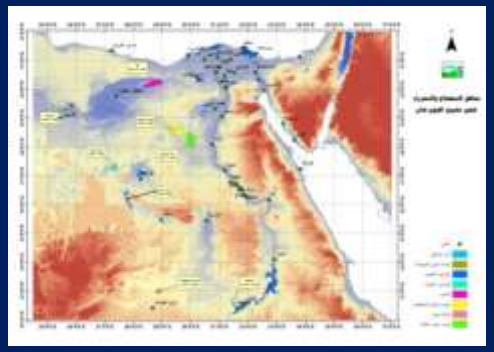
Renewable Energy For Sustainable Groundwater Use in 1.5 Million Feddans Mega Project



Prof . Dr . Hossam Moghazy

Head of Irrigation & Hydraulics department

Faculty of Engineering , Alex University

Former Minister of Water Resources and Irrigation

Oct . 2016

EGYPT

CHALLENGES – OPPORTUNITIES - CONSTRAINS

Water Resources SCENE in Egypt

Challenges

- Increasing population density;
- Scarcity of renewable water resources
- Growing demand-supply gap;
- Water Pollution and Environmental concern;
- High cost and lack of power sources;
- Low level of awareness; Participation

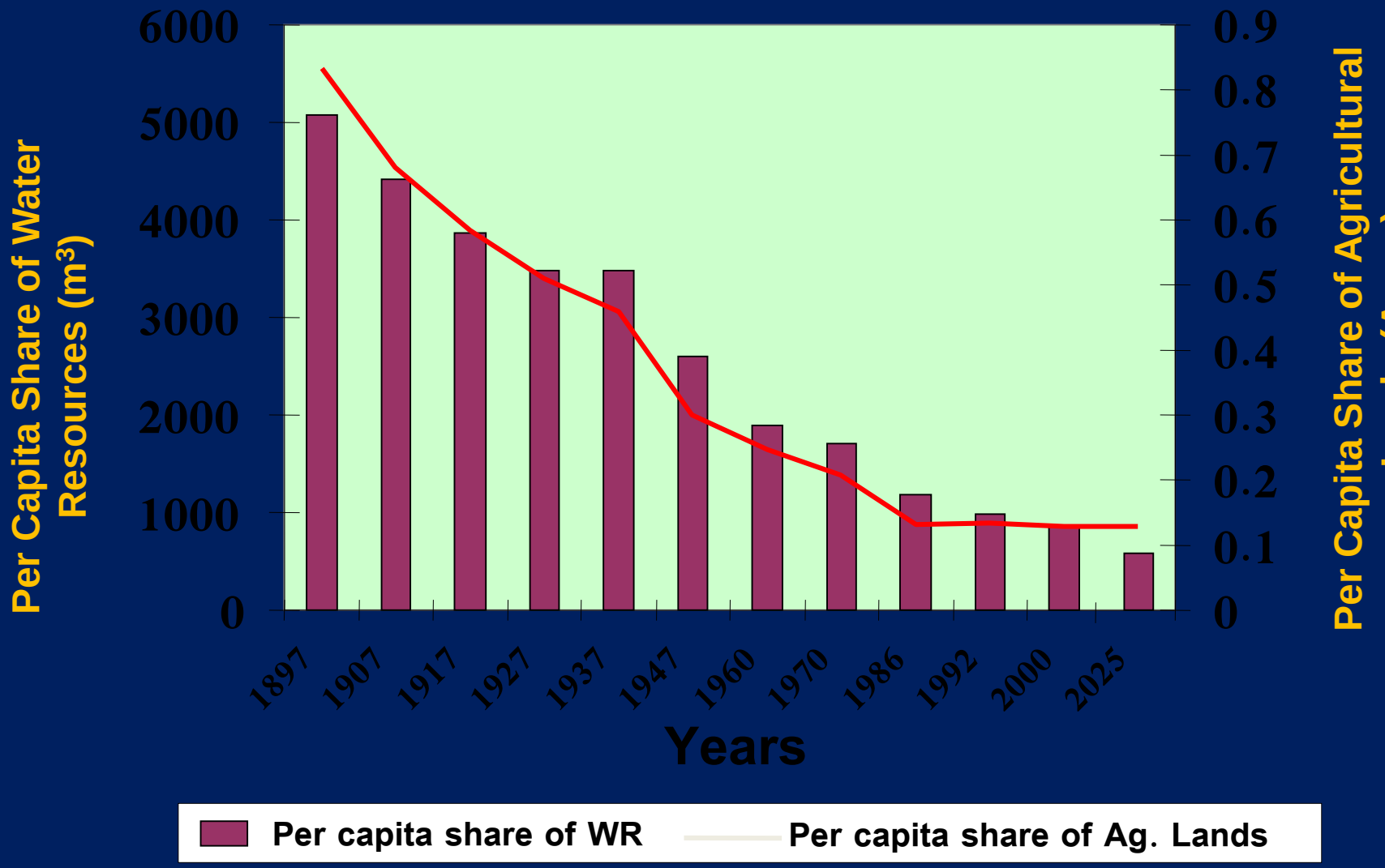
Results

- Decreasing per-capita water availability
- Degrading water quality
- Increasing competition/conflict within sectors and within society
- Increasing competition/conflict among farmers and with the environment
- Negative effects on irrigation efficiency

Water Balance for the Current Situation

Uses Bm3/year	Sector	Quantity Bm^3/year	Water Resources
9.50	Municipal	Traditional water Resources	
4.00	Industry	55.5	Nile River -
64.00	Agriculture	2.00	Deep Ground Water -
		1.30	Rains & Torrents -
3.20	Evaporation losses, Navigation & Environment Needs	0.20	Desalination -
80.70	Total	59.00	Sub-Total
•Industry water uses don't include electrical station cooling •Industry uses 2.0 bm^3 Directly from the Nile and canals network and groundwater		Untraditional Water resources (Reuse)	
		6.20	Shallow Ground water -
		15.50	Drainage Water reuse -
		21.70	Sub-Total
80.70	Total Uses	80.70	Total Water Available

Per Capita Share of Water Resources and Agricultural Land



LESSONS LEARNED FROM THE GROUNDWATER DEVELOPMENT PROJECTS:

- ✓ **Positive Impact**

  Establishment of new communities away from the Nile Valley and Delta

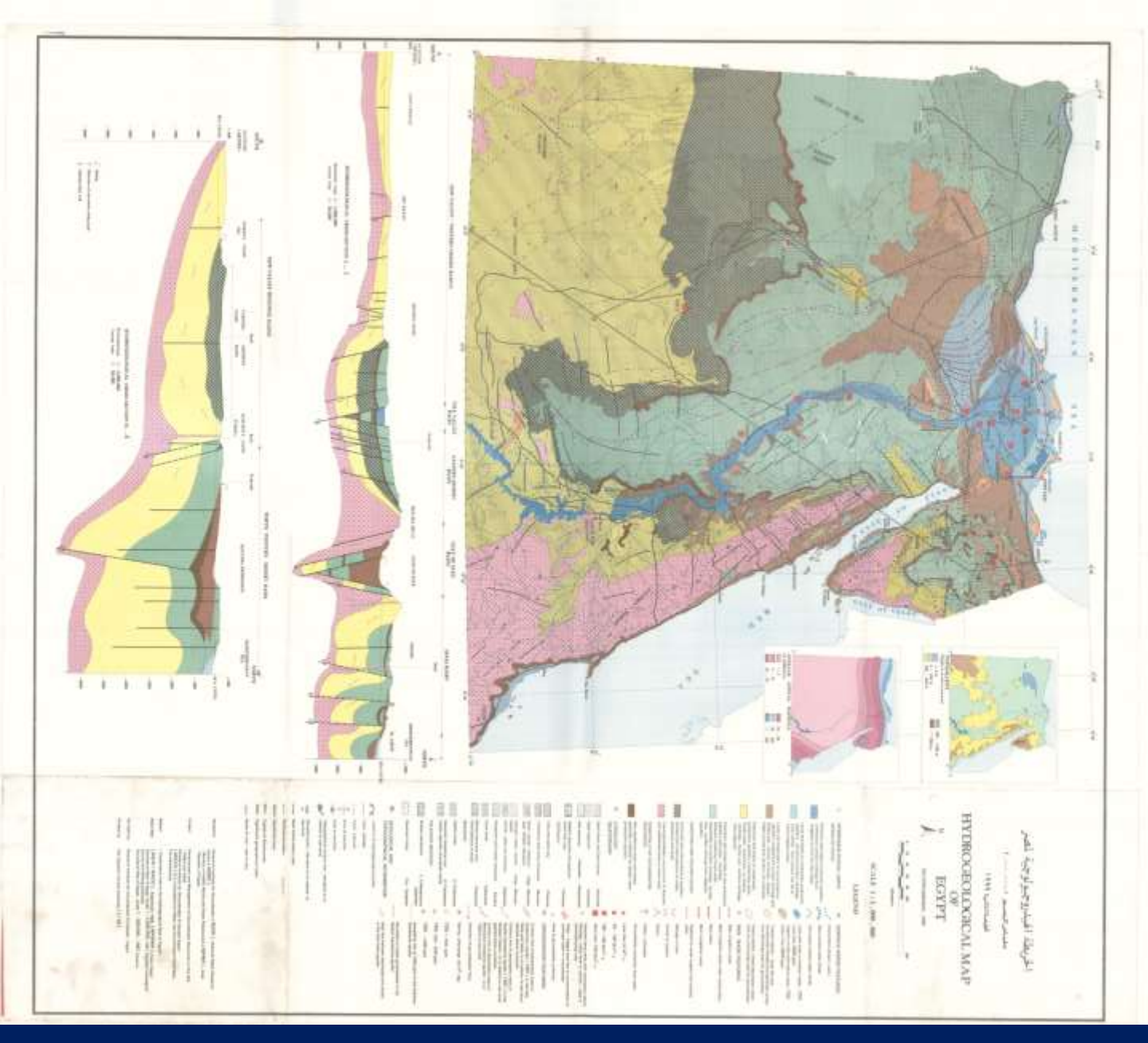
- ✓ **Negative Impact**

  Over pumping of groundwater – Poor management of well fields – inefficient use of groundwater – absence of stakeholders' participation in operation and maintenance – political pressure on the ministry…etc

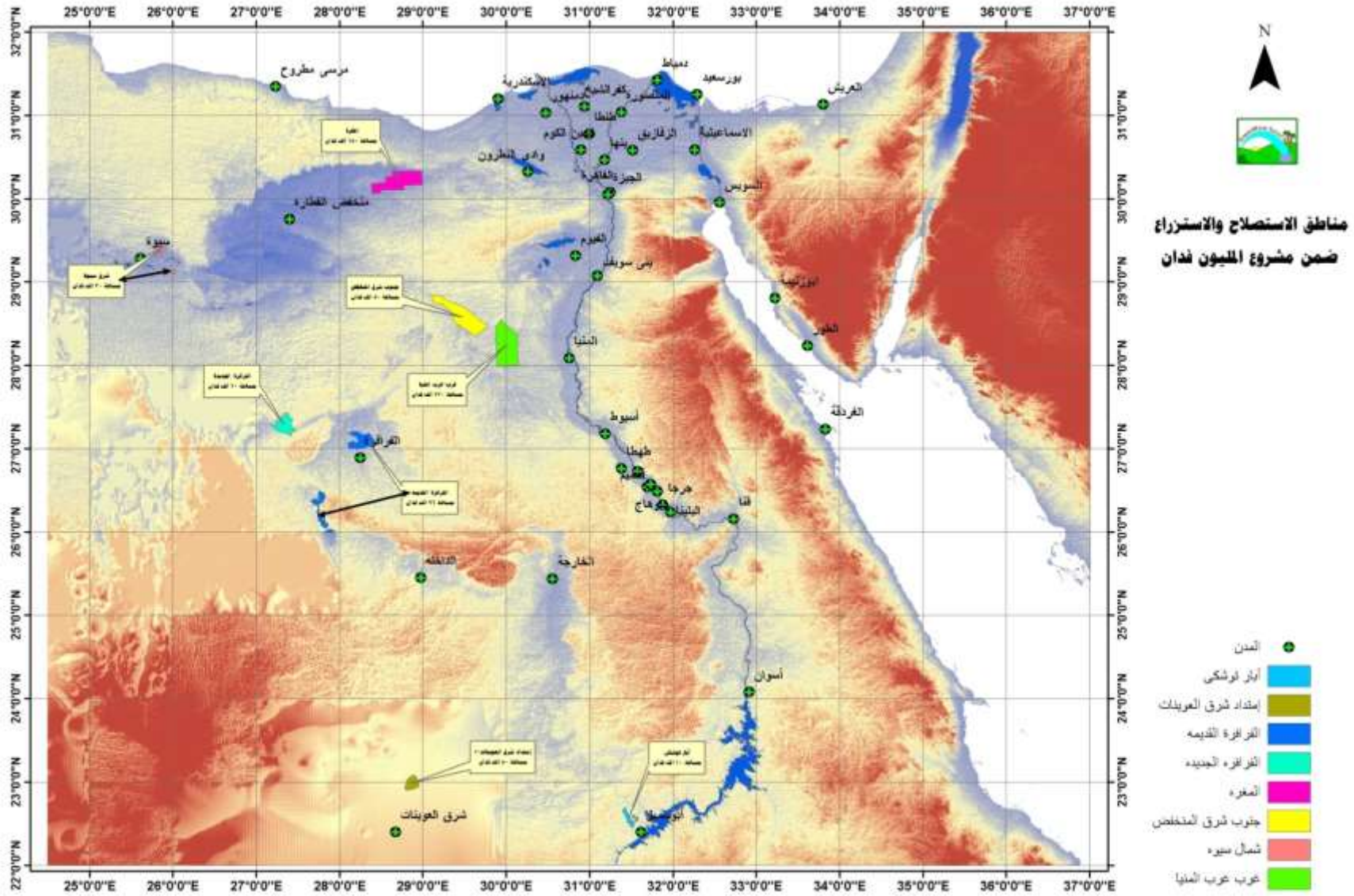
DETERMINANTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT ON GROUNDWATER

- Social and cultural behavior dealing with water in general and groundwater in particular
- Availability of advanced technology that enables depletion of aquifers
- Opportunistic in achieving personal interest in the short term regardless the rights of future generations

Hydrogeological Map of Egypt

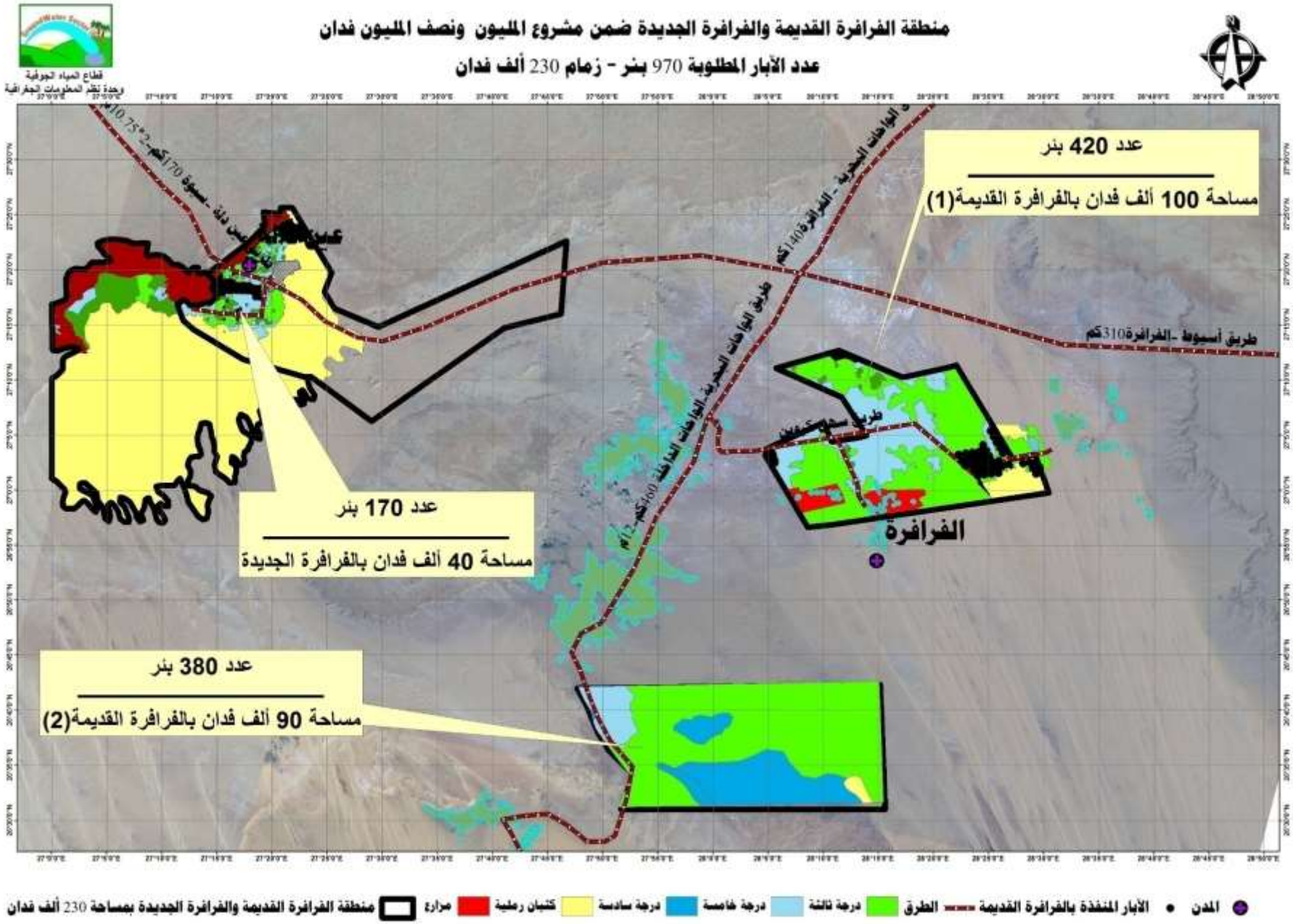


LOCATION MAP OF THE PROPOSED AREAS



PROPOSED AREAS – REQUIRED NUMBER OF WELLS – WELL SPACING

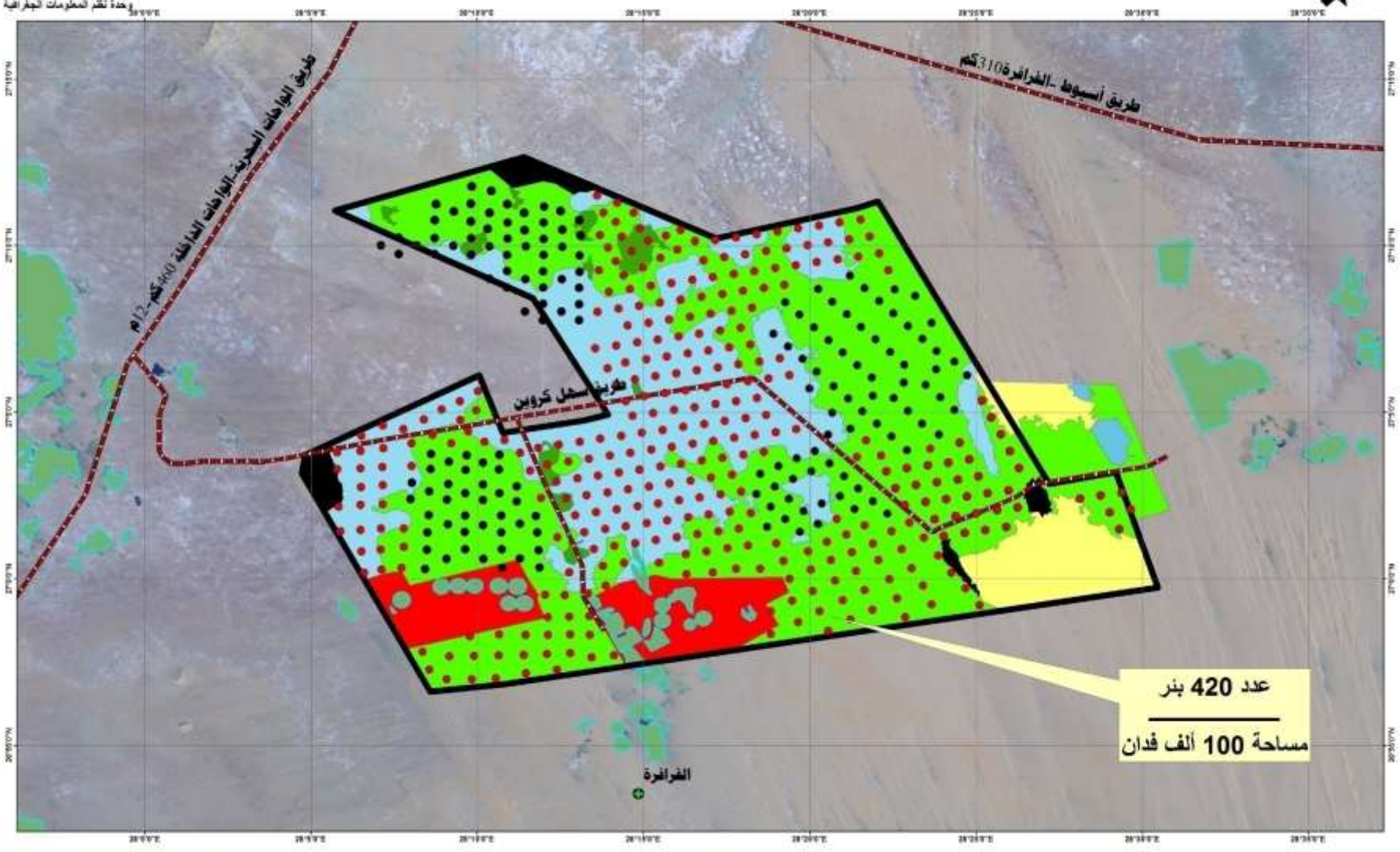
Area	Area (Fed)	No. Wells	Well Spacing (m)
Toshka	10	102	1000
Moghra	150	1352	1000
West Menia - 1	220	750	1500
West Menia - 2	200	700	1500
Old Farafra	96	480	1250
New Farafra	20	100	1500
East Owinat - 1	50	400	1000
East Owinat - 2	50	400	1000
South Qattara	50	220	1750
East Siwa	30	120	1500
Total	876	4572	


منطقة الفرافرة القديمة والفرافرة الجديدة ضمن مشروع المليون ونصف المليون فدان
عدد الآبار المطلوبة 970 بئر - زمام 230 ألف فدان
قطاع المياه الجوفية
وحدة نظم المعلومات الجغرافية
عدد 420 بئر
مساحة 100 ألف فدان بالفرافرة القديمة(1)
طريق أسيوط -الفرافرة310كم
طريق الواحات البحرية -الفرافرة140كم
طريق الواحات البحرية-الواحات الداخلة360كم-2ام
الفرافرة
عدد 170 بئر
مساحة 40 ألف فدان بالفرافرة الجديدة
عدد 380 بئر
مساحة 90 ألف فدان بالفرافرة القديمة(2)
المدن
الآبار المنفذة بالفرافرة القديمة
الطرق
درجة ثالثة
درجة خامسة
درجة سادسة
كثبان رملية
مزارع
منطقة الفرافرة القديمة والفرافرة الجديدة بمساحة 230 ألف فدان

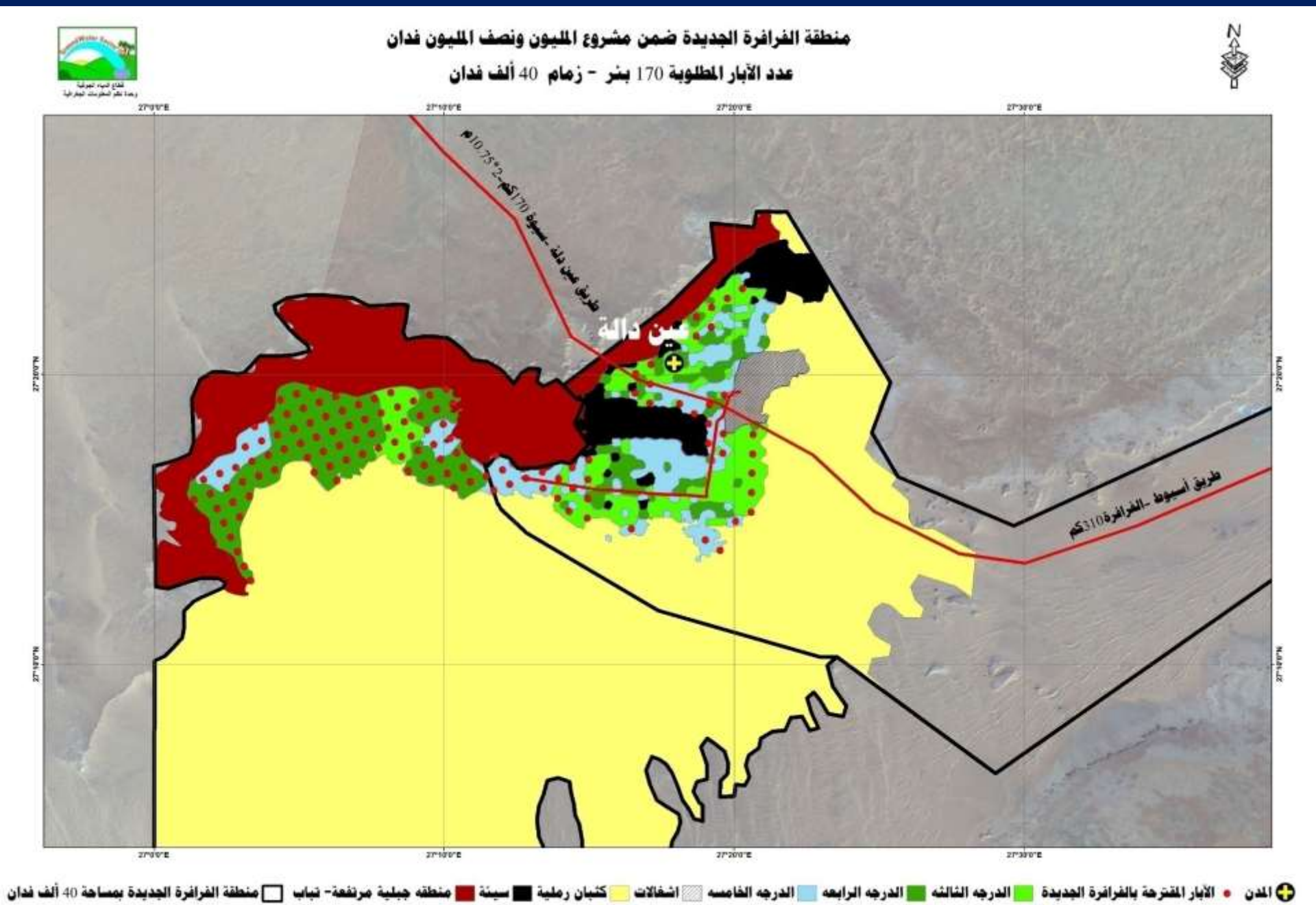
قطاع المياه الجوفية
وحدة نظم المعلومات الجغرافية

منطقة الفرافرة القديمة (1) ضمن مشروع المليون ونصف المليون فدان

عدد الآبار المطلوبة 420 بئر - زمام 100 ألف فدان

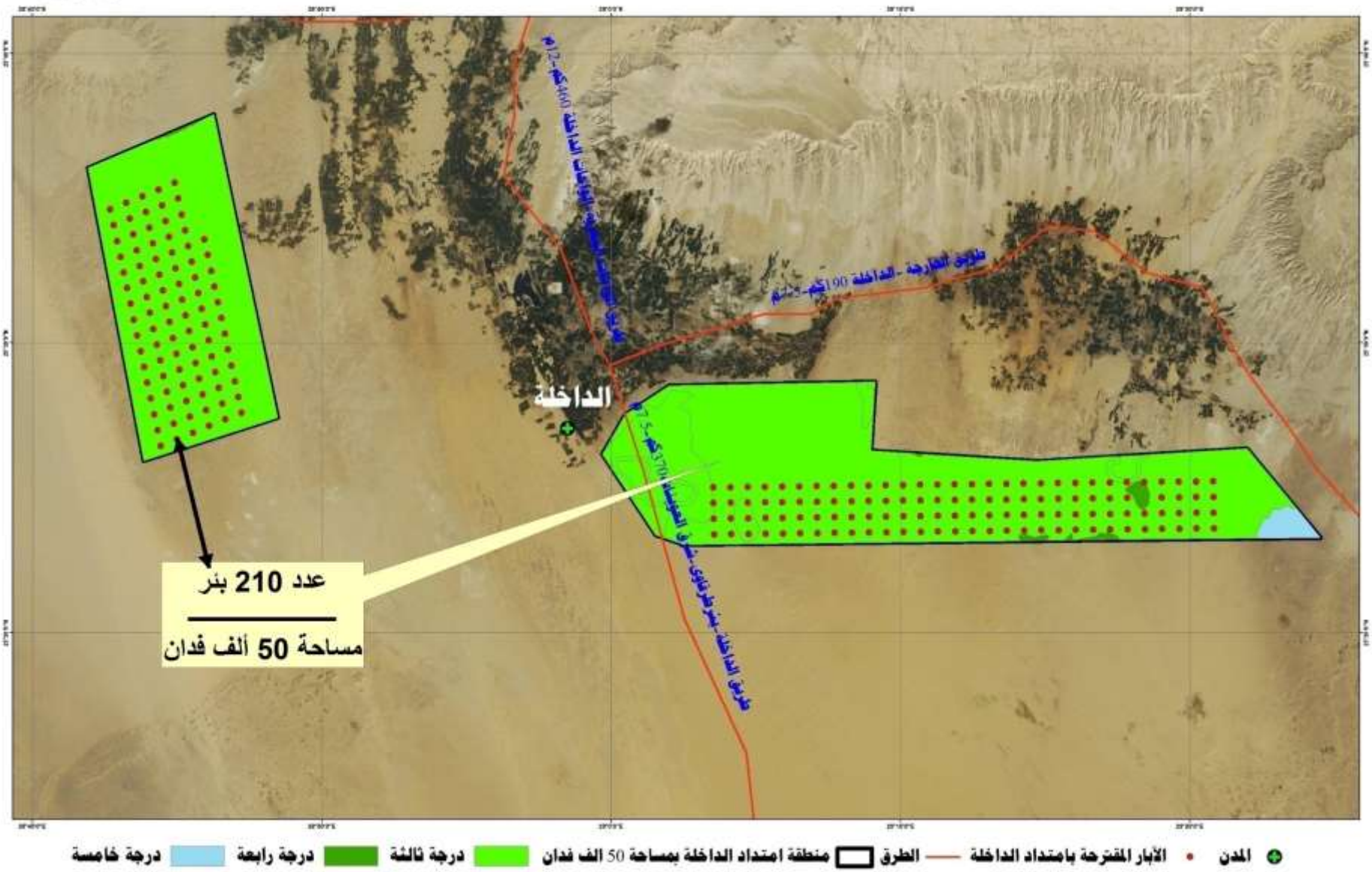


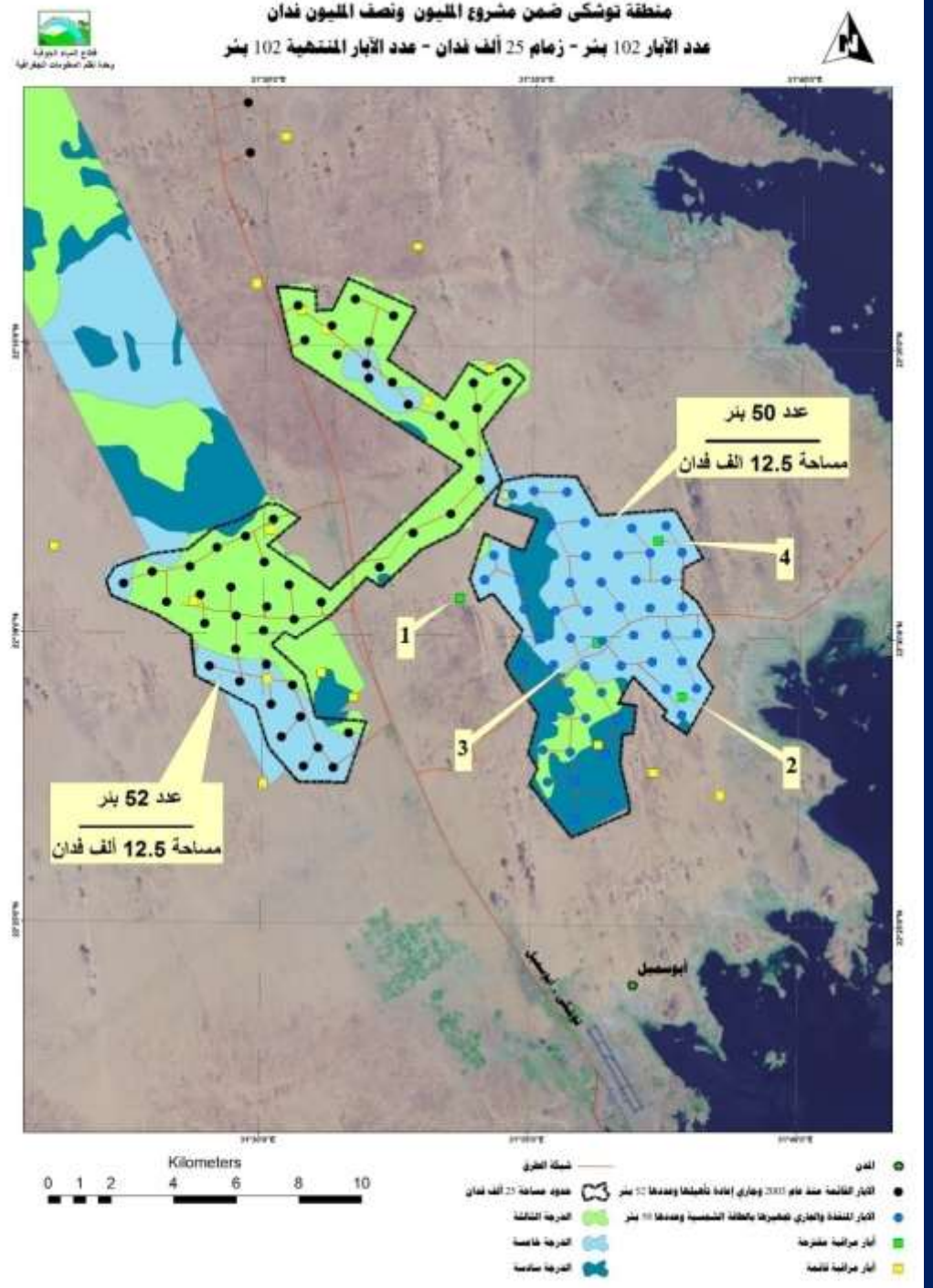
المدن | الآبار المقترحة بالفرافرة القديمة | الآبار المنفذة بالفرافرة القديمة | الطرق | منطقة الفرافرة القديمة (1) بمساحة 100 ألف فدان | الدرجه الثالثه | الدرجه الرابعه | الدرجه الخامسه | سبخة | كثبان رملية | مزارع

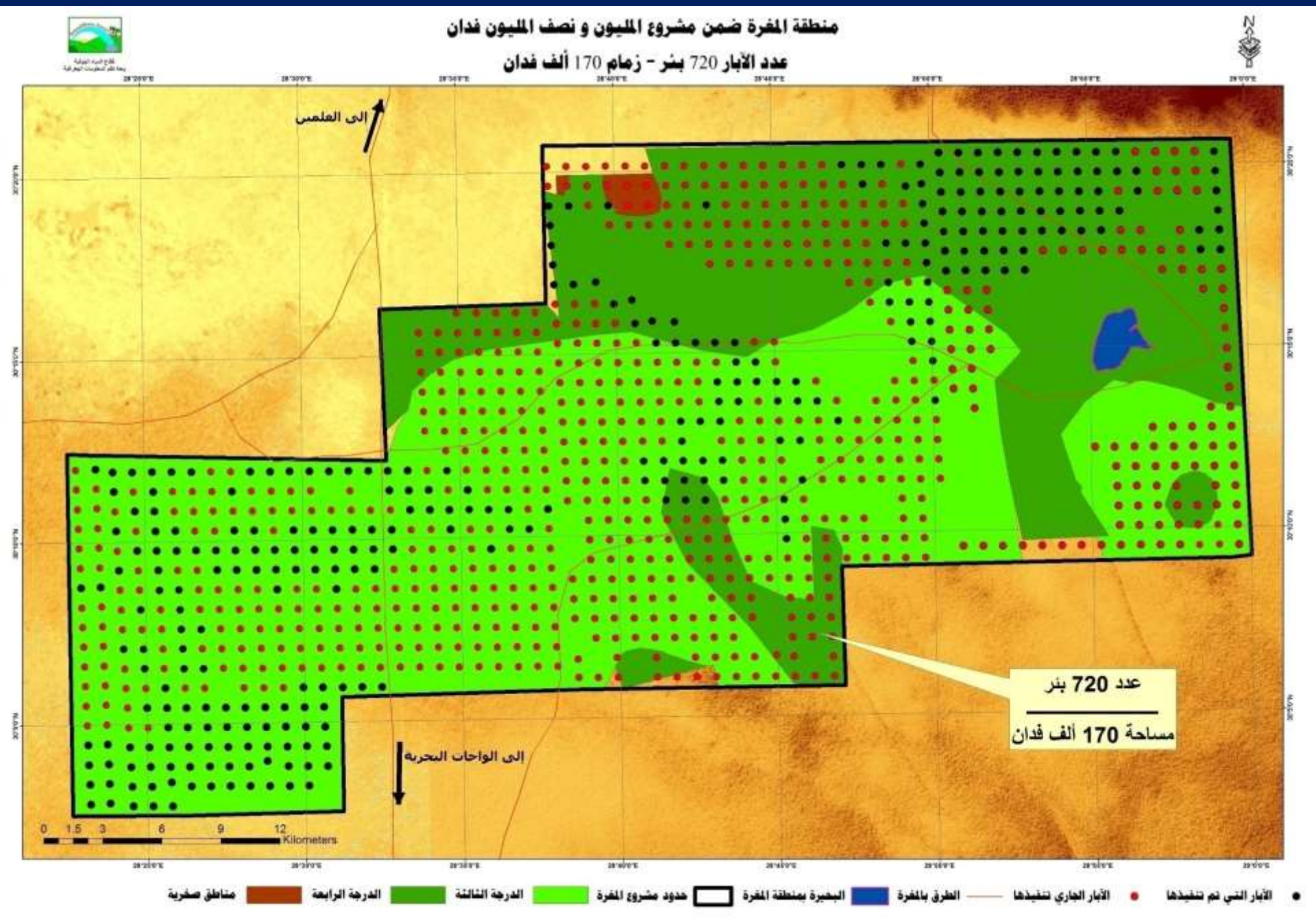

منطقة الفرافرة الجديدة ضمن مشروع المليون ونصف المليون فدان
عدد الآبار المطلوبة 170 بئر - زمام 40 ألف فدان
N
27°0'0"E
27°10'0"E
27°20'0"E
27°30'0"E
27°30'0"N
27°20'0"N
27°10'0"N
طريق عين دالة -سيوة 170كم-10754م
عين دالة
طريق أسيوط -الفرافرة310كم
المدن
الآبار المقترحة بالفرافرة الجديدة
الدرجه الثالثه
الدرجه الرابعه
الدرجه الخامسه
اشغالات
كثبان رملية
سبخة
منطقه جبلية مرتفعة- تباب
منطقة الفرافرة الجديدة بمساحة 40 ألف فدان

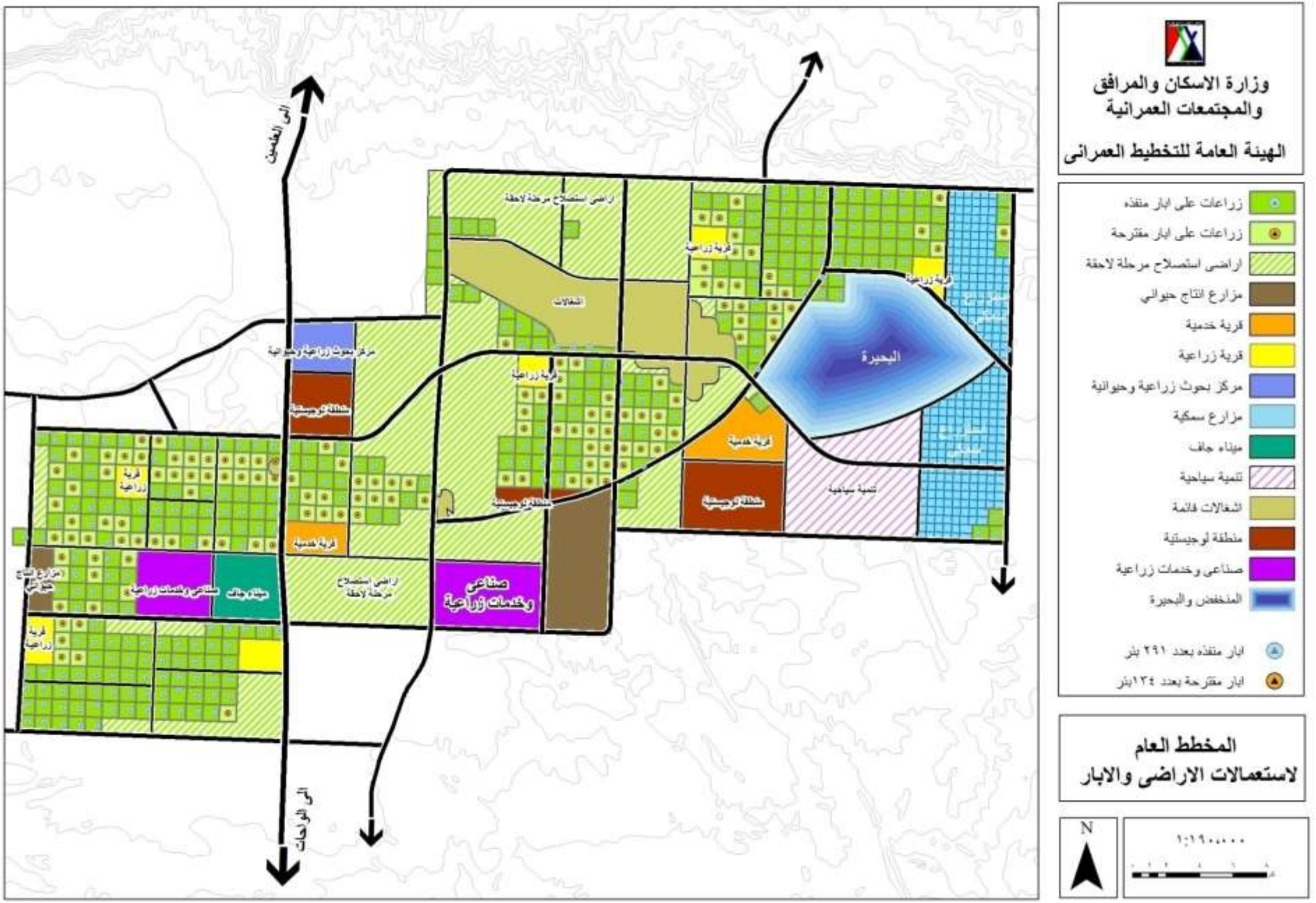
منطقة إمتداد الداخلة ضمن مشروع المليون ونصف المليون فدان

عدد الآبار المطلوبة 210 بئر - زمام 50 ألف فدان




منطقة توشكى ضمن مشروع المليون ونصف المليون فدان
عدد الآبار 102 بئر - زمام 25 ألف فدان - عدد الآبار المنتهية 102 بئر
عدد 50 بئر
مساحة 12.5 الف فدان
عدد 52 بئر
مساحة 12.5 الف فدان
1
2
3
4
ابوسمبل
Kilometers
0 1 2 4 6 8 10


منطقة المغرة ضمن مشروع المليون و نصف المليون فدان
عدد الآبار 720 بئر - زمام 170 ألف فدان
الى العلمين
إلى الواحات البحريه
عدد 720 بئر
مساحة 170 ألف فدان
0 1.5 3 6 9 12
Kilometers
مناطق صخرية
الدرجة الرابعة
الدرجة الثالثة
حدود مشروع المغرة
البحيرة بمنطقة المغرة
الطرق بالمغرة
الآبار الجاري تنفيذها
الآبار التي تم تنفيذها



وزارة الاسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية

الهيئة العامة للتخطيط العمرانى

- زراعات على ابار منفذه
- زراعات على ابار مقترحة
- اراضى استصلاح مرحلة لاحقة
- مزارع انتاج حيوانى
- قرية خدمية
- قرية زراعية
- مركز بحوث زراعية وحيوانية
- مزارع سمكية
- ميناء جاف
- تنمية سياحية
- اشغالات قائمة
- منطقة لوجيستية
- صناعى وخدمات زراعية
- المنخفض والبحيرة

- ابار منفذه بعدد ٢٩١ بئر
- ابار مقترحة بعدد ١٣٤بئر

المخطط العام لاستعمالات الاراضى والابار

N

١:١٩٠,٠٠٠

PROPOSED METHODOLOGY TO ENSURE SUSTAINABILITY OF THE GROUNDWATER AQUIFERS

1. **MWRI will design the proposed well wells (number of wells in each area – well spacing – Well depth – Maximum allowable discharge – pump setting depth – source of energy**
2. **The property of the wells to be transferred to users while the MWRI retain the right to monitor and evaluate the aquifer and withdrawal rates from the wells,**
3. Implement a groundwater monitoring system for water levels and quality to take the appropriate preventive measures to ensure the sustainability of aquifers

4. Avoid continuous operation of wells or increasing operating hours more than 10 hours in case of using electric generators or connection to the national electricity network,
5. Wells are run alternately aiming at aquifer's recovery,
6. MWRI is responsible of wells operation through an automatic control system which is programmed according to the crop requirement

7. Amend the legislations to groundwater exploitation (quantitative or qualitative) in case of the aquifer deterioration (unexpected Risk),
8. the type of crops is determined according to the daily allowable Rate of withdrawal;
9. Stakeholders' involvement in planning, monitoring and evaluation of the aquifer,

ENERGY SOURCES

Water is there BUT!!!

Where is the required energy to lift G.W. to the ground surface???

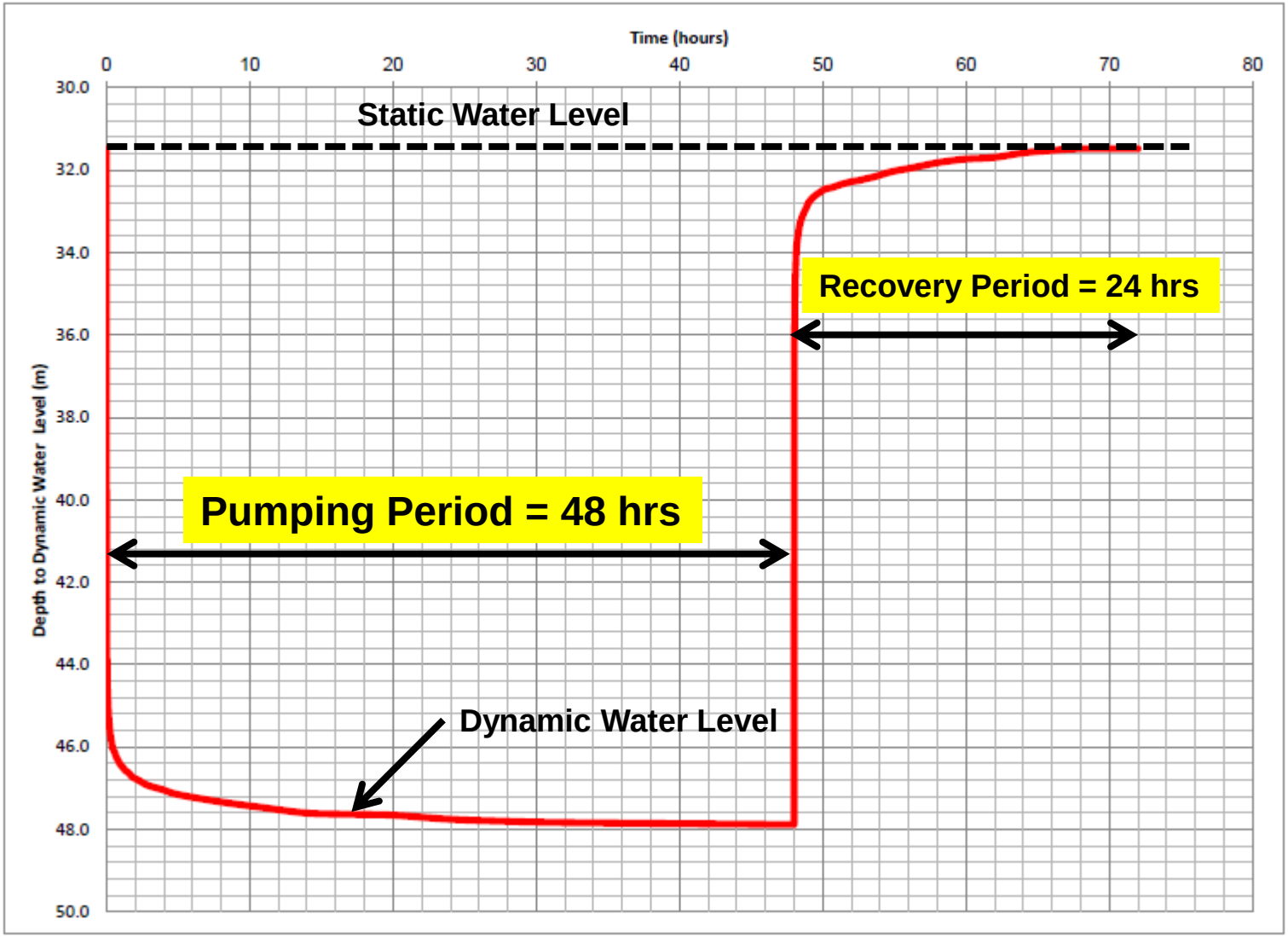
Naturally Flowing Wells don’t need energy

Human Energy

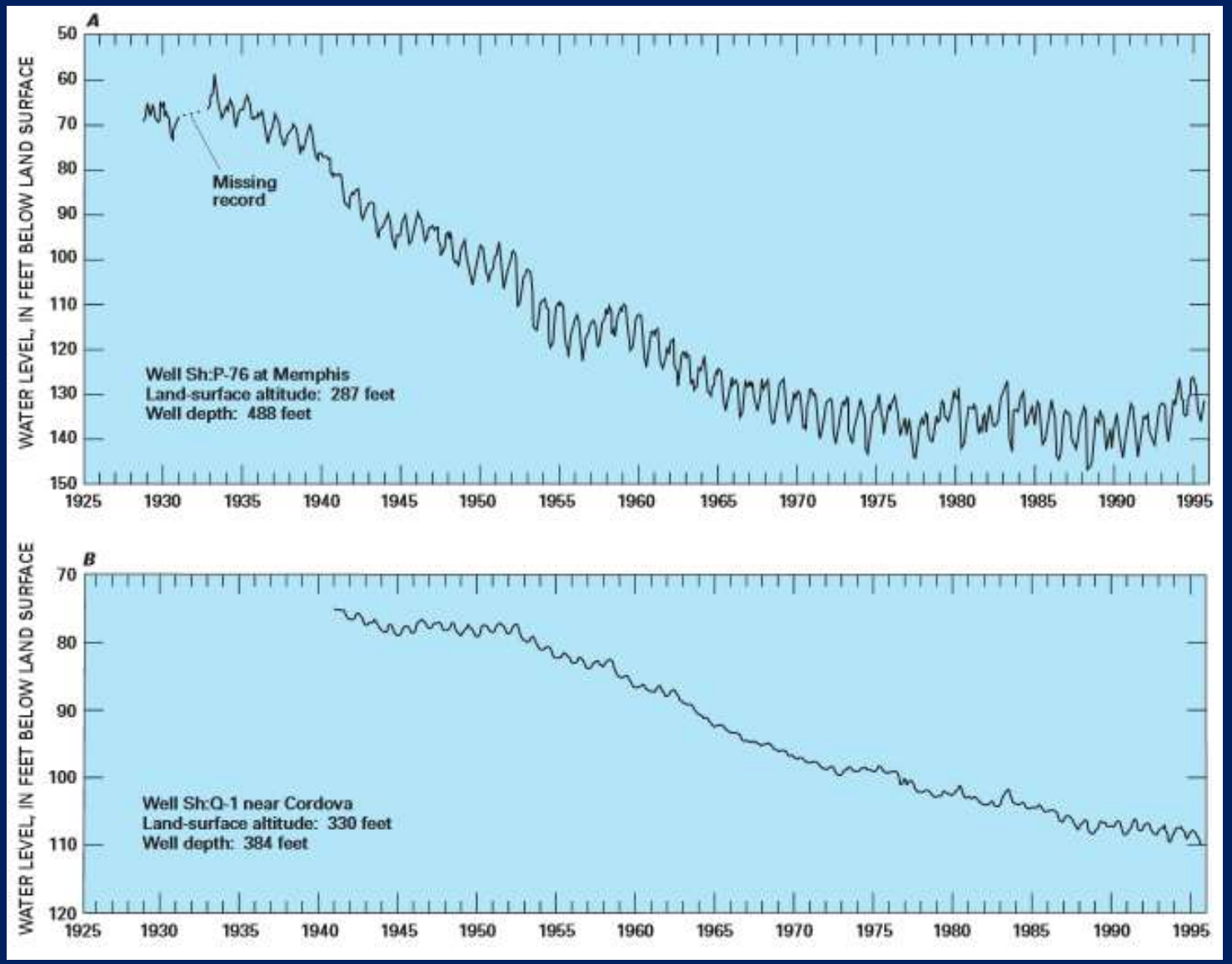
Human and Mechanical Energy

Conventional Energy (Oil and Gas)

Typical Behavior of the Dynamic Groundwater Level in Toshka Area – Case of Over Pumping



Development of GW aquifers is always subject to a continuous decline in water levels



If the conventional energy is

(1) Limited and non renewable

(2) Is not available in Egypt and imported from outside

(3) Prices are variable

(4) Has sever environmental impact

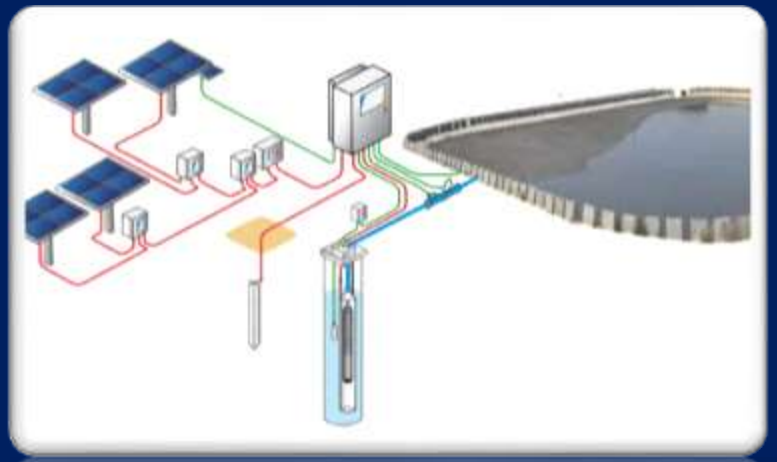
THEN

How come the water resources will be sustainable

Solar

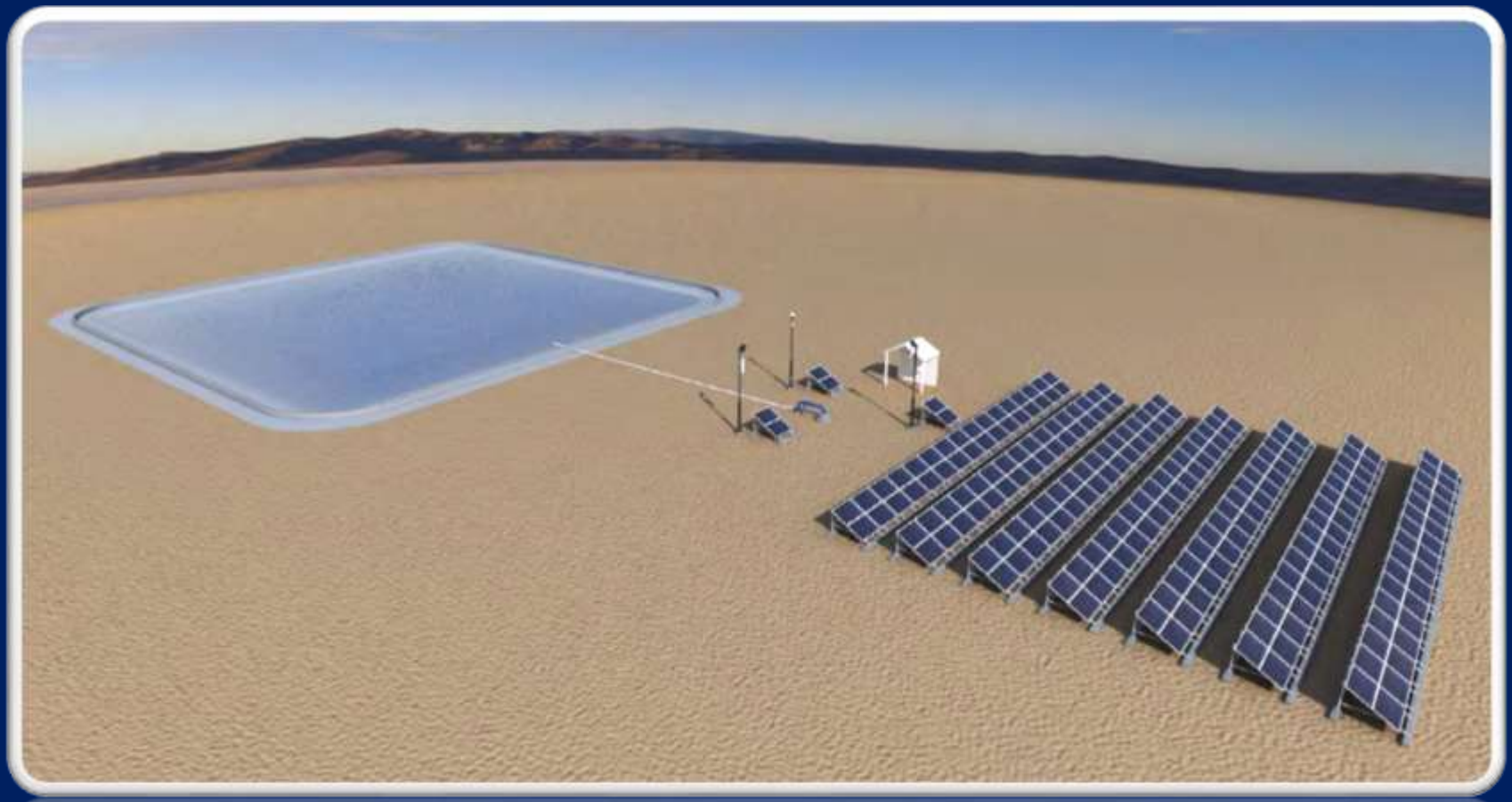
Wind

Operation of the pumping wells



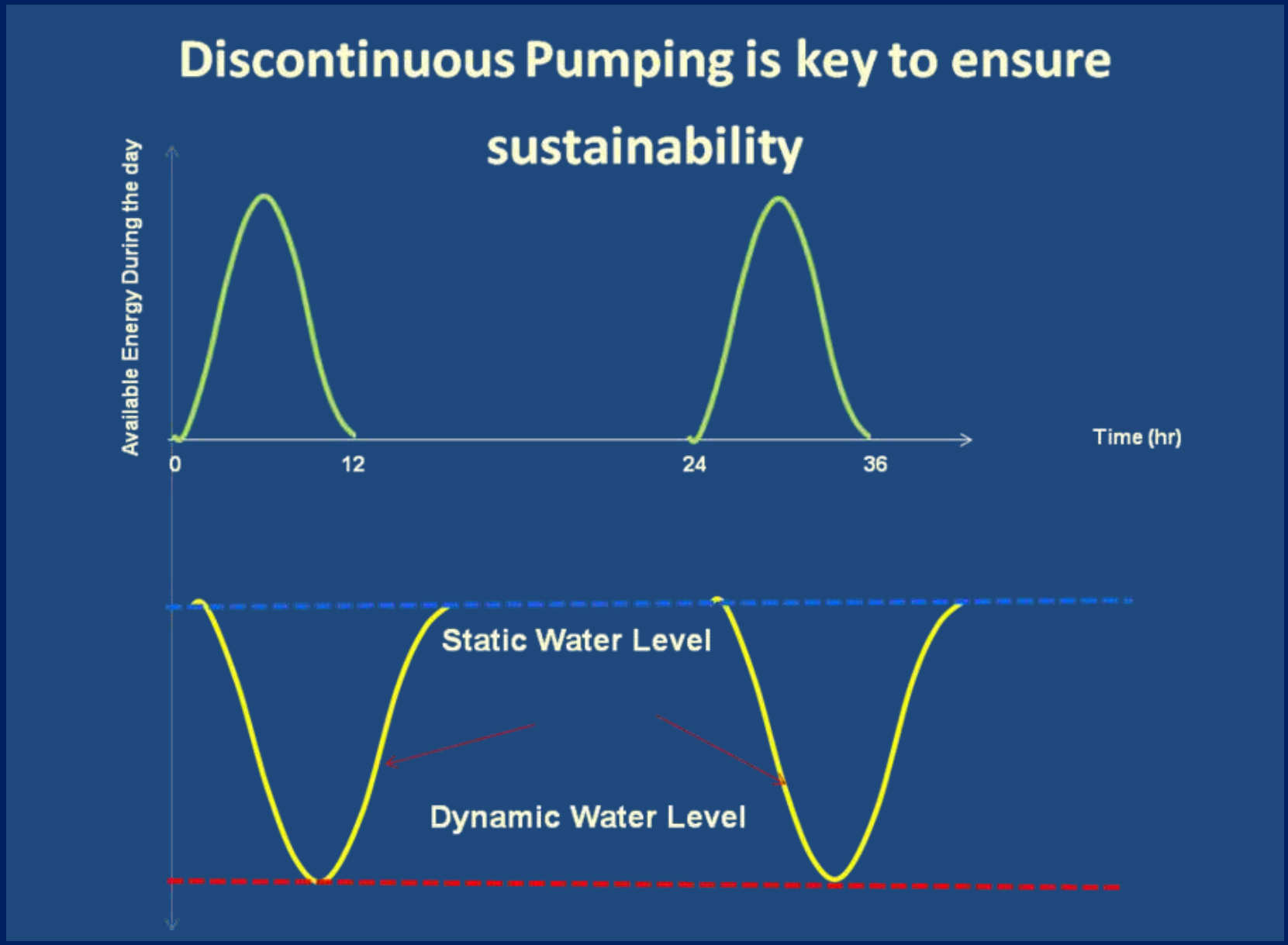
- Solar Powered Pumps
  800 – 1000 m^3/day
- Remote Automatic Control
- Lightining using PV
- Monitoring Cameras
- Water Storage Tank (2000 m3)

خلايا ضوئية لتجميع أشعة الشمس وتحويلها إلى طاقة كهربائية

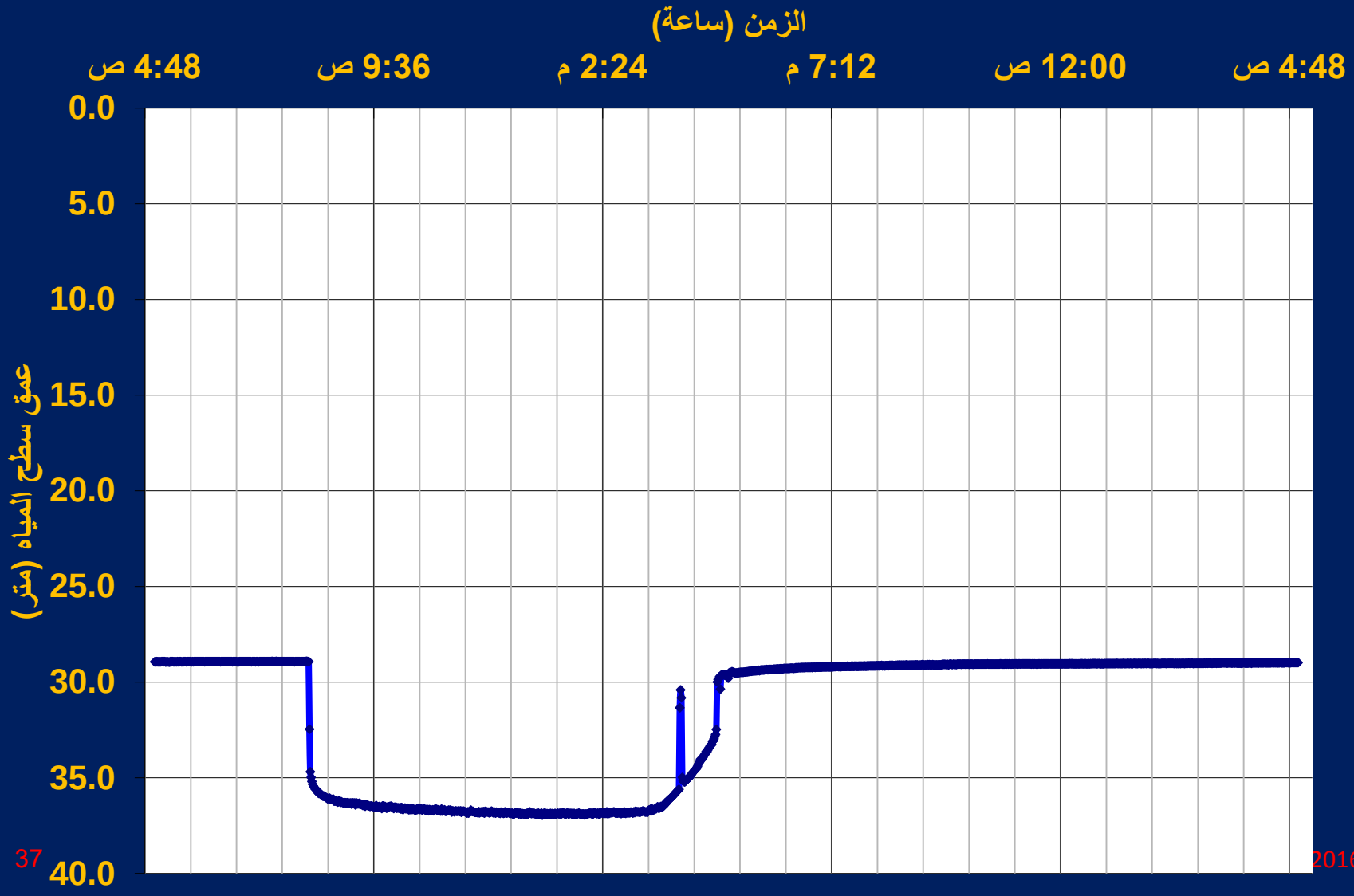


إسلوب تثبيت الخلايا الضوئية لمنظومة الطاقة الشمسية

Behavior of GW aquifer when pumped using the solar energy



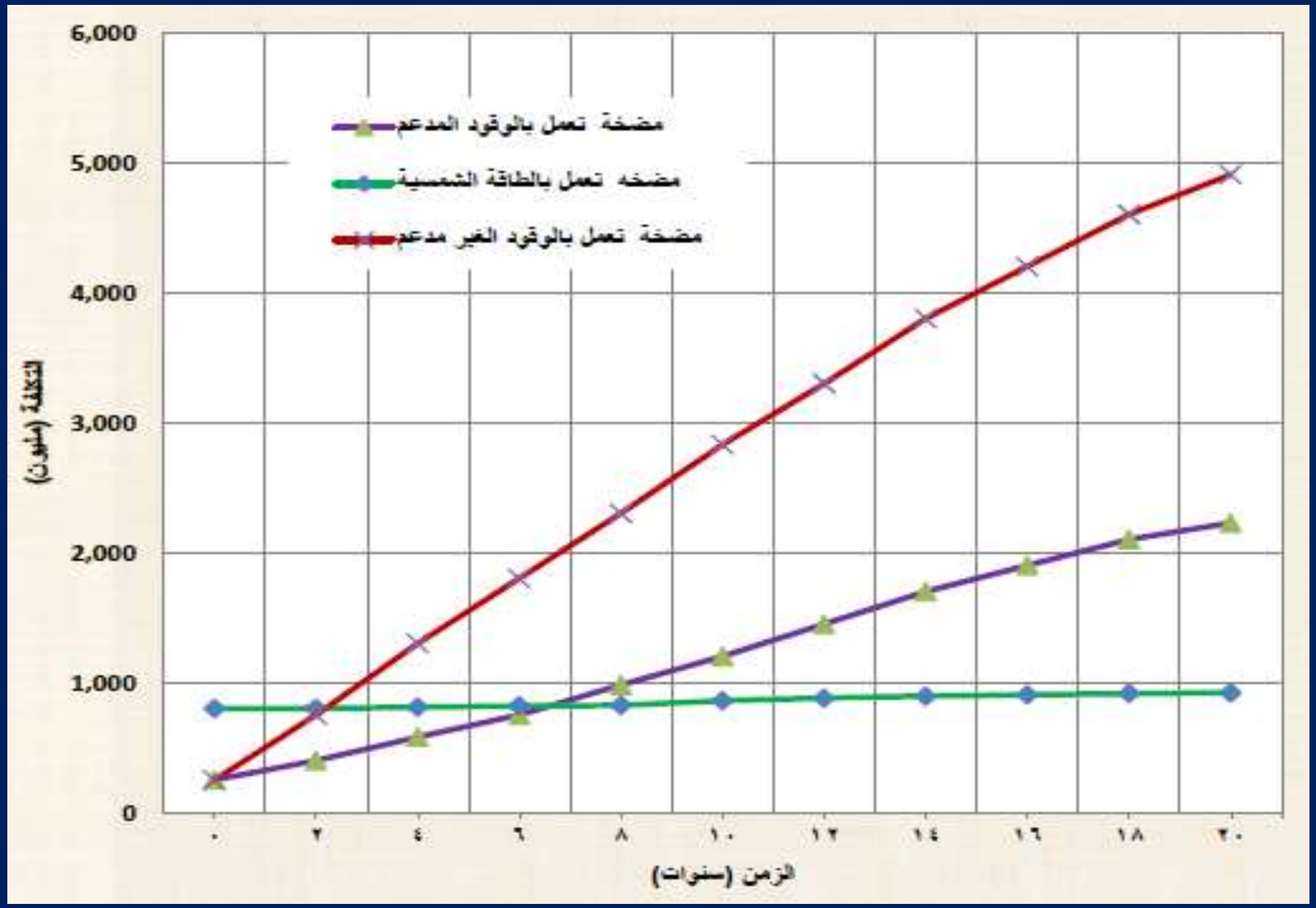
تجربة سحب مستمر لمدة 8 ساعات – مقدار الهبوط 8 متر
إيقاف السحب وعودة المنسوب إلى الوضع الابتدائي بمجرد غروب الشمس



Advantage of using Solar Energy in GW Management

1. Sustainability of the proposed development depends not only on the availability of ground water in the aquifer, but the availability of the required energy to pump the water out of the aquifer.
2. To ensure the sustainability of the project, we will rely on Solar Energy
3. The solar energy is an optimal control system to maintain the operation of the wells for a predefined period (number of sunshine hours)

Comparison between operation Costs using Solar and Diesel Energy



THANK YOU