Environmental Issues Expected around Leviathan Natural Gas Production Platform













Condensate to be separated on the platform:

- A mixture of fluid hydrocarbons, some volatile, at a density around 0.8-0.9, very similar to Diesel oil
- > Will float on calm water , will form a dispersion in turbulent water,
- Most important volatile components are the BTEX namely
 - Benzene: ~ 0.3 0.9 % Most problematic, yet close to 0.3% While diesel oil and gasoline in gas stations is close to 1%
 - **Toluene:** ~ 0.4-1.4
 - > Xylene: ~ 1.6-3.7
 - **Ethylbenzene:** ~ 0.6-1.3
- **Boiling temperature of 50% of the matter is above 235°C**
- > Content of sulfur, mercury, arsenic in the condensate are extremely low.

Daily spent water quantities on early February 2016

| Indicator | Units | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Total | Total/Y | MIN | MAX | AVG |
|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|-------|
| Produced Water | m ³ | 8.1 | 6.5 | 6.2 | 5.7 | 6.0 | 4.7 | 5.1 | 5.4 | 6.0 | 5.3 | 174 | 376 | 4.7 | 9.5 | 6.2 |
| Rain Water Gauge | mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 0.0 | 20 | 27 | 0.0 | 7.0 | 0.7 |
| Rain Water To Open Drain | m ³ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 45 | 59 | 0.0 | 16.1 | 1.6 |
| Fresh Water Added to Open Drain (Overflow Meter) | m³ | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 18 | 0.0 | 2.5 | 0.3 |
| Estimated amount of water that was discharged overboard | m ³ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Open Drain System (Oil Water Separator) - Total | m ³ | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 53 | 77 | 0.0 | 16.1 | 1.9 |
| Sanitary Treated Water (Red Fox) | m ³ | 3.1 | 3.2 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 102 | 211 | 3.1 | 4.0 | 3.7 |
| Gray Water | m ³ | 4.6 | 4.8 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.7 | 5.8 | 5.3 | 5.4 | 5.3 | 153 | 316 | 4.6 | 6.0 | 5.5 |
| Fresh Water from Water- maker Totalizer Reading | Gallons | 2167 | 1889 | 2986 | 2688 | 2304 | 2689 | 2282 | 3001 | 3078 | 2937 | | | | | |
| Water maker Brine | m ³ | 46.4 | 40.5 | 64.0 | 57.6 | 49.4 | 57.6 | 48.9 | 64.3 | 66.0 | 62.9 | 1,587 | 3,158 | 36.7 | 78.8 | 56.7 |
| Cooling Water | m ³ | 878.6 | 884.5 | 861.0 | 867.4 | 875.6 | 867.4 | 876.1 | 860.7 | 859.0 | 862.1 | 24,313 | 51,417 | 846.2 | 888.3 | 868.3 |
| Shredded Org Kitchen Waste | m ³ | 0.095 | 0.099 | 0.105 | 0.097 | 0.082 | 0.120 | 0.122 | 0.108 | 0.133 | 0.129 | 3.0 | 5.5 | 0.07 | 0.17 | 0.11 |

(11) 2016 טבלה מספר 2: נתוני שפכי מים מאסדת תמר בחלקו הראשון של חודש פברואר

Organic and inorganic contaminants in produced water

2016 טבלה מס' 3: תמצית בדיקות המרכיבים האורגניים והאי אורגניים במי התהליך בבדיקות חדשיות במהלך שנת (11)

| Sampling | Flow | TOC | TSS | Mineral oil | Oil & grease | PAH | BTEX | Benzene | Toluene | -Ethyl | Xylene | Phenol | Cresol | DOX | NH ₄ -N | TKN-N | NO ₃ -N | NO ₂ -N |
|----------|--------------------|--------|--------|-------------|--------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| Date | | | 105°C | (FTIR) | (FTIR) | | | | | benzene | | | | | | | | |
| | [m ³ /m | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 9/2/16 | 174 | 187 | 1 | 3.6 | 9.7 | 1.63 | 0.30 | 0.04 | 0.1 | 0.03 | 0.13 | 3.32 | 3.46 | 0.025 | 4.2 | 20.2 | 0.2 | 0.001 |
| 7/3/16 | 214 | 224 | 5 | 4.1 | 16 | 0.03 | 0.58 | 0.09 | 0.2 | 0.06 | 0.23 | 6.1 | 6.13 | 0.025 | 5.15 | 7.2 | 0.2 | 0.001 |
| 3/4/16 | 191 | 2,334 | 5 | 5.4 | 11.9 | 0.02 | 0.11 | 0.05 | 0.06 | 0.025 | 0.025 | 5.72 | 5.63 | 0.025 | 8.9 | 10.1 | 0.2 | 0.001 |
| 2/5/16 | 175 | 8,203 | 5 | 1.6 | 10.88 | 0.77 | 0.26 | 0.06 | 0.12 | 0.025 | 0.08 | 6.9 | 7.72 | 0.025 | 6.19 | 52.9 | 0.3 | 0.001 |
| 5/6/16 | 176 | 133 | 5 | 0.3 | 1.5 | 0.2 | 0.06 | 0.025 | 0.06 | 0.025 | 0.025 | 13.44 | 12.33 | 0.025 | 3.78 | 5.1 | 0.2 | 0.001 |
| 11/7/16 | 107 | 3,860 | 5 | 2.7 | 20.2 | 0.62 | 0.65 | 0.1 | 0.27 | 0.06 | 0.22 | 8.48 | 8.8 | 0.025 | 3.9 | 37.69 | 0.2 | 0.001 |
| 1/8/16 | 159 | 2,742 | 1 | 0.3 | 6.3 | 0.4 | 0.31 | 0.05 | 0.12 | 0.03 | 0.11 | 6.65 | 6.99 | 0.025 | 3.8 | 40.6 | 0.2 | 0.001 |
| 4/9/16 | 147 | 4,411 | 5 | 4.7 | 10.1 | 0.35 | 0.27 | 0.05 | 0.09 | 0.03 | 0.1 | 5.99 | 6.62 | 0.025 | 4.7 | 21.2 | 0.2 | 0.001 |
| 9/10/16 | 137 | 336 | 1 | 0.7 | 8.1 | 0.567 | 0.28 | 0.04 | 0.1 | 0.03 | 0.11 | 9.76 | 9.93 | 0.025 | 4.06 | 8.8 | 0.2 | 0.001 |
| 6/11/16 | 144 | 287 | 5 | 1.1 | 8.2 | 0.44 | 0.37 | 0.06 | 0.1 | 0.04 | 0.17 | 9.36 | 11.18 | 0.025 | 5.1 | 6.4 | 0.2 | 0.001 |
| 11/12/16 | 202 | 259 | 8 | 0.3 | 12.8 | 0.01 | 0.53 | 0.08 | 0.15 | 0.05 | 0.25 | 6.84 | 7.87 | 0.025 | 4.78 | 6 | 0.2 | 0.001 |

א. מרכיבים אורגניים. משמעות הסימונים באדום היא שהדגימה נמצאת מתחת ליכולת הזיהוי של הציוד האנליטי.

| Sampling | Sulfide | TDS | Cl | Ag | Al | As | B | Ba | Be | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Hg - | Ni | Р | Pb | S | v | Zn |
|----------|---------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Date | | | | | | | | | | | | | | | ICP | | | | | | |
| | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 9/2/16 | | 20 | 2 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.2 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 2.107 | 0.02 | 0.02 |
| 7/3/16 | | 24 | 4 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | | | | |
| 3/4/16 | 0.2 | 24 | 2 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | | | | |
| 2/5/16 | 0.2 | 50 | 2 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.2 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.064 | 0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 3.286 | 0.02 | 0.02 |
| 5/6/16 | 0.2 | 50 | 5 | | | | | | | | | | | | | | 0.10 | | | | |
| 11/7/16 | 7 | 2510 | 199 | | | | | | | | | | | | | | 0.26 | | | | |
| 1/8/16 | 7.5 | 72 | 11 | 0.05 | 0.064 | 0.05 | 0.2 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.024 | 0.253 | 0.03 | 0.002 | 0.05 | 0.05 | 4.476 | 0.02 | 0.128 |
| 4/9/16 | 5.6 | 48 | 2 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | | | | |
| 9/10/16 | 5.2 | 50 | 2 | 0.05 | 0.131 | 0.05 | 0.2 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.096 | 0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 5.525 | 0.02 | 0.05 |
| 6/11/16 | 0.2 | 42 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11/12/16 | 0.4 | 50 | 2 |] | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ב. מרכיבים אי אורגניים.

Concentrations of radioactive materials

| | טבלה מס' 4: ריכוזים של חומרים רדיו אקטיביים (11) | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|---|---------------|-------------|----------------------------------|----------------|--------------|--|--|--|--|--|
| Sampling Date | Time | Report no. | Ra 226 | Ra 228 | Combined Ra 226 and Ra 228 | Th 228 | Pb 210 | | | | | |
| | | | [pCi/L] | [pCi/L] | | [pCi/L] | [pCi/L] | | | | | |
| 10/12/13 | 09:00 | Tamar Produced Water 2013-12-10; 9AM | - | - | - | 0.018 ± 0.051 | 0.04 ± 0.043 | | | | | |
| 23/12/13 | 09:45 | Tamar Produced Water 2013-12- 23;9:45AM | 0.066 ± 0.080 | 0.15 ± 0.19 | 0.216 | - | - | | | | | |
| 19/10/14 | 08:00 | Tamar Produced Water Skimmer #1 Outlet | 0.05 ± 0.24 | 0.40 ± 0.34 | 0.450 | -0.021 ± 0.044 | -0.16 ± 0.44 | | | | | |
| 29/3/15 | 07:00 | Tamar Produced Water Skimmer #1 Outlet | 0.03 ± 0.14 | 0.74 ± 0.30 | 0.77 | -0.002 ± 0.054 | -0.08 ± 0.46 | | | | | |
| 29/2/16 | 07:00 | Tamar Produced Water Skimmer #1 Outlet | 0.25 ± 0.16 | 0.04 ± 0.26 | 0.29 | -0.029 ± 0.042 | 0.45 ± 0.42 | | | | | |
| 26/2/17 | 12:00 | Tamar Produced Water Skimmer #1 Outlet | 0.034 ± 0.093 | 0.31 ± 0.30 | 0.13 | 0.002 ± 0.023 | -0.17 ± 0.28 | | | | | |

| Station | Platform | TOC (%) | | |
|---------------|--------------|-----------------|--|--|
| NF1 | | 0.90 | | |
| NF1 Duplicate | п г | 0.89 | | |
| NF2 | Mari-B | 0.80 | | |
| NF3 | | 0.78 | | |
| NF4 | п г | 0.95 | | |
| Mari-B A | verage NF | 0.86 ± 0.07 | | |
| NF5 | | 0.99 | | |
| NF6 | Terrer | 0.73 | | |
| NF7 | 1 amar | 0.83 | | |
| NF8 | | 0.73 | | |
| Tamar A | verage NF | 0.82 ± 0.12 | | |
| MF1 | | 0.96 | | |
| MF2 | Mari R | 1.08 | | |
| MF3 | Man-D | 0.84 | | |
| MF4 | | 0.96 | | |
| Mari-B A | verage MF | 0.96 ± 0.10 | | |
| MF5 | | 0.78 | | |
| MF6 | | 0.97 | | |
| MF7 | 1 amar | 1.00 | | |
| MF8 | | 1.16 | | |
| Tamar A | verage MF | 0.98 ± 0.16 | | |
| FF1 | | 1.08 | | |
| FF2 | N | 1.07 | | |
| FF3 | Man-D | 1.14 | | |
| FF4 | | 0.91 | | |
| Mari-B A | Average FF | 1.05 ± 0.10 | | |
| FF5 | | 0.90 | | |
| FF6 | | 0.79 | | |
| FF7 | 1 amar | 0.98 | | |
| FF8 | | 1.00 | | |
| Tamar A | verage FF | 0.92 ± 0.10 | | |
| REF1 | | 0.92 | | |
| REF2 | | 0.89 | | |
| REF3 | Mari-B/Tamar | 1.02 | | |
| REF4 | | 1.01 | | |
| Referenc | Average | 0.96 ± 0.06 | | |

Table 15. Total organic carbon (TOC) concentrations per station and average (± standard deviation) TOC concentration by stratum in sediment from the near-field, mid-field, far-field, and reference strata during the April 2014 Platform Survey.

FF = far-field; MF = mid-field; NF = near-field; REF = reference.

Marí-B/Tamar Environmental Monitoring Program Noble Energy Mediterranean Ltd CSA-Noble-FL-14-2687-06-REP-01-FIN 40 November 2014

| Beryllium (Be) | ND | ND | ND | 100BC |
|-----------------|--------|-------|------|-------|
| Calcium (Ca) | 64.75 | 96.5 | 2 | |
| Cadmium (Cd) | ND | ND | ND | 8.8 |
| Cobalt (Co) | ND | ND | ND | 1NZ |
| Chromium (Cr) | ND | ND | ND | 50 |
| Copper (Cu) | ND | ND | ND | 3.1 |
| Iron (Fe) | 351.3 | 26.7 | 0.25 | 50BC |
| Mercury (Hg) | ND | ND | ND | 0.94 |
| Potassium (K) | 56.8 | 223.3 | ND | |
| Lithium (Li) | 0.11 | ND | ND | |
| Magnesium (Mg) | 51.3 | 292.1 | 0.1 | |
| Manganese (Mn) | 7 | 0.38 | ND | 100BC |
| Molybdenum (Mo) | ND | ND | ND | 23NZ |
| Sodium (Na) | 1625.5 | 2337 | 1.13 | |
| Nickel (Ni) | 1.08 | ND | ND | 8.2 |
| Lead (Pb) | 0.23 | ND | ND | 8.1 |
| Antimony (Sb) | | ND | ND | |
| Selenium (Se) | ND | ND | ND | 71 |
| Tin (Sn) | 0.88 | 0.2 | ND | |
| Strontium (Sr) | 3 | 1.68 | ND | |
| Titanium (Ti) | ND | ND | ND | |
| Vanadium (V) | ND | ND | ND | 50BC |
| Zinc (Zn) | ND | ND | 0.3 | 81 |

BC = British Columbia Water Quality Guidelines; ND = not detected, NZ = Australian and New Zealand Environmental Concern Levels and Trigger Values. -- = data not available.

Sources of CCC toxicity reference values: primary entry is the U.S. Ambient Water Quality Criteria.

1 = Criterion Maximum Concentration.

Metal

Silver (Ag)

Aluminum (Al)

Arsenic (As)

Boron (B)

Barium (Ba)

(1/2) = Criterion Maximum Concentration has been halved to be comparable to 1985 guidelines for minimum data requirements and derivation procedures.

Table 29. Average metals concentrations (mg L⁻¹) in produced water samples collected from the Tamar Platform between April 2013 and December 2013 with comparisons to toxicity reference values (Criterion Continuous Concentration [CCC]) (Buchman, 2008).

May-13

ND

ND

ND

1.05

ND

Apr-13

ND

0.4

ND

1.45

0.125

CCC1

0.95(1/2)

36

1.200

200BC

Dec-13

ND

0.55

ND

0.25

ND

Oxygen content



| Aari-B/Tamar Environmental Monitoring Program | 23 |
|---|---------------|
| loble Energy Mediterranean Ltd | November 2014 |
| SA-Noble-FL-14-2687-06-REP-01-FIN | |
| | |

TPH concentrations

Table 8. Total petroleum hydrocarbons (TPH) concentrations in seawater within the near-field and reference strata. The analytical laboratory's detection limit for TPH was approximately 13 µg L⁻¹.

| Station | Water Column Stratum | | TPH (µ | ւց L ⁻¹) | |
|-----------|----------------------|--------------|---------------|----------------------|--------------------|
| Station | water Column Stratum | May 2012 | November 2012 | March 2013 | April 2014 |
| | Near-surface | 27.4 | <13.4 | <13.5 | <13.7 ³ |
| NF2 | Mid-water | 42.7 | <14.3 | <13.0 | <14.8 ³ |
| | Near-bottom | 41.7 | <12.5 | <12.4 | <13.73 |
| | Near-surface | 49.3 | <12.5 | <13.7 ² | <13.8 |
| NF6 | Mid-water | ¹ | <12.8 | <13.1 ² | <14.0 |
| | Near-bottom | 38.6 | <13.3 | <13.0 ² | <14.1 |
| | Near-surface | 32.9 | <13.3 | <12.8 | <15.5 ³ |
| REF2 | Mid-water | 31.0 | <13.7 | <12.9 | <13.7 ³ |
| | Near-bottom | <12.6 | <12.6 | <13.3 | <15.3 ³ |
| | Near-surface | <12.8 | <12.6 | <13.7 | <14.3 |
| REF4 | Mid-water | <12.6 | 257 | <14.1 | <14.4 |
| | Near-bottom | 34.7 | <12.8 | <13.4 | <14.3 |
| Levantine | Near-surface | | 51.25 ± | 121.85 | |
| Basin | Mid-water | | 20.8 ± | 27.67 | |
| Baseline | Near-bottom | | 23.82 ± | 27.65 | |

ND = not detected; NF = near-field; REF = reference; TPH = total petroleum hydrocarbons.

¹ In May 2012, the mid-water sample at NF6 broke in transit to the analytical laboratory, and therefore was not analyzed.

² In March 2013, the station identified as NF5 was sampled instead of the station identified as NF6.

³ In April 2014, the station identified as NF1 was sampled instead of the station identified as NF2; and the station identified as REF1 was sampled instead of the station identified as REF2.

VOC in Produced water

Table 30. Average volatile organic compound (VOC) concentrations (ppm or ppb) in produced water samples collected from the Tamar Platform between April 2013 and December 2013.

| | | | VOC (p | ppm) | | VOC (ppb) | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|--------------|---------|----------|-------------------|------------------|------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------|------------|-------------|
| Date | Benzene | Toluene | Ethylberzene | Xylenes | Methanol | Isopropyl benzane | n-Propy Ibenzene | 1,2,4-Trimethylbenzene | 1,3,5-Trimethylbenzene | sec-Butyl benzene | p-Isopropyl toluene | n-Butyl benzene | Acetone | 2-Butanone | Isopropanol |
| Apr-13 | 2.95 | 5.1 | 1.5 | 4.5 | 14,417 | 83 | 112 | 1,095 | 201 | ND | 72 | | 4,792 | 1,391 | |
| May-13 | 4.7 | 11.7 | 3.7 | 12.4 | 29 | 248 | 334 | 6,365 | 942 | 23 | 173 | | 2,494 | 1,506 | 4,642 |
| Dec-13 | 2.4 | 8.6 | 3 | 11 | 3.7 | 180 | 285 | 4,997 | 824 | 18 | 202 | 247 | 4,959 | | 4,971 |

ND = not detected.

-- = data not available.

Inlet and outlet locations of Palmachim and Soreq plants



Salinity distribution next to the seafloor measured in May (left) and September (right) 2015

יניקה 2 יניקה 1 יציאה יציאה פלמחים שורק שורק שורק 679 יניקה 712 649 685 פלמחים יציאה 829 1177 1190 פלמחים יניקה 1 584 50 שורק יניקה 2 608 שורק

טבלה 1. מרחקים (מטרים) בין נקודות היניקה והיציאה של מתקני התפלה שורק ופלמחים

Kress, E. Shoham-Frider, H. Lubinevsky, Marine environmental monitoring of the Palmachim and Sorek plants, In: IOLR Report H12/2016, 2015, (inHebrew).

רכז מי ים ממתקן אחד מכיל פי 300-350 מאשר הכמות של המים שתשוחרר לחוף הכרמל. עם זאת הרעז נמהל ברדיוס של 200 מ, סביב נקודת השפיכה שלו.

Major breakage of piping and tanks.

Piping and tanks are built to survive in very harsh conditions,

Condensate and diesel oil as well as MEG will be relatively low.

In case of disaster, two different models were employed to check the behavior of the condensate in time , at different situations of weather, winds, water streams, at different seasons on:

Spillage of all condensate located on the platform (1000 barrels)

Spillage of all Diesel oil on the platform (1000 barrels)

Complete breakage of the condensate on the way from the platform to the shore. A similar amount.

OSCAR and MEDSLIK models were used to analyze all different situations





C :



Δ٠





Figure B:

Scale (bbls per linear km) diamontarity.

42 george

21

14

15.5

14

1

3 1

4

2

MEDSLIK ציור 16: הצגת תוצאות שבירת צינור לפי מודל .3.2.2008 עבור תנאי סביבה מתאימים לתאריך A: גורל הקונדנסט מרגע הנזק B: התקדמות הכתם לאחר 6 שעות 12 ו-24 שעות בכוון דרום :C שאריות הקונדנסט בחוף לאחר 15 ימים.

C:

- <u>מערכת טיפול לאספקה מקומית</u>
- 2.1. המערכת תוזן משני קוי צנרת מבארות הפקה בשלב הראשון וקו נוסף בשלב הפיתוח. הסופי. בכניסה לאסדה יהיו שלושה מערכי טיפול מקבילים, בכל קו יותקנו מחממים ואחריהם יופחת לחץ הזרם בכניסה למיכלי קבלה. במיכלי הקבלה יופרדו הנוזלים מהגז.
- 2.2. הגז יעבור למערכת יבוש. הגז יעבור התפשטות בטורבינה מוצמדת למדחס. ההתפשטות בטורבינה מורידה את הלחץ והטמפרטורה של הגז לתחום שבו פחמימנים כבדים ממתאן יעברו לפאזה נוזלית. לאחר הטורבינה יופרדו הנוזלים במכל הפרדה וישלחו לטיפול נוסף. פאזת האדים ממכל ההפרדה תידחס ללחץ גבוה יותר במדחס המוצמד לטורבינה לצורך השבת אנרגיה ותישלח לחוף להזנת מערכת ההולכה.
- 2.3. נוזלים ממיכלי קבלה וממפרידי טיפות מנותבים מכל קו יחדיו למתקן טיפול בנוזלים.

<u>מערכת טיפול בנוזלים</u>

- 4.1. כל הנוזלים שייאספו ממיכלי הקבלה וממפרידי הטיפות ינותבו למערכת אחת לטיפול בנוזלים. מערכת זו מקבלת גם ניקוזים ממערכות הטיפול. הנוזלים יחוממו ויופרדו בגרביטציה לשלוש פאזות. הפאזה הכבדה מימית ועשירה ב- MEG ותנותב למערכת השבת MEG. הפאזה השניה היא קונדנסט שינותב לייצוב. הפאזה העליונה היא אדים שייאספו יחד עם כל מקורות האדים האחרים בתהליכי הלחץ הנמוך למדחס גזים מובזקים שיעלה את לחצם ללחץ הגז לניפוק.
- 4.2 הקונדנסט ייאסף מכל מקורותיו למיכל קבלה לייצוב. ממיכל הקבלה ינותב הקונדנסט למיכל הבזקה מחומם שיפריד מרכיבים קלים לפאזת האדים. הקונדנסט המיוצב יקורר וינותב למיכל ביניים שממנו יישלח בצנרת לחוף.

<u>מערכת השבת גזי לפיד</u>

אדים בלחץ נמוך ממערכת MEG וממקורות לחץ נמוך שונים ייאספו למערכת הלפיד ויופנו אל מיכל הפרדת נוזלים לפני יציאתם. האדים ממיכל הפרדת הנוזלים ינותבו למדחסי השבה שיעלו את לחצם ללחץ היניקה של הדרגה הראשונה של מדחס גז הבזקה ומכאן ימשיכו עם החומר שהגיע למערכת זו.

7. מערכות חירום לשחרור לחץ

תכנון מערכות האסדה הוא ללא שחרור פחמימנים לסביבה בשגרה. מערכות הבטיחות לשחרור לחץ מתוכננות לפעול רק במצבים של אתחול והפעלה, אחזקה מיוחדת, שיבושים בתהליך היצור וסגירת חירום. תהיינה שתי מערכות לשחרור לחץ בחירום: מערכת לחץ גבוה ומערכת לחץ נמוך. מערכת הלחץ הנמוך תשמש גם כמערכת ניקוזים עם השבת נוזלים לטיפול בנוזלים והשבת אדים כנ"ל.

<u>מערכת טיפול במי ייצור</u>

המים יופרדו מזרם הגז המופק שיגיע לאסדה לפאזה נוזלית נפרדת. המים יטופלו ויוזרמו לים לאחר שתיבדק התאמתם להזרמה. מערכת טיפול במים תכלול אלמנטים של ניטור שמן במים.

- ניצול הלחץ הגבוה בו מגיע הגז מן הבארות לצורך הפעלת turbo-expander המשמש להנעת מדחסים.
- . אדי הגז מהתהליכים השונים ירוכזו ויופנו למערכות האנרגיה לצריכה עצמית כ Fuel Gas.
 - ניצול מפל הטמפרטורה הנלווה להורדת הלחץ לצורך קירור ועיבוי נוזלים.
 - ניצול האוויר הרווי מן הנשמים כחומר זינה במערכות הדלק.

מי ייצור

מי הייצור (או "מי מוצר" כהגדרתם בתסקיר של תמ"א 37/חי) כוללים את כל המים שמקורם בנקבוביות הסלעים שבתת הקרקע ומגיעים לאסדה בתהליך הפקת הגז. מי הייצור עשויים להכיל מלחים שתכולתם משתנה ע"פ מאפיינים ספציפיים של כל קידוח. המים מופרדים בשלבי הטיפול השונים על גבי האסדה. הטיפול במי הייצור ייעשה בעזרת מפרידי שמן-מים ומערכות לספיחה /ספיגה של הידרוקרבונים והסרת מלחים. שילוב הטכנולוגיות של מפרידים וסופחנים ייאפשר עמידה בתנאי סף בעניין הזרמות לים ואף מעבר לזה. המערכת תתוכנן עם יתירות מלאה לשמירה על רציפות התפקוד גם בתרחישי כשל ותחזוקה שונים. טרם ההזרמה לים המערכת תכלול ניטור רציף של איכות המים. במקרה של אי עמידה בתנאים, המערכת תפנה את המים

<u>מי רכז ^(*) מי רכז (</u>

באסדה מתבצעת התפלה של מי ים בתהליך של אוסמוזה. מי רכז הנוצרים בתהליך האוסמוזה יוזרמו לים.

| П АМРНІВІО | זכאני 1 | ול וניטור סביבתי –אזרחי 2 ומ | נית ניהו | תכו | - |
|------------|---------|------------------------------|----------|-----|----------|
|)(TMNG | Doc. | LPP-ON-NEM-EHS-STY-0002 | Rev. | A | LEVENHER |

| Parameter | Units | Average value | Maximum value |
|--|-----------|------------------|-------------------------------|
| Produced wate | r | | |
| Mineral oil (FTIR) | mg/L | | 15 |
| Total oil and grease (FTIR) – for the first 6 months run-in period. | mg/L | 29 | 42 |
| Total oil and grease (FTIR) – after the first 6 months | mg/L | 15 | 21 |
| BTEX | mg/L | 5 | |
| TOC - for the first 12 months run-in period | mg/L | 2,100 | 10,000 |
| TOC – after the first 12 months | mg/L | 500 ¹ | |
| Total suspended solids (TSS) (105°C) | mg/L | 30 | 100 |
| Oil water separator (op | en drain) | | |
| Mineral oil (FTIR) | mg/L | | 15 |
| Total oil and grease (FTIR) | mg/L | | 30 |
| Sanitary waste (Black | Water) | | |
| Free Chlorine | mg/L | | 0.3 |
| Total suspended solids (TSS) (105°C) | mg/L | | 50 |
| Total BOD | mg/L | | 50 |
| Turbidity | NTU | | 50 |
| Grey Water ² | | | |
| Total suspended solids (TSS) (105°C) | mg/L | | 50 |
| Total oil and grease (FTIR) | mg/L | | 50 |
| Turbidity | NTU | | 50 |
| All streams | | an a contra | Service |
| pH | | | 6.0 <ph<9.5< td=""></ph<9.5<> |

| הערות | ספיקה שנתית (מ"ק) | ספיקה יומית מקסימלית – (מ"ק) | זרם |
|---|----------------------|---------------------------------|-----------------|
| מחושב לפי מאפייני הגז מהמאגר וכמויות הפקת הגז | 200,000 | 800 | מי ייצור |
| מחושב ע"פ תחזית משקעים ותפעול שוטף | 50,000 | 793 | מי נגר ותשטיפים |
| חושב לפי מס' אנשים צפויים על האסדה (0.1 מ"קי/אדם) | 5,000 | 20 | שפכים סניטרים |
| חושב לפי מס' אנשים צפויים על האסדה (0.13 מ"קי/אדם) | 6,000 | 20 | מים אפורים |
| מחושב בהתאם לקיבולת משאבות ואופן התפעול | 21,000,000 | 85,200 | מי קירור |
| מחושב בהתאם לנתוני מערכת התפלת מי ים שעל האסדה | 4,867 | 20 | מי רכז |
| חושב ע"פ ספיקת משאבות וימי עבודה ובדיקה צפויים | 2 | 1,800 | מי כיבוי |

טבלה 3.12: ספיקה יומית מקסימלית וספיקה שנתית צפוייה (מ"ק)

בטבלה 3.12 להלן מוצגות של הספיקות היומיות המירביות של הזרמים השונים.

ופך לים בעת תקלה

כללי

יקרי לצמצום שפך לים ומזעור זיהום הסביבה הימית הוא צמצום כמות ההדרוקרבונים חסן באסדת ההפקה. אמצעי נוסף הוא שימוש במיכלים בעלי עמידות עצמית משופרת ם ניזוקים בטלטול או תזוזה כתוצאה מרעידת אדמה ובעלי עמידות משופרת לשיתוך.

לכמויות ההידרוקרבונים אשר הובאו בחשבון לאחסנה בים בתסקיר ההשפעה על שהוכן לתמ"א, הכמות אשר תאוחסן בפועל באסדת ההפקה תהיה שולית (2.5%). אשר יותקנו על סיפון האסדה יהיו מיכלים בדידים בעלי עמידות עצמית, כלומר לא ממבנה האסדה. מיכלים אלו יתוכננו וייבנו ע"פ התקנים הבינלאומיים המקובלים ויהיו מעקב, אחזקה ובדיקה רציפים ולכן ההסתברות של דליפה מהם זניחה.

לאמור לעיל, תרחיש שפך הידרוקרבונים לים כתוצאה מפגיעה במיכל אחסון (קונדנסט הוא אירוע נדיר ביותר. למרות זאת ומשום השפעתם הפוטנציאלית על הסביבה נבחנו אלו באמצעות מודל (OSCAR (Oil Spill Contingency and Response) אשר אומד את ם הנוצר משפך קונדנסט ודיזל בתנאי ים שונים בהתאם להנחיות המשרד להגנת (1)תנאי סערת חורף קיצונית, (2) תנאי חורף אופייני, (3) תנאי קיץ אופיני עם רוחות ביות ו- (4) עונת מעבר כאשר מוקד השפך בים זהה למיקום האסדה.

שפותח על ידי מכון המחקר הימי הנורבגי SINTEF משמש בים הצפוני ובאזורים אחרים צורכי מעקב ומידול ארועי זיהום ים בהידרוקרבונים. בסה"כ בוצעו 8 הרצות מודל בארבע דלעיל לצורך בחינת אירועי השפך הבאים:

שפך מידי של כל הקונדנסט (API 43.2) שיאוחסן ע"ג האסדה, כ- 1000 חביות (כ-160 מ"ק) במיקום האסדה כ- 10 ק"מ מערבית לחוף.

שפך מידי כל של כמות הדיזל (API 35) המאוחסנת ע"ג האסדה כ-1000 חביות (160 אושפע מידי כל של כמות הדיזל המאוחסנת ע"ג האסדה כ-1000 חביות האסדה כ-100 מ"ק) במיקום האסדה כ-100 אייקט איייקט אייקט איי

גפרטים באשר למודל ולתוצאות ניתן למצוא בנספח Leviathan Platform: OSCAR - 6.4 הפרטים. Modelling by



^{אחרים} היא כ-15% פחות מצפיפות מי ים ולכן במקרה של שפך יצופו ויראו מים. הכתם יושפע ע"י הזרמים, הרוחות וערבול טורבולנטי, כמו כן ¹⁶⁰⁻¹¹ רוי ואמולסיפיקציה, כל אלו משפיעים על אופן הפיזור וזמן הגעתו לחוף ¹⁶⁰⁻¹ זושפע מהשפך.

יתאדו. מבחינת הפגיעה בחוף, עיקר הפגיעה מתקבלת ברצועת החוף שבין חוף דור לחיפה עם יתאדו. מבחינת הפגיעה בחוף, עיקר הפגיעה מתקבלת ברצועת החוף שבין חוף דור לחיפה עם ריכוזים נמוכים שיגיעו בתרחישים מסויימים עד לבנון, אם כי מרבית השמן יתרכז ברצועה 3.14 שאורכה 3.12 ק"מ. סיכום תוצאות הרצת מודל OSCAR בתרחישים השונים מוצג בטבלה 3.14 וטבלה 3.15 להלן.

מניתוח תוצאות המודל עולה כי הכמויות הגדולות ביותר המגיעות לחוף הם בתנאי קיץ עקב תנאי הים השקטים. בנוסף להרצת מודל OSCAR שהוצג לעיל, ועל פי דרישת המשרד להגנ"ס, בוצע מידול גם באמצעות מודל MEDSLIK שפותח ע"י המכון האוקיינוגרפי בקפריסין. מודל זה בעיקרו נבנה במיוחד לצורכי ולתנאי הים התיכון.

בדומה לתוצאות מודל ה- OSCAR, תוצאות מודל זה מראות כי לאחר 24 שעות, כ-05C מכמות הקונדנסט שנשפכה לים תתאדה. מבחינת הפגיעה בחוף, עיקר הפגיעה מתקבלת ברצועת החוף שבין עתלית לחיפה כאשר בתרחישים מסוימים הפגיעה משתרעת בין ראש הנקרה בצפון ומכמורת בדרום. זמני ההגעה לחוף שהתקבלו נעים בין 18 שעות ועד מספר ימים, כתלות בתרחיש ובתנאי הים.

ד"וח הכולל את הפרטים לגבי הרצת מודל ה MEDSLIK והתוצאות מצורף בנספח 6.9 (הדו"ח כולל גם תרחיש של שפך כתוצאה מקרע בצנרת הקונדנסט, נושא זה ידון בפירוט בתנ"ס הצנרת הימית).

ע"פ תוצאות שני המודלים לעיל, זמן ההגעה לחוף המינימלי בתרחיש קיצון וללא התערבות צוותי החירום מוערך בכ- 18 שעות. ביתר התרחישים מדובר על ימים ויותר.

יצויין כאן ויפורט בהמשך כי מערך החירום של החברה ייבנה לתת מענה לתרחיש קיצון תוך פרק זמן של מספר שעות בודדות (4 – 6 שעות).