ОРГАНИЗАЦИЯ
ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

ГЕНЕРАЛЬНАЯ
АССАМБЛЕЯ

Distr.
GENERAL

A/38/502/Add.1
31 October 1983
RUSSIAN
ORIGINAL: ENGLISH

Тридцать восьмая сессия
Пункт 75 повестки дня

РЕШЕНИЕ ИЗРАИЛЯ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАНАЛА, СОЕДИНЯЮЩЕГО СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ С МЕРТВЫМ МОРЕМ

Доклад Генерального секретаря

Добавление

1. После составления доклада экспертов (см. A/38/502, приложение) заместитель Генерального секретаря по Департаменту по техническому сотрудничеству в целях развития получил следующий ответ в письме Постоянного представителя Израиля от 8 августа 1983 года:

> "В связи с вашим письмом от 9 июня 1983 года настоящим имею честь препроводить вам дополнительный материал, составленный недавно компанией "Медитерраниан-Дед си ко., Лтд", а также один экземпляр доклада, подготовленного американской компанией, которая предоставляет консультационные услуги компании "Медитерраниан-Дед си ко., Лтд.".
>
> Этот материал направляется вам несмотря на то, что в течение прошедшего года строительные работы в намеченном районе не были начаты, и невзирая даже на тот факт, что правительство Израиля еще не получило разъяснений, просьба о предоставлении которых содержалась в моих письмах от 27 мая и 20 июня 1983 года".

2. Материалы, препровождаемые настоящим письмом, прилагаются.

Digitized by UNOG Library

ПРИЛОЖЕНИЕ I

I. КОМПОНЕНТЫ ПРОЕКТА

I.I Описание компонентов проекта представлено в порядке их расположения с запада на восток (рис.3). Описание назначения и условий действия каждого из этих компонентов сопровождается общим разбором их предварительной конструкции, которая послужит основой для детального проектирования. Из большого количества проектных вариантов, рассмотренных для каждого компонента, приводится лишь избранный вариант. Также представлены основные данные о результатах полевых изысканий, лежащие в основе работы по проектированию.

1.1.1 Водозаборное сооружение

Назначение водозаборника, который предполагается построить на побережье недалеко от Эль-Катифа, - обеспечить приток чистой морской воды с относительно низким содержанием песка в водоводсистемы. В целях обеспечения концентрированной насосной водоподачи в часы непиковой нагрузки электросети водозаборник, по замыслу проектировщиков, должен иметь мощность до 75 куб.м/сек.

После рассмотрения вариантов проекта был избран один из них, который предусматривает сооружение водобойного колодца, огражденного двумя волноломами, построенными из валунов (рис.4). Основной волнолом выдается приблизительно на 500 м от береговой линии. Водобойный колодец уменьшает содержание взвешенного в воде песка. Эта конструкция была выбрана из числа рассмотренных вариантов ввиду более низких расходов на гражданское строительство, техническое обслуживание и текущий ремонт, а также в связи с тем, что потери энергии в течение всего срока осуществления и эксплуатации проекта будут ниже.

Данные, необходимые для проектирования водозаборника, были получены путем проведения картирования и анализа образцов и видов песка морского дна, а также путем картирования сухого участка пляжа в масштабе I:5000. В целях достижения оптимальной конструкции волноломов и обеспечения функциональной эффективности данного сооружения без ущерба для окружающей среды продолжается исследование гидрологических режимов волн и движения песка в прибрежной зоне.

I.I.2 Водовод подъема на высотную отметку 0

Назначение водовода подъема на высотную отметку 0 - обеспечить переброс морской воды на расстояние около I,4 км от водозаборника до насосной станции. Поскольку водовод пересекает район песчаных дюн, он должен быть закрытым, чтобы песок не попадал в воду.

Digitized by UNOG Library

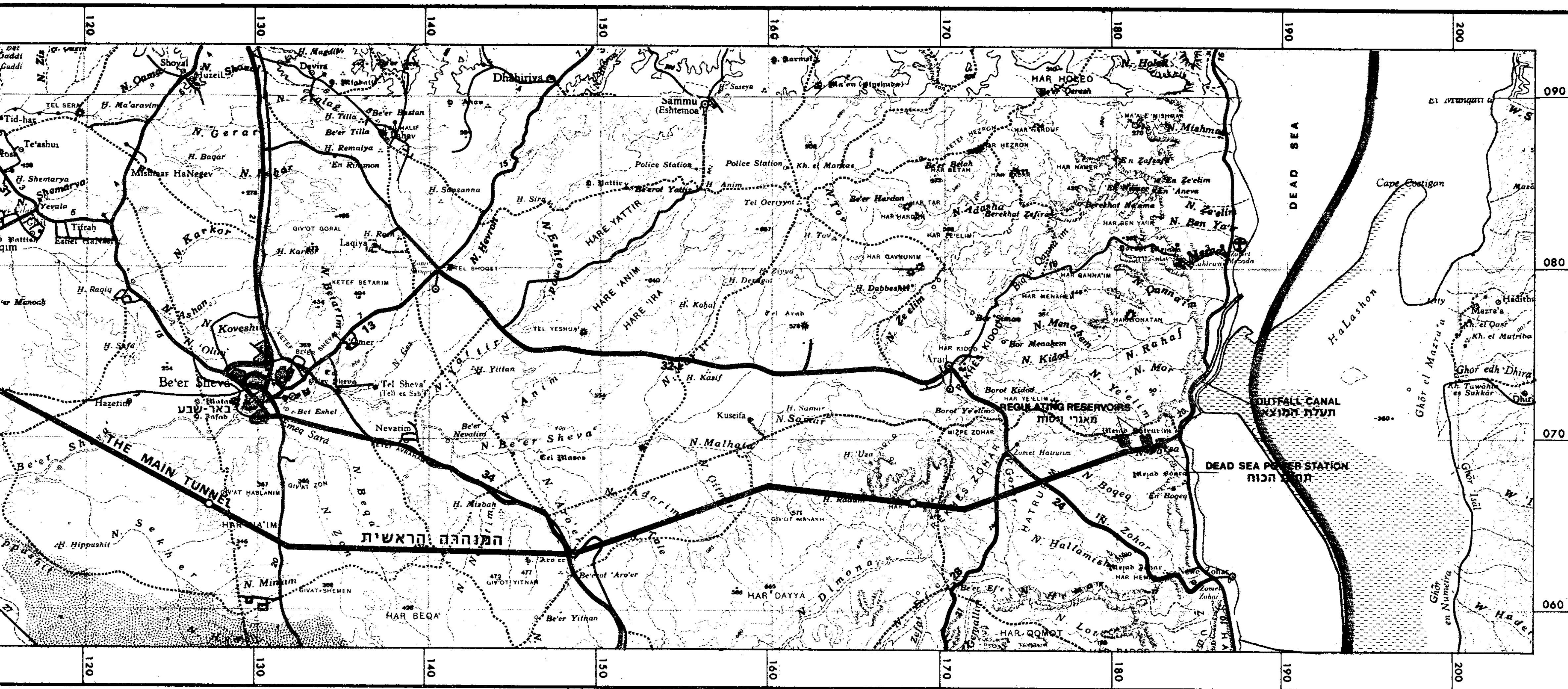
ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ
"СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ-МЕРТВОЕ МОРЕ"
(Общая схема и профиль)

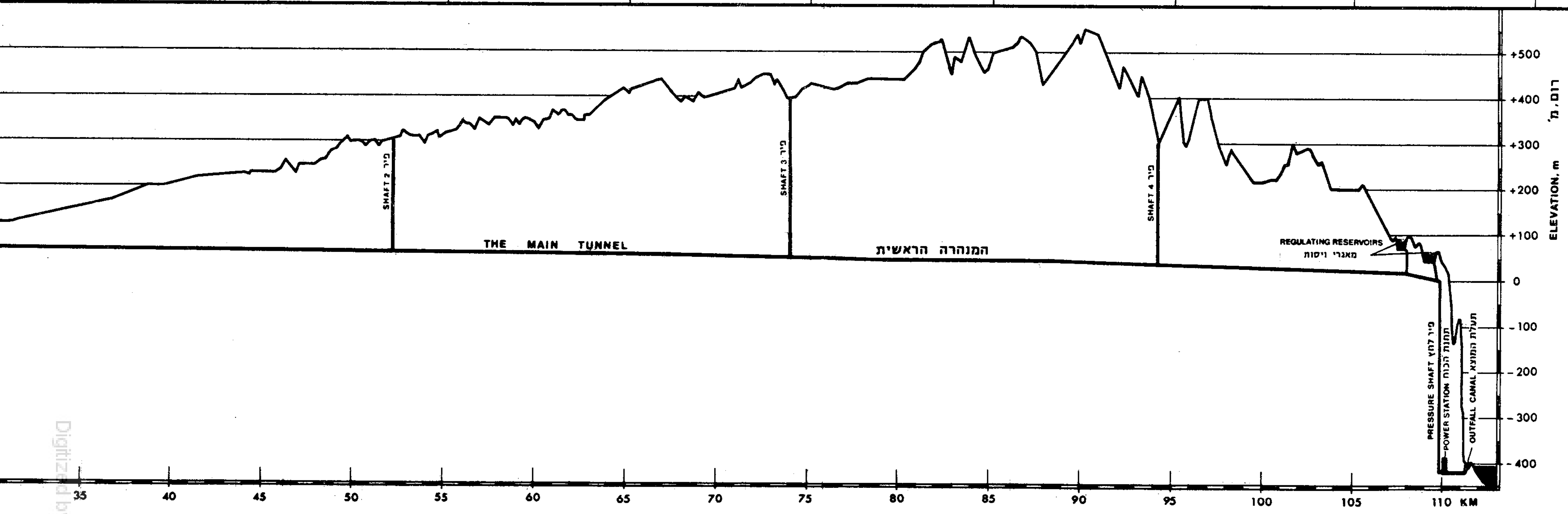
MEDITERRANEAN – DEAD SEA HYDROELECTRIC PROJECT

GENERAL PLAN AND PROFILE

מפעל ים־התיכון – ים־המלח

תנוחה כללית וחתך לאורך

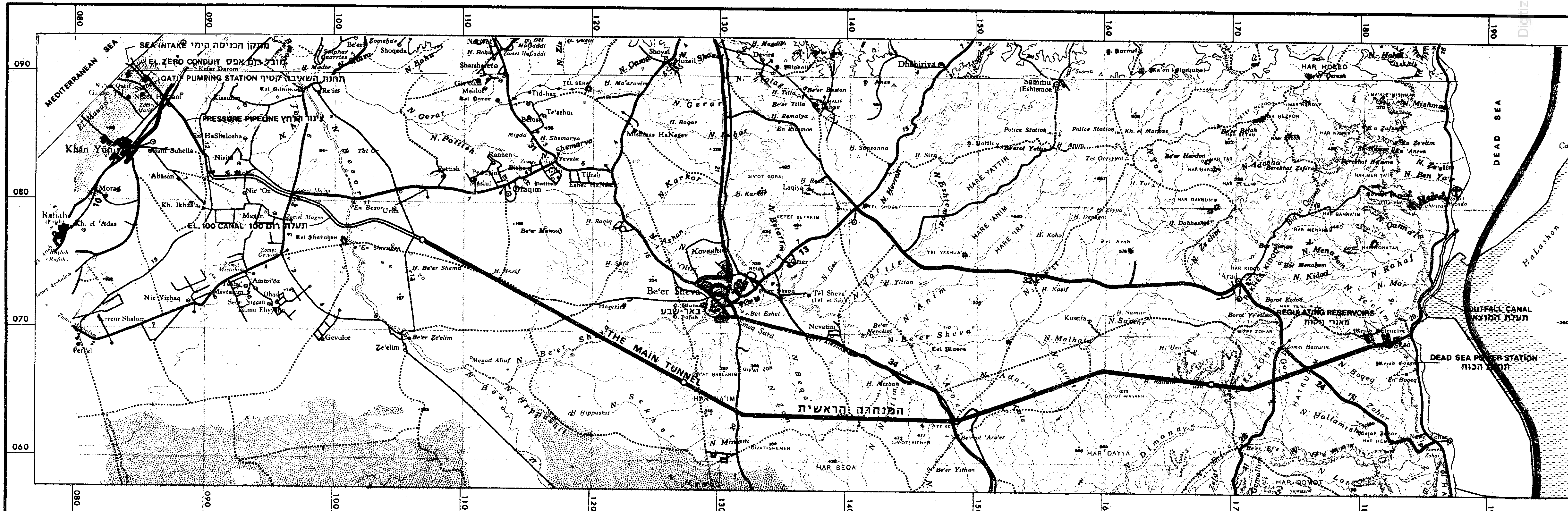


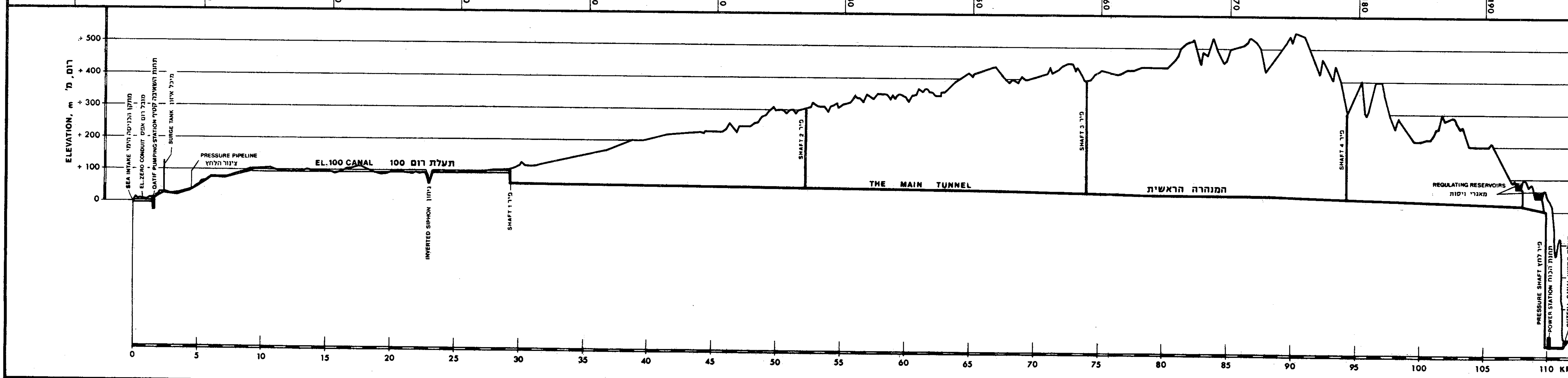


חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ
Mediterranean - Dead Sea Co. Ltd.

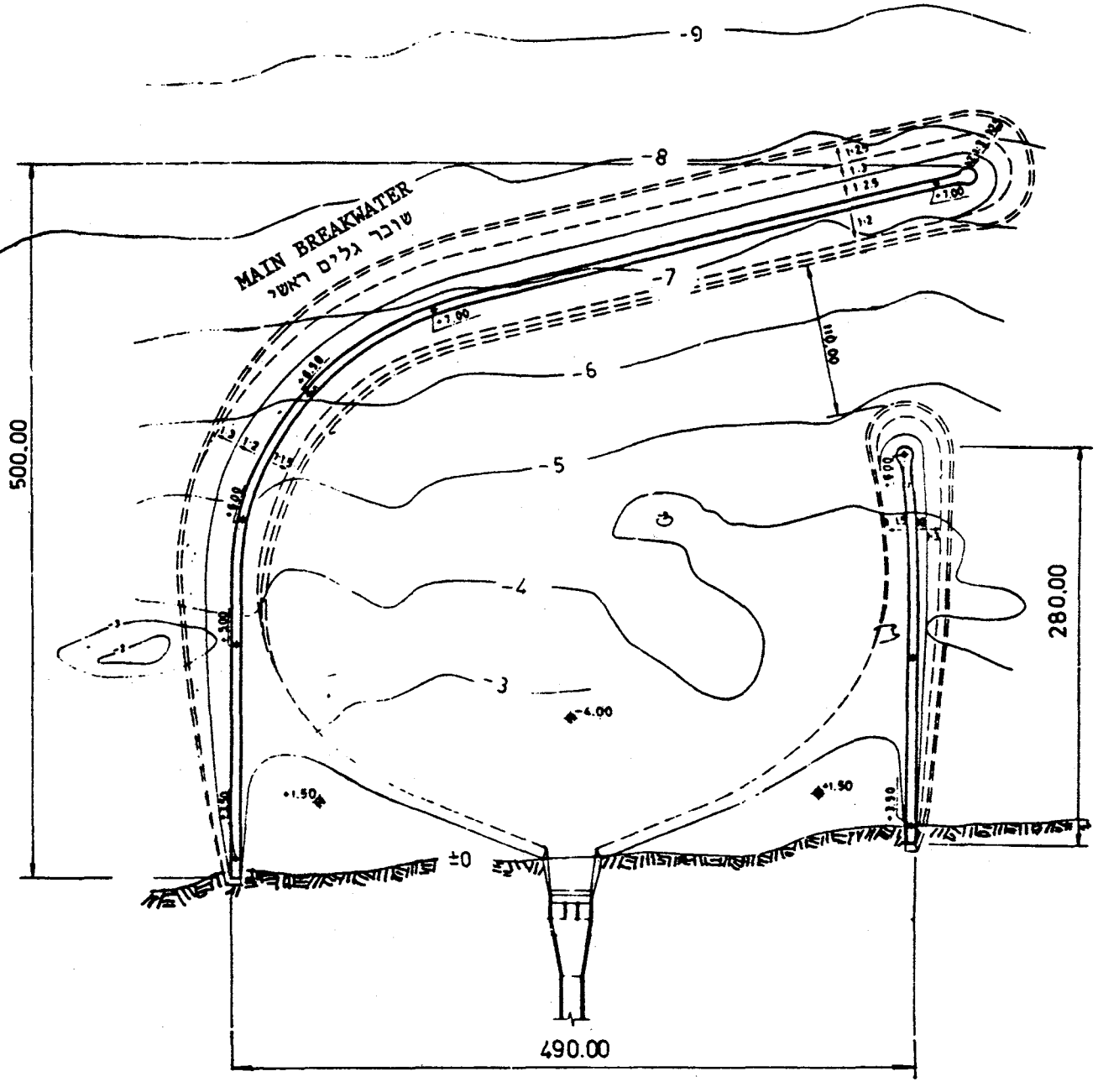
הערה: מפת הרקע לתנוחה מבוססת על חומר של אגף המדידות ומודפסת באישורו.

Digitized by UNOG Library





Digitized by UNOG Library



0 100 מ' m.

MEDITERRANEAN SEA INTAKE LAYOUT **מתקן הכניסה**

СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ ВОДОЗАБОРНИК
(Схема)

תנוחה

חברת ים החיכון - ים המלח בע"מ
MEDITERRANEAN-DEAD SEA CO. LTD.,

שרטוט מס' 4
DRG. NO. 4.

Digitized by UNOG Library

После рассмотрения вариантов был выбран вариант, представляющий собой двухканальный, прямоугольного сечения бетонный водовод (рис.5), который по завершении строительных работ будет покрыт слоем земли, с тем чтобы восстановить первоначальное состояние почвы и не препятствовать движению наземного транспорта. Вода свободно стекает по водоводу к насосной станции. Раствор гипохлорита, вырабатываемый электролизной установкой, впрыскивается в воду в районе оголовка водовода в целях предотвращения образования наростов морских организмов на стенках водовода. На случай возникновения необходимости механического удаления таких наростов имеется возможность опорожнения одного из каналов водовода, при этом переброс воды будет продолжаться по другому каналу.

Для получения данных для проектирования водовода было проведено картирование в масштабе 1:5000.

1.1.3 Насосная станция

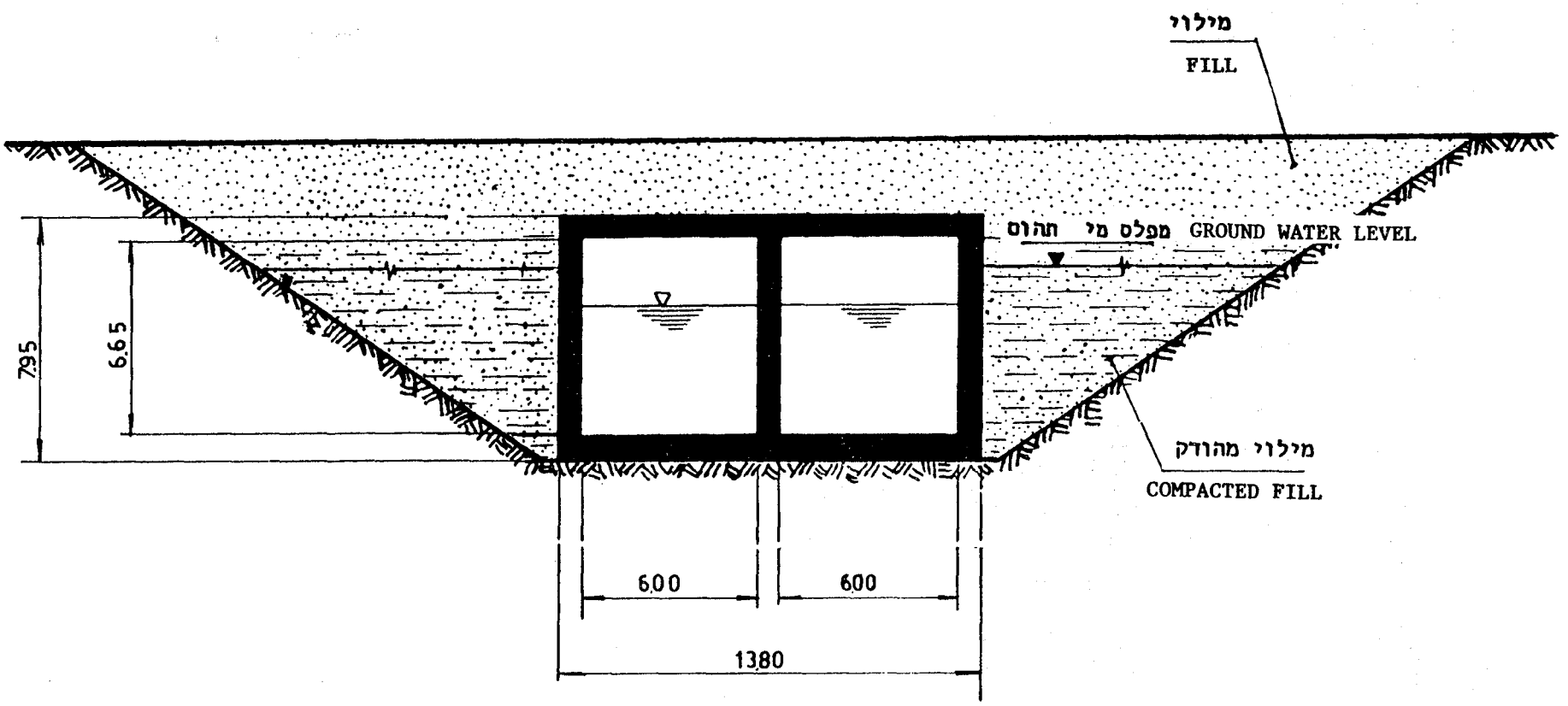
Назначение насосной станции перекачивать воду по напорному трубопроводу из водовода на высотной отметке 0 в канал на высотной отметке 100. В целях обеспечения (в пределах эксплуатационной готовности оборудования) концентрированной насосной водоподачи в часы непиковой нагрузки максимальная мощность насосной станции, по замыслу проектировщиков, должна достигать 75 куб.м/сек.

Было рассмотрено несколько вариантов проекта с точки зрения потребностей как в электромеханическом оборудовании, так и в гражданском проектировании. При оценке вариантов определяющими показателями были надежность, гибкость оперативных режимов, эффективность, а также стоимость оборудования и строительных работ. В целях обеспечения эффективности водоподачи и защиты насосов от кавитации насосные агрегаты необходимо разместить на соответствующей глубине ниже уровня водного зеркала. В этой связи возникает необходимость глубокой разработки песчаного грунта в районе, где уровень водного зеркала выше уровня моря. Избранный вариант проекта предполагает установку вертикальных насосных агрегатов, каждый из которых будет иметь производительность 19 куб.м/сек. При размещении насосов на отметке -24,5 м основание данного сооружения должно находиться на отметке -32,0 м (рис.6). Агрегаты предполагается установить в двух шахтах, по два в каждой. Шахты будут вырыты после сооружения ограждающих стен. Вспомогательные сооружения будут размещаться над шахтами.

Место расположения и проект насосной станции были определены на основе гидро- и геологоразведочных данных, полученных в результате анализа проб уже из имеющихся скважин, пробуренных в целях разведки на воду, а также анализа образцов из пяти опытных скважин глубиной от 26 до 100 м, пробуренных в двух предполагаемых местах расположения насосной станции.

/...

Digitized by UNOG Library



מובל דו-מא'
TWIN - CELL CONDUIT

ВОДОВОД НА ВЫСОТНОЙ ОТМЕТКЕ "0" (Типовой разрез)

מובל רום אפס

ELEVATION ZERO CONDUIT

חתך אופיני TYPICAL CROSS SECTION

חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ

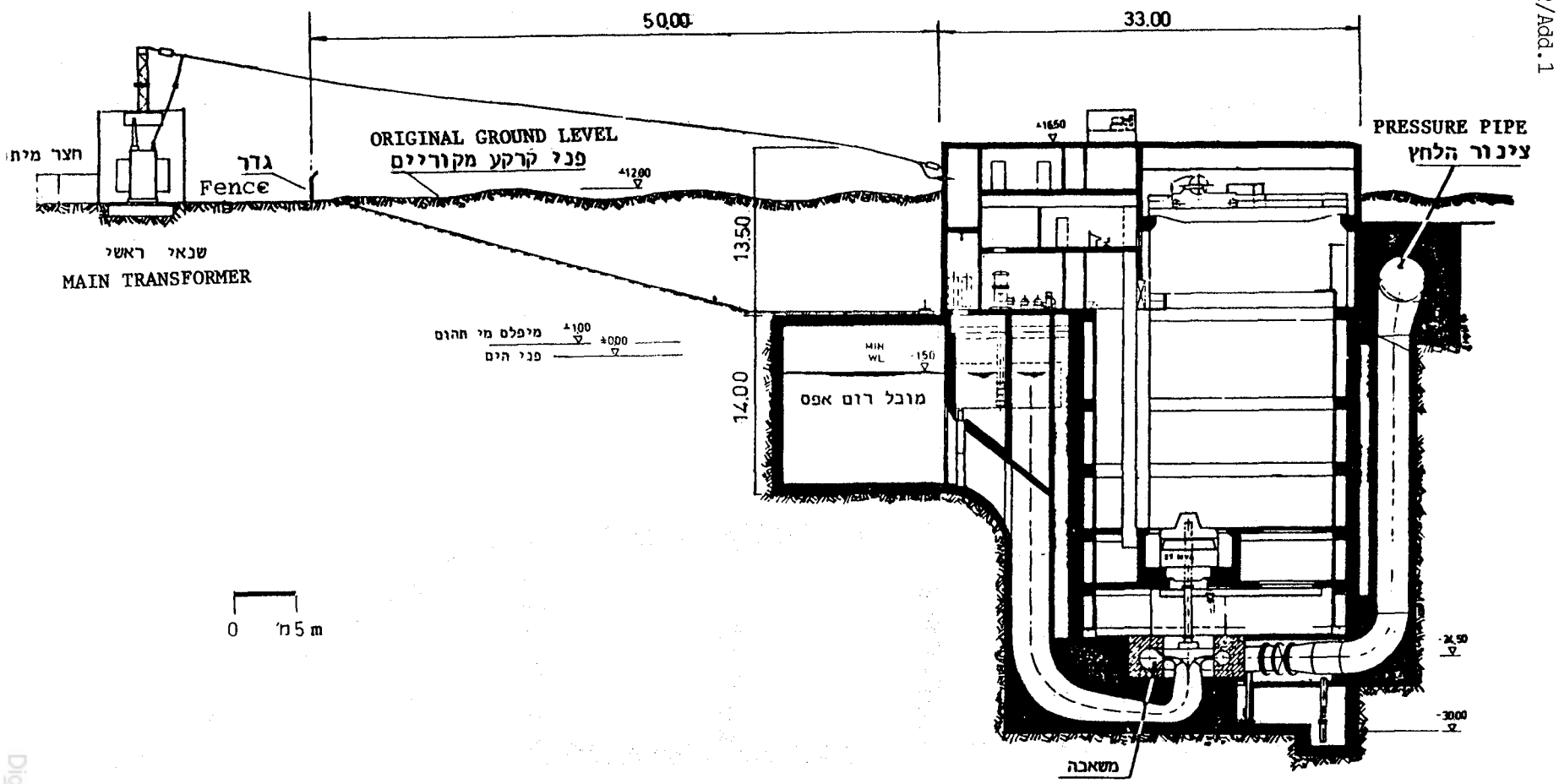
MEDITERRANEAN-DEAD SEA CO. LTD.

DRG. NO.5.

שרטוט מס' 5

A/38/502/Add.1
Russian
Page 7

Digitized by UNOG Library



НАСОСНАЯ СТАНЦИЙ
(Разрез)

PUMPING STATION תחנת השאיבה

CROSS SECTION חתך רוחב

MEDITERRANEAN-DEAD SEA CO. LTD. חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ

DRG. NO. 6.
שרטוט מס' 6

Digitized by UNOG Library

1.1.4 Напорный трубопровод

По напорному трубопроводу длиной приблизительно в 7,4 км, проходящему по району с постепенно развивающимся сельским хозяйством, вода будет перекачиваться от насосной станции в головную часть канала на высотной отметке 100. Максимальная расчетная пропускная способность трубопровода составляет 75 куб.м/сек.

Взятый за основу вариант конструкции представляет собой одну линию стальных труб, внутренний диаметр которых составляет 5,4 м, а толщина стенок - 18 мм. По замыслу проектировщиков, трубы будут уложены в траншею и засыпаны сверху землей на 1,2-2 м. По окончании строительных работ в этом районе будет восстановлен нормальный режим землепользования и возобновится беспрепятственное движение транспорта (рис.7). В целях предотвращения гидравлических ударов трубопровод будет соединяться с уравнительным резервуаром - бетонной башней высотой 92 м, расположенной на удалении около 800 м от насосной станции.

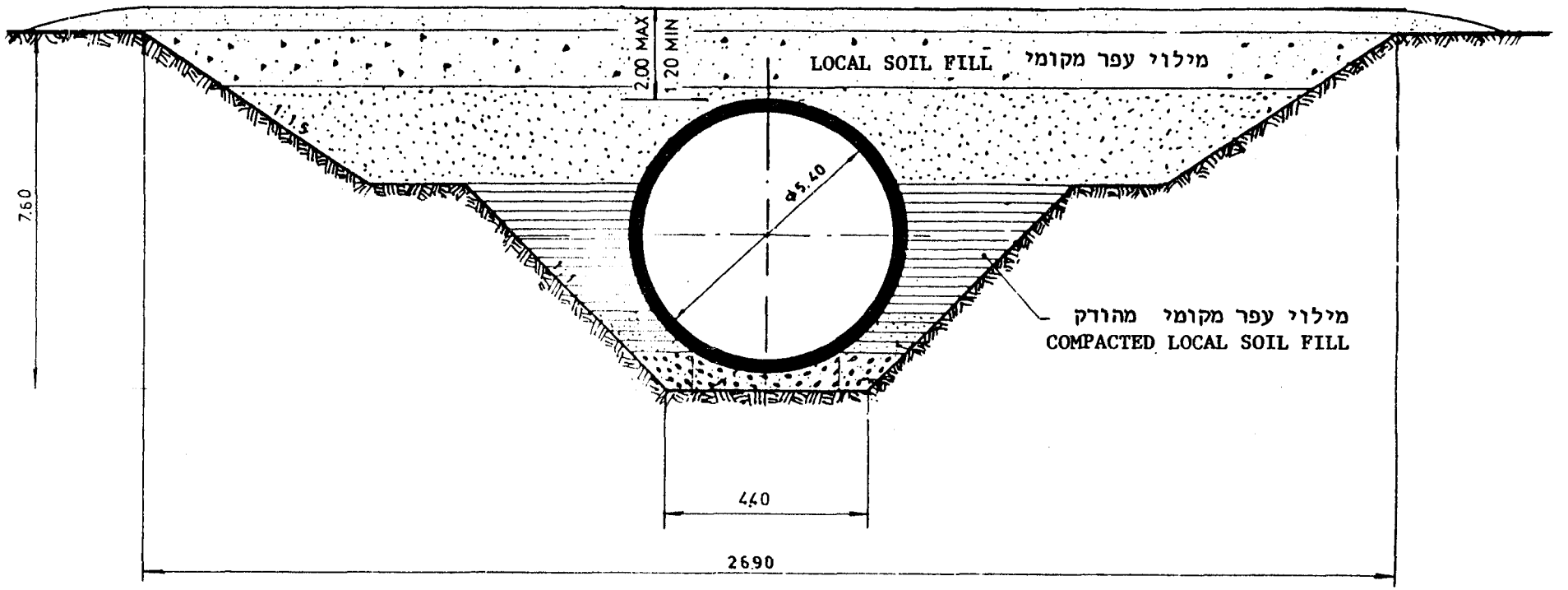
1.1.5 Канал на высотной отметке 100

Канал на высотной отметке 100 предназначен для безнапорного переброса воды при использовании пологого рельефа местности на расстояние 20 км от водовыпуска напорного трубопровода до входного портала основного туннеля. Канал проходит по сельскохозяйственному району. В целях предотвращения ущерба для окружающей среды в результате возможной фильтрации морской воды ложе канала, по замыслу проектировщиков, будет иметь весьма надежную гидроизоляцию. В часы непиковой нагрузки на электросеть насосная станция будет перекачивать воду в начало канала со скоростью 75 куб.м/сек., при этом в период наполнения основной туннель непрерывно принимает сброс воды из канала с приблизительно постоянной пропускной способностью 58 куб.м/сек.

Выбранный вариант конструкции представляет собой расширенный канал со встроенной емкостью. Трасса канала предполагает сбалансированное количество выемок и насыпей. В поперечном сечении канал имеет трапецеидальную форму,ширина его дна составляет 8 м, уклон боковых откосов - 1:2, расстояние между дамбами канала - до 37 м, а максимальная глубина приблизительно - от 4,5 м в западной части канала и до 6,6 м в его восточной части (рис.8). Уклон канала составляет 0,1 м на километр его длины. Данный проект обеспечивает достаточную степень гидравлической гибкости для стабилизации колебаний в режиме работы насосной станции, а также колебаний расхода воды, которые могут возникнуть в основном туннеле по различным причинам.

В целях гидроизоляции канала и предотвращения внешнего давления облицовка ложа канала имеет по проекту два водонепроницаемых слоя, между которыми находится проницаемый слой, по дну канала проходит дренажная труба. Возможная фильтрация воды через верхний непроницаемый слой будет остановлена нижним непроницаемым слоем, отведена в поглощающие колодцы и возвращена в канал с помощью автоматических насосов.

Digitized by UNOG Library



5 m ׳מ

НАПОРНЫЙ ТРУБОПРОВОД
(Типовой разрез)

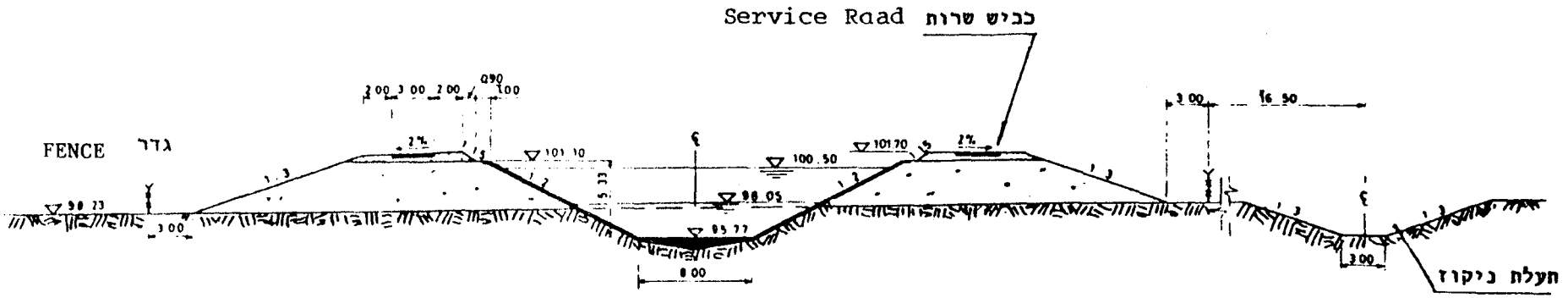
PRESSURE PIPE LINE **צינור הלחץ**

TYPICAL CROSS SECTION **חתך אופיני**

חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ
MEDITERRANEAN DEAD SEA CO. LTD.

DRG. NO. 7.
שרטוט מס׳ 7

Digitized by UNOG Library



КАНАЛ НА ВЫСОТНОЙ ОТМЕТКЕ
100
(Типовой разрез)

ELEVATION 100 CANAL **תעלת רום מאה**

TYPICAL CROSS SECTION **חתך רוחב אופיני**

חברת ים התיכון - ים מחלח בע"מ

MEDITERRANEAN-DEAD SEA CO. LTD.

DRG. NO. 8.

שרטוט מס' 8

Digitized by UNOG Library

В месте пересечения ущелья Бесор намечено строительство 270-метрового дюкера из напряженного железобетона.

Проектная карта трассы канала была составлена в масштабе 1:2500. Исследования почвенных условий вдоль трассы были проведены с помощью 35 скважин и лабораторных анализов образцов. Кроме того, была произведена сейсморазведка методом преломленных волн в целях определения точки перехода в основной туннель.

Digitized by UNOG Library

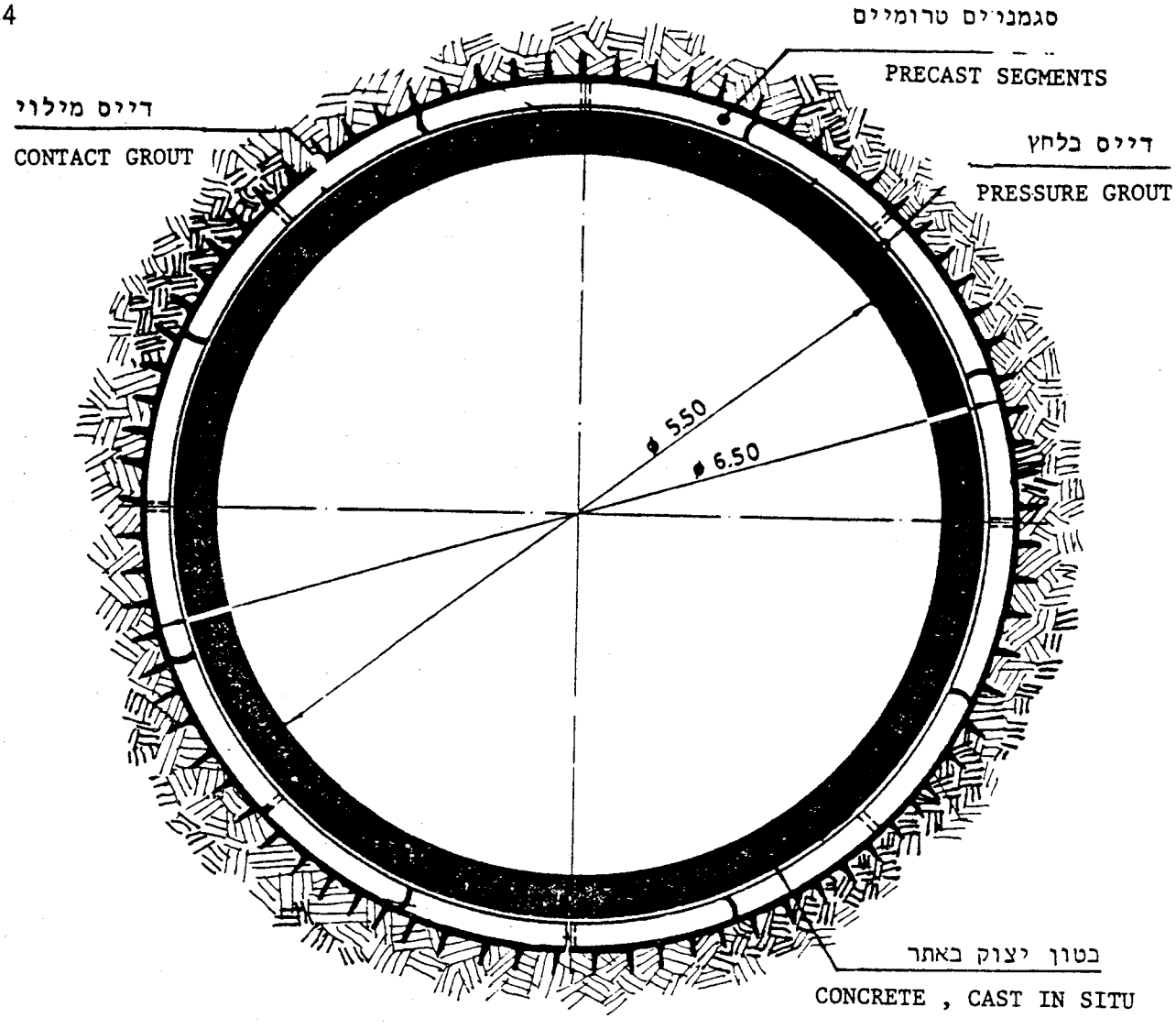
1.1.6 Основной туннель

Основной туннель, длиной приблизительно 80 км, предназначен для переброса воды через гористый участок местности на глубине до 500 м от поверхности. В период наполнения вода будет двигаться по туннелю непрерывным потоком, а ее масса почти постоянно будет составлять 58 куб.м/сек. В целях предотвращения фильтрации морской воды стенки туннеля будут иметь высоко эффективную гидроизоляцию. Трасса туннеля была выбрана на основе гидрологических и геотехнических соображений. Туннель проходит через меловые, мергелевые, доломитовые и известняковые породы, которые в целом являются сухими или имеют низкую водопроницаемость. В районах залегания трещиноватого известняка и доломитовых пород верхнего сеноманского яруса, имеющих высокую проницаемость, туннель будет проходить по высотной отметке выше уровня водного зеркала. Выбранный вариант конструкции представляет собой напорный туннель, имеющий внутренний диаметр 5,5 м и постепенный уклон 0,6 м на километр. Туннель начинается с сопряжения, обеспечивающего поступление воды из канала на высотной отметке 100, и заканчивается у водохранилищ с регулируемым стоком. Давление воды в туннеле будет достигать 9 кг/кв.см. С тем чтобы уберечь стенки туннеля от повреждений, воду можно хлорировать путем впрыскивания раствора гипохлорита в районе входного оголовка туннеля.

Основной туннель будет прорыт с помощью буровых машин для проходки туннелей полным профилем. С поверхности земли до уровня трассы туннеля будут опущены три шахты. Проходка туннеля будет осуществляться со дна каждой из шахт по двум забоям (один в восточном направлении, другой - в западном), а также по двум забоям с концов туннеля. Таким образом, проходка туннеля будет осуществляться одновременно по восьми забоям со скоростью 400-600 м в месяц в каждом забое. Всего из пяти выработок туннеля будет удалено около 6 млн. тонн породы. На каждом участке туннеля тип его облицовки будет соответствовать конкретным геотехническим и гидрологическим условиям. В качестве непосредственного крепления на большой части трассы туннеля будут применяться готовые железобетонные сегменты (рис.9). Затем крепление туннеля будет покрыто слоем бетона, заливаемого на месте при помощи передвижной опалубки. В целях предотвращения образования трещин и фильтрации, которые могут возникнуть в результате давления воды на стенки туннеля, будет проведено предварительное напряжение облицовки туннеля путем равномерного нанесения нагнетаемого под давлением цементного раствора. Общая толщина облицовки будет составлять приблизительно 50 см. Для облицовки всего туннеля потребуется около 800 000 куб.м бетона в течение приблизительно четырех лет. На некоторых участках туннеля для облицовки будут использоваться также полимеры и сталь.

/...

Digitized by UNOG Library



0 1 m מ'

ОСНОВНОЙ ТУННЕЛЬ
(Типовой разрез)

MAIN TUNNEL **המנהרה הראשית**

TYPICAL CROSS SECTION **חתך אופייני**

DRG. NO. 9
שרטוט מס' 9

חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ
MEDITERRANEAN-DEAD SEA CO. LTD.,

Digitized by UNOG Library

Предварительная конструкция основного туннеля разработана на основе геологического кратирования и съемки, на основе данных, полученных во время буровых работ, проводившихся в прошлые годы с целью разведки воды, нефти и газа, а также на основе результатов исследования семи опытных скважин глубиной до 538 м, пробуренных до проектного уровня трассы туннеля. Были также проведены специальные гидрологические, геофизические и геологические исследования и геотехнический лабораторный анализ периодически извлекаемых буровых образцов. Кроме того, в районе сопряжения канала на высотной отметке 100 с основным туннелем были пробурены неглубокие скважины глубиной до 35 м и была произведена сейсморазведка методом преломленных волн.

1.1.7 Водохранилища с регулируемым стоком

Водохранилища с регулируемым стоком обеспечивают сбор воды, поступающей непрерывным потоком из основного туннеля, и ее сброс в систему электростанции в рабочие часы, как правило, в часы пикового режима электросети. В целях обеспечения хранения воды во время часов непиковой нагрузки, особенно во время низкого потребления энергии по пятницам и субботам, необходимо наличие такой емкости, которая позволила бы аккумулирование воды, поступающей из основного туннеля, в течение периода до 35 часов непрерывно.

Чем ниже уровень воды водохранилища, тем быстрее расход воды в туннеле. Таким образом, уровень воды в водохранилище будет определять расход воды в основном в туннеле. В период наполнения нижнее водохранилище определяет расход воды в 58 куб.м/сек. Верхнее водохранилище, которое будет сооружено позже, будет обусловливать более низкий расход воды в период стационарного состояния, обеспечивая при этом больший напор.

Недалеко от ущелья Парса выше намеченного места сооружения электростанции были подобраны подходящие места расположения нижнего водохранилища, имеющего общий объем 7,4 $Мм^3$ (полезный объем - 7,2 $Мм^3$) и находящегося на высотной отметке в среднем +53 м, а также для верхнего водохранилища общим объемом 4,3 $Мм^3$ (средняя высотная отметка +81,5)(рис.10). Основания водохранилищ будут состоять главным образом из мела. Водохранилища будут вырыты в этой породе и частично ограждены насыпями. Насыпи будут облицованы либо асфальтобетоном, либо соответствующими пластиковыми мембранами.

В целях проектирования водохранилища с регулируемым стоком было проведено картирование в масштабе 1:5000, а также геологическое картирование и геосъемка.

/...

Digitized by UNOG Library

I.I.8 Электростанция и водоводы

Электростанция будет вырабатывать энергию, используя водоток, направляемый из водохранилищ с регулируемым стоком в Мертвое море с напором 430-480 м. Исходя из экономических и технических соображений, включая оценку как стоимости строительных работ, так и расходов на эксплуатацию электросистемы, было намечено, что станция будет иметь установленную мощность 800 Мгвт. Работа станции в режиме на полную мощность требует комбинированного спуска воды из водохранилища и туннеля, достигающего 200 куб.м/сек. Пользуясь водой из водохранилища, основной туннель при расходе воды в 58 куб.м/сек в период наполнения обеспечит работу станции на полную мощность в среднем на 48 часов в неделю. Непрерывная работа в режиме полной нагрузки допустима на максимальный период I4 часов, в режимах частичной нагрузки - на более длительные периоды.

Склоны и основания клифов на побережье Мертвого моря характеризуются сложными топографическими и геотехническими условиями. Учитывая эти условия, а также сейсмичность данного района, целесообразно строить электростанцию и трубопровод непосредственно в самой породе, а не на поверхности. В качестве возможного месторасположения станции был выбран участок местности в районе ущелья Парса.

Выбранный вариант проекта (рис.11) представляет собой электростанцию, занимающую две подземные каверны. Основная каверна будет иметь ширину I7 м, высоту - I8 м и длину - приблизительно I80 м. В целях размещения четырех однотипных гидроагрегатов в полу основной каверны будут выкопаны шахты глубиной по 20 м каждая. Каждый агрегат состоит из радиально-осевой гидротурбины с вертикальным валом и 200-мегаваттного генератора и весит около I 000 тонн. Вторая каверна имеет ширину I3,5 м, высоту - I4,5 м и длину приблизительно I00 м. В этой каверне будут размещаться четыре главных трансформатора.

Поток воды поступает к турбинам из основного туннеля по соединительному туннелю, вертикальной напорной шахте (или напорному трубопроводу), трубопроводу с ответвлениями и клапанам (рис. I0). Высота напорной шахты будет составлять приблизительно 420 м, диаметр - 5,7 м, а толщина стенок из высокопрочной стали приблизительно 24 мм.

Поток воды выходит из турбин через выпускной патрубок и по отводящему туннелю сбрасывается в выводной канал на побережье Мертвого моря. Длина отводящего туннеля - I,I км, диаметр - 6,4 м. В целях предотвращения гидравлических ударов будет также установлен подземный уравнительный резервуар, соединенный с отводящим туннелем.

/...

Digitized by UNOG Library

КОМПЛЕКС ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ МЕРТВОГО МОРЯ

(Схема и профиль)

DEAD SEA POWER STATION COMPLEX

PLAN AND PROFILE

מערך תחנת הכוח

תנוחה וחתך לאורך

מאגר תחתון
LOWER RESERVOIR
STORAGE VOLUME 7.4×10⁶m³
MAX.W.L. +60.50
MIN.W.L. +41.00

חצר מיתוג
SWITCHYARD

פיר כבלים
CABLE SHAFT

מיכל איזון
SURGE TANK

תחנת כח
POWER STATION

END OF MAIN TUNNEL

SURGE TANK

פיר לחץ
PRESSURE SHAFT

VALVE CHAMBER

OUTLET Ø5.7m

ACCESS TUNNEL

מנהרת גישה

TAILRACE TUNNEL Ø8.4m

מנהרת מוצא

תעלת מוצא
OUTFALL CANAL

ים המלח - DEAD SEA

VALVE CHAMBER

OUTLET Ø5.8m

MAIN TUNNEL

מנהרה ראשית

CHUTE

SPILLWAY SHAFT

SPILLWAY

ACCESS ROAD

SURFACE DRAINAGE

N

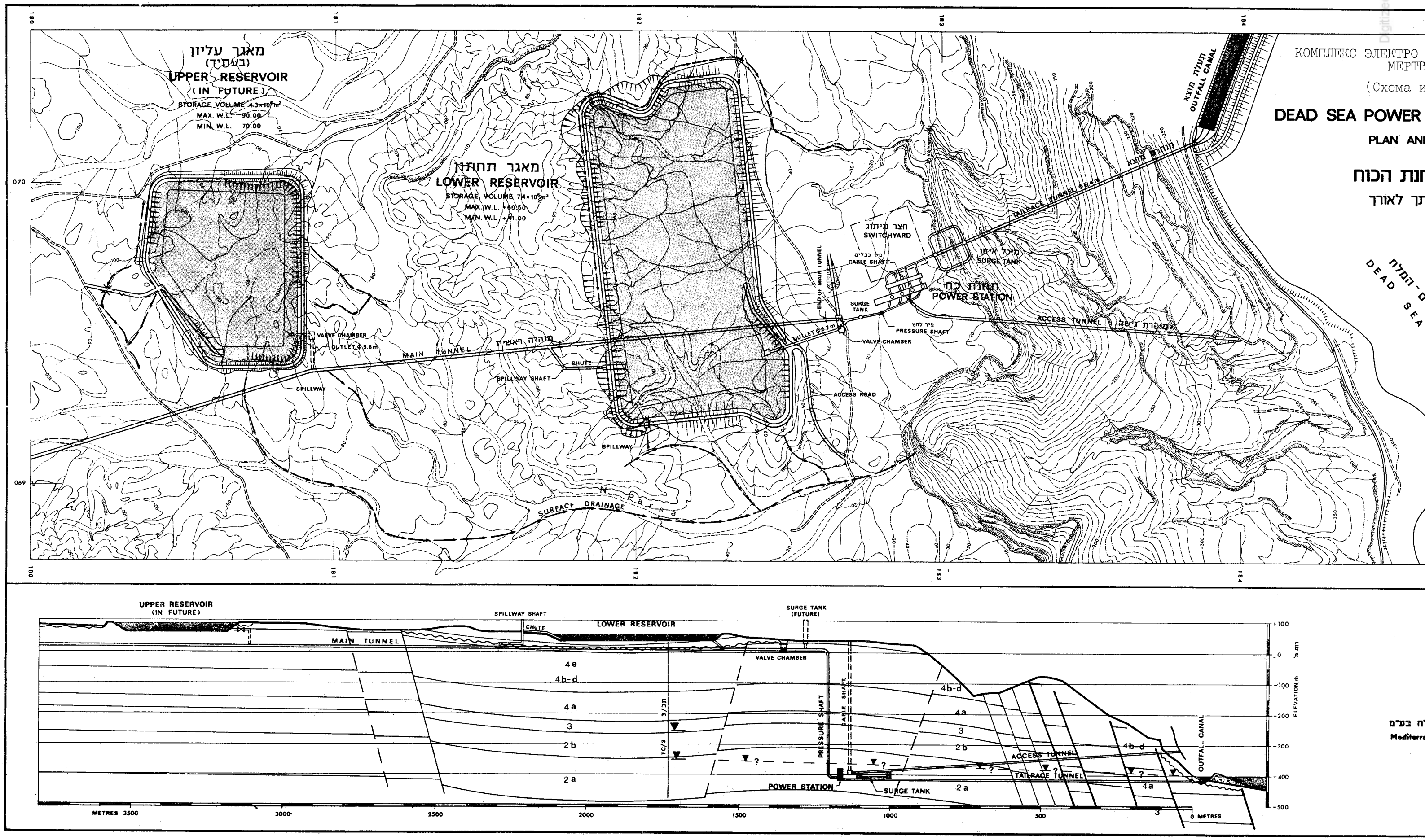
SCALE 1:10,000 קנה מידה

SPILLWAY SHAFT
CHUTE
LOWER RESERVOIR
SURGE TANK (FUTURE)
MAIN TUNNEL
VALVE CHAMBER
PRESSURE SHAFT
CABLE SHAFT
OUTFALL CANAL
ACCESS TUNNEL
TAILRACE TUNNEL
POWER STATION
SURGE TANK
4e
4b-d
4a
3
2b
2a
TC/3
3/TC
ELEVATION,m
+100
0
-100
-200
-300
-400
-500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0 METRES

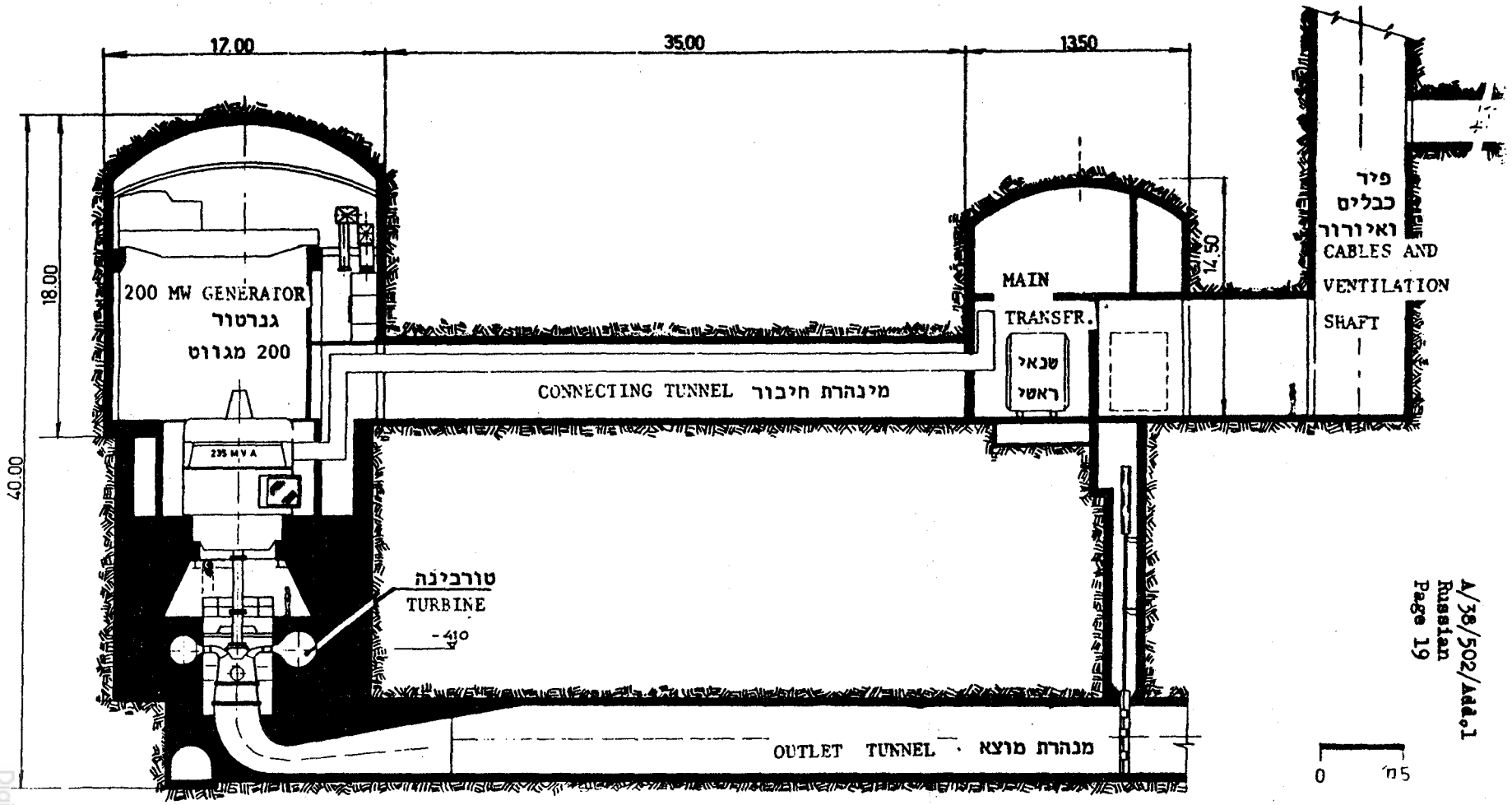
חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ
Mediterranean - Dead Sea Co. Ltd.

Digitized by UNDG Library

שרטוט מס' 10



КОМПЛЕКС ЭЛЕКТРО
МЕРТВ
(Схема и
DEAD SEA POWER
PLAN AN
חנת הכוח
תך לאורך
ים-המלח
DEAD SEA
ים בע"מ
Mediterra



A/38/502/Add.1
Russian
Page 19

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ
(Разрез)

POWER STATION **תחנת הכח**

CROSS SECTION **חתך רוחב**

* DRG. NO. 11
שרטוט מס' 11

חברת ים התיכון - ים המלח בע"מ
MEDITERRANEAN-DEAD SEA CO. LTD.

Digitized by UNOG Library

От побережья Мертвого моря до электростанции будет проложена подходная галерея шириной 6 м и высотой 7м. Кабельно-вентиляционная шахта диаметром 5,2 м соединит трансформаторную каверну с подстанцией на поверхности.

Электростанция будет сооружена в горизонтально напластованном доломите, известняке и мергеле ниже уровня водного зеркала. Напорная шахта и каверны электростанции будут сооружены к западу от основной сбросовой зоны на побережье Мертвого моря. В целях составления проекта комплекса электростанции было проведено картирование в масштабе I:5000, геологическая и геотехническая съемка и картирование. Для проведения гидрологических, геотехнических, геофизических экспериментов, а также для периодического извлечения буровых образцов с целью геотехнического лабораторного анализа использовались две опытные скважины, пробуренные на глубину 500 м. Продолжение работ по проектированию потребует дополнительных геотехнических данных, которые могут быть получены лишь путем проходки опытного туннеля. Разработка технических деталей проходки этого туннеля находится в стадии завершения.

1.1.9 Выводной канал

Выводной канал на побережье Мертвого моря обеспечит сброс воды из отводящего туннеля в северный бассейн Мертвого моря в обход испарителей компании "Дед си уоркс". Расход воды в канале во время работы электростанции составит до 200 куб.м/сек.

Трасса канала была определена после консультаций с компанией "Дед си уоркс, Лтд.". Проектная трасса имеет длину приблизительно 9,5 км и проходит параллельно участку фидерного канала компании "Дед си уоркс", использование которого перед началом сооружения выводного канала прекратится. Выводной канал будет иметь земляные дамбы, и его проект будет привязан к местным топографическим и геотехническим условиям. В первые годы эксплуатации канала уровень Мертвого моря будет все еще ниже уровня воды в канале. Поэтому в целях замедления скорости сброса воды в Мертвое море из водовыпуска канала и предотвращения эрозии был спроектирован "габионный водослив". После поднятия уровня Мертвого моря это сооружение будет препятствовать проникновению воды из Мертвого моря в канал в те периоды, когда электростанция не работает.

1.2 График работ

В ходе составления проекта и предварительной сметы расходов был подготовлен график проектных и строительных работ. Были намечены сроки выполнения различных работ по проекту: детального проектирования и связанных с ним исследований, производства и поставок оборудования, работ в области гражданского строительства, а также установки и наладки оборудования.

/...

Digitized by UNOG Library

Был определен порядок выполнения работ и их увязка. В целях максимальной экономии средств на расходах по процентам во время строительных работ и одновременной экономии времени на реализацию наиболее ответственных разделов проекта выполнение работ было намечено на возможно более поздние сроки, однако без ущерба для сроков завершения проекта.

Сроки выполнения работ и их увязка были определены в сетевом графике с помощью ЭВМ.

Наиболее ответственная часть проекта включает работы, связанные с сооружением электростанции: сбор данных, детальное проектирование, работы в области гражданского строительства, включая выемку грунта, установку и наладку оборудования. Осуществление работ данной категории начинается с проектирования и проходки опытного туннеля в целях получения базовых данных для проектирования подземной электростанции.

Общие сроки реализации проекта, начиная с детального проектирования до наладки оборудования электростанции, по оценкам специалистов, составят девять лет.

Digitized by UNOG Library

2. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

2.1 Общие сведения

Анализ воздействия проекта на окружающую среду является результатом сбора и обработки большого количества материалов: научных исследований, математического моделирования, полевых и лабораторных данных, а также мнений местных и зарубежных консультантов. В нижеследующих разделах рассматриваются такие аспекты, как:

- воздействие на побережье Средиземного моря,
- воздействие на подземные воды,
- воздействие на побережье Мертвого моря,
- воздействие средиземноморской воды на природные условия Мертвого моря.

2.2 Воздействие на побережье Средиземного моря

Основное воздействие морских сооружений на побережье может проявиться в изменениях с обеих сторон сооружения: образовании отложений, с одной стороны, и эрозии - с другой.

В ходе проектирования водозаборного сооружения были рассмотрены два основных варианта: водобойный колодец (волноломы) и подводный трубопровод. По экономическим и техническим причинам был утвержден проект, предусматривающий строительство водобойного колодца. Конструкция такого типа уже неоднократно использовалась при сооружении водозаборников на морских побережьях. Поэтому был накоплен определенный опыт в области как строительства и эксплуатации подобных сооружений, так и их воздействия на окружающую среду. Опираясь на этот опыт, в настоящее время можно спроектировать надежное водозаборное сооружение, обеспечивая должную степень его экономичности и эффективности, а также безопасности для окружающей среды.

Результаты предварительных исследований, проведенных проф.М.Вайдой (Проектный и научно-исследовательский институт береговой и морской технологии), показали, что "район Эль-Катифа, по всей видимости, имеет волновую активность с менее выраженной способностью переноса песка, по сравнению с пляжами Синайского полуострова или более северными пляжами". Кроме того, вполне вероятно, что "благодаря особому расположению Эль-Катифа и волновому режиму в данном районе ожидаемые морфологические изменения будут менее выражены, чем в Газе или Ашкелоне. В любом случае прибрежные породы будут сдерживающим фактором в отношении глубинного размыва, перемещения погруженных и обнаженных песчаных баров, а также обходного движения наносов,

Digitized by UNOG Library

обеспечивая непрерывность перемещения песка, как только будет установлено новое морфологическое равновесие. Ни одно сооружение, даже такое крупное, как ашдодский порт не может в течение длительного времени препятствовать перемещению песка, но может вызвать временные или постоянные морфологические изменения местного масштаба. Следует иметь в виду, что степень морфологических изменений, вызываемых морскими сооружениями, уменьшается по мере удаления и что их влияние, как правило, не ощущается на расстоянии, превышающем несколько сот метров ... словом, можно предотвратить любой ущерб, который может быть причинен в результате строительства водозаборника, или ликвидировать с помощью технических средств его последствия".

В целях проектирования компания МДС уже начала съемку на море, включающую батиметрическое картирование и взятие образцов грунта с морского дна, а также измерение волнового режима. Информация о режиме волн, течений, ветров и морфологических изменениях побережья Эль-Катифа, а также данные, полученные из Ашдода и дополнительные гидрологические исследования позволят произвести обоснование имеющихся данных и заложат прочную основу для детального проектирования.

Следует отметить, что проектируемый водозаборник может также использоваться жителями данного района в качестве эспланады. Эспланада окажет значительное благоприятное влияние на развитие туризма, устранит необходимость строительства других морских сооружений в этих целях.

2.3 Воздействие на подземные воды

Одним из факторов при выборе южной трассы, а также определяющим фактором на каждом этапе проектирования было стремление не нанести ущерб подземным водам. Тот факт, что водовод будет осуществлять переброс большого количества морской воды по районам залегания водоносных пластов, вызывает необходимость тщательного проектирования всех элементов проекта. Трасса обходит с юга сеноманско-туронской водоносный плат в районе Беэр-Шевы, где находятся действующие колодцы. Таким образом, трасса будет проходить по району залегания менее ценного в качественном и количественном отношении водного пласта. Несмотря на то, что дуга существенно удлиняет трассу, она в значительной степени снижает опасность причинения ущерба подземным водам. В целях предотвращения фильтрации морской воды в подземные воды большое внимание уделяется гидроизоляции всех участков водовода.

Водовод на высотной отметке 0 будет проходить на глубине несколько метров ниже уровня моря в районе залегания неглубокого прибрежного водоносного пласта в песчаном грунте. Необходимость осушения траншеи во время строительных работ будет устранена за счет использования перегородок или заграждений из бентонитовой суспенсии и путем проведения работ на коротких отдельных участках.

Digitized by UNOG Library

Для сборки в воде без понижения ее уровня будут использоваться также и готовые конструкции. Все те несколько колодцев, которые имеются в данном районе, очевидно, не испытают на себе никакого воздействия. Кроме того, эти колодцы обеспечивают водоснабжение лишь небольшого числа местных потребителей, и даже если нехватка воды и возникнет, то в период строительных работ будет организована доставка необходимого количества воды из других источников.

Насосная станция будет сооружена на фундаменте, находящемся на глубине 30 м в толще водоносного пласта. Выемка грунта будет осуществляться методом "ограждающей стены", с тем чтобы предотвратить ущерб водоносному пласту в результате возможного просачивания воды в траншею.

Напорный трубопровод будет проложен над южной оконечностью прибрежного водоносного пласта. В этом районе пласт несет лишь небольшое количество в достаточной степени минерализованной воды. Общая производительность всех колодцев, расположенных вдоль напорного трубопровода, составляет около I мм^3 в год. При нормальных условиях эксплуатации возможность утечки из этой трубы, изготовленной из стали, исключена.

Канал на высотной отметке I00 проходит по району залегания пласта, несущего воду еще более низкого качества. Трасса расположена на значительном расстоянии от действующих колодцев. Даже в случае возникновения фильтрации существенного воздействия не ожидается.

При проектировании канала был выбран наиболее эффективный метод гидроизоляции. Канал будет облицован двумя водонепроницаемыми слоями, между которыми будет находится поглощающий слой. Фильтрация или просачивание воды через верхний облицовочный слой будет остановлена нижним слоем и в случае необходимости будет отведена в поглощающие колодцы и возвращена в канал с помощью автоматических насосов. Применение насосов обеспечивает непрерывный контроль за фильтрацией и позволяет осуществлять эффективный профилактический ремонт. Большой объем канала также способствует предотвращению случайного перелива воды через дамбы канала и исключает необходимость установки чувствительных контрольно-измерительных приборов.

Основной туннель, по замыслу проектировщиков, в целях уменьшения опасности фильтрации будет иметь сульфатостойкую, двойную бетонную облицовку тощиной 50 см. По мере необходимости на некоторых участках туннеля помимо бетона в качестве облицовки будут использоваться полимеры и сталь. Туннель проходит недалеко от залегания в основном минерализованных и неиспользуемых водоносных пластов и будет сооружен главным образом в сухих и водонепроницаемых породах, таких, как известняк, мел и мергель. На некоторых участках туннеля, где его трасса проходит на достаточно большой глубине, ниже уровня водного зеркала, внешнее гидростатическое давление на стенки туннеля будет препятствовать просачиванию воды в грунт.

/...

Digitized by UNOG Library

Компания "Тахал" изучила вариант причинения ущерба подземным водам в результате случайной фильтрации. По ее оценке, даже если таковая и произойдет, вода, текущая по водоводу, достигнет района расположения колодцев в Беэр-Шеве лишь десять лет спустя. Такой длительный промежуток времени более чем достаточен для принятия коррективных мер.

Сейсмическая опасность для подземных сооружений в этом районе невелика.

Водохранилища с регулируемым стоком будут сооружены на относительно непроницаемой породе. В качестве облицовки будет использоваться асфальтобетон и битум или современные облицовочные листы. За исключением родника Эйн Бокек, расположенного на расстоянии около 6 км от водохранилищ и подающего всего около 0,3 мм^3 воды в год, других используемых источников воды в этом районе нет. Возможность фильтрации морской воды в этот родник практически отсутствует.

2.4. Воздействие на побережье Мертвого моря

Уровень Мертвого моря с течением времени менялся. В последние десятилетия уровень озера резко падал, что было вызвано главным образом все возрастающим потреблением воды из данного бассейна, прежде всего Национальной системой водоснабжения и иорданским проектом "Гор". В случае если проект не будет осуществлен, уровень Мертвого моря будет по-прежнему понижаться. К концу следующего столетия уровень его поверхности понизится еще на десятки метров. В результате этого будет нанесен ущерб уникальным свойствам и живописности этого озера. Одним из важнейших результатов реализации проекта станет повышение уровня поверхности до его прежней отметки, что приведет к увеличению площади поверхности озера и сохранению его живописности. Ожидается, что снижение уровня воды в озере будет продолжаться до введения объекта в эксплуатацию; к этому моменту поверхность озера достигнет отметки -406 метров.

Важной чертой проекта является то, что он обеспечит максимальную гибкость и полное регулирование сброса воды в Мертвое море, что позволит избежать опасности затопления. Над проектным уровнем предполагается оставить двухметровый запас высоты, то есть до отметки -388,5 ментра. Даже если уровень озера и поднимется до этой отметки в результате исключительного притока или исключительной активности волн, то вода из озера не затопит испарительные бассейны.

Реализация проекта будет способствовать улучшению качества окружающей среды Мертвого моря следующим образом:

- Организация туризма и отдыха: в настоящее время дороги и туристские сооружения удалены от береговой линии и купальных пляжей, что затрудняет выбор подходящих мест для расположения таких сооружений. Реализация же проекта обеспечит стабильность береговой линии, придав импульс организации отдыха и туризма.

Digitized by UNOG Library

- Эстетическое значение: повышение уровня воды в озере и расширение его площади до первоначальных размеров будет способствовать возрождению его великолепной, уникальной живописности. По наполнении озера и восстановлении первоначальной площади его поверхности неприглядные в настоящий момент районы соленых маршей вновь скроются под водой.

Уже было проведено предварительное обследование с целью выяснения объектов, на которых скажется повышение уровня озера до прежней отметки - 390,5. Обследование основывалось на имеющихся картах масштабом I:50 000.

По прогнозам проектировщиков, озеро достигнет своего проектного уровня в 2012 году. За эти тридцать лет значительная часть обследованных проектов претерпит изменения или будет перестроена заново, независимо от реализации проекта. Результаты обследования показывают, что на побережье Израиля воздействию подвергнутся следующие объекты: 20-километровый участок асфальтовой дороги, около 4 км телефонных линий, различные сооружения, включая купальные пляжи и места отдыха, несколько небольших мостов и линий водопровода.

/...

Digitized by UNOG Library

2.5. Воздействие средиземноморской воды на Мертвое море

2.5.1 Стратификация Мертвого моря

До 1979 года Мертвое море имело стратифицированную структуру. Его нижний слой, основная акватория, характеризовался высокой и постоянной плотностью, составляющей 1,235. Верхний, неоднородный слой, имеющий более низкую плотность, состоял из воды основной акватории с примесями приточных вод из реки Иордан и вод естественного стока - главным образом пресной воды, имеющей плотность около 1,0.

Стратификация имела место до тех пор, пока продолжался приток больших масс воды из реки Иордан. Когда же приток воды из реки уменьшился, уменьшилась и разница в плотности вод верхнего слоя и основной акватории. Летом 1979 года плотность обоих слоев стала приблизительно одинаковой, и произошло явление так называемой "инверсии", приведшее к гомогенизации всего озера. Целесообразно допустить, что любая стратификация, которая может иметь место в будущем, будет всего лишь временным явлением, вызываемым особенно большими притоками воды. Опираясь на результаты моделирования на основе имевшихся данных, все ученые, занимающиеся изучением этого предмета (в частности, профессора Х. Эйлата, Г. Ассаф, Д. Харлман и К.О. Эмери) предсказывают, что реализация проекта будет способствовать прежней стабильной стратифицированной структуре Мертвого моря.

Реализация проекта обеспечит приток в Мертвое море больших масс относительно легкой воды, плотность которой будет весьма близка к плотности воды в реке Иордан и естественного стока. За период наполнения, который будет длиться 20 лет, образуется новый неоднородный верхний слой, глубина которого будет достигать приблизительно 20 метров. Этот слой сохранится и после окончания периода наполнения, через 40-50 лет его глубина постепенно увеличится приблизительно до 60 метров (диаграмма 4).

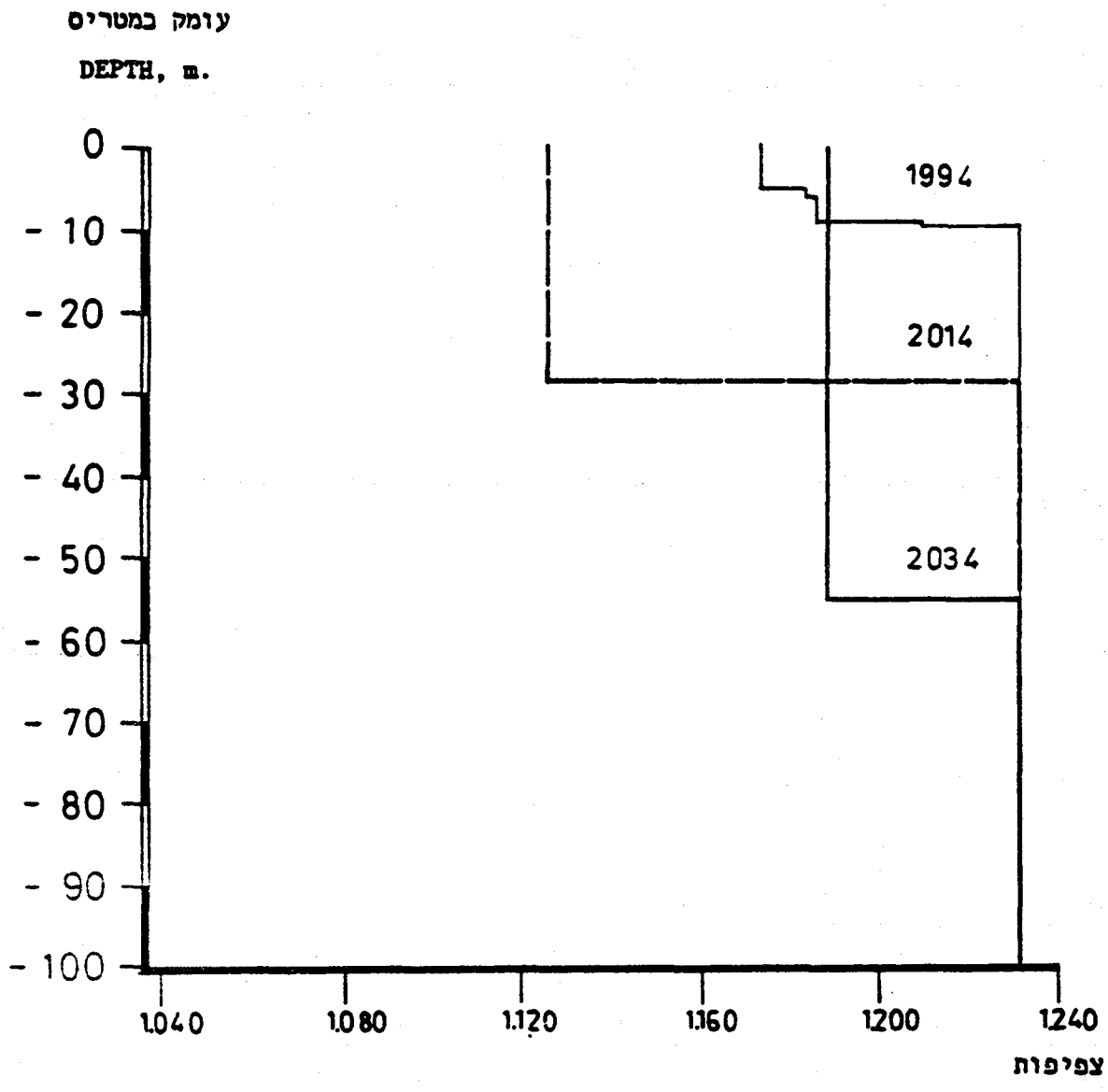
Плотность верхнего слоя уменьшится сначала до 1,13, а после завершения периода наполнения вновь увеличится до 1,18. Постепенное повышение плотности верхнего слоя будет вызвано двумя факторами: увеличением содержания воды из основной акватории в верхнем слое и испарением с его поверхности.

2.5.2 Осаждение солей

Вода Средиземного моря имеет относительно высокое содержание ионов сульфата (SO^{--}), в то время как вода Мертвого моря имеет относительно высокое содержание ионов кальция (Ca^{++}). При соответствующих условиях взаимодействие двух ионов может вызвать осаждение гипса ($CaSO_4 \times 2H_2O$) в количестве менее чем один грамм на литр воды неоднородного слоя в год. Одновременно с этим существует вероятность осаждения весьма небольшого количества арагонита ($CaCO_3$).

/...

Digitized by UNOG Library



תחזית שיכוב בים המלח עם מפעל חימים

STRATIFICATION FORECAST FOR DEAD SEA WITH MDS PROJECT

לפי מודל הידרודינמי לים המלח . א. בלסברגר ו ח. אילתה . 1982

ACCORDING TO HYDRODYNAMIC MODEL FOR THE DEAD SEA

A. BLASBERGER, H. EILATA, 1982

דיאגרמה מס' 4
DIAG. NO. 4.

ПРОГНОЗ СТРАТИФИКАЦИИ МЕРТВОГО МОРЯ В СЛУЧАЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА "СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ-МЕРТВОЕ МОРЕ" 1982 ГОД, ОСНОВАННЫЙ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕРТВОГО МОРЯ А. БЛАСБЕРГЕРА, Х. ЭЙЛАТА, 1982 ГОД

Digitized by UNOG Library

Две вышеупомянутых соли могут осаждаться в воде Мертвого моря при нынешнем составе воды. Подобные осаждения наблюдались в прошлом. При определенном состоянии воды Мертвого моря соли достигают точки насыщения и кристаллизуются. По всей вероятности, в прошлом кристаллизация арагонита в Мертвом море происходила в результате притока относительно большого количества углекислоты, растворенной в водах естественного стока. Имела место также и кристаллизация гипса. В прошлом, в конце 50-х годов, отмечалось наличие кристаллов арагонита и гипса во взвешенном состоянии. Это явление, вызывающее весьма небольшую мутность воды, получило название "осветление". Однако, как было обнаружено, это явление встречается редко и носит кратковременный характер. Наблюдавшееся только исследователями морской среды, оно по всей видимости, не было замечено кем-либо еще, включая обслуживающий персонал предприятия по производству поташа. Во всяком случае, по истечении двух месяцев произошло осаждение солей на дне озера. В случае проектируемого притока средиземноморской воды в Мертвое море ускоренного осаждения арагонита не ожидается ввиду того, что вода Средиземного моря содержит не большее количество углекислоты, чем его содержали воды естественного стока в прошлые годы.

Возможность осаждения гипса в результате взаимодействия вод двух морей изучалась в лабораторных условиях, в специальной экспериментальной установке, построенной с этой целью в Бет Хабараве, а также путем проведения других полевых изысканий и исследований непосредственно в самом Мертвом море. Были также проанализированы сводки о наблюдавшемся в прошлом образовании гипса в Мертвом море. Исследования в данной области еще не завершены, однако данные, полученные до настоящего момента, свидетельствуют о том, что образовавшиеся кристаллы имеют относительно большие размеры (десятки микронов и более), скорость их кристаллизации велика, плотность (2,3) намного превосходит плотность воды в озере, и что кристаллы не остаются во взвешенном состоянии в течение сколько-нибудь значительного периода времени. Кроме того, возможное образование гипса произойдет главным образом на нижней границе неоднородного слоя, после чего кристаллы осядут на дне озера. При особых условиях небольшие кристаллы могут пребывать во взвешенном состоянии в течение коротких промежутков времени, однако такое явление, по-видимому, не окажет существенного воздействия на проникновения солнечной радиации и по этой причине воздействие на процесс испарения будет незначительным.

Необходимо отметить, что в испарителе № 5 предприятия "Дед си уоркс" происходит непрерывное осаждение гипса в количестве, сравнимым (по расчету на единицу площади) с количеством гипса, образующимся в результате взаимодействия вод Средиземного и Мертвого морей. В испарителе гипс кристаллизуется постоянно, но вскоре осаждается на дно, практически не оставаясь во взвешенном состоянии. Это также подтверждается балансом материалов, вычисленном "Дед си уоркс, лтд.".

/...

Digitized by UNOG Library

Исследование этого вопроса продолжается на установке в Бет Хаарави под руководством профессоров С. Иаакова, А. Каца и Е. Сасса, а также непосредственно в самом море д-ром И. Леви и на других объектах.

2.5.8 Испарение и климат

Интенсивность испарения с поверхности Мертвого моря уменьшается по мере увеличения концентрации солей в его воде. В случае, если проект не будет осуществлен, увеличение концентрации солей будет продолжаться ввиду недостаточности притока пресной воды. Годовая интенсивность испарения составляет в настоящее время 1,4-1,5 м. В случае притока воды из Средиземного моря ожидается, что интенсивность испарения существенно возрастет вследствие разбавления верхнего пласта озера. В течение одного лишь периода наполнения интенсивность испарения достигнет пика, составляющего приблизительно 1,9 м в год, после чего будет наблюдаться постепенное ее снижение и стабилизация на уровне приблизительно 1,8 м в год.

Воздействие изменения интенсивности испарения на климат в данном регионе не будет экстремальным. Различные явления - некоторые из них имеют взаимоисключающий характер - возможно, окажут воздействие на процесс испарения:

- при отсутствии в атмосфере надлежащего механизма для быстрого удаления водяного пара возрастание интенсивности испарения может привести к увеличению относительной влажности в данном районе. Повышение относительной влажности будет способствовать снижению интенсивности испарения;

- сопоставление уровней относительной влажности в районе Мертвого моря за последние десятилетия показывает, что тенденция интенсивности испарения к уменьшению не снижает относительной влажности;

- также была обнаружена взаимосвязь между концентрацией соли на поверхности озера и достигающей ее солнечной радиацией. Чем выше концентрация соли, тем ниже количество поступающей радиации. Эта взаимосвязь объясняется, по мнению проф. А. Коуэна и д-ра М. Уейсса, наличием аэрозолей над поверхностью воды.

Количество аэрозолей (атомизированных капелек соленой воды) над районом Мертвого моря за последние десятилетия, по всей видимости, возросло в результате увеличения концентрации соли в воде озера. И, очевидно, именно поэтому снизилось количество солнечной радиации, достигающей поверхности озера. Образование более разбавленного неоднородного верхнего слоя могло бы в значительной степени уменьшить количество аэрозолей и тем самым существенно увеличить приток солнечной радиации к поверхности озера. Это могло бы привести к возрастанию интенсивности испарения в этом районе.

/...

Digitized by UNOG Library

Можно предположить, что из рассмотренных выше двух возможных явлений приток средиземноморской воды в Мертвое море повлечет за собой чистое увеличение прямой солнечной радиации и тем самым повысит интенсивность испарения. Это, в свою очередь, окажет благотворное влияние на развитие добывающей промышленности в этом районе и даст возможность увеличить поток воды, поступающей на турбины гидроэлектростанции. Уменьшение количества аэрозолей будет также способствовать очищению воздуха и улучшению видимости во всем регионе.

2.5.4 Биологические аспекты

В воде Мертвого моря обитает ряд видов водорослей и микроорганизмов, но в условиях нынешней концентрации соли процесс их размножения протекает медленными темпами. Разбавление неоднородного верхнего слоя средиземноморской водой могло бы привести к ускорению темпов размножения водорослей, при том условии, если этот процесс будет проистекать в водной среде, в значительной степени обогащенной добавками фосфата. Средиземноморская вода не содержит такого количества фосфата, которое необходимо для развития водорослей. Однако в настоящее время изучается вопрос о притоке дополнительного фосфата с водами естественного стока, что могло бы способствовать размножению водорослей в неоднородном верхнем слое. Исследования в данной области проводятся на установке в Бет Хаараве под руководством профессора М. Шило.

Краткие выводы

Несмотря на масштабность проекта, его воздействие на окружающую среду невелико. Не ожидается никаких существенных изменений в климате, природной среде, естественном ландшафте, подземных водах и добыче поташа, за исключением благоприятных последствий восстановления первоначальной площади поверхности Мертвого моря и стабилизации ее уровня.

Важно подчеркнуть также и то, что с энергетической точки зрения данный проект явится чистым источником энергии по сравнению даже с теми теплоэлектростанциями, на которых наилучшим образом выполняется требование по охране окружающей среды и эксплуатации.

/...

Digitized by UNOG Library

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Дж. БАРРИ КУК, ИНК.
инженер-консультант,
1050 Нортгейт драйв, 400
САН-РАФАЭЛ, КАЛИФОРНИЯ 94903

Г-н Ури С. Вурзбургер
Директор-распорядитель
Медитерренеан-Дед си ко., лтд.
ИЗРАИЛЬ

10 сентября 1982 года

ПРОЕКТ "СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ - МЕРТВОЕ МОРЕ"

Препровождение доклада № 1 комиссии по рассмотрению проекта

Уважаемый сэр,

Настоящим препровождается доклад № 1 комиссии по рассмотрению проекта "Средиземное море-Мертвое море". Вы назначили членов комиссии по рассмотрению проекта, определили круг их полномочий и обратились с просьбой рассмотреть настоящий проект доклада о технико-экономическом обосновании, представленный "Тахал консалтинг инджинерс, лтд.".

Комиссия проводила свои заседания в полном составе в Тель-Авиве с 5 по 10 сентября 1982 года. Г-н Кук участвовал и ранее в разработке проекта в качестве члена комиссии по рассмотрению при руководящем комитете, которая была образована на более раннем этапе обзора технико-экономического обоснования и подготовила доклад от 29 мая 1981 года. Члены настоящей комиссии по рассмотрению проекта г-да Грандори, Мерритт, Бладж и Лакруа перед сентябрьским заседанием посетили предполагаемый район осуществлвения проекта. Справки об описании конструкций были получены членами комиссии для рассмотрения до начала заседаний, а последующая документация, включая частичный проект основного доклада (август 1982 года), - в ходе заседаний.

В ходе этой встречи был посещен предполагаемый район осуществления проекта, были представлены справки и проведены совещания с представителями "Медитерриан-Дед си ко., лтд." и "Тахал консалтинг инджинерс, лтд.".

Мы выражаем нашу признательность за детальные технические справки и благодарим за любезно оказанное нам внимание.

С уважением

Дж. Барри Кук, председатель
комиссии по рассмотрению
технико-экономического
обоснования проекта

Digitized by UNOG Library

10 сентября 1982 года

ПРОЕКТ "СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ - МЕРТВОЕ МОРЕ"

ДОКЛАД КОМИССИИ ПО РАССМОТРЕНИЮ ПРОЕКТА - 10 СЕНТЯБРЯ 1982 года

Дж. Барри Кук, председатель
Сан-Рафаэл, Калифорния

Шалом Бладж, заместитель председателя
Лондон, Великобритания

Ив Лакруа,
Чикаго, Иллинойс

Эндрю Х. Мерритт,
Гейнсвилл, Флорида

Карло Грандори,
Милан, Италия

/...

Digitized by UNOG Library

ПРОЕКТ "СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ - МЕРТВОЕ МОРЕ"

ДОКЛАД КОМИССИИ ПО РАССМОТРЕНИЮ ПРОЕКТА - IO СЕНТЯБРЯ I982 ГОДА

1. ВВЕДЕНИЕ

Комиссия по рассмотрению проекта заседала в Тель-Авиве с 5 по IO сентября I982 года. Были предприняты инспекционные поездки на места и проведено обсуждение. До начала заседаний все члены комиссии посетили участок трассы в районе Эль-Катифа. Перед самым началом заседаний были получены справки об описании конструкций. Дополнительная документация была представлена в ходе заседаний. Список участников и список документов прилагаются.

Настоящий доклад имеет следующие разделы:

2. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ И ВЫВОДЫ

3. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И КОМПОНОВКА ПРОЕКТА

4. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

4.1 Морской водозаборник

4.2 Водовод на высотной отметке 0

4.3 Насосная станция в Эль-Катифе

4.4 Напорный трубопровод

4.5 Канал на высотной отметке I00

4.6 Основной туннель

4.7 Водохранилища с регулируемым стоком

4.8 Электростанция на побережье Мертвого моря

4.9 Выводной канал

5. ВЫВОДЫ

2. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ И ВЫВОДЫ

Следующие замечания и выводы приводятся в ответ на письмо "МСД компани" от 3 сентября I982 года (письмо №S-R 7I7), направленное комиссии по рассмотрению проекта.

Digitized by UNOG Library

A. Концептуальное планирование

Концепция переброса средиземноморской воды в Мертвое море в целях производства электроэнергии получила признание уже более ста лет назад, и в последние годы возрастающими темпами развивалось концептуальное планирование. В 1979 году число альтернативных вариантов трассы уменьшилось с шести до трех, каждый из которых имеет комплекс проектных характеристик. Руководящий комитет, возглавляемый проф. И. Неэманом, рекомендовал эль-катифский вариант, который был одобрен независимой комиссией по рассмотрению проекта во главе с председателем д-ром Абелем Уолманом. Эль-катифский проект трассы был оптимизирован инженером до удовлетворительного уровня технико-экономического обоснования. В настоящее время по-прежнему преследуется главная цель - не допустить загрязнения подземных вод и продолжать исследование последствий смешения средиземноморской воды с водой Мертвого моря. Настоящая комиссия по рассмотрению проекта полагает, что данная концепция получила должное развитие до стадии разработки конструкций.

B. Проектирование и совместимость

Система водоподачи и энергетические аспекты спроектированы удовлетворительным и компетентным образом. Так, в целях избежания загрязнения чистых водоносных пластов в проект включены проверенные и надежные элементы. Важно то, что трасса туннеля проходит выше уровня подземных вод в известняковом пласте. Система насосной водоподачи, траспортирования воды и конструкции необходимых водохранилищных сооружений отвечают целям получения максимальных выгод энергетического порядка - как материальных, которые поддаются оценке, так и нематериальных, которые существуют, но не могут быть определены в количественном отношении.

C. Оптимизация и затраты

В результате оптимизации были разработаны рентабельные и практичные элементы проекта. Консервативный подход к проектированию позволил предусмотреть такой уровень затрат, который соответствует умеренной смете расходов. Удельные издержки основных элементов проекта представляются приемлемыми. Комиссия признает, что при проектировании шахт и туннеля применялся тщательный подрядный метод оценки издержек. Однако поскольку это представляет собой такой значительный компонент расходов, "МСД компани" производит в настоящее время независимую оценку. Такая независимая оценка будет включать пересмотр графика работ по сооружению туннеля. Комиссия считает, что оценке издержек уделяется должное внимание. Производится пересмотр суммы непредвиденных расходов, которая будет скорректирована надлежащим образом, с тем чтобы соответствовать изменениям фактора неопределенности в рамках различных компонентов проекта.

/...

Digitized by UNOG Library

D. Энергетические аспекты и выгоды

В основном докладе (проекте) приводятся существенные подробные данные в отношении мощности и выгоды. Проект обеспечивает максимальную гибкость потребления энергии. Комиссия смогла произвести лишь поверхностное изучение данного вопроса, однако и оно позволяет увидеть, что реальные выгоды, которым невозможно дать количественную оценку, занимают соответствующее место.

E. Экономическое обоснование выгод только гидрологического порядка

Комиссия не занималась рассмотрением допущений и расчетов по вопросу о гидрологических выгодах по сравнению с альтернативой использования ископаемого топлива. Однако высокая надежность, способность быстрого наброса нагрузки, аварийная готовность, а также другие выгоды нематериального порядка, не говоря уже об энергетических и мощностных характеристиках, таковы, что выбор останавливается на гидроэлектроэнергии там, где ее стоимость может на 5-10 процентов превышать стоимость альтернативного ископаемого топлива.

F. Дальнейшие исследования и изучение

В целях технико-экономического обоснования проекта нет необходимости проводить какие-либо новые исследования, изыскания или изучение. Для проведения эффективной разработки более определенной конструкции ускоренными темпами целесообразно пробить штольню к месту расположения электростанции, а также, используя штольневый метод произвести изучение мергеля и мела, залегающих в районе головных сооружений туннеля и электростанции. Комиссия была информирована о проведении исследований по вопросу о коррозийных эффектах, экспериментах по гидровлическому моделированию водозаборного сооружения и о других мероприятиях, которые будут осуществлены в дальнейшем.

Одним из основных аспектов в плане воздействия проекта на окружающую среду явятся последствия смешения вод Средиземного и Мертвого морей. Практическая исследовательская работа, осуществляемая "МСД компани" при содействии консультантов, приглашенных для участия в разработке проекта, будет продолжена на новой полевой станции.

Дополнительные выводы и замечания по проекту приводятся в разделе 4.

Digitized by UNOG Library

3. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И КОМПОНОВКА ПРОЕКТА

3.1 Гидрологические аспекты и водный баланс Мертвого моря

Проектный гидроэлектрический потенциал зависит от уровня и интенсивности испарения воды Мертвого моря. Комиссия пришла к выводу, что гидрологические, топографические и водобалансовые факторы, оказывающие воздействие на эти характеристики, были хорошо изучены. В результате был принят следующий объем сброса воды из электростанции:

в период наполнения - I 670 $ММ^3$ в год

во время стационарного состояния - I 200 $ММ^3$ в год.

Наполнение бассейна до El-390,5 м представляется целесообразным, если принять во внимание уровни воды, преобладавшие в прошлом (в период с I890 года по I930 год),а также минимальное и поддающееся количественной оценке воздействие на развитие событий вокруг моря как в Израиле, так и в Иордании.

Анализ экономических аспектов проекта позволит надлежащим образом предупредить возможные ошибки в оценке интенсивности испарения и продолжающегося притока воды из реки Иордан (который зависит от забора воды для сельскохозяйственных нужд, возвратного стока и гидрологических циклов). Не так давно были начаты полевые исследования в целях более точного определения снижения интенсивности испарения.

3.2 Трассировка и уровни

Комиссия полагает, что уровень туннеля и маршрут его трассы должным образом учитывает следующие существенные аспекты:

проходка туннеля по весьма неплотной породе верхнего сеномана должна осуществляться над фреатической линией (El I8+м), поскольку в противном случае регулирование воды во время строительных работ будет чрезвычайно затруднено, а то и вообще невозможно;

в целях уменьшения возможности фильтрации морской воды трасса туннеля должна пролегать южнее обширного района расположения колодцев севернее Беэр-Шевы.

Перечисленные выше соображения вызвали необходимость обеспечения напорной подачи морской воды на отметку приблизительно I00 м, а также удлинение туннеля приблизительно на I0 км. Эти существенные статьи дополнительных расходов представляются неизбежными. Оценка этих расходов производилась с консервативной точки зрения,и ожидается, что дополнительное изучение (на более поздних стадиях проектирования) откроет возможность для снижения издержек.

Digitized by UNOG Library

3.3 Общая компоновка

Комиссия полагает, что общая компоновка проектных сооружений от морского водозаборника в Эль-Катифе до южного месторасположения электростанции и отводящего канала хорошо продумана, изучена и подкреплена в целом соответствующими данными для представления доклада о технико-экономическом обосновании.

Изменения в водоводной системе (бетонный канал - напорный трубопровод - земляной канал трапециального сечения - напорный туннель - вертикальный напорный водовод - отводящий канал) продиктованы необходимостью наиболее оптимального и экономичного расположения морского водозаборника, насосной станции входного портала туннеля, водохранилища с регулируемым водостоком и комплекса электростанция - обходной канал.

Digitized by UNOG Library

4. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

4.1 Морской водозаборник

Рекомендуемый проект морского водозаборника, состоящего из водобойного колодца, огражденного волноломами, повторяет хорошо проверенную и надежную конструкцию, применявшуюся в ряде аналогичных точек на израильском побережье. В проект включены специальные предохранительные меры, например, сооружение молов как с южной стороны, так и северной в целях предотвращения потерь песка и эрозии пляжей. Комиссия одобрила этот проект, отвергнув вариант, предусматривающий сооружение подводного водовода, который требовал бы таких же капитальных затрат, но привел бы к гидравлическим и энергетическим потерям и появлению трудностей в эксплуатации.

Проектировщики надлежащим образом стремятся к обеспечению возможности совмещения использования данного бассейна с возможными местными потребностями портовой и якорной стоянки.

4.2 Водовод на высокой отметке 0

Комиссия в целом одобряет проект, избранный инженером для водовода на высокой отметке 0. Этот проект представляет собой двухканальный водовод закрытой конструкции. По замыслу проектировщиков сооружение водовода предполагает выемку грунта на 10-15 м в глубину и понижение во время строительных работ уровня подземных вод приблизительно на 7 м.

В целях сведения к минимуму необходимости работ по осушению в ходе строительства, уменьшения объема работ по выемке грунта и достижения общей экономии комиссия рекомендует инженеру рассмотреть возможность сооружения боковых стенок водовода методом бетонирования. Строительство водовода следует осуществлять следующими этапами: произвести выемку грунта на глубину нескольких метров ниже уровня подземных вод, укрепить методом бетонирования боковые откосы на необходимую глубину для обеспечения базисной опоры, производить выемку грунта, укрепляя верхние края забетонированных откосов с помощью распорок, соорудить под водой опрокинутые плиты.

4.3 Эль-катифская насосная станция

Комиссия полагает, что проект, избранный инженером для эль-катифской насосной станции, экономически целесообразен. Проект предусматривает сооружение насосной станции на двух кессонах диаметром 22 м и глубиной в 33 м и восьми примыкающих труб диаметром 3 м. В ходе строительства не требуется проведения работ по осушению ввиду того, что кессоны будут сооружены методом бетонирования и будут иметь ограждающие стены, проходящие по достаточно непроницаемому мелу до El-60 м. приблизительно на 29 м ниже уровня основания. Трубы будут проложены с использованием бурового шлама и будут облицованы сталью. Будет применяться покрытие цементно-бентонитовым и силикатным раствором в

/...

Digitized by UNOG Library

целях укрепления "куркара" внутри и вокруг основания трубы, с тем чтобы обеспечить соединение кессонов и труб с помощью системы туннелей.

Комиссия предложила инженеру рассмотреть возможность замены ограждающих стен ниже приблизительно EL-37 м цементно-бентонитовой противофильтрационной завесой, расходы на которую будут значительно ниже, чем на бетонную ограждающую стену. В случае выбора ккного варианта необходимо подтвердить факт наличия, целостности и однородности жирной песчаной глины (CH) между EL-30 м и EL-38 м. Факт наличия этой глины может оправдать возможность уменьшения глубины цементно-бентонитовой завесы. В целях уменьшения избыточного гидростатического давления у основания кессонов можно было бы пробурить несколько разгрузочных скважин малого диаметра.

Покрытие "куркара" цементно-бентонитовым раствором и впоследствии силикатным раствором экономически обосновано. Однако имеется мнение, что нанесение раствора с помощью инжекторных трубок диаметром I-I,5 дюйма ("точка потери") не даст ожидаемых результатов. Считается, что поэтапное нанесение раствора под высоким давлением с низким расходом необходимо производить с помощью отводных рукавов. Такой способ нанесения будет медленным и дорогостоящим (около 350 долл. США за кубический метр раствора). Возможно, потребуется нанесение дополнительного количества раствора во время проходки туннеля, что может повлечь за собой замедление хода работ. Комиссия рекомендует инженеру изучить возможность замены каждого кессонного комплекса с четырьмя выпускными и впускными трубами более крупным эллиптическим кессоном. Комиссия также рекомендует инженеру рассмотреть возможность сооружения единого крупного (возможно, 50 м x 30 м по горизонтали) кессона, имеющего в качестве опоры стальной нож. Опущение будет производиться гидравлическим способом. Емкость кессона будет вырыта по мере сооружения боковых стенок. "Куркар" может оказаться слишком неоднородным и прочным, что не позволит проводить строительные работы данным методом.

Инженером был избран такой метод установки насосов, который позволяет достичь так называемой "нулевой кавитации", с тем чтобы компенсировать коррозийные свойства морской воды. Это решение представляется чрезвычайно консервативным и, возмсжно, недостижимым. Однако определенные нормы кавитации обычно допускаются в промышленности. Целесообразно предусмотреть перемещение импеллера по шейке отводящей трубы. Комиссия рекомендует инженеру пересмотреть этот аспект. Подъем насосов приведет к уменьшению глубины кессонов и достижению значительного снижения капитальных издержек эль-катифской насосной станции.

4.4 Напорный трубопровод

Напорный трубопровод диаметром 5,4 м и длиной 7650 м, соединяющий насосную станцию и канал на высотной отметке 0, проходит по населенной местности с экстенсивным развитием сельского хозяйства. Поэтому

/...

Digitized by UNOG Library

комиссия одобряет вариант, предусматривающий сооружение полностью скрытой под землей линии, обеспечивающей минимальную степень нарушения нормальной экономической деятельности в данном районе.

Выбор стального цилиндра, укрепленного кольцевыми звеньями, отвечает традиционной конструкции и требует наименьших затрат. Методы внешней и внутренней антикоррозийной защиты представляются адекватными. Однако стойкость наносимого изнутри эпоксидного слоя - в случае возникновения необходимости соскабливания наростов морских организмов - вызывает сомнение, и целесообразно изучить вопрос о применении альтернативных, более стойких и восстановимых материалов (таких, как каменноугольная смола, наносимая в горячем состоянии). В ходе проектировочных работ необходимо установить допустимые для трубопровода жесткой конструкции степени дифференциальной вертикальной осадки и угловой деформации и сравнить данную величину с предполагаемой деформацией опорных конструкций трубопровода.

Постепенно поднимающийся рельеф местности в районе трассы напорного трубопровода обусловливает неизбежность сооружения весьма высокого уравнительного резервуара. Проведенное инженером изучение данного аспекта является доскональным, и рекомендуемое решение (на расстоянии 800 м от насосной станции и на высотной отметке 100+) в технико-экономическом плане осуществимо.

4.5 Канал на высотной отметке 100

Комиссия в целом одобряет проект, предлагаемый инженером для канала на высотной отметке 100. Следует стремиться к приблизительной сбалансированности количества выемок и насыпей. Сооружение некоторых участков канала на насыпях высотой 10 м и более удовлетворяет предъявляемым требованиям. Будут получены дополнительные данные о технических свойствах грунта, используемого при строительстве канала, главным образом о степени его уплотняемости и осадки, а также, в более широком смысле, данные об изменении его объема в результате воздействий тепла и влаги.

Комиссия одобряет идею двойной облицовки канала. Проект облицовочно-дренажной системы, представленный инженером, является адекватным, однако возможны другие, более экономичные облицовочно-дренажные методы. Такие методы предполагают применение геотекстильных материалов (нетканные материалы или решетки) для дренажа и геомембраны для водонепроницаемой облицовки.

Система сбора и удаления фильтраций представляется необоснованно усложненной. Более экономичной представляется установка насосов меньших габаритов в наклонных трубах между двумя облицовочными слоями. Интервалы между устройствами для сбора и откачки фильтраций следует сделать меньше 600 м.

/...

Digitized by UNOG Library

22-километровый канал, по замыслу проектировщиков, должен вмещать определенный объем воды, с тем чтобы обеспечить непиковое функционирование эль-катифской насосной станции. Это приведет к значительным колебаниям уровня воды в канале. Комиссия полагает, что более оптимальным был бы вариант, предусматривающий сооружение отдельного резервуара у верхнего оголовка канала, и предлагает в дальнейшем пересмотреть данный аспект в ходе последующих проектных исследований.

Digitized by UNOG Library

4.6 Основной туннель

Общие сведения

При выборе маршрута трассы туннеля проектировщики руководствовались наибольшей оптимальностью размещения входного и выходного порталов и необходимостью трассировки большей части туннеля выше уровня подземных вод в основном водоносном пласте и, по возможности, избегая районы расположения колодцев и особенно сложные геологические условия. Комиссия одобряет избранный инженером критерий оценки и признает, что дальнейшие исследования могли бы обеспечить возможность смещения трассы туннеля в северном направлении, что привело бы к сокращению его трассы.

Геологические аспекты

Сведения о предполагаемом распределении и общих свойствах пород в районах прохождения трассы туннеля были представлены в технико-экономическом обосновании проекта. Эта информация основана на изучении многочисленных обнажений пород, залегающих вдоль проектируемой трассы туннеля, скважин, пробуренных вдоль трассы туннеля, а также других геологических данных и сведений о подземных водах, полученных в результате исследования скважин, пробуренных в целях нефтедобычи и водоснабжения. Комиссия полагает, что интерпретация данных о геологической структуре и уровнях подземных вод является обоснованной и что в результате бурения большего числа скважин могут быть получены данные о некоторых изменениях в геологических контактах и другая информация.

В проектной зоне имеются следующие типы пород: мел, глинистый известняк, кремень, сланцевые глины, известняки и доломиты. Они залегают почти ровными пластами над двумя третями западного участка трассы и образуют постепенно падающие антиклиналии и синклиналии на ее остающемся участке. На некотором удалении от грабена Мертвого моря сбросовая деятельность невелика. Известно, что известняк и доломит верхнего сеномана являются частично карстовыми и составляют основной водоносный пласт в данном регионе. Считается, что сыпучий водоносный песчаник нижнего мела залегает гораздо ниже уровня туннеля и электростанции. Осадочные породы, залегающие вдоль трассы туннеля, в целом обусловливают целесообразность использования предлагаемого типа буровых машин для проходки туннеля; кроме того, имеется солидный опыт механизированной проходки подобных пород в других районах мира. В докладе о технико-экономическом обосновании проекта признается ряд трудностей, которые могут возникнуть в процессе проходки туннеля. Это прежде всего трудности следующего порядка: 1) сдавливание нижних жестких конструкций меловыми и мергелевыми породами; 2) снижение темпов механизированной проходки и удорожание проходочных работ твердых кремневых пластов; и 3) кратковременные притоки воды и грязи в карстовые известняки и доломиты.

/...

Digitized by UNOG Library

Конструкция

В докладе о технико-экономическом обосновании проекта рассматриваются способы крепления слабых пород и система предотвращения фильтрации воды из туннеля в водоносные пласты. Предусмотрена установка готовых бетонных сегментов при помощи буровых машин закрытого типа, а также нанесение бетонного покрытия, применение водонепроницаемых мембран и последующее напряжение облицовки на участках залегания неплотных пород. Стоимость этих работ внесена в смету.

Комиссия полагает, что на стадии технико-экономического обоснования проекта вышеперечисленные конструкционные аспекты отвечают предъявляемым требованиям и что последующие затраты отражают адекватную степень консерватизма в отношении предполагаемых геологических условий.

По мере продолжения геологических исследований и проектирования, возможно, понадобится внести определенную модификацию в объем необходимых облицовочных работ. Комиссия предлагает инженеру рассмотреть следующие замечания:

- На участках низкого внутреннего давления, высокого уровня подземных вод и низкой водопроницаемости пород готовые бетонные сегменты, при соответствующей обработке швов, возможно, окажутся достаточными для окончательной облицовки. На таких участках, в зависимости от конкретных геологических условий, может возникнуть необходимость в более экстенсивной локальной обработке, как, например, путем нагнетания под высоким давлением цементного раствора.

- Проходка более массивных и прочных известняков и доломитов будет, по всей вероятности, осуществлена наилучшим способом с помощью открытых буровых машин при использовании анкерных болтов и стальных скоб и частичном применении торкрет-бетона. В целях обеспечения максимальной противофильтрационной защиты основное внимание будет уделяться качеству укладки бетонной облицовки, а также таким аспектам, как снижение температуры бетона, тщательной цементации и бетонированию карстовых полостей.

- На участках, где продольный профиль лежит ниже уровня подземных вод в известняковых и доломитовых породах, способ окончательной облицовки, возможно, будет определяться местными условиями. Возможно, поверх анкерных болтов будет применено покрытие торкрет-бетона.

Digitized by UNOG Library

Технические аспекты и оборудование

Для оказания помощи в оценке издержек и определении графика работ предлагаются следующие конкретные замечания:

- Готовые бетонные сегменты могут применяться лишь при условии использования буровых машин закрытого типа. Однако диаметр проходки изменить практически невозможно.

- Весьма целесообразно сохранять единый диаметр проходки однотипных участков трассы, облицованных бетонными сегментами, а также единую толщину готовых сегментов.

- На тех участках туннеля, на которых часто встречаются карстовые явления, рекомендуется применение открытых буровых машин.

- Образование поперечных трещин можно уменьшить путем регулирования температуры укладки бетона, а также путем ухода за бетоном с помощью водяного разбрызгивателя.

- У входного отверстия вместо сооружения крутопадающей шахты более целесообразно пробить наклонную по отношению к оси штольню (12-14 процентов). Необходимо рассмотреть возможность уменьшения диаметра воздушной шахты.

- У выходного отверстия целесообразен подъем штольни приблизительно на один процент для обеспечения рельсовой откатки.

Исследовательская работа

Комиссия полагает, что в проведении дальнейших исследований в плане технико-экономического обоснования проекта туннеля нет необходимости, и отмечает, что лабораторный анализ образцов мергеля и мела продолжается и что его результаты будут включены в окончательный доклад.

В целях детального проектирования и составления вспомогательной документации комиссия рекомендует следующее:

1. Потребуются дополнительные данные о прочности и деформационных характеристиках мергелевых и меловых пород. Комиссия полагает, что, помимо скважин, пробуренных по предложению инженера, в этих породах можно было бы пробить опытные штольни в тех местах, где можно было бы имитировать перегрузку верхней части туннеля. В целях определения показателей прочности, обусловливающих выбор того или иного типа облицовки туннеля, состояние пород можно было бы изучить на различной глубине залегания с помощью лабораторного анализа образцов и крупномасштабных буровых исследований.

/...

Digitized by UNOG Library

2. Комиссия поддержала бы усилия, направленные на определение общих контактов пород методом геофизической разведки. С тем, чтобы более точно определить границы между геологическими породами, будут интерпретированы, в частности, имеющиеся геофизические данные, полученные в процессе разведки нефти и воды.

3. В целях определения границ верхнесеноманского водоносного пласта, а также верхней границы сыпучих песчаников нижнего мела потребуется бурение дополнительных скважин. Как и в настоящее время, во всех скважинах будет отмечаться уровень воды.

Водохранилища с регулируемым стоком

Комиссия в целом одобряет проект, предложенный инженером для водохранилищ с регулируемым стоком. Ввиду топографических условий для расположения водохранилища более благоприятной является не северная зона, а южная.

Инженером было сделано заявление о том, что сейсмическая стабильность откосов резервуара (выемок и насыпей) будет рассчитана на динамические нагрузки, не превышающие 0,I5 силы тяжести методом псевдостатического анализа. Ввиду весьма высокой сейсмичности данного района комиссия рекомендует, чтобы конструкция была испытана также и на несколько большую динамическую нагрузку с коэффициентом безопасности I.

Комиссия не видит никакого особого преимущества сооружения водохранилищ только в выемках и согласна с мнением инженера о том, что с точки зрения экономии баланс между количеством выемок и насыпей отвечает предъявляемым требованиям.

Большую часть породы, вынутой при строительстве водохранилища, будет составлять мел. Помимо определения технических свойств мела в лабораторных условиях, - в особенности, возможной потери его прочности в результате насыщения, - потребуется сооружение опытной насыпи в целях изучения уплотняемости мела.

Ввиду того, что ожидается относительно высокая проницаемость дна и откосов выемки водохранилища, а также ввиду отсутствия непроницаемых пород для сооружения насыпной дамбы, облицовку дна и всех откосов водохранилища необходимо произвести методом, предлагаемым инженером. Будет достаточна однослойная облицовка. Аналогично рекомендации в отношении облицовки канала на высотной отметке I00 рекомендуется изучить возможность установки других типов облицовки.

4.8 Электростанция на побережье Мертвого моря

По замыслу проектировщиков подземная электростанция будет располагаться на значительном удалении от края долины Мертвого моря, где основной сброс типичен для грайна. Были изучены два варианта

Digitized by UNOG Library

расположения и был избран южный вариант (вариант размещения в районе Нахал Парса). Это решение было обусловлено главным образом тем фактом, что в данном случае потребуется сооружение более короткого отводящего туннеля через дислокационную брекчию, хотя и потребуется более длинный отводящий канал. Был рассмотрен проект сооружения подземной электростанции; однако он не был принят ввиду нестабильности склонов долины. Комиссия одобряет выбор проекта, предусматривающего сооружение электростанции в Нахал Парса.

Были изучены различные запасные варианты конструкций подземных сооружений, при этом основное внимание уделялось уменьшению ширины камер и высоты вертикальных стен. Был избран вариант, предусматривающий сооружение двухкамерной конструкции; электростанция имеет ширину 17 м, а высота стен составляет 19 м.

В докладе о технико-экономическом обосновании проекта соответствующим образом рассмотрены преимущества, во-первых, уменьшения размера камер, во-вторых, четкой последовательности выемки грунта и, в-третьих, обеспечения абсолютно надежного укрепления арки и стен. Размещение агрегатов в отдельных шахтах также представляет собой важную консервативную черту, хотя дальнейшее исследование, возможно, модифицирует эту конструкцию в интересах экономии. Кроме того, комиссия одобряет меры, принятые инженером в целях обеспечения безопасного укрепления пород (анкеры, бетон, дренаж) и минимальных издержек на данной стадии. Признано, что известняковые и мергелевые породы различаются по своим свойствам; однако меры, принятые инженером, вероятно, обеспечат определенную гибкость в отношении предполагаемых геологических условий. Дальнейшие исследования в плане изучения технико-экономической осуществимости проекта представляются излишними.

Трасса отводящего туннеля будет проходить через определенное число крутопадающих активных сбросов, перпендикулярных оси туннеля. Как было указано инженером, данная конструкция будет соответствующим образом учитывать возможность сдвига в крутопадающей плоскости через трассу туннеля на величину порядка 30 см за одно сейсмическое явление. Рекомендуется бетонная облицовка без продольной арматуры. В ходе разработки конструкции следует учесть весьма маловероятную возможность внезапного разрушения отводящего туннеля, а также необходимость обеспечения мероприятий по защите электростанции от наводнения.

Конструкция водозаборного туннеля, обеспечивающая поступление воды в напорный трубопровод либо непосредственно из основного туннеля, либо из водохранилища с регулируемым сбросом, является достаточно гибкой и позволяет довести производство энергии до максимума. Возможно, является целесообразным понизить уровень бифуркации и горизонтального участка напорного трубопровода, с тем чтобы обеспечить более надежное покрытие в непрочной меловой породе.

Digitized by UNOG Library

Ожидается, что дальнейшая оптимизация приведет к уменьшению расстояния между турбинами и генератором, что обеспечит сокращение общей глубины выемки грунта под электростанцию. Кроме этого, общие замечания, сделанные в отношении насосной станции (см. раздел 4.3 выше) о мерах по борьбе с кавитацией, применимы также и к конструкции турбины. Считается, что следует выполнять обычные положения Национальной ассоциации электротехнической промышленности, что приведет к повышению уровня расположения агрегатов, а также к уменьшению общей высоты электростанции.

Сооружение в конечной части электростанции площадки для монтажа агрегатов и запасного оборудования представляется излишним, особенно ввиду того, что между агрегатами (или парами агрегатов) будет иметься свободная площадь в силу тех структурных и водонапорных особенностей, о которых говорилось выше. Данный аспект должен быть подвергнут повторному изучению на более поздней стадии в целях уменьшения издержек.

Штольня

Комиссия одобряет предложение о скорейшей пробивке опытной штольни в предполагаемом месте расположения подземной электростанции. По возможности штольня должна быть пробита в лучшей породе и должна достичь электростанции по кратчайшему расстоянию. Комиссия уделяет первоочередное внимание электростанции и не рекомендует осуществлять пробивку штольни обязательно вдоль оси отводящего туннеля. Предлагаемая программа проведения экспериментов на месте является несколько излишней и должна быть тщательно пересмотрена после качественного определения общих геологических условий с помощью штольни.

4.9 Выводящий канал

Комиссия в целом одобряет проект, предлагаемый инженером для выводящего канала. Выбор "южного" варианта, предусматривающего сооружение электростанции в районе Нахал Парса на побережье Мертвого моря, обусловливает выбор "южного" варианта для данного канала. Трассировку по морскому побережью целесообразно осуществить до дамбы 5/8.

В ходе реализации проекта уровень воды в Мертвом море будет изменяться. По замыслам проектировщиков, первоначальная потеря напора в канале будет порядка 7 м. Такая потеря напора обусловит значительную потерю доходов; для сведения этой потери к минимуму инженеру следует провести дополнительные исследования путем дальнейшего изучения оптимизации уровня воды в канале.

Планируемый дюкер обеспечит проход не частых, но значительных разливов Вади-Йелима (200 куб.м/сек) над каналом. Представляется более целесообразным периодически отводить разливы с помощью быстротока, сооруженного над каналом, чем отводить непрерывный поток воды в канале (так же порядка 200 куб. м/сек).

Digitized by UNOG Library

5. Выводы

Разработка проекта достигла удовлетворительной стадии технико-экономического обоснования и приближается к стадии конструирования. Конструкция туннеля и его стоимость являются основными факторами проекта, и им было уделено основное внимание. Производимая в настоящее время оценка имеет важное значение. Несмотря на детальное конструирование и оценку, подземные работы являются компонентом проекта, требующим неустанного внимания в плане проектирования, оценки издержек, непредвиденных обстоятельств и графика. Замечания о графике работ по сооружению туннеля будут предметом независимой оценки. Замечания о других характерных особенностях проекта естественным порядком обусловливают необходимость дальнейшего изучения в целях оптимизации конструкций.

Digitized by UNOG Library

ПРОЕКТ "СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ - МЕРТВОЕ МОРЕ"

ДОКЛАД КОМИССИИ ПО РАССМОТРЕНИЮ ПРОЕКТА - 10 СЕНТЯБРЯ 1982 ГОДА

Приложение I

СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Комиссия по рассмотрению

Дж. Барри Кук
Шалом Бладж
Карло Грандори
Ив Лакруа
Эндрю Х. Мерритт

"Медитеррениан-Дед си компани"

А. Шехтермен
Ури С. Вурзбургер
Авнер А. Арзи
Зви Гринуолд
Абрахам Пелед
Серж Соломон
Ашер Дэнк
Нафтали А. Миниович
Эзра Флейшер
Ейтан Гратш

"Тахал консалтинг инджинерс"

Иаков Варди
Моше Корб
Д. Хамберг
А. Херциану
А. Хараш
А. Ниссим
И. Панири
Т. Ринтел
С. Роккас
З. Шалев
Р. Стернау
Д. Шари

/...

Digitized by UNOG Library

ПРОЕКТ "СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ - МЕРТВОЕ МОРЕ"

ДОКЛАД КОМИССИИ ПО РАССМОТРЕНИЮ ПРОЕКТА - IO СЕНТЯБРЯ I982 ГОДА

Приложение II

СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Был получен следующий "Проект изданий", датированный августом I982 года:

- Основной доклад - текст
- Основной доклад - рисунки (частично)
- Технический доклад № 3 - гидрологические и лимнографические исследования Мертвого моря
- Описание конструкции, подшивка № I - Морской водозаборник
- Описание конструкции, подшивка № 2 - Водовод на высотной отметке 0
- Описание конструкции, подшивка № 3 - Эль-катифская насосная станция
- Описание конструкции, подшивка № 4 - Напорный трубопровод
- Описание конструкции, подшивка № 5 - Канал на высотной отметке I00
- Описание конструкции, подшивка № 6 - Основной туннель
- Описание конструкции, подшивка № 7 - Водохранилища с регулируемым стоком
- Описание конструкции, подшивка № 8 - Электростанция на побережье Мертвого моря
- Описание конструкции, подшивка № 9 - Выводной канал

Digitized by UNOG Library