



تصفیه و استفاده مجدد از آب خاکستری – راهکاری زود بازده در کاهش صدمات بحران آب

(مطالعه موردی: دانشگاه اصفهان)



دکتر دهنوی

عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان

عضو شورای راهبردی مدیریت سبز دانشگاه اصفهان



سازمان برنامه و بودجه
معاونت امور علمی، فرهنگی و اجتماعی



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

معاونت اداری، مالی و مدیریت منابع

اداره کل نظارت بر طرح های عمرانی



دانشگاه فردوسی مشهد



اولین پایش بین المللی دانشگاه سبز



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad

اولین همایش
دانشگاه
سبز



سازمان برنامه و بودجه
معاونت امور علمی، فرهنگی و اجتماعی



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
معاونت اداری، مالی و ارتباطات
اداره کل کتابخانه و اطلاع رسانی



دانشگاه فردوسی مشهد



دانشگاه فردوسی مشهد

محورهای بحث:

۱- بحران آب در کشور و لزوم بازیافت پسابها

۲- چرا آب خاکستری؟

۳- لزوم پیشرو بودن دانشگاه در استفاده مجدد از آب خاکستری

۴- دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری



بحران آب و لزوم بازیافت پسابها

اولین همایش ملی
پسابها
دانشگاه
مشهد

سرانه آب تجدید پذیر یکی از ملاکهای وضعیت منابع در هر منطقه یا کشوری است

$$\left(\frac{m^3}{y, p}\right) = \frac{\text{تبخیر و تعرق} - \text{کل بارش سالیانه}}{\text{جمعیت}}$$

- **Water scarcity:** <1000 m³ /person/year
 - chronic and widespread freshwater problems
- **Water stress:** <1700 m³ /person/year
 - intermittent, localised shortages of freshwater
- **Relative sufficiency:** >1700 m³ /person/year

در حال حاضر این سرانه در کشور ما به طور میانگین حدود ۱۵۰۰ مترمکعب در سال است



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad



بحران آب و لزوم بازیافت پسابها

یکی از راهکارهای کاهش اثرات بحران آب:

بازیافت، تصفیه و استفاده مجدد از انواع فاضلابها (شهری و صنعتی)

اولین چمپایون
داکتا

مزایا	معایب
منابع آب پایداری هستند	معمولا آلودگی دارد و نیاز به تصفیه دارد
در صورت تصفیه و استفاده مجدد، کاهش پتانسیل آلودگی منابع محیط زیست	برای تصفیه نیاز به سرمایه گذاری و صرف هزینه دارد
در صورت استفاده مجدد، باعث صرفه جویی در منابع آب خواهد شد	چون ممکن است تصفیه کامل نباشد، همیشه نگرانی هایی برای نوع مصارف وجود دارد



چرا آب خاکستری؟

انواع فاضلابها

- ۱- فاضلابهای شهری و روستایی
- ۲- فاضلابهای صنعتی
- ۳- روان آبهای شهری
- ۴- زه آبهای کشاورزی

چند خصوصیت کیفی فاضلاب های شهری و روستایی

۱- بار میکروبی بسیار بالایی دارند

۲- میکروارگانیزمهای بیماریزای فراوانی دارند

۳- آلاینده های آن نسبتا متنوع هستند

1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad



اولین چارسمن
دانشگاه



سازمان برنامه و بودجه
سازمان امور علمی فرهنگی و اجتماعی



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان اداری، اطلاعات و ارتباطات
سازمان مدیریت و برنامه ریزی



دانشگاه فردوسی مشهد

چرا آب خاکستری؟

چند خصوصیت کمی و کیفی آب خاکستری (آب‌خا)

حجم مناسب و آلودگی کمتر

بسته به تعریف بین ۵۰ تا ۸۰ درصد فاضلاب سرانه تولیدی، می‌تواند

آب‌خا باشد

ردیف	تعریف	وجود یا عدم وجود پساب آشپزخانه در تعریف
۱	فاضلاب خاکستری (آب خاکستری) ناشی از استحمام، ماشین لباسشویی و پساب آشپزخانه با مواد مغذی کم	پساب آشپزخانه در تعریف وجود دارد
۲	فاضلاب ناشی از بخش‌های مختلف ساختمان به جز خروجی توالت	پساب آشپزخانه در تعریف وجود دارد
۳	فاضلاب ناشی از ماشین لباسشویی، دوش و استحمام، روشویی و شستشوی‌های حاوی شوینده‌ها (دترجنت‌ها)	پساب آشپزخانه در تعریف وجود ندارد
۴	فاضلاب به جز توالت و نیز پساب آشپزخانه حاوی باقیمانده‌های غذایی خرد شده	بسته به شرایط می‌توان باشد یا نباشد

کشور	درصد آب‌خا نسبت به کل آب مصرفی
استرالیا	۳۱
هند	۴۹
سنگال	۴۸
اردن	۵۷
آفریقای جنوبی	۷۷
میانگین معمول در دنیا	حدود ۷۰ درصد



اولین همایش ملی دانشگاه‌ها





چرا آب خاکستری؟

چند خصوصیت کمی و کیفی آب خاکستری (آب‌خا)

حجم مناسب و آلودگی کمتر

اولین چمپایون
داکتر شمس‌الزمان
شاه

COD (mg/L)	BOD (mg/L)	کشور
۲۵۰-۳۷۵	۱۰+-۱۸۰	هند
-	۱۰۶	نیجیر
۱۴۶	۵۶	پاکستان
۵۵	۲۳	تایوان
۱۹۰-۳۵۰	۹۱	ترکیه

مقادیر شاخص‌ها					
P (mg/L)	NH3 (mg/L)	Turbidity (NTU)	COD (mg/L)	BOD5 (mg/L)	
-	10	59	146	80	دانشگاه‌های متوسط
2.4	0.8	57	168	96	دانشگاه‌های بزرگ





اولین چالش سبز
دانشگاه

چرا دانشگاهها؟

۱- تعداد قابل توجه دانشجویان در دانشگاههای کشور

مقطع	تعداد
کارדانی	۷۴۸۰۰۰
کارشناسی	۲۳۲۵۰۰۰
ارشد	۷۶۴۰۰۰
دکتری	۲۹۴۰۰۰

۲- امکان جداسازی آبخا

۳- نیاز به آب برای آبیاری فضای سبز در دانشگاهها

۴- لزوم پیشرو بودن دانشگاه و الگو سازی برای بخشهای

مختلف جامعه

۵- لزوم حرکت به سمت دانشگاه سبز در فعالیتهای مختلف



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad



دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

معرفی دانشگاه اصفهان و (علوم پزشکی اصفهان)

اولین چالش بین المللی دانشگاه اصفهان



۱- وسعت حدود ۴۰۰ هکتار

۲- حدود ۱۶۰۰۰ عضو هیات علمی در دانشگاه اصفهان و

حدود ۱۲۰۰۰ نفر در علوم پزشکی اصفهان

۳- ۳۰ درصد دانشگاه پوشیده از فضای سبز با ۱۲ گونه گیاهی است.

۴- واقع شدن در شهر

۵- دو سال پیاپی کسب رتبه برتر دانشگاه سبز

1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad



دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

اولین همایش
دانشگاه
اصفهان



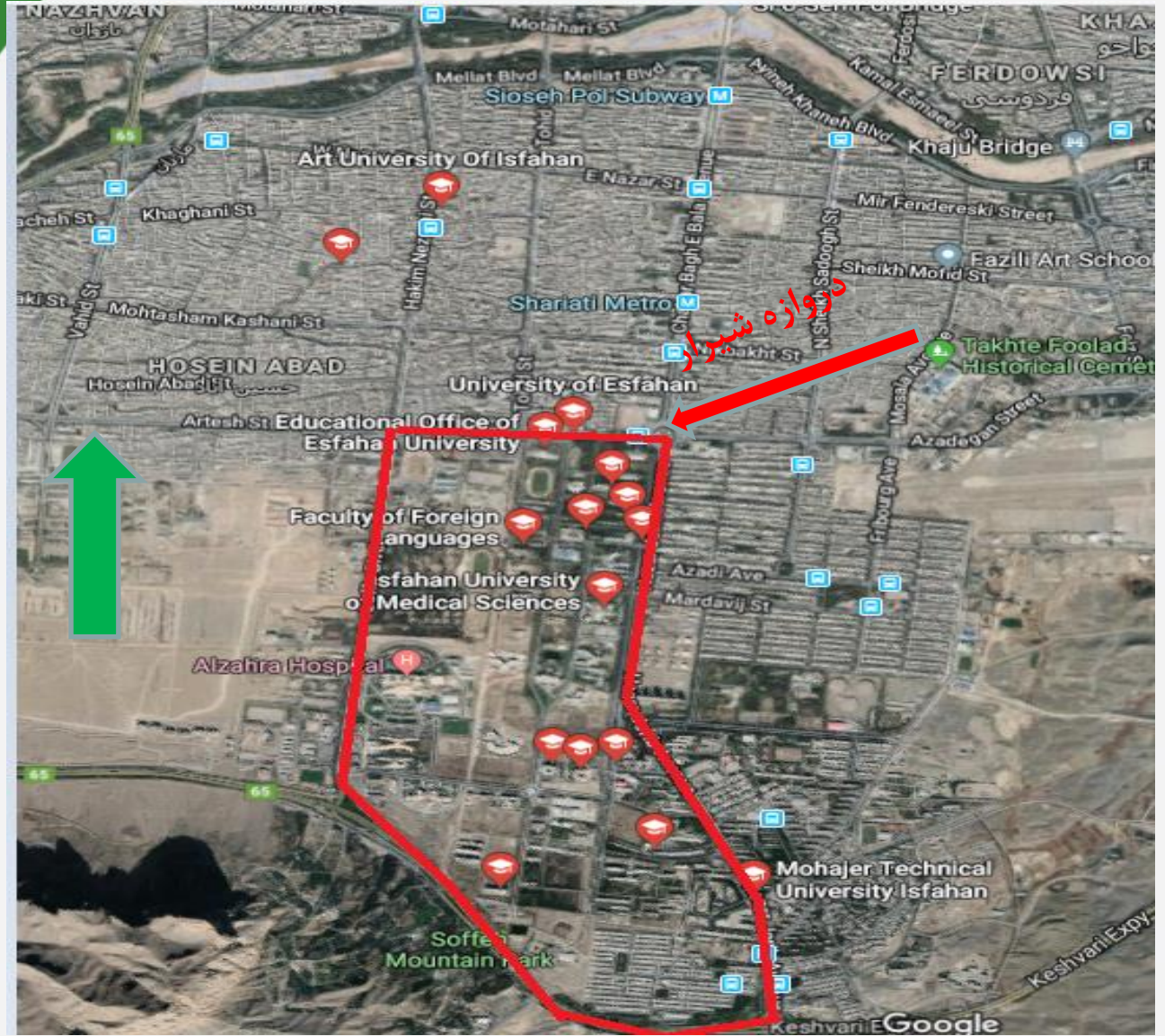
مجلس شورای اسلامی
جمهوری اسلامی ایران



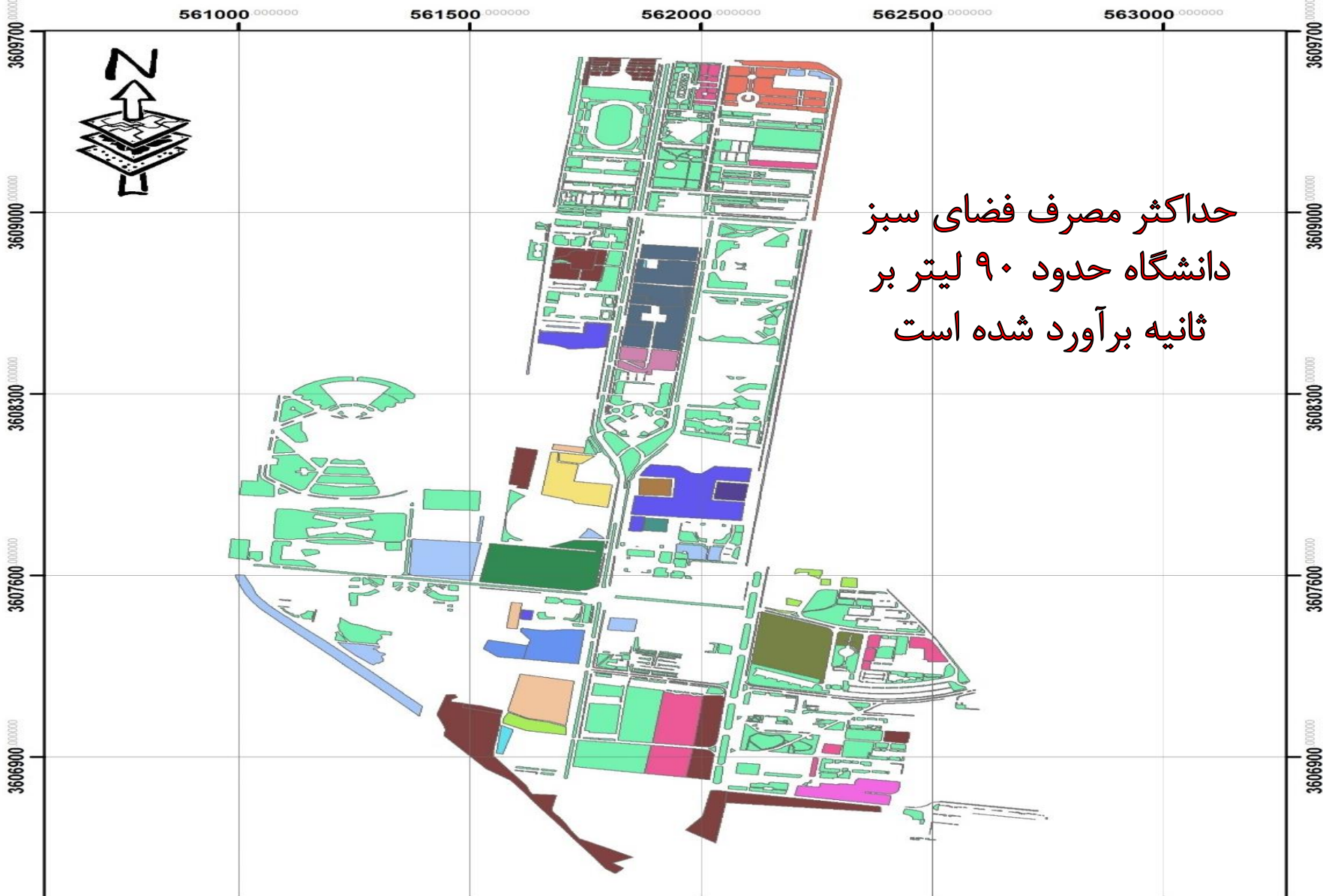
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
جمهوری اسلامی ایران



دانشگاه اصفهان



پنل تخصصی آب و پساب - دکتر دهنوی dehnavi115@yahoo.com

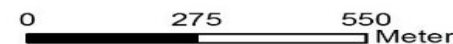


حداکثر مصرف فضای سبز
دانشگاه حدود ۹۰ لیتر بر
ثانیه برآورد شده است

راهنما

کاج	زیتون - توت - گردو - سایر	توت - گردو	انجیر - توت - انار	انار - توت - انار	انار - توت - مو
سرو - کاج	درختچه	انجیر - مو	بادام	انار - درختچه	انجیر
مو	درختچه - مو	توت	الوجه	انار	
چمن و گل	زیتون				

1 centimeter = 160 meters





دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

اولین چالش بین المللی دانشگاه

جدول شماره ۱۳- آمار خوابگاه‌های خوهران

نام خوابگاه	تعداد پرسنل	تعداد دانشجو
نور	۷	۲۸۸
کوثر	۷	۶۸۲
شهید علم الهدی	۱۶	۹۶۰
شهید نیک نژادی	۸	۲۰۰
همدانیان	۹	۲۰۴
فضای اداری خوابگاه	۸	-
جمع	۴۵	۲۳۳۴

جدول شماره ۱۵- آمار توزیع جمعیت دانشکده‌ها

دانشکده	دانشجو	هیات علمی	کارمند	جمع
ادبیات و علوم انسانی	۱۶۶۸	۸۹	۴۱	۱۷۹۸
زبان‌های خارجی	۱۲۲۳	۵۳	۲۶	۱۳۰۲
تربیت بدنی	۴۹۵	۲۰	۱۷	۵۳۲
فنی و مهندسی و مهندسی کامپیوتر	۲۴۵۷	۱۰۳	۴۹	۲۶۰۹
روانشناسی و علوم تربیتی	۱۶۷۹	۵۲	۲۶	۱۷۵۷
دانشکده علوم	۲۱۴۷	۱۲۰	۷۰	۲۳۳۷
علوم اداری و اقتصاد	۲۵۱۲	۸۸	۳۴	۲۶۳۴
جغرافی	۴۲۹	۲۳	۶	۴۵۸
اهل البیت	۱۹۴	۹	۵	۲۰۸
مهندسی عمران و حمل و نقل	۷۵۴	۲۸	۱۱	۷۹۳
علوم و فن آوری های نوین	۳۱۸	۲۳	۱۱	۳۵۲
شیمی	۵۴۸	۳۰	۱۵	۵۹۳
پرديس	۲۳۵	۰	۴	۲۳۹
جمع	۱۴۶۵۹	۶۳۸	۳۱۵	۱۵۶۱۲

جدول شماره ۱۴- آمار خوابگاه‌های برادران

نام خوابگاه	تعداد پرسنل	تعداد دانشجو
شهید فهمیده	۳	۳۸۴
سلیمان خاطر	۲	۱۶۰
شهیدمفتح	۴	۳۸۰
شهید رجایی	۳	۳۸۰
شهید تندگویان	۳	۳۸۰
شهید یاهنر	۳	۳۸۴
جمع	۲۱	۱۶۸۴

جدول شماره ۱۶- آمار روزانه پخت و سرو غذا در سلف‌ها و رستوران‌های زیر مجموعه های اداره تغذیه

محل	تعداد		
	صبحانه	ناهار	شام
سلف سرویس کوثر	۰	۱۵۵۰	۰
سلف سرویس اختران بی نشان	۱۰۰۰	۱۷۰۰	۱۸۰۰
رستوران یاس (۱)	۰	۶۰۰	۰
رستوران یاس (۲)	۰	۵۰۰	۳۰۰





دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

اولین چالش بین المللی دانشگاه

جدول شماره ۱۲- نوع کاربری ساختمان های مختلف سطح دانشگاه و ساختمان پایلوت پیشنهادی

نوع کاربری ساختمان	ساختمان پیشنهادی
اداری (غیر دانشجویی)	آموزش کل
خوابگاه دانشجویی	خوابگاه شهید رجایی (برادران)
خوابگاه دانشجویی	خوابگاه شهید نیک نژادی (خواهران)
بر کبیبی (دانشجویی و اداری)	دانشکده ی فنی و مهندسی جدید
سلف و رستوران	یاس ۱ و ۲ و اختران
عمومی	استخر سر پوشیده

جدول شماره ۱۳- آمار خوابگاه های خوهران

م خوابگاه	تعداد پرسنل	تعداد دانشجو
نور	۷	۲۸۸
کوثر	۷	۶۸۲
شهید علم الهدی	۱۶	۹۶۰
شهید نیک نژادی	۸	۲۰۰
همدانیان	۹	۲۰۴
فضای اداری خوابگاه	۸	-
جمع	۴۵	۲۳۳۴

جدول شماره ۱۴- آمار خوابگاه های برادران

نام خوابگاه	تعداد پرسنل	تعداد دانشجو
شهید فهمیده	۳	۳۸۴
سلیمان خاطر	۲	۱۶۰
شهید فتح	۴	۳۸۰
شهید رجایی	۳	۳۸۰
شهید تندگویان	۳	۳۸۰
شهید باهنر	۳	۳۸۴
جمع	۲۱	۱۶۸۴



دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad

اولین همایش بین المللی دانشگاه اصفهان

جدول شماره ۲۱- کل میزان آب غیر شرب مصرفی در خوابگاه‌های خواهران بر اساس مصرف خوابگاه شهید نیک‌نژادی

نام خوابگاه	تعداد دانشجو	نسبت تعداد دانشجو در خوابگاه به تعداد در خوابگاه نیک‌نژادی	آب غیر شرب مصرفی (مترمکعب در شبانه روز)		
			حد اقل	حداکثر	میانگین
شهید نیک‌نژادی	۲۰۰	۱	۸/۷	۱۷/۱	۱۲/۹۳
نور	۲۸۸	۱/۴۴	۱۲/۵	۲۴/۶	۱۸/۶
کوثر	۶۸۲	۳/۴۱	۲۹/۷	۵۸/۳	۴۴/۱
شهید علم‌الهدی	۹۶۰	۴/۸	۴۱/۸	۸۲/۱	۶۲/۱
همدانیان	۲۰۴	۱	۸/۷	۱۷/۱	۱۲/۹۳
جمع کل خوابگاه‌های	۲۳۲۴	-	۱۰۴/۴	۱۹۹/۲	۱۵۰/۶۶

جدول شماره ۲۶- کل میزان آب غیر شرب مصرفی در خوابگاه‌های برادران بر اساس مصرف خوابگاه شهید رجایی

نام خوابگاه	تعداد دانشجو	نسبت به تعداد نیک‌نژادی	آب غیر شرب مصرفی (مترمکعب در شبانه روز)		
			حد اقل	حداکثر	میانگین
شهید فهمیده	۲۸۴	۱	۱۹/۲۵	۴۴/۹۵	۲۴/۸۵
سلیمان خاطر	۱۶۰	۰/۴۲	۸/۱	۱۸/۹	۱۴/۶
شهید مفتاح	۲۸۰	۱	۱۹/۲۵	۴۴/۹۵	۲۴/۸۵
شهید رجایی	۲۸۰	۱	۱۹/۲۵	۴۴/۹۵	۲۴/۸۵
شهید تندگویان	۲۸۰	۱	۱۹/۲۵	۴۴/۹۵	۲۴/۸۵
شهید باهنر	۲۸۴	۱	۱۹/۲۵	۴۴/۹۵	۲۴/۸۵
جمع کل در خوابگاه‌های برادران	۲۰۶۸		۱۰۴/۲۵	۲۴۳/۶۵	۱۸۸/۸۵



مادان رنگرود و رود
معدنات امر علی فرنگی و دهانی



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
معدنات امر علی فرنگی و دهانی
مدرک کت در سطح ملی

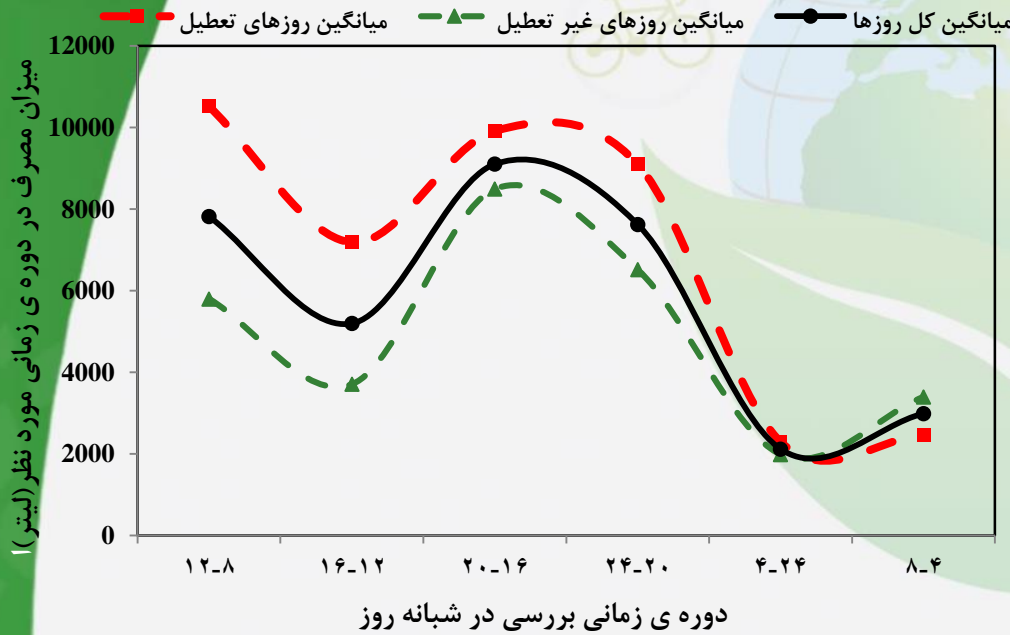


دکتر دهنوی



اولین چارچوب
پیشنهادی
دانشگاه

- حداقل، حداکثر و میانگین نسبت تعداد دانشجو به ظرفیت مورد نظر خوابگاه به ترتیب ۳۱، ۵۷ و ۴۳،۲ درصد بوده است.
- در مقاطع خاص مانند فصل امتحانات، احتمالاً کل ظرفیت خوابگاه تکمیل می گردد
- در روزهای تعطیل و آخر هفته ها مصرف تا حد قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.



جدول شماره ۲۸- ضرایب حاصل از تغییرات مصرف تحت شرایط مختلف برای کل مصارف غیر شرب خوابگاهها

مقدار	ضریب
۱/۱۷	نسبت مصرف حداکثر در روزهای غیر تعطیل به مصرف میانگین همان روزها
۱/۵۲	نسبت مصرف حداکثر در روزهای تعطیل به مصرف میانگین همان روزها
۱/۳۵	نسبت مصرف حداکثر در کل روزها به مصرف میانگین همان روزها
۱/۳۹	میانگین مصرف در روزهای تعطیل نسبت به روزهای غیر تعطیل
۱/۱۹	میانگین مصرف در روزهای تعطیل نسبت به کل روزها
۱/۸۱	حداکثر مصرف در یک روز غیر تعطیل به میانگین در کل روزها



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad

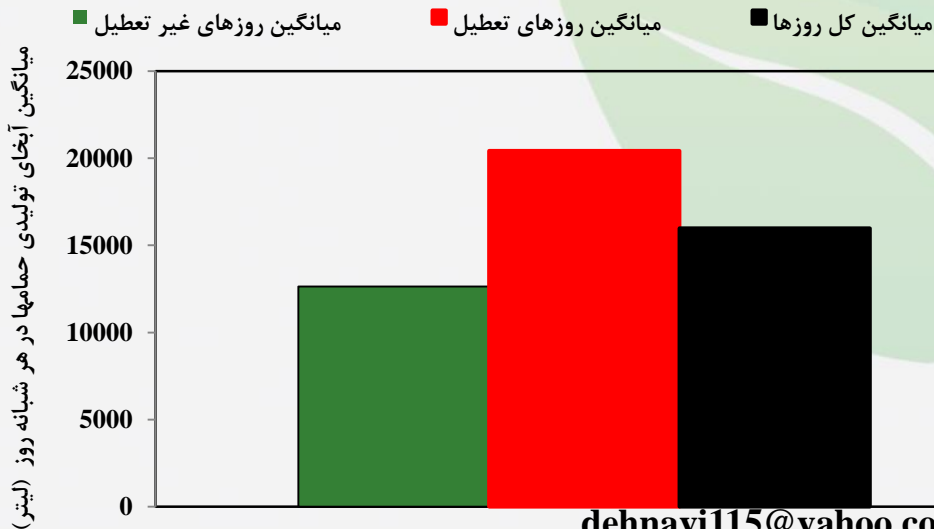
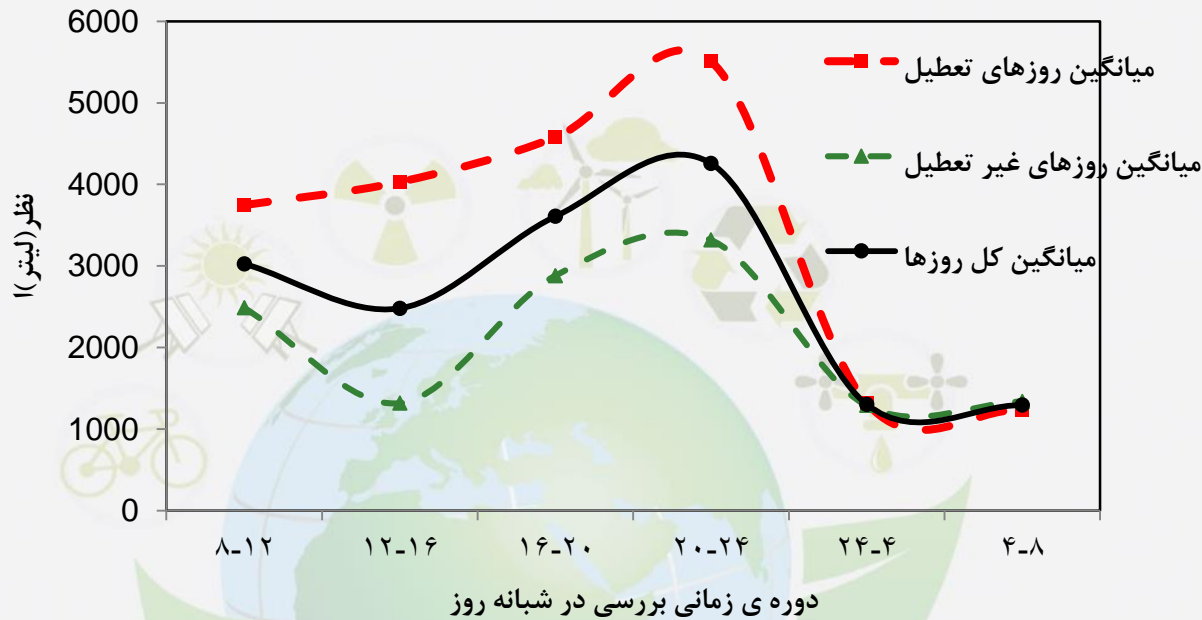


دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

اولین همایش بین المللی دانشگاه اصفهان



میزان آبخای تولیدی حمامها در دوره ی زمانی مورد نظر (لیتر/ا)





اولین چمپایون
دانشگاه

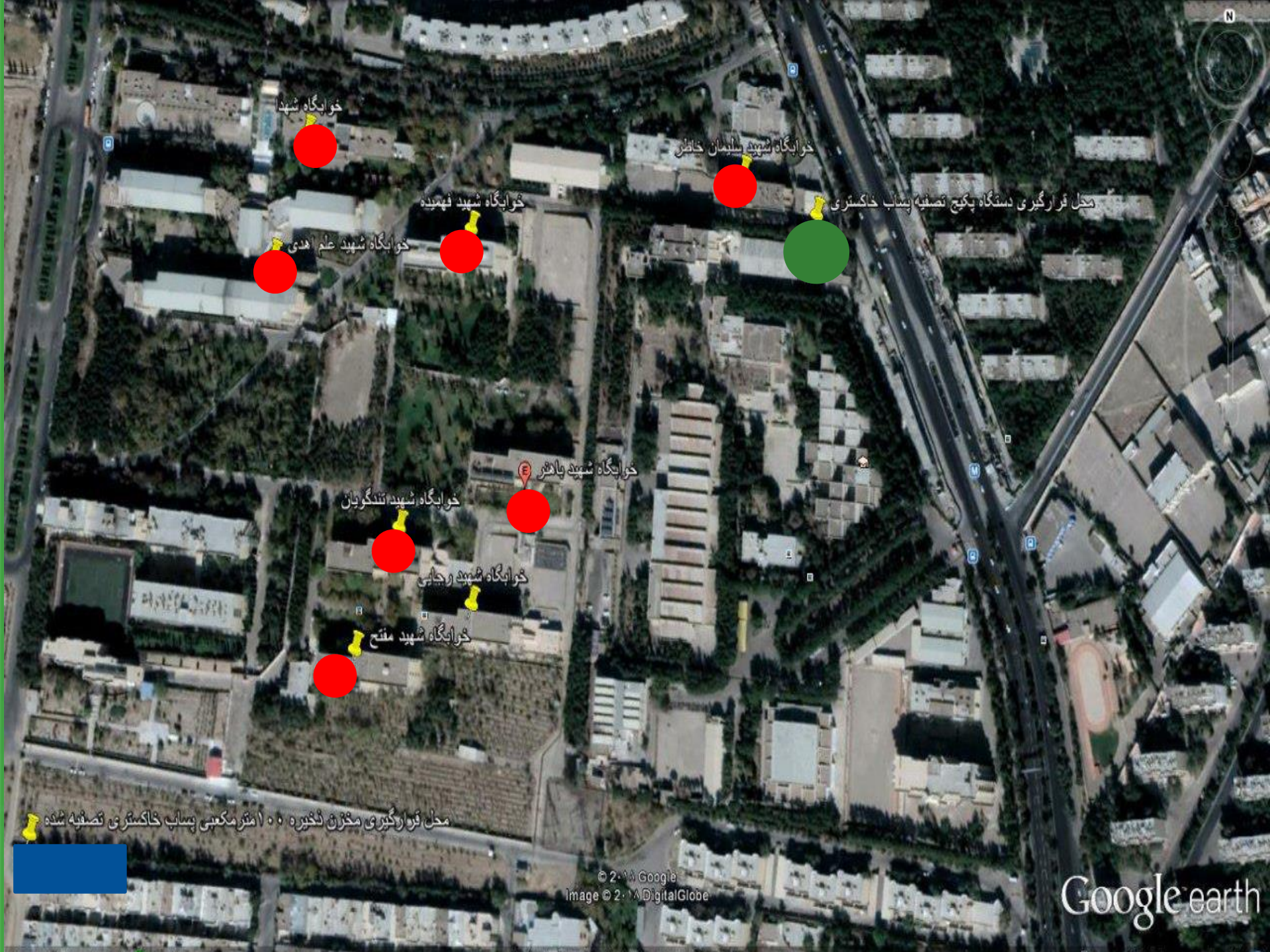
جدول شماره ۲۹- مصرف آب غیر شرب و تولید پساب خاکستری در مجموعه‌ی خوابگاهی دانشگاه اصفهان (مترمکعب در شبانه روز)

مجموعه‌ی خوابگاهی	مصرف آب غیر شرب بر اساس کنتور خوانی			متوسط مصرف غیر شرب بر اساس نشریه ۳-۱۱۷	مصرف غیر شرب (پیشنهادی)	پساب خاکستری تولیدی (بر آورد)
	حداقل	متوسط	حداکثر			
برادران	۱۰۴	۱۹۰	۲۴۴	۲۲۷	۱۹۰ تا ۲۵۰	۹۰ تا ۱۶۰
خواهران	۱۰۴	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۷	۱۵۰ تا ۲۰۰	۷۰ تا ۱۳۰
کل	۲۰۴	۳۴۰	۴۴۴	۴۸۴	۳۴۰ تا ۴۵۰	۱۶۰ تا ۲۹۰

بین ۴۷ تا ۶۴ درصد مصرف آب غیر شرب در خوابگاهها به آب

خاکستری تبدیل می شود





خوابگاه شهید

خوابگاه شهید سلیمان خاطر

محل قرارگیری دستگاه پکیج تصفیه پساب خاکستری

خوابگاه شهید فهیده

خوابگاه شهید علم الهدی

خوابگاه شهید آندگوبان

خوابگاه شهید پادشاه

خوابگاه شهید رجایی

خوابگاه شهید مفتاح

محل قرارگیری مخزن ذخیره ۱۰۰ مترمکعبی پساب خاکستری تصفیه شده

st

International Conference on
Green University



دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad



دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

اولین همایش
دانشگاه اصفهان



سازمان برنامه و بودجه
سازمان امور علمی فرهنگی و اجتماعی



وزارت امور بهداشت و درمان
سازمان اداری، اطلاعات و ارتباطات
سازمان بهداشت و درمان های مراقبتی



دانشگاه فردوسی مشهد



رشته مهندسی بهداشت محیط



1st

International Conference on
Green University
February 6-7, 2018
Ferdowsi University of Mashhad



دانشگاه اصفهان و تصفیه آب خاکستری

اولین همایش
دانشگاه
اصفهان



سازمان برنامه و بودجه
جمهوری اسلامی ایران



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
سازمان مدیریت و برنامه ریزی
جمهوری اسلامی ایران



Thanks For your attention



Contact info

- **Email: dehnavi115@yahoo.com**
- **Office address & phone: 031-37935298**