonfundamenter efterlades.

Store gruber og udsparinger i bundplade og fundament fyldes.

Ledningsanlæg m.v.

El-installationer i terræn, herunder høj- og lavspændingskabler, lys- og elmaster incl. luftledninger m.v. nedrives og deponeres i affaldsdepotet. Eventuelle jordkabler afskæres 20 cm under terræn. Master afskæres i terrænniveau.

Transformere i elforsyningssystemet skal behandles som angivet i afsnit 9.

Rør for tankanlæg og skumslukningsanlæg nedskæres efter rensning for olie og deponeres sammen med komponenter m.v. i Den Hvide Engel eller Nunngarut.

Anvendes en renseprocedure, der ikke er dækket af de under "Tankanlæg" nævnte forskrifter, skal denne godkendes af råstof-forvaltningen.

Ledningskasser inklusive forsyningsledningssystemet nedrives. Forsyningsledninger deponeres i affaldsdepot. Ledningskasser afbrændes.

7. ØVRIGE ARBEJDER

Arbejdets omfang

Øvrige arbejder omfatter:

- Sprængstofdepoter
- Veje og heliport
- Lagerpladser m.v.
- Trapper og gangbroer iøvrigt
- Losseplads
- Affaldsdepotet
- Afskærende grøfter

Arbejdets udførelse

Sprængstofdepoter

Overskydende sprængstof destrueres eller udskibes.

Veje og heliport

Veje og heliport ryddes for skilte, beskadigede autoværn og eventuelt affald, således de fremstår ryddelige.

Lagerpladser, veje m.v.

Lagerpladser ryddes for gods og eventuelt affald. Rækværk m.v. fjernes.

I det omfang lagerpladser, veje m.v. er forurenede, eksempelvis koncentratforurening ved værksted og koncentratlager, afrensede det forurenede lag og deponeres i Nunngarut gruben, som beskrevet under "Opberedningsanlæg". De afrensede steder planeres eller opfyldes med gråbjerg således, at overfladen er jævn.

Trapper og gangbroer, iøvrigt

Trapper og gangbroer, der ikke er fjernet i forbindelse med bygningerne, nedrives til terræn eller betonfundament. Forankringsbeslag eller stålkonstruktioner afskæres i fundaments- eller terrænniveau.

Losseplads

Lossepladsens skråning er overdækket med gråbjerg og efterlades, som den forefindes.

Lossepladsens plateau overdækkes med gråbjerg.

Forbrændingsovnen deponeres i affaldsdepotet.

Affaldsdepotet

Affaldsdepotet for nedrivnings/oprydningsaffald etableres på tomten af koncentratlageret og i råmalmsiloen.

Affaldet deponeres og komprimeres, således at eventuelle lokale sætninger affødt af sammenfald ikke overstiger 0,5 m.

Det deponerede affald overdækkes med gråbjerg i en tykkelse af mindst 0,5 m.

Afskærende grøfter

Større vandløb med afstrømmende vand fra Nunngarutfjeldet skal hindres i at løbe gennem byområdet. Således skal det sikres, at vandløbet i grøften på sydsiden af vejen syd for opberedningsanlægget ledes til Affarlikassa fjorden uden om særlig forurenede arealer f.eks. opberedningsanlæg og koncentratlager.

Ligeledes skal det sikres, at vandløbet på sydsiden af vejen mellem dumpen og indgangen til Nunngarut-gruben ledes til Qamarujuk fjorden uden om særlig forurenede arealer.

8. OMRÅDER, HVOR DER HAR VÆRET EFTERFORSKNINGSAKTIVITET

Kemikalier, olieholdige produkter og farligt gods som eksempelvis sprængstoffer, tændsnore og detonatorer indsamles og transporteres til Maarmorilik. Den videre behandling foretages som for tilsvarende affald i byen.

Lejre, bygninger og andet brændbart affald afbrændes på stedet. Afbrændingen foretages på bygningsarealer eller andre egnede steder.

Forbrændingsrester, d.v.s. den del af forbrændingsprodukterne, der ikke kan karakteriseres som aske, skal enten transporteres til deponering i Maarmorilik eller deponeres i terrænet.

Ikke brændbart affald som eksempelvis tanke, køretøjer og lignende større materiel transporteres til Maarmorilik for deponering i Den Hvide Engel eller Nunngarut-gruben.

Andet ikke brændbart affald kan deponeres i terrænet som angivet nedenfor. Alternativ kan affaldet transporteres til Maarmorilik for deponering i affaldsdepotet.

Affald, der deponeres i terrænet, skal nedgraves, komprimeres og afdækkes med mindst 0,5 m løsjord.

Deponeringsstedet skal vælges således, at eventuelle smeltevandsstrømme ikke gennemstrømmer depotet eller eroderer afdækningen.

9. TRANSFORMERE SAMT OLIE- OG KEMIKALIEAFFALD

Transformere

Transformere skal undersøges for at konstatere om olieindholdet er giftigt (Clophen).

Transformere med giftigt olieindhold udtages hele til destruktion af olieindhold (Clophen) og rensning af transformere uden for Grønland. Transformere må ikke beskadiges på nogen måde.

Transformere uden giftigt olieindhold efterlades eller deponeres i affaldsdepot efter, at olien er aftappet. Den aftappede olie behandles som olieaffald.

Olieaffald

Så længe el- og ferskvandsproduktion opretholdes kan olieaffald afbrændes i generatorer og oliefyr i lighed med den hidtidig anvendte praksis.

Når el- og ferskvandsproduktionen ophører skal olieaffald tappes på tromler for destruktion uden for Grønland.

Kemikalieaffald

Kemikalieaffald skal sendes til destruktion uden for Grønland efter behørig pakning og emballering. Restlageret af amoniumnitrat kan dog deponeres i Nunngarut under samme vilkår som angivet for deponering af oprenset koncentrat, jvf. beskrivelsen under "Opberedningsanlæg".

10. GAMMEL GRÅBJERGS DUMP

Arbejdets omfang

Arbejdet omfatter:

- Bortgravning af gammel gråbjergsdump
- Deponering af det bortgravede materiale i Affarlikassaa fjorden

Arbejdets udførelse

Koter er i det følgende indtil afsnittet "Tidevandszone" angivet med reference til opmålingen i rapporten "Maarmorilik, Fjernelse af Waste Dumps, Forundersøgelse, august 1986".

Kote 100-262.3

Materialerne løsnes om nødvendigt ved hjælp af sprængning. To stk. hydrauliske borevogne anvendes, og som sprængstof benyttes dynamex, akvanol og non-el-detonatorer. Det sikres, at der ikke spredes materialer uden for det område, der afrenses. Hvis sten i gentagelsestilfælde ved sprængning kastet udenfor dumparealet eller ind på allerede afrensede områder skal sprængningsafdækning benyttes.

Materialet transporteres ned til kote 100 ved hjælp af 3 stk. CAT D7 dozere, påmonteret wirespil. Wirerne forankres til fjeldet i kote 260. Alt løsnet materiale fjernes.

Som alternativ til ovennævnte metodebeskrivelse kan E. Pihl & Søn A/S's reviderede metodebeskrivelse af 7. maj 1990 anvendes, jvf. bilag 5.

Kote 60-100

Materialerne løsnes ved ripning og transporteres til kote 60 ved hjælp af en CAT D9 dozer. Alt løsnet materiale fjernes.

Kote 60

Herfra transporteres materialerne til et tipområde ovenfor en læsserampe, som placeres umiddelbart øst for dumparealet, jvf. beskrivelse af læsserampe med tilhørende tegninger som angivet i bilag 2 og 3. Læsning og kørsel udføres henholdsvis af en hydraulisk gravemaskine og af to stk. dump trucks.

En kørevej anlægges i området øst for dumparealet og graves op efter arbejdets afslutning ved hjælp af en hydraulisk gravemaskine. Hvor kørevejen anlægges uden for det nuværende dumpområde, fyldes kløfter, huller m.v., som ikke kan renses fuldstændigt ved vejens fjernelse, med ikke-dumpet materiale.

Tipområdet ovenfor læsserampen afrenses ved hjælp af en hydraulisk gravemaskine.

Kote 0-60:

Ripning og transport til læsserampe udføres ved hjælp af en CAT D9 dozer. Alt løsnet materiale fjernes.

Tidevandszone

I det følgende er koter angivet i forhold til middelspringstidslavvande.

I den øverste del af tidevandszonen anvendes eventuelt dozer som indledende grovafrensning. Arbejdet udføres kun når denne del af tidevandszonen er tørlagt. Finafrensning op til kote +3 og endelig afgravning ned til kote -0,6 foretages med en hydraulisk gravemaskine. Der vil ikke være kørsel i vand. Spild ved læsserampen oprensnes ved afslutningen af arbejdet. Arbejdet i tidevandszonen vil blive udført i sidste etape af dumpfjernelsen bortset fra, at den nødvendige mængde materiale til konstruktion af læsserampen vil blive taget fra tidevandszonen, d.v.s. sten, som allerede er skyllet i fjordvandet.

Transport North Face til A-fjord

De ca. 270.000 m³ waste og løsjordsmaterialer læsses ned i en 800 tons split barge fra læsserampen ved hjælp af en CAT 988 B læssmaskine. Da prammen ligger tæt ind til rampen under læsningen, vil spildet være meget begrænset.

Spild af materialer under sejladser vil ikke forekomme, idet splitåbningen er sikret med en gummipakning. Pakningen holdes i god stand i hele arbejdsperioden.

Splitbargen sejler ved egen motorkraft til det anviste deponeringsområde. Under tømningen, d.v.s. fra åbning af splitåbningen påbegyndes til splitbargen er fuldstændig tom, vil prammen højst sejle med 2 knobs fremdrift. Skruestillingen vil under tømningen være neutral, så der hverken accelereres eller bremses. Dybde og position kontrolleres ved hver tømning. Alle materialer deponeres under kote -30 i forhold til middelspringtidslavvande. Tømningen varer ca. 1/2 minut.

Positionering af dumpningsområdet foretages dels ved hjælp af båkesystem, som etableres på land, dels ved udlægning af bøjer. Bargens placering i forhold til bøjerne vil kunne observeres fra Maarmorilik bygd.

Generelt

Efter arbejdets afslutning skal evt. kajanlæg (læsserampe) og andre opbyggede hjælpefaciliteter fjernes, jfr. dog det anførte vedrørende kørevejen.

Målsætning for arbejdet

For at nedbringe forureningen af miljøet skal materialer dumpet på North Face Dumpen i forbindelse med minedriften fjernes og deponeres i A-fjorden. I nødvendigt omfang fjernes underliggende løsjord, som er blevet forurennet med dumpet materiale. De dumpede materialer skal fjernes i størst muligt omfang. Som minimum fjernes materialerne i det område, der er angivet i ACG's opmåling "Maarmorilik, Fjernelse af Waste Dumps, Forundersøgelse, august 1986", bilag 4. Dumpede materialer i tilstødende områder skal fjernes, hvis det kan udføres ved anvendelse af de samme arbejdsmetoder, som indenfor det angivne dumpområde med tilsvarende kapacitetsydelse og indenfor den planlagte arbejdsperiode. Det forudsættes, at mindst 90 % af de dumpede materialer svarende til det opmålte område skal fjernes. De fjernede materialer deponeres i A-fjorden under kote -30 i forhold til middelspringtidslavvande.

Forureningen ved udførelsen af arbejdet skal begrænses mest muligt. Det er derfor ønskeligt, at arbejdet udføres over så kort en periode som muligt, og at spredning af materialer gennem luft og vand minimeres.

Kriterium for færdiggørelse af arbejdet på dumparealet

Da fjernelse af de dumpede materialer og underliggende løst materiale hovedsageligt foretages ved hjælp af dozere, skal mindst følgende resultat opnås:

1. Hvor gråbjergsmaterialerne ligger på løsjordsområder med sidelængder større end 4,65 meter, fjernes de dumpede materialer og minimum 0,5 m af løsjorden. Ved løsjord forstås her alt oprindelig (ikke dumpet) materiale, der ikke er fast fjeld eller klippeblokke større end $0,5 \text{ m}^3$. Der fjernes eventuelt yderligere løsjord, indtil der i det tilbageværende materiale kun er uvæsentlige mængder dumpemateriale. Ved arbejdets udførelse skal sammenblanding af dumpematerialer og løsjord undgås for ikke at øge den mængde, der skal fjernes.
2. Hvor gråbjergsmaterialerne ligger på løsjordsområder med mindre sidelængde end 4,65 m, og hvor gråbjergsmateriale ligger på fast fjeld, afrensnes det oprindelige terræn bedst muligt ved omhyggelig dozning. Gråbjergsmaterialer og løsjord beliggende i huller og i kløfter mindre end 4,65 m brede samt mellem klippeblokke, som ikke kan flyttes af en dozer, kan efterlades.
3. Stenvolde på op til 0,5 m's bredde kan ligge tilbage i grænseområder op til fjeldsider og klippeblokke, som ikke kan flyttes af en dozer.
4. I tidevandszonen skal der oprensnes med gravemaskine, og der må kun efterlades uvæsentlige mængder gråbjerg.

Læsserampe

Rampen konstrueres umiddelbart øst for dumparealet med anlægsside parallelt med kystlinien ved dybdekurve -4,5 m, hvilket er ca. 20 m ud fra land.

Anlægssiden opbygges af to rækker containere stablet og fyldt med sten.

Fra kajsidens hjørner og ca. 8 m ind på hver side placeres stenfyldte containere i kote -1,90 m.

Som bagfyld benyttes ikke-dumpede materialer i midterste trediedel af rampen, medens resten af stenfyldet kan være dumpede materialer optaget i tidevandszonen. Ved fjernelse af læsseramphen bortsejles den del af bagfyldet, som er dumpede materialer til Afjorden, medens den ikke-dumpede del opgraves og lægges på land. Udlægning og fjernelse af bagfyld foretages efter samme principper som gældende for kørevej beliggende udenfor dumpområdet.

Rampens bredde vil være ca. 18 m og topkote i ca. +1,5 m.

På toppen af øverste containerrække placeres gabioner for tilpasning til topkote.

En betonplade udstøbes på top af gabionerne og bagfyldet indenfor rampens yderste 8 m.

På anlægssiden ophænges gummihjulsfendere og i rampen faststøbes de nødvendige skibsfæster for fortøjning af prammen.

Om nødvendigt for at forebygge spild af materialer ned i fjordens vand anvendes en afdækning mellem kantbjælke og stenbåd, f.eks. en fiberdug fastgjort i kantbjælken eller en hængselhængt pladekonstruktion. For at undgå spild ud over rampens sider placeres en kantafdækning, f.eks. en række sten eller en kantbjælke.

Se i øvrigt vedlagte principskitser af 16.3.90. (Bilag 2 og 3).

11. MILJØOVERVÅGNING UNDER GENNEMFØRELSE AF OPRYDNINGSG OG MILJØFORANSTALTNINGER

Arbejdets omfang -----

Ud over det i afsnit 12 beskrevne program skal der, medens oprydningssarbejdet og dumpfjernelsen finder sted, foretages en udvidet overvågning af fjordenes miljøtilstand.

Arbejdet omfatter i 1990 indsamling af vandprøver, som filtreres og analyseres for opløst og partikulært zink og bly. Desuden bestemmes ferskvandstilførslen til Affarlikassa og sedimenter i fjorden opsamles og analyseres. Endvidere følges partikkelspredningen i havet fotografisk og med sondemålinger.

Som led i vurderingen af effekten ved oprydningsforanstalningerne indsamles i marts 1991 prøver af hellefisk (10 kødprøver fra Qaamarujuk og 10 kødprøver fra Perlerfiup kangerlua), havkat (10 kødprøver og 10 leverprøver fra Qaamarujuk) og uvak (10 kødprøver fra Qaamaruluk) samt vandprøver ved st. 3, st. 10 og en referencestation (ialt 22 vandprøver). Prøverne analyseres for Pb, Zn og Cd.

Arbejdets udførelse -----

En oversigt over arbejdet og dets udførelse i 1990 fremgår af efterfølgende skema, der bl.a er baseret på E. Pihl og Søn, Grønland Aps.'arbejdsplan af 12. marts 1990 for dumpfjernelse. Til oversigten er knyttet nedenstående noter. I bilag 6 beskrives nøjere, hvorledes recipientkontrollen af havvand i relation til dumpfjernelsen skal gennemføres.

Prøveindsamlingen i marts 1991 udføres af GM med bistand af lokal fanger fra Ukkusissat. Alle prøver analyseres af GM.

Noter til skema

- 1). Afløbet fra koncentratlageret prøvetages bl.a.
 1. Før rensning af lageret er begyndt.
 2. Når slutafrensningen er igang.
 3. Når lageret er endeligt rensset.
 4. Når lageret er fyldt igen med affald.

Desuden hvis andre karakteristiske situationer optræder.

- 2). Alle karakteristiske situationer for sejlads med dumpmateriale skal fotograferes af råstofforvaltningens tilsyn.
- 3). Recipientkontrol af havvand skal tillige finde sted i 1991, hvis dumpfjernelsen strækker sig ind i 1991. Se bilag 5.
- 4). Der kan blive tale om, at to af indsamlingerne skal udføres af RfG's tilsynsførende, hvoraf den ene skal være fra GM.
- 5). Indsamlingen af recipientkontrolprøver i juli-august skal ske lige før, og lige efter dump fjernelsen er begyndt. Det skønnes at kræve 2 mand i 2 uger, 1 fra GM og 1 miljømedarbejder fra Greenex. Da Greenex' målesonde skal anvendes kræves det, at en erfaren miljømedarbejder, som kan instruere i brugen af sonden som minimum er til stede ved starten af undersøgelserne.

Skema: Miljøovervågning ved Maarmorilik i forbindelse med lukning

Miljø- Handlings- plan nr.	Feltar- bejde ud- føres af	Rappor- teres af	Udstyr, som Greenex skal stille til rådighed	Omtrentlig periode for feltarbejde (uge nr.)	Parametre, som skal måles	Analyser udføres af	Bemærkninger	
Afløb fra Koncentratlager	-	RfG's til- syn	GM	-	ca.5 gange 1) liter pr.sek. opløst 26 - 44 Zn, Pb suspend suspend stof	GM	liter pr.sek. skønnes, tilsynsførende udtager 1 liter, som sendes til GM. Der filtreres og analyseres	
Afstømning fra Sydsøerne	4.2	Greenex	Greenex	Vandstands måler og re- gistrerings- udstyr	22 - 39	-		
Afstømning fra Gl.Gråbjergsdump	-	RfG's til- syn	GM	-	25 gange liter pr.sek. opløst 27 - 44 Zn, Pb suspend suspend. stof	GM	liter pr.sek skønnes, Tilsynsførende udtager 1 liter, som sendes til GM. Der filtreres og analyseres	
Sedimentopsam- ling i fælder	4.1	Greenex	Greenex	Sedimentfæl- der, båd	26 og 38	gram sediment konc. Zn, Pb	Greenex	Udføres som tidligere år, sedimentfælderne i A-fjord skal anbringes under hensyntagen til waste dump deponering.
Fotografering af vandoverflader i Q- og A-fjord	-	RfG's til- synsførende	GM	-	26 - 47	udbredelse af plumret vand	-	Månedligt fotograferes vandoverfladen ved dumpen og langs sejlruen for prammen fra et højliggende punkt 2).
Måling af tur- biditet m. videre	-	Greenex	Greenex	Hydrografisk målesonde, båd	28 og 30 36,37,38	turbiditet, salinitet temperatur, dybde	-	Målingerne foretages de samme steder som de regulære vandprover fra recipientkontrol.
Recipientkontrol 3) havvand ifølge miljøhandlingsplan	5.2	Greenex	GM og Greenex	båd, vandhen- termv. filtre- ringsudstyr, lo- kale m afløb,el	1 - 47	opløst og suspenderet Zn og Pb	Greenex (Isotop- centralen)	Indsamles månedligt som beskrevet i miljøhand- lingsplanen. I okt. og nov. kan GM's tilsynsfø- rende om nødvendigt foretage indsamlingen og prøveforbehandling 4). Greenex rapporterer resultaterne, så længe de ønsker det, derefter derefter GM.
Recipientkontrol 3) havvand i relation til waste dump fjernelsen	-	GM (Greenex 5) i 28 og 30)	GM	i juli-august: båd, miljø- lab	28 og 30 36,37,38	opløst og suspenderet Zn og Pb salinitet temperatur	GM	Se vedlagte program. Der indsamles vandprover v. standardstationer, overfladeprover nær kysten, ud for dumpen, v. A-fjords munding. De sidstes placering bestemmes med 4 strøm Kors.

12. MILJØOVERVÅGNING EFTER MINEDRIFTENS OPHØR

Arbejdets omfang -----

Arbejdet omfatter overvågning af miljøforholdene efter minedriftens ophør. Omfanget af prøveindsamlingen fremgår af nedenstående oversigt.

Objekt	Antal prøver	Dele der analyseres	Antal analyser
<u>Årlige prøver</u>			
Muslinger:			
naturlige	60	Bløddele	60
transplant.	20	Bløddele	20
Tang	50	Unge dele, hele planter	50
Rejer	10	Hoved+skal, kød	20
Havkat	20	Kød, lever, ben	50
Ulk	20	Kød, lever, ben	50
Uvak	10	Kød	10
Hellefisk	10	Kød	10
Ammassat	20	Hele fisk	20
Lav	20		20
Havvand	60		60

Årlige prøver ialt			370
<u>Prøver hvert 3. år</u>			
Fugle	40	Kød, lever, nyre, ben	160
Sedimenter	40		40

Ialt ekstra hvert 3. år			200

Oversigten angiver det forventede indsamlingsomfang ved minevirksomhedens lukning. Efterhånden som analyserne viser, at de undersøgte objekter har nået den oprindelige tilstand, eller udviklingen i tilstanden bliver kendt, udgår de af undersøgelsesprogrammet, eller undersøgelsesfrekvensen nedsættes.

Undersøgelserne gennemføres i højst 15 år efter minedriftens ophør.

Arbejdets udførelse -----

Prøveindsamling gennemføres af Grønlands Miljøundersøgelser (GM), idet dog indsamlingen af fugle som hidtil skal foregå ved hjælp af konsulent og lokale fiskere og fangere. Desuden udføres indsamlingen af ammassat af lokale fiskere og fangere organiseret af GM.

Prøverne analyseres og rapporteres af GM, idet dog analyser af sedimenter muligvis vil blive foretaget af Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Udover offentliggørelsen af miljøundersøgelserne ved udsendelse af rapporter skal der hvert år gennemføres en mundtlig orientering af kommunalbestyrelsen i Uummannaq og byggerådet i Ukkusissat.

Bilag 1

Betonmur i D23

Nærværende bilag består af følgende materiale:

- a) Greenex A/S's skrivelse af 17. november 1989.
- b) Boliden Engineering's skrivelse af 17. november 1989.
- c) Prepaktgjutning betonplugg Greenex (2 skitser af mur samt beskrivelse af injiceringsarbejde).
- d) Tegning nr. B-142152, revision A dateret 6. juni 1988 udarbejdet af Boliden Engineering.

Materialet beskriver dels en traditionel betonudstøbning med etapervis udstøbning og afsluttende betoninjicering i overkant af muren, og dels en "Prepaktgjutning", hvor stenballasten først indfyldes i muren og derefter injiceres beton i hulrum.

Råstofforvaltningen godkender, at Greenex A/S anvender metoden "Prepaktgjutning" ved opførelse af betonmuren.

GREENEX A/S

22.11.1989

1452-00-17

001917

Energiministeriet
Råstofforvaltningen for Grønland
Slotsholmsgade 1, 4.
1216 København K

Att.: Jens-Birger Christophersen

3963 Maarmorilik
Grønland
Telefon +299 48 311
Telex 91500
Telefax +299 48 385

Landemærket 10
1119 København K
Telefon 33 11 68 22
Telex 16115
Telefax 33 15 25 17

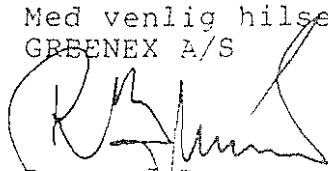
Ref. RB/FA/B19

21. november 1989

Vedr.: Mur i D-23

Som aftalt ved det seneste møde i planlægningsgruppen den 15. november 1989 fremsendes hermed 2 sæt tegninger og beregninger vedr. opførelse af betonmur i D-23.

Med venlig hilsen
GREENEX A/S


Raymond Bruun
økonomichef

Date
1989-11-17

Reference
9584

Your order

Your reference

Attending to this matter
B Lindblom/AH

Meddelat:

Greenex A/S
Landemärket 10
DK -1119 Köpenhamn
Danmark

20 NOV. 1989

Er ref. Gösta Lindgren

Betr Greenex - Avstängning av ort med en betongplugg

Betongpluggens tjocklek har valts så att pluggen endast behöver ytarmeras på båda sidor.

Bergförankring behöver ej heller göras. Dock bör platsen väljas så att pluggen blir konisk för att få en "korkeffekt".

Tjockleken är även vald så att skjuvarmering av betongen undviks.

Belastning: 300 t/m²
Area: 30 m²
Belastning: 30 . 300 = 9 000 t

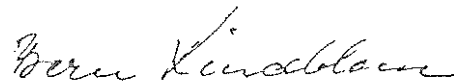
Motgjutna bergytor $6(5+5+6+6) = 132 \text{ m}^2$

Belastning på bergytan per cm² $9\,000 \cdot 1\,000 : 132 \cdot 10\,000 \approx 6,8 \text{ kp/cm}^2$.

Friktionskraften $6,8 \text{ kp/cm}^2$ mot bergytan är låg.

Med vänlig hälsning

BOLIDEN ENGINEERING



Bern Lindblom

Member of the Trelleborg Group, a division of Boliden Mineral

Mail address	Office address	Telephone No.	Telex	Telefax
Boliden Engineering Box 745 S-951 07 SKELLEFTÅ	Gymnastvägen 14	081 0910 676 00 01 40 970 672 00	61222 66113 S	01 510 140 19

Prepaktgjuten. btg. plugg Gricenck

②

$$\text{Volym} = 180 \text{ m}^3$$

$$\text{Stenballast} = 120 \text{ m}^3 (65\%)$$

$$\text{Inj. btg} = 60 \text{ m}^3 + 15\% = 70 \text{ m}^3$$

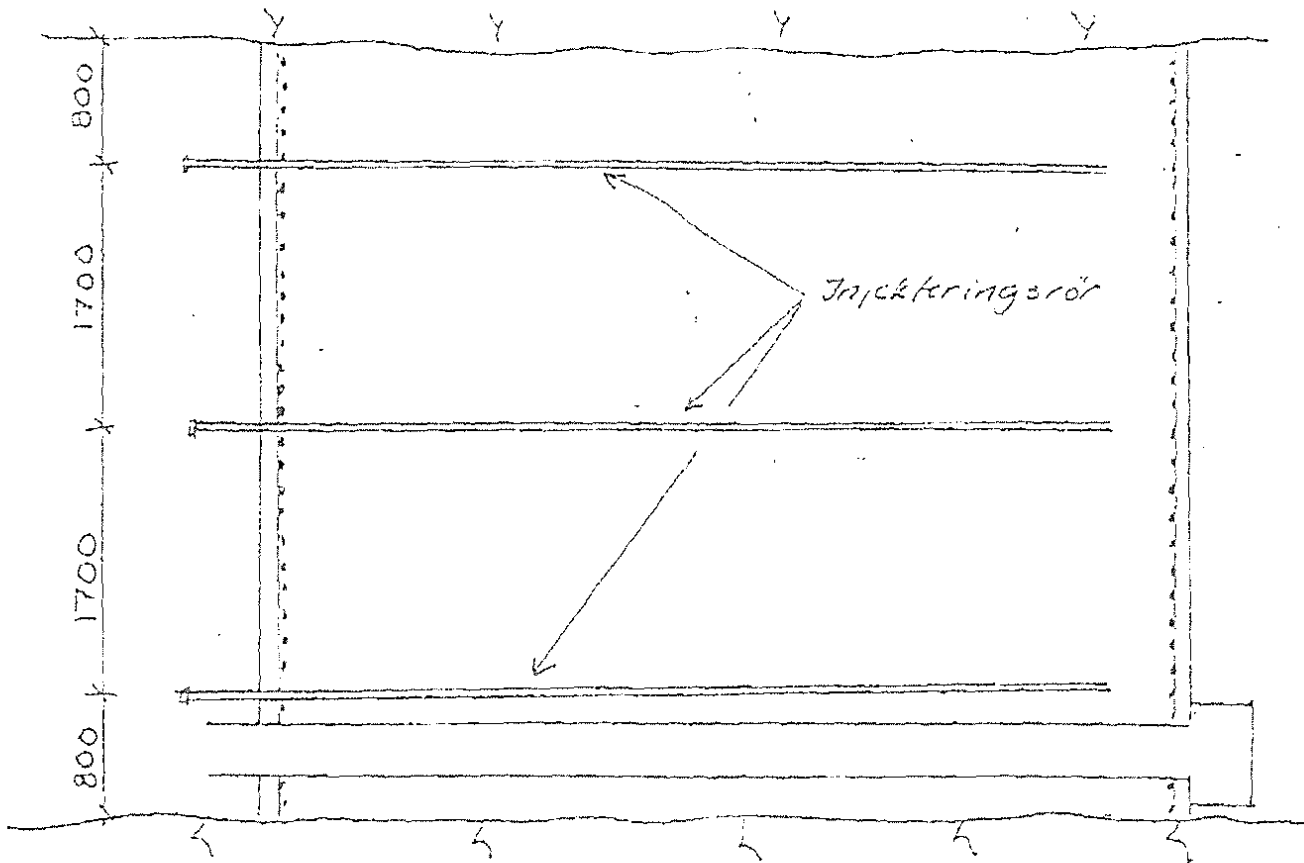
$$\text{Mtl. åtgång} = \text{Cement} 58 \text{ tm}$$

$$= \text{Sand } 0.2 \text{ } 40 \text{ m}^3$$

$$= \text{Tillsat-sm. } 600 \text{ kg}$$

Var enättes med
SEMENT

$$\text{Blandningsf. } 1:1:2:0,45$$



A-A

+ 500

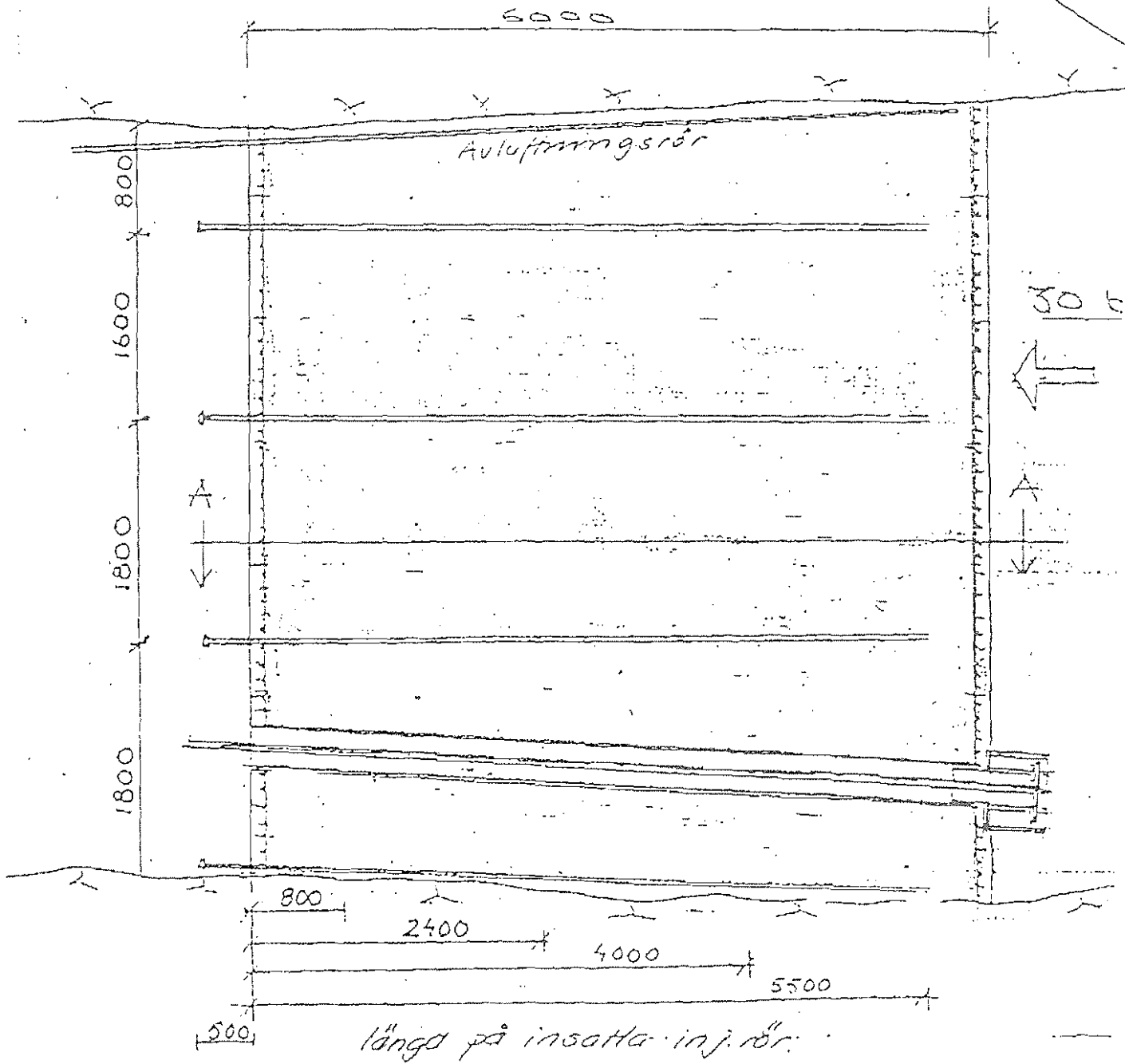
Injektionsrör

Placeras enl. ritn. koppling
monteras och färgmärkas.

l 6000	12 st	} Ø25mm = 177 m.
l 4500	12 st	
l 2900	12 st	
l 1300	12 st	

③

Kesun väggar för uppfinning
av bergväggen till ca 1 m djup



(4)

Avluftningsrör skall insättas till varje uppåtgående ...

Avvattningsrör skall insättas vid barriärens botten och ev vatten avlägsnas innan injekteringsarbetet påbörjas.

Injekteringsbruket skall blandas i härför speciellt avsedd blandare t ex kolloidkvarn. Efter blandningen skall bruket hållas i ständig rörelse t ex genom att det överförs till en särskild behållare försedd med motordriven omrörare.

Bruket skall användas omedelbart efter tillverkningen, och skall vara injekterat i formen senest 1/2 timme efter tillverkningen. Injekteringsbruket skall ha en temperatur av ca 20°C (lägst 15°C och högst 25°C).

Injekteringen får ej påbörjas i något överliggande rör förrän bruksytan ligger minst 0,5 meter ovanför detta.

Stighastigheten hos bruket skall vara mellan 10 och 25 cm per timme. Dock skall för konstruktionens översta delar (normalt de översta 50 cm) stighastigheten ligga mellan 10 och 15 cm per timme. Stighastigheten skall kontinuerligt kontrolleras genom borrade hål i formen.

Under injekteringsgången skall det inhomogena cementslamskikt, som normalt bildas i de högst liggande delarna av injekteringsbruket, successivt avtappas.

Injekteringen får avslutas först när injekteringsbruket trängt ut ur samtliga avluftningsrör och det utträngande bruket är homogent. Injekteringsstrycket skall sedan stå på så länge med pluggade avluftningsrör att tillförseln av injekteringsbruk till konstruktionen avstannat, dock minst 15 min. Under denna tid skall injekteringsstrycket vara ca 1 kp/cm².

Ca 2 timmar efter avslutad injektering skall de översta avluftningsrören öppnas och injekteringsbruk inpressas tills dess att ett homogent bruk rinner ut ur avluftningsrören. Härefter pluggas rören under fortsatt tryck vilket får kvarstå under 15 min.

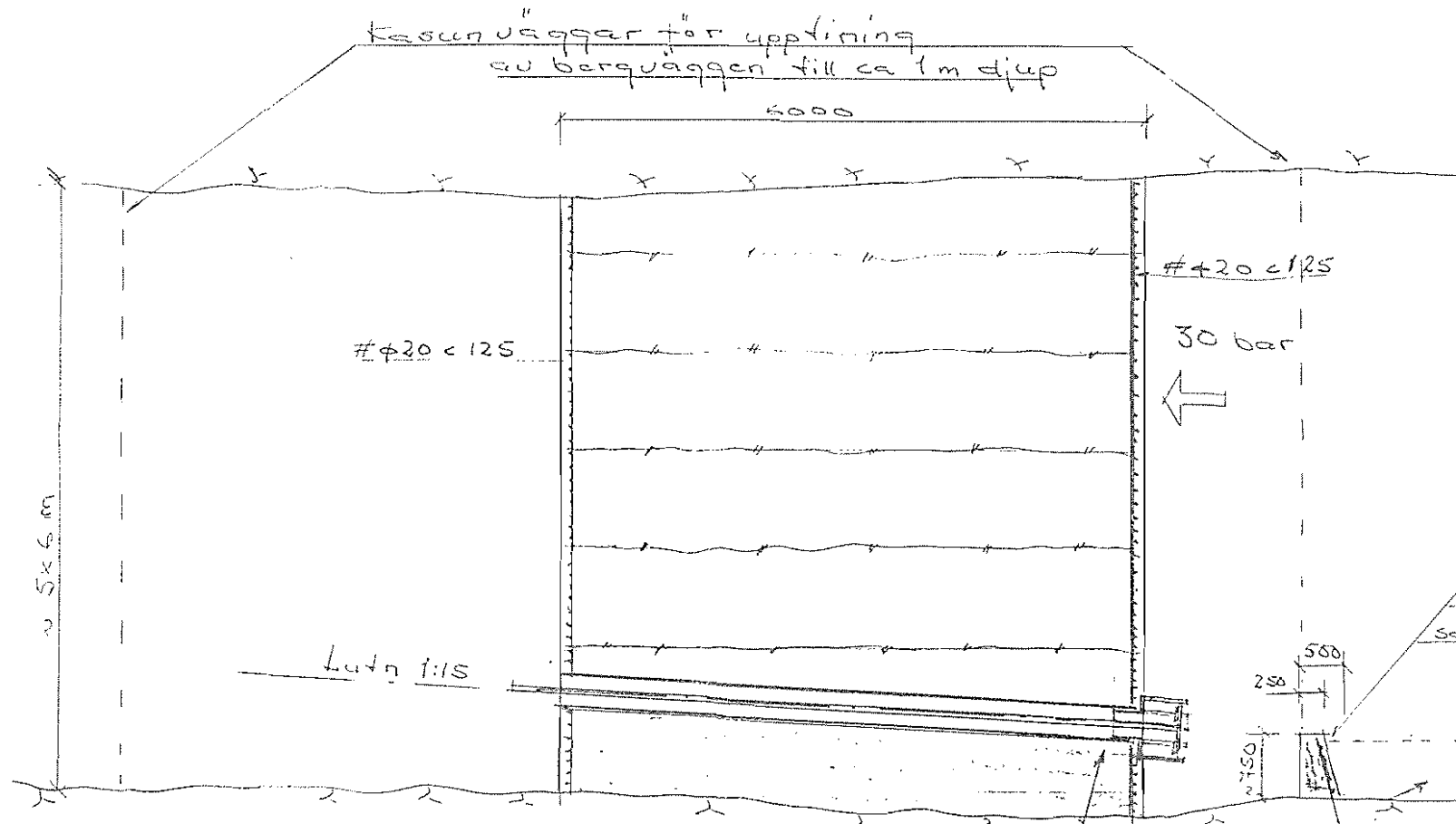
Fordringar på provning och provningsresultat

Se ovannämnd publikation.

Fordringar på, och provning av, den färdiga konstruktionen

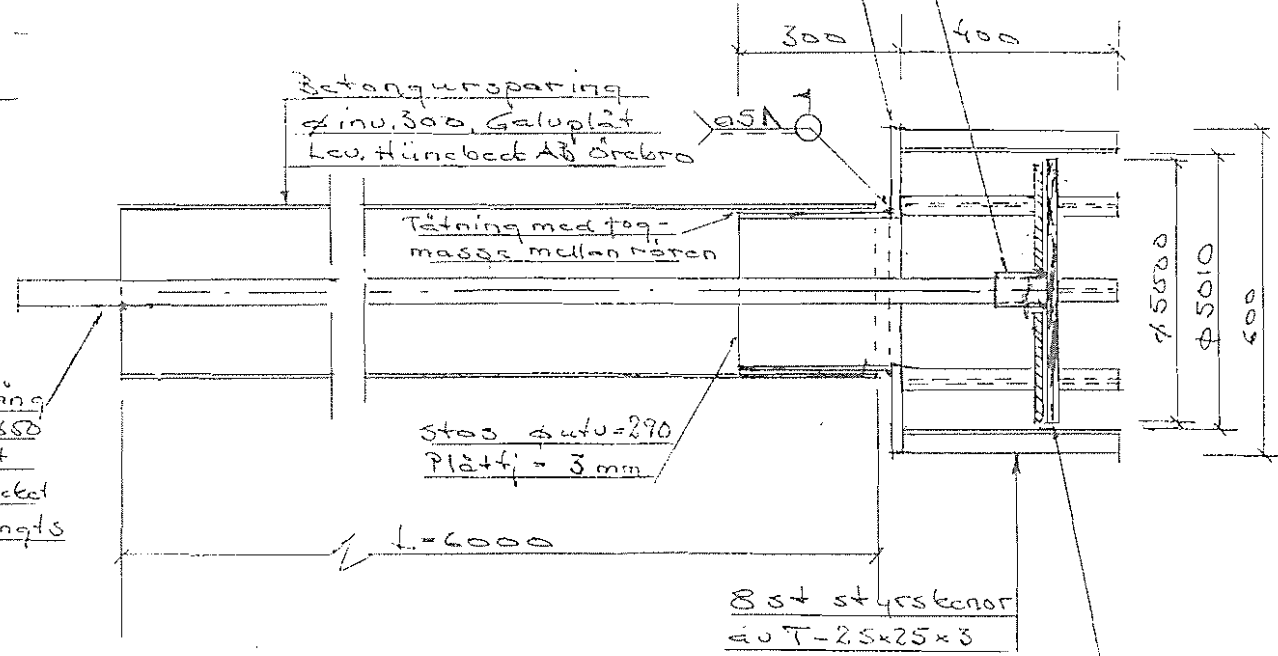
Den färdiga betongkonstruktionen skall vara helt homogen samt ha god anslutning mot berget.

Avståndet (σ på figuren) mellan injekteringsbetongens översida och bergytan skall vara mindre än 2 mm. Dock får i ett av 5 hål avståndet uppgå till högst 5 mm.



Btg-sarg för att få pumpbas-sarg under kuppelsten

Påsvetsad in- gängad rörhylsa
Plåt tj=10
t.u.v. = 600
φ inu = 275



Tillrinning = 35 l/sek
Vattenundanhållning görs med pump till dess väggen har gjutits till 2/3 H. Därefter dräneras vattnet ut genom dräneringsröret till 30 dagar efter färdig vägggjutning. Sedan stängs locket på trycksidan dräneringsröret gjuts igen med betongpumpning.

Dragstäng för utlösd las bort sedan locket har stängts

Bergarbeten

Väggen placeras i ortparti med sprickfritt och torrt berg Dessutom måste även utsprängning göras så en konisk plugg erhålles

Betongarb.
Gjutningen får göras i etapper Malgjuln. yta görs grov och cementvattnas före nästa gjutstapp. Sista gjutetappen görs med btg-pumpning och sedan den härdnet görs en btg-injektoring i sk. btg-plugg ca 30 dagar efter sista gjutetappen för väggen belastas.

Allmänt.

Betong. K25 Klass II std
Armering. Ks 40
Täckande btg-skikt = 75 mm

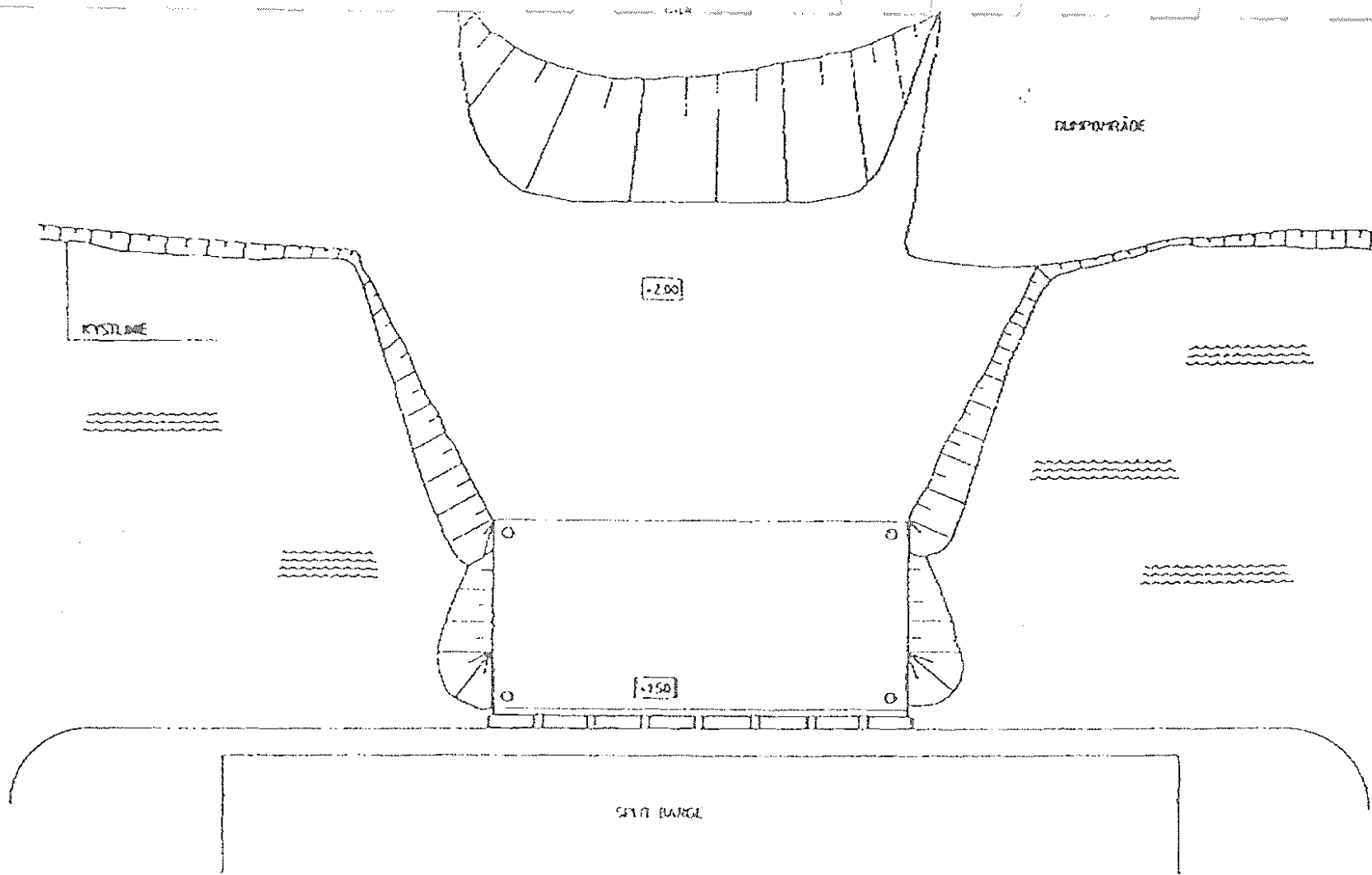
Materialåtgång

Cement		65 ton
Maladarn 8-32mm		200 "
Grus - 8mm		130 "
Filler		2 "
Arm. Ks40 φ20		1250 m

Detail I-I 1:50

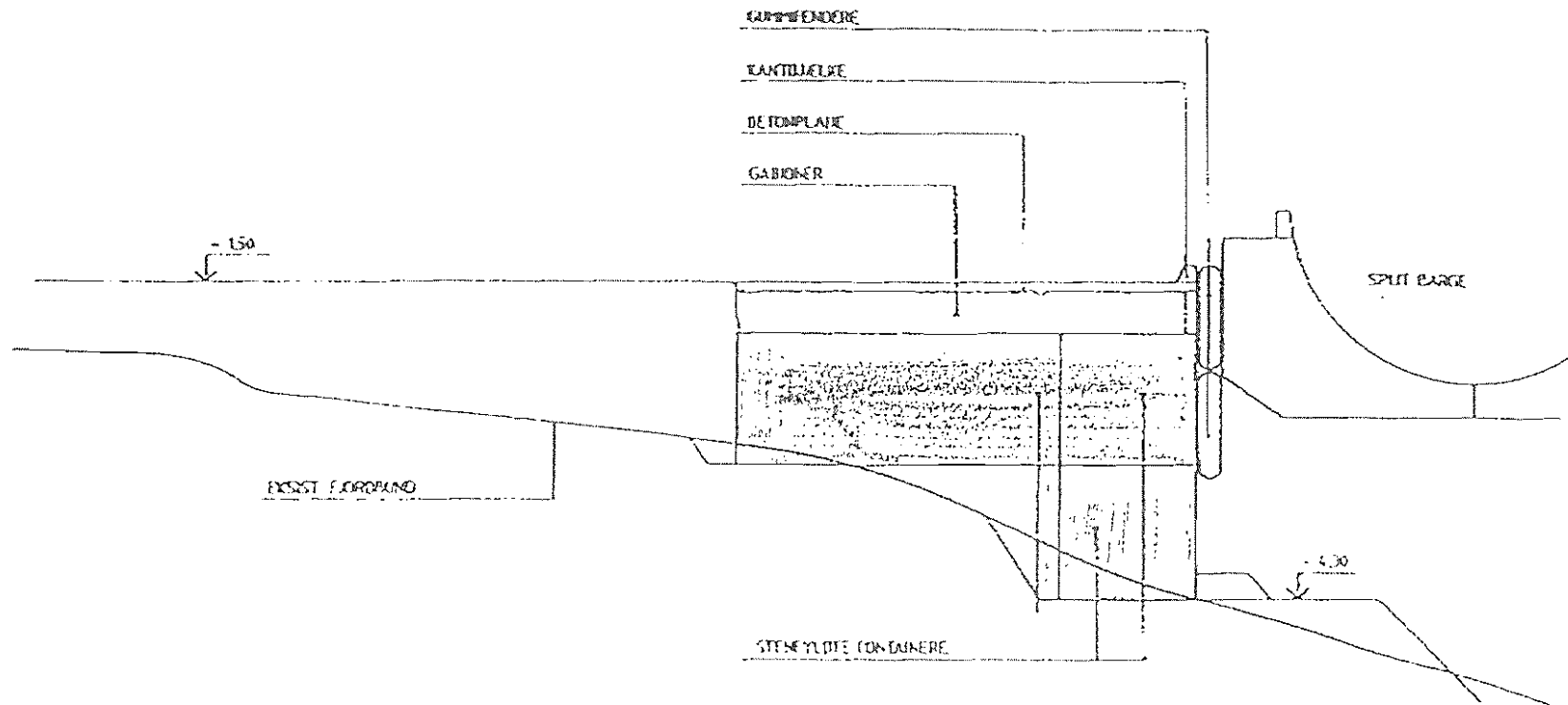
Tätningölock φ 500
tj=20 med gummi-packning på insidan

Det nr	Antal	Benämning	Material	Dimension/Massa/Anmärkning
		<input type="checkbox"/> smältverk <input checked="" type="checkbox"/> gruvor		
		<input checked="" type="checkbox"/> maskin bygg <input type="checkbox"/> media et		
		Datum 88-06-06 Lagringsplats		
		<u>Greenex</u>		
		<u>Austängning av ort</u>		
		<u>Betongplugg</u>		
		Skidplan 8-142152 A		



BILAG 2

	STOK 200	0.01
HAARMORÆLIK FJERNELSE AF NORTH FACE DUMP	SAG 200	
	TRÆ	1.700
LÆSSERAMPE	DRUM	16.82.99
	TRÆ	10.500 000000



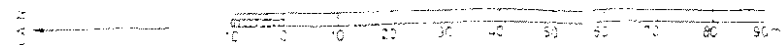
BILAG 3

	REG. NR. 0.02
MAARMORLÆK FJERNELSE AF NORTH FACE DUMP	SAC. NR.
LESSERAMPE	NR. 1. 100
	DATE 6. 11. 50
	TEK. HJERP RØRTE

Scale 20:1



240 6 8

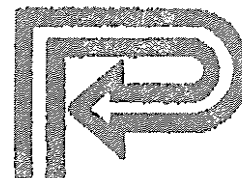


GREENEX A/S MAARMORILIK	MA. 23.09.85
OPMÅLINGSPLAN	BILAG 4
NORTH FACE DUMP	1:500
ABBIS CONSULTANT P.	

GREENEX A/S
Landemærket 10
1119 København K

- 8 MAJ 1990

E. PIHL & SØN A.S.
Civilingeniører
Entrepenører
Murermestre



Bilag 5

Dato 7. maj 1990
Ref.: P53195 - KC/TJK

Vedr.: North Face Dump - Maarmorilik
Revideret Metodebeskrivelse

Vi fremsender hermed en revideret metodebeskrivelse for området beliggende over kote 100.

Efter besigtigelse af dumpen i uge 17/90 anser vi det for fremmende for arbejdet at indsatte en ekstra gravemaskine for dannelse af et arbejdsplateau i toppen af dumpen, hvorfra en stor dozer (D8N) kan starte ripning/dozning.

Vi anser metodeændringen som en styrkelse af muligheden for at søge færdiggørelse på én sæson og indsætter følgelig materiel med en større kapacitet end tidligere planlagt.

Med venlig hilsen
E. PIHL & SØN A.S.

Kurt Carlsen

Bilag: Revideret metodebeskrivelse dateret 7. maj 1990.



Lyngby, 7. maj 1990
KC/TJK

FJERNELSE AF NORTH FACE WASTE DUMP

Revideret Metodebeskrivelse

Kote 100 - 262,3:

For området beliggende mellem kote 100 og 262,3 gælder følgende metodebeskrivelse:

En hydraulisk gravemaskine CAT 235C eller af tilsvarende størrelse arbejder sig op gennem dumpen ved samtidigt at anlægge en intermittenstisk vej efter "alpevejsprincippet".

Gravemaskinen nedtager gråbjergsmaterialer beliggende over kote 250 og danner heraf et plateau i kote 250, hvorpå en dozer Cat D8 kan arbejde med ripning og dozning. En D7-dozer påmonteret wirespil assisterer med dozningen.

Hvor nødvendigt løsnes materialerne ved hjælp af sprængning. Boringen udføres med en hydraulisk borevogn og som sprængstof benyttes dynamex, akvanol og noneldetonatorer. Det sikres, at der ikke spredes materialer udenfor det område, der afrensnes. Hvis sten i gentagelses-tilfælde ved sprængning kastes udenfor dumparealet eller ind på allerede afrensede områder, skal sprængningsafdækning benyttes.

Alt løsnet materiale transporteres ved dozning ned til kørevej i kote 60.

Beskrivelse af recipientkontrol af havvand

Programmet består dels af månedlig indsamling af havvand ved station 3 og 10 i Affarlikassa og Qaamarujuk, som beskrevet i Greenex A/S' miljøhandlingsplan, dels af en række nye målinger som er specielt beregnet på at vurdere miljøeffekten af arbejdet med at fjerne "Gammel gråbjergsdump".

De nye målinger består af regulære vandprøver beskrevet i tabel 1, overfladeprøver af vandet i A- og Q-fjord beskrevet i tabel 2 og figur 1, vandprøver ud for dumpen beskrevet i tabel 3 og figur 2, samt et indsamlings- og analyseprogram af havvand fra A-fjordens munding. Det sidste program sigter mod at kunne foretage beregninger af hvor meget metal, der transporteres ud fra A-fjord til Q-fjord, medens dumpningen i A-fjord foretages. Denne transport relaterede indsamling er skitsemæssigt beskrevet i tabel 4 og 5. Den endelige indsamlingsplan afhænger af strømmålinger, som skal foretages umiddelbart før indsamlingen.

Det følgende program er beregnet for 1990. Hvis fjernelsen af dumpen ikke færdiggøres i 1990, skal der også foretages recipientkontrol-målinger i 1991. Beskrivelsen sidst i nærværende bilag er foreløbig, idet resultaterne af 1990 målingerne måske kan betyde, at indsamlingsprogrammet med fordel kan ændres eller begrænses.

Oversigt for recipientkontrol af havvand i relation til fjernelse af G1. gråbjergsdump.

- | | | |
|---|---|-------------|
| A | Nogle dage før dumpningen indledes foretages en referenceindsamling af havvand | |
| | A1: regulære vandprøver | Tabel 1 |
| | A2: overflade status | Tabel 2 |
| B | Ca. 8 dage efter dumpningen er blevet regelmæssig foretages første kontrolindsamling. | |
| | B1: regulære vandprøver | Tabel 1 |
| | B2: overflade status | Tabel 2 |
| C | Derefter foretages en transport relateret indsamling ved A-fjordens munding. | |
| | C1: | Tabel 4 & 5 |
| D | I september indsamles prøver fra Misiliisoq. | |
| | D1: regulære vandprøver | Tabel 1 |
| | D2: overflade status | Tabel 2 |
| | D3: vandprøver ved dump | Tabel 3 |
| | D4: transportrelateret indsamling | Tabel 4 & 5 |

D1 indgår tillige i det normale septemberprogram som beskrevet i afsnit 12.

Station	1	3	5	10	12	16	Reference	Ialt
Dybder								
0	X	X	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	
10	X	X	X	X	X	X	X	
20	X	X	X	X	X	X	X	
30	X	X	X	X	X	X	X	
40	X	X		X	X	X	X	
50	X	X		X	X	X	X	
60		X		X	X	X	X	
75				X	X	X	X	
100				X	X	X	X	
150				X	X	X	X	
200				X	X	X	X	
Bund				X	X	X	X	
Antal vandprøver	7	8	5	9	10	10	5	54
Antal Filtre	7	8	5	5	5	5	1	36
<p>Tabel 1: Regulære vandprøver. Prøverne, som er indrammet, skal filtreres gennem samme filter. 54 vandprøver og 36 filtre analyseres for zink og bly.</p>								

Madlaq	1 prøve
Nordside Q-fjord	4 prøver
Bund Q-fjord	4 prøver
Omkring Gl. Gråbjergs-dump	4 prøver
A-fjord Østside	3 prøver
A-fjord Vestside	2 prøver
Ved Maarmorilik	3 prøver
Q-fjord Sydside	2 prøver
Syd-vest for Tassiusaq	1 prøve
Ialt	24 prøver
<p>Tabel 2: Overflade status, vandprøver. Prøvernes placering frem går af figur 1. Prøverne analyseres for opløst Zn, Pb og suspenderet Zn og Pb.</p>	

Stationerne W1-W2-W3-W4-W5: prøvedybder: 0 m og 2 m	Ialt 10 prøver
Stationerne W6-W7-W8: prøvedybder: 0 m - 2 m - 10 m - 20 m - 25 m	Ialt 15 prøver
Station W9 prøvedybder: 0 m - 2 m - 10 m - 20 m - 30 m - 50 m - 75 m	Ialt 7 prøver
Antal ialt	32 prøver
<p>Tabel 3: Vandprøver ved dump. Stationernes placering fremgår af figur 2. Prøverne analyseres for opløst og suspenderet zink og bly.</p>	

Transport-relateret måling

Formålet med transportmålingen er at vurdere hvor meget zink og bly, der strømmer fra A-fjorden til Q-fjorden, medens dumpning finder sted. Der skal indsamles et stort antal vandprøver omkring det sted, hvor A-fjorden munder ud i Q-fjorden. For at mindske det kemiske analysearbejde sammenblandes prøverne efter et system, der tager hensyn til hvor stort et område hver prøve repræsenterer. Når der foretages en dumpning udsættes strømkors i forskellige dybder (formodentlig 0 m, 4 m, 8 m og 12 m). (Et strømkors er en konstruktion, som følger vandets bevægelse i den pågældende dybde). Disse strømkors følger vandets, og dermed forureningens bevægelse ud af A-fjorden. Strømkorsenes bevægelser følges i et indledende forsøg over 6 timer, og resultatet telefaxes til GM's hydrograf, som så beregner prøvetagningslokaliteterne og metoden for prøveblanding. Denne indviklede indsamlingsprocedure er nødvendig, da det kan beregnes, at transporten ud af A-fjord vil ske meget uregelmæssigt i form af forurenede plamager. Indsamlingen skal derfor ske cirkulært omkring strømkorset i den pågældende dybde.

Foreløbige skøn over måden for borttransport af forureningen ved dumpning i Affarlikassaa.

1. Der dumpes hver 5. time.
2. Forureningen vil hovedsageligt findes inden for en cirkel med diameter 200 meter.
3. Forurenet havvand strømmer hovedsageligt ud fra A-fjord til Q-fjord i de øverste 12 meter.
4. Strømningshastigheden i overfladen er ca. 0,1 m/s, d.v.s. at forureningen på 2 1/2 time har flyttet sig 900 meter.
5. Vandprøver indsamles ca. 2 1/2 time efter dumpning.

På grundlag af disse skøn er tabel 4 udregnet. Tabel 4 er et eksempel på en plan for indsamling og blanding af overfladeprøver.

Af hensyn til den senere beregning af transporten skal saliniteter af prøverne måles samt ferskvandstilførslen til A-fjord bestemmes.

POOL NR. 1: HOVEDPLAMAGEN					
Afstand til strømkors, meter	Antal prøver	Areal af udbredelses område, m ²	Relativt areal %	ml prøve som pooles til 1 liter	
5	4	1.256	2,56	6,4	1 prøve repræ- senterende 5,45% af udbre- delsesområdet
30	4	3.776	7,69	19,2	
60	4	15.074	30,70	76,8	
100	4	28.982	59,00	148,0	
POOL NR. 2: REST-OMRÅDET					
150	4	53.700	6,19	15,5	1 prøve repræ- senterende 94,55% af ud- bredelsesområ- det
200	4	198.212	23,29	58,2	
400	2	300.000	35,26	176,3	
700	2	300.000	35,26	176,3	
<p>TABEL 4: eksempel på indsamling af 28 overfladeprøver som pooles til 2 repræsentative prøver. Alle tal skal genberegnes efter måling af strømhastigheden i den ønskede dybde med strømkors (i ovenstående eksempel 0 m).</p>					

Der indsamles 28 prøver som pooles til 2 prøver pr. dybde pr. måling.

Der indsamles i 4 dybder pr. måling.

Der foretages 3 målinger.

Antal prøver til kemisk analyse: $2 \times 4 \times 3 = 24$

TABEL 5: Oversigt over antal prøver til kemisk analyse i relation til transportmålinger. Der analyseres for opløst og suspenderet Zn og Pb.

Recipientkontrol af havvand i relation til eventuel resterende fjernelse af Gammel Gråbjergsdump i 1991

Som udgangspunkt kopieres programmet for juli 1990.

2 x regulære vandprøver (tabel 1)	108 vandprøver	72 filtre
2 x overflade-status (tabel 2)	48 "	48 "
Transportundersøgelse (tabel 4 og 5)	24 "	24 "

Programmet for 1991 kan beskæres til 3/4 af juli 1990 programmet på grundlag af de resultater, der indhøstes i 1990.

Altså Sommer 1991: 135 vandprøver 108 filtre

Feltarbejde: 1 GM medarbejder, som samtidigt kan føre tilsyn med dumpfjernelsen.
1 hjælper (eventuelt også fra GM)

Rapporteres af: GM

Udstyr som Greenex skal stille til rådighed: Båd med motor og lokale med elektricitet

Periode for feltarbejde: Omkring tidspunktet for dumpningens påbegyndelse i 1991. Først 4 dages arbejde, så 9 dages pause, så 8 dages arbejde.

Parametre som skal måles: Opløst og suspenderet Zn og Pb, salinitet, temperatur.

Analyser udføres af: GM.

Recipientkontrol ifølge Greenex's miljøhandlingsplan, 1991

I de måneder, hvor der er aktivitet ved Maarmorilik indsamles vandprøver 1 gang månedligt ved station 3 og 10. Ialt 17 vandprøver og 17 filtre pr. måned. Indsamlingen ved dumpningens begyndelse og i september koordineres med de øvrige undersøgelser. Vand og filtre analyseres af GM.

Feltarbejde: 1 GH tilsynsførende og en hjælper, som kan være en anden tilsynsførende.

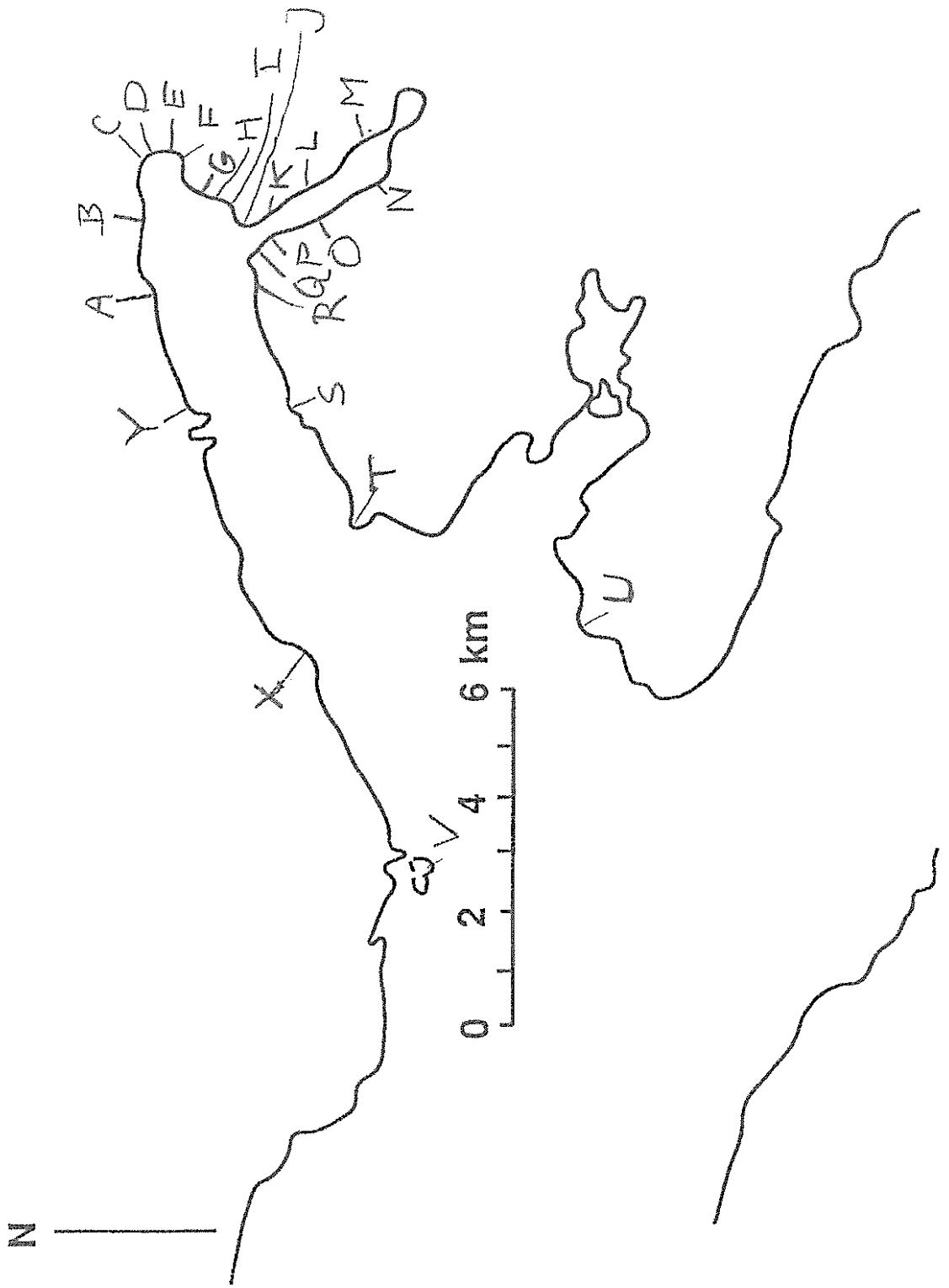
Rapporteres af: GM

Udstyr som
Greenex skal Båd med motor.
stille til råd-
dighed:

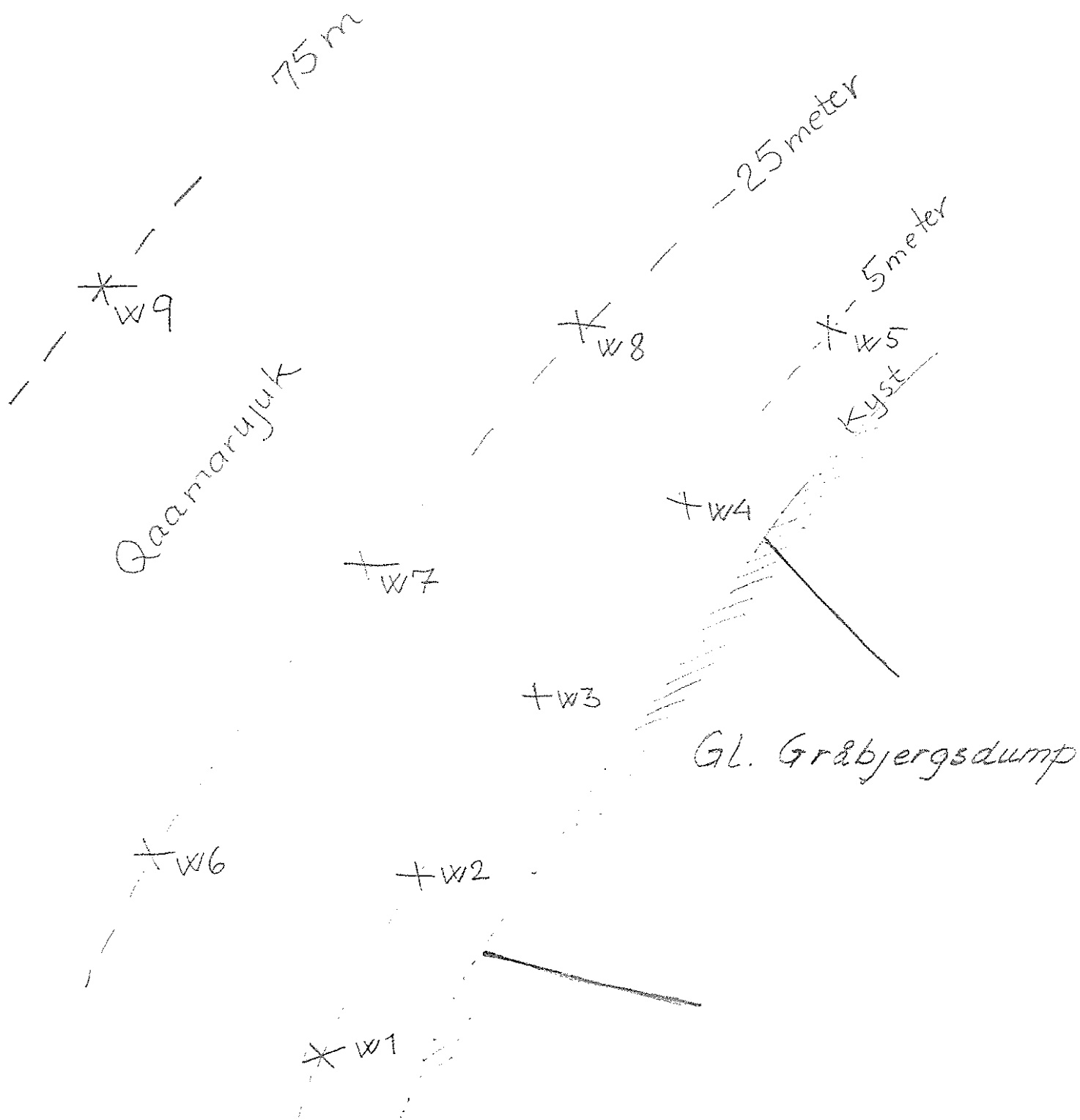
Perioder for feltarbejde: Månedligt i forbindelse med tidsmæssig overlappning mellem 2 tilsynsførende.

Parametre som skal måles: Opløst og suspenderet Zn og Pb, salinitet og temperatur.

Analyser udføres af: GM; prøverne hjembringes som bagage og filtreres ved GM i København.



Figur 1



Figur 2

FRAGMENT 0, 85 OG 95 M HØJDEKUR I HEDER