



השקיית יער משולב במרעה בקולחי רפת/בית במרכז רמה"ג כאמצעי בטוח לסילוקם

פנחס פיין, עודד בר-שלום, אנה בריוזקין, שושנה
סוריאנו, זאב גרסטל, אחמד נאסר, ניר עצמון, יוסי משה,
דורון מרקל, אורן רייכמן

מנהל המחקר החקלאי, המכון לחקר הגולן, רשות המים

הגדרת הבעיה והפתרון האפשרי

- הבעיה: שפכי רפת החלב דורשים פתרון סילוק. בימינו – כשקיים מט"ש - סילוק השפכים אליו בעלות המתאימה. בעבר – זיבול והשקיה, האם פתרון כזה יכול להיות בר-קיימא?
- הנחת עבודה: (א) אגירה להפחתת עומסים; (ב) השקיה **גרעונית** במנה מותאמת לעומס היסודות (חנקן וזרחן) תאפשר הארכת משך **השהייה** של מוכלים בקרקע, וכל אחד מהם - לגורלו.
- המערכת הניסויית: רמה"ג, מושב קשת. קרקע בזלתית רדודה על שתית אטומה. השקיה בקולחי המאגר (רפת + ביתי) של תצורת יער – מרעה (אקליפטוס ודגניים ר"ש); בכ-250 מ"מ\ק"ג (כ-9.5 ק"ג $P\&D\&S'$, כ-40 ק"ג $N\&D\&S'$); הפסקת השקיה מוקדמת לריקון החתך לקראת החורף;
- תוצאה: פתרון ישים לאזורים ללא אקוויפר נציל. נזכיר - רק כ-12% מהקרקעות המעובדות בא"י נמצאות מעל אקוויפר כזה.



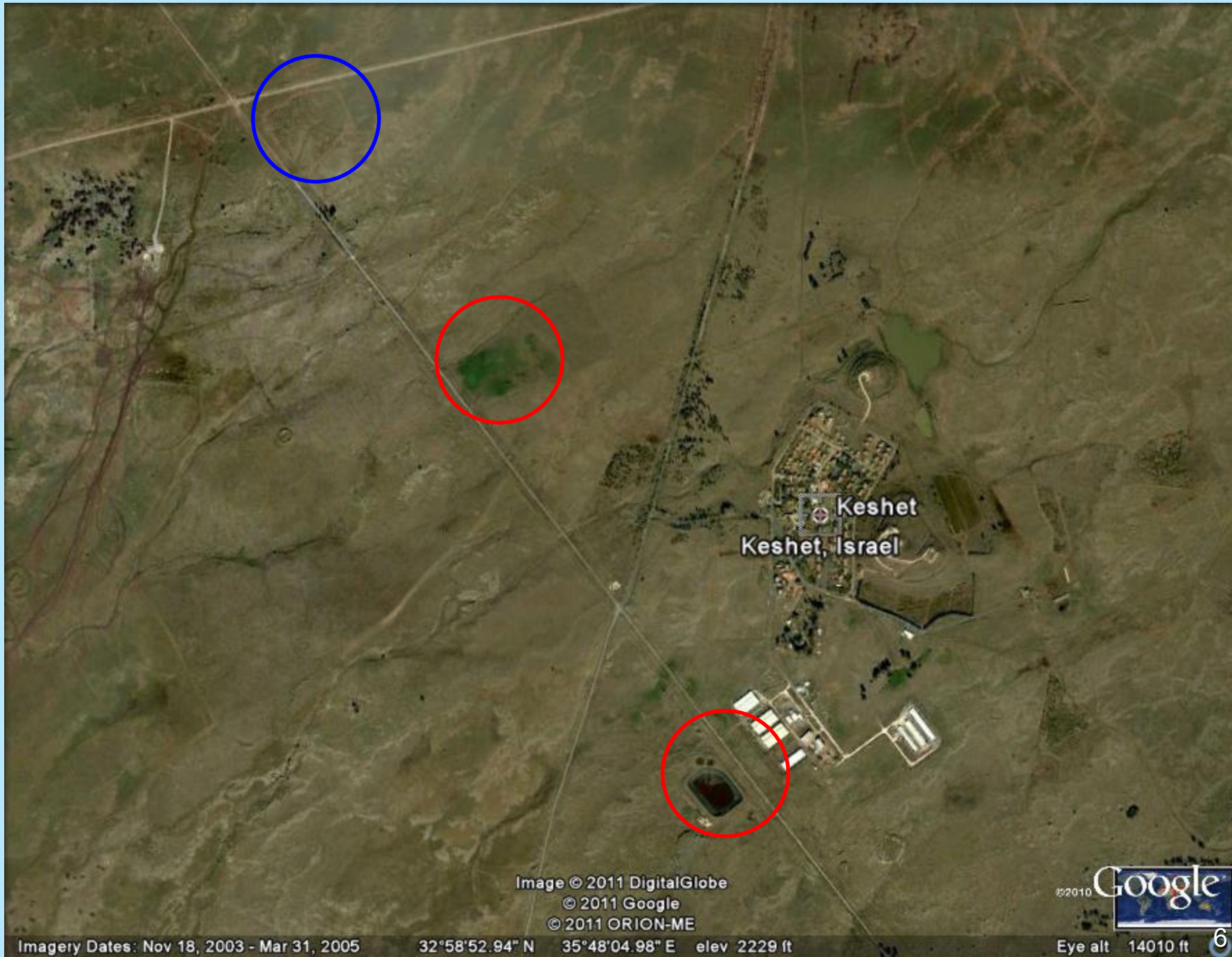


Main disposal alternative

Composition of the effluent: 2001-2011 (mean of 133 samples) & ceiling values. Values in () refer to Lake Kinneret basin¹

Param.	Units	Avg	Ceiling	Pram.	Units	Avg	Ceiling
pH		7.67	8.5	SAR	(mmol/l) ^{0.5}	3.3	5
EC	dS/m	3.18	1.4 (1.8)	K	mg/l	287	
Cl	mg/l	221	250 (310)	B	μg/l	217	400
NH ₄ -N	"	116	10 (50)	Cd	"	<1	100
total N	"	177	25 (60)	Co	"	10	50
total P	"	43	5 (10)	Cr	"	9	100
PO ₄ -P	"	32		Cu	"	288	200
OC	"	482	≈33	Fe	"	1,412	2000
COD	mg/l O ₂	1330	100 (?)	Mn	"	400	200
BOD	"	460	10 (?)	Mo	"	8	10
TSS	mg/l	510	10 (?)	Ni	"	41	200
Ca	"	106		Pb	"	1	100
Na	"	165	150	V	"	15	100
Mg	"	57		Zn	"	275	2000

¹ בדומה לערך הנדרש מ"יצרן שפכים קטן"; ? : בתקנות אין ערך



Keshet
Keshet, Israel

Image © 2011 DigitalGlobe
© 2011 Google
© 2011 ORION-ME



Imagery Dates: Nov 18, 2003 - Mar 31, 2005 32°58'52.94" N 35°48'04.98" E elev 2229 ft

Eye alt 14010 ft 6

1 year after planting



12 years after planting

2, 15, & 30-m meters spacing between tree rows

Monitoring of:

- Pore water composition (during winter);
- Runoff quantity and chemical composition;
- Soil (upper 30 cm) sampling before and after winter rains;
- Tree growth & composition of leaves and grasses (spring).

13/02/2012



Access tubes (pisometers) at 1.2 m depth: 19
in the effluent irrigated basin, 5 in the control
basin (not irrigated, under pasture)

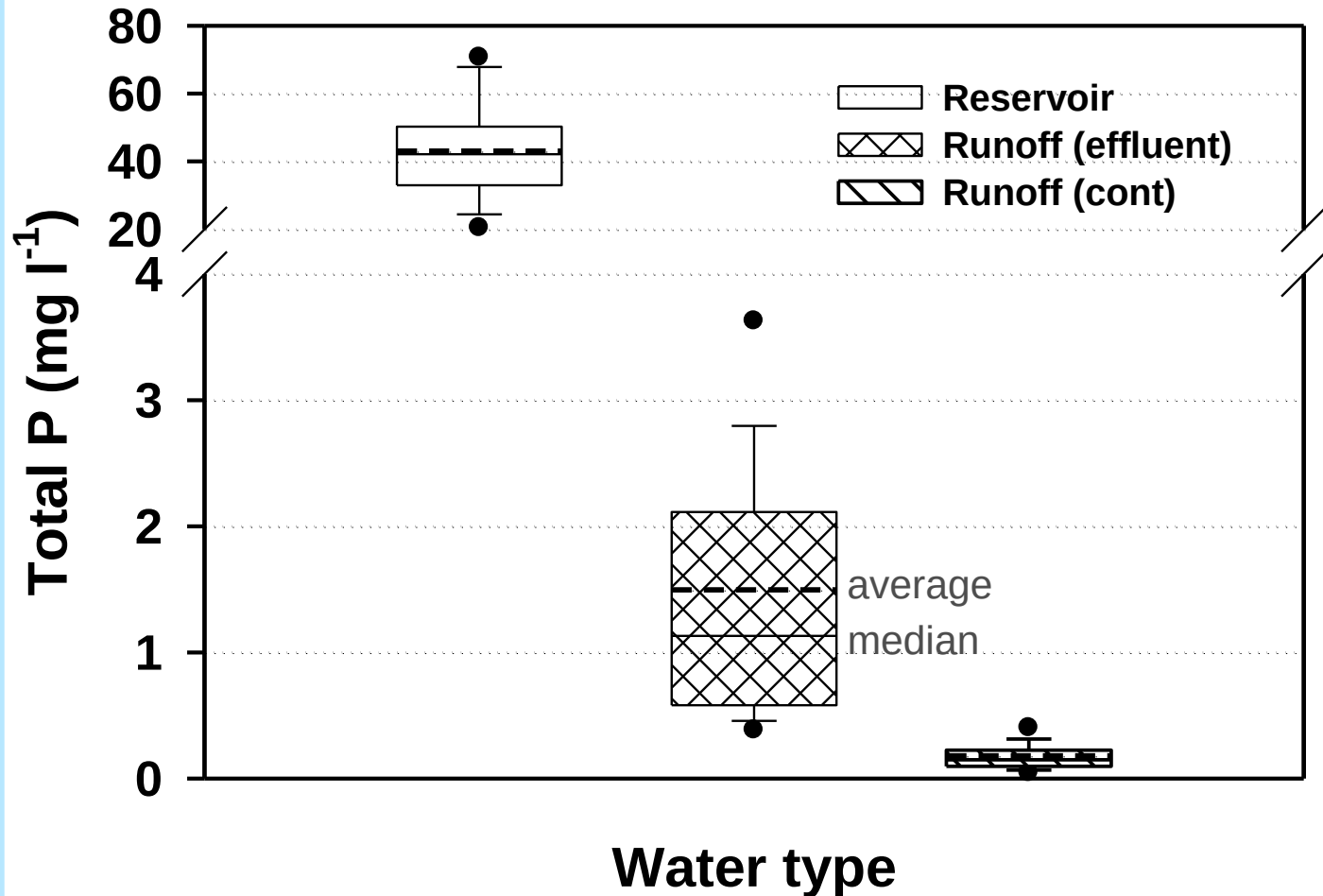
13/02/2012

A photograph of a concrete floodgate structure. The structure is made of light-colored concrete and features a large circular opening in the center. It is flanked by two sloped concrete walls that lead down to a body of water. The surrounding area is covered in green grass and some dry vegetation. The sky is bright and clear.

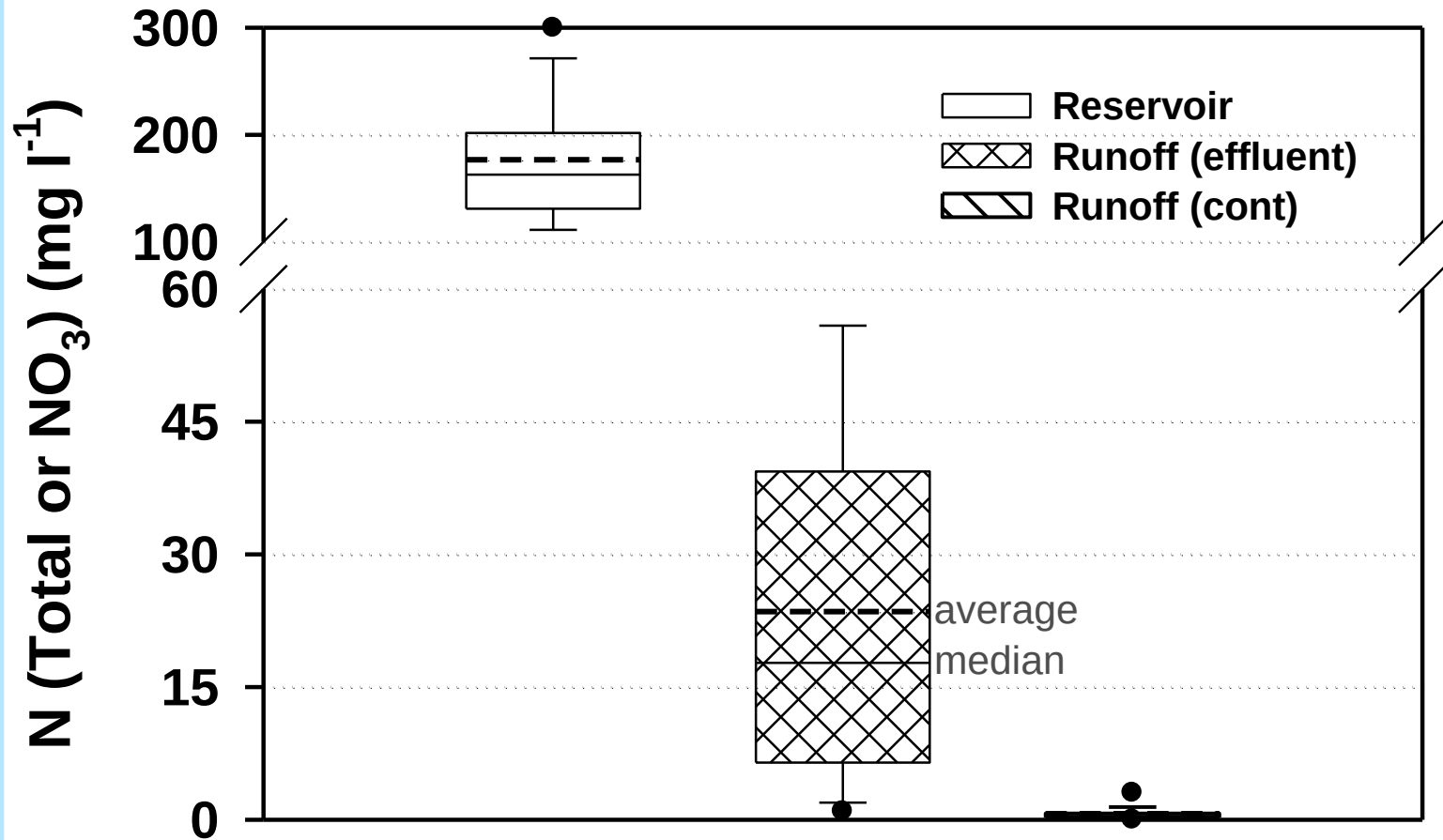
**A standardized floodgate to
quantity runoff and sampling
for quality determination**

13/02/2012

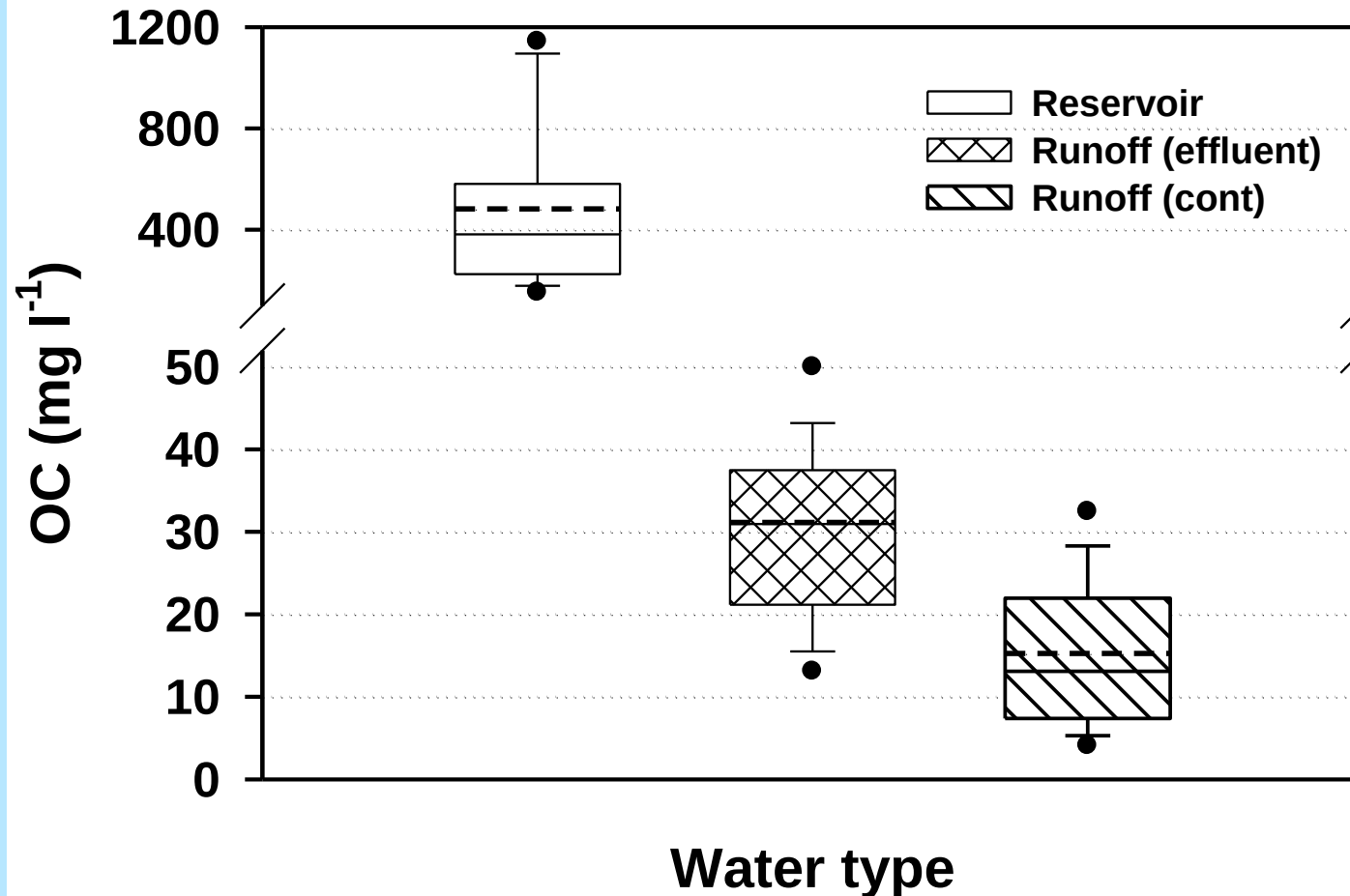
Phosphorus concentrations in the effluent water and in winter runoff from the irrigated and not irrigated basins
(>200 samples 2004-2011 period)



Nitrogen concentrations in the effluent water and in winter runoff
from the irrigated and not-irrigated basins
(>200 samples, 2004-2011 period)



Organic carbon concentrations in the effluent water and in winter runoff from the irrigated and not irrigated basins
(>200 samples, 2004-2011 period)



Average chemical composition of run-off water and estimated recoveries over the entire irrigation period 2004-2011 (precipitations = 600 mm/yr)

Parameter	Irrigation water		Runoff – effluent basin	Runoff – not irrigated	Recovery in the runoff (%)
Water head (m ³ /yr)	12,300		23,000		
	<i>mg/l</i>	<i>kg/ha/yr</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>%</i>
OC	482	1150	31	15	6
P _{Total}	43	95	1.6	0.2	6
N _{Total}	177	380	27	1.1	27
N _T /P _T	4		17	5.5	
Na	165	370	93	16	86
K	287	650	34	2	20
Cl	221	500	171	23	124
	<i>µg/l</i>	<i>g/ha/yr</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>%</i>
B	217	480	29	17	10
Fe	1412	3200	130	51	10
Mn	400	900	44	2	19
Cu	288	650	4	1	2
Ni	41	92	3	1	11
Zn	275	620	11	2	6

Detection rate of PPCPs in Runoff (winters of 2009/10; 2010/11)*

Compound	Total (67)	Effluent irrigated (43)	Non- irrigated (24)	Compound	Total (67)	Effluent irrigated (43)	Non- irrigated (24)
Acetyl salicylic acid	10	7	3	Loratadine	0	0	0
Amoxycillin	1	1	0	Metoprolol	1	1	0
Bezafibrate	3	3	0	Naproxen	0	0	0
Caffeine	25	18	7	Ofloxacin	0	0	0
Cannabis	0	0	0	Oxytetracycline	0	0	0
Carbamazepine	45	39	6	Phenylephrine	0		
Cefalexin	0	0	0	Phenyltoloxamine	0	0	0
Chlorpheniramine	0	0	0	Procaine	3	3	0
Codeine	8	8	0	Simvastatin	0	0	0
Diclofenac	0			Sulfadiazine	4	4	0
Doxycycline	11	6	5	Sulfamethoxazole	0	0	0
Fexofenadine	2	2	0	Tetracycline	0	0	0
Fluvoxamine	1	1	0	Trimethoprim	2	2	0

טווח הריכוזים: בין 8 קק ל- 1 קק *

סיכום

- ריכוזי זרחה וחנקה במוצא האגן המושקה גבוהים פי 10 מאשר במוצא האגן הלא מושקה
- סילוק המוכלים במהלך 10 השנים: חנקן: 73%, זרחן: 94%, פחמן אורגני: 94%, יסודות קורט < 80%. רובם בקיבוע בקרקע, חנקן ברובו בדניטריפיקציה.
- זרחן הוא גורם סיכון עיקרי לאיכות מי הכנרת (פריחת כחוליות) אך יחס P:N ירד מ-4 בקולחים ל-17 במי-הנגר מה שמקטין את הסיכון.
- קיבול הספיחה לזרחן בחלקות קולחים ותיקות הגיע למיצוי.
- תכולת חיידקים פקאליים אידיקטוריים (קולי, סטרפטוקוקוס) במי הנגר הייתה נמוכה מאד (בתחום המותר למי נחלים).
- היו PPCPs במי השפכים. במי הנגר (ובבאריות בקרקע) במוצא השטח נכחו עדיין בודדים מהם, בד"כ בחלק קטן מהמדגמים ובריכוזים נמוכים מאד (0.008 – 1 חל"ב). המפתיע – חלקם נכחו גם באגן שלא הושקה בקולחים.

בחינת ההשפעה של יישום מי תסנין ממתקן ביוגז על קרקע מבוא חמה
 יוני גל ז"ל, אורי לוצ'ינסקי, שאול גרף, צחי גרטלר, נורית בן הגיא (2015-2012)

נתוני מי התסנין אשר פוזרו בחלקה (0.4-24 מ"ק/ד"שנה)

20/9/15	7.12.14	23.10.12	יחידות	
8.0	7.8	7.8		pH
27.9	23.0	25.0	דצס"/מ'	EC
	95	79	גרם/ליטר	TSS
3,250	2,500	3,250	מ"ג/ל"	צח"ב
3,420	8,800	4,200	- " -	כלוריד
1,900	5,800	2,600	- " -	נתרן
22	74	39	$(\text{mmol/l})^{0.5}$	SAR
2,700	525	1,500	מ"ג/ל"	NH ₄ -N
6,600	5,500	5,100	- " -	חנקן כללי
14	36	30	- " -	זרחן מסיס
1,950	1,300	3,600	- " -	זרחן כללי (?)
5,300	11,700	5,400	- " -	אשלגן
	6.9	5.0	- " -	בורון
16		21	- " -	ברזל

Thank you

