

# Veevarustus ja kanalisatsioon

Energiasääst, koostöö teiste eriosadega

EKVÜ Jätkukoolitus praktiseerivale insenerile - eriosade koostöö ja seos  
energiatõhususega, õhkkardinad

TTÜ, 14.11.2013

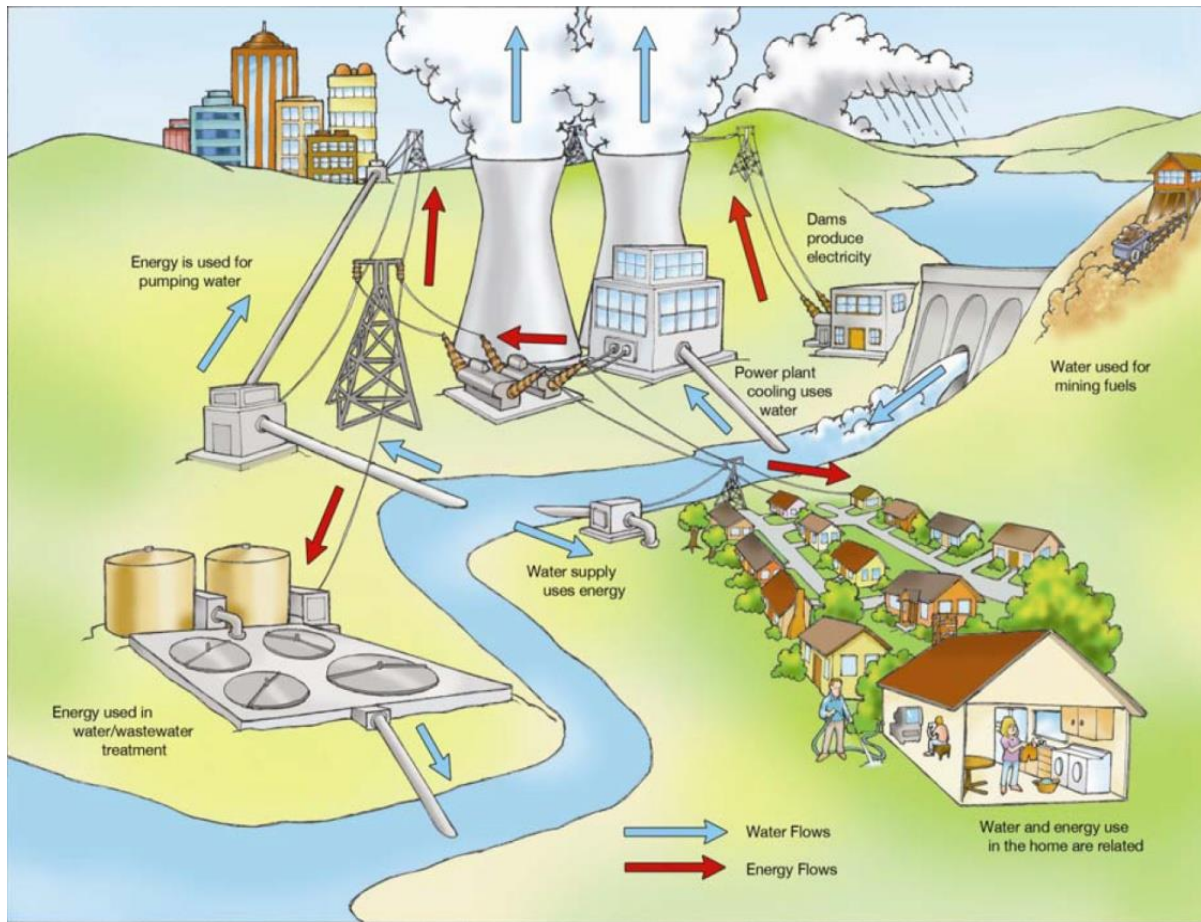
Joonas Vaabel  
VK insener  
VP Projekt OÜ

# Sisukord

- ▶ Energiatarbimisest veevarustuse sektoris (veevõrkudes)
- ▶ Energia säästmise meetodid hoonetes
- ▶ Koostöö teiste eriosadega

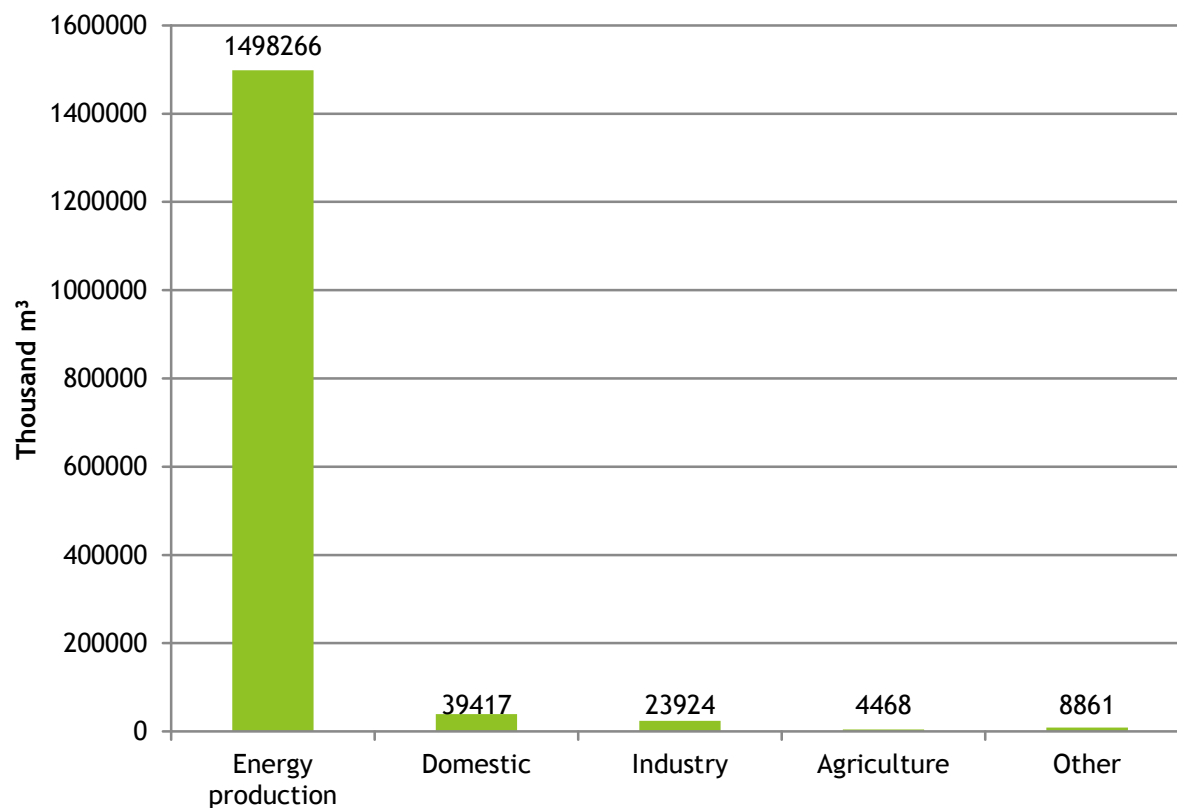
# Vee- ja energiatarbimise seos

## *Water-energy nexus*



Allikas: U.S. DoE, 2006

# Veetarbimine Eestis



Allikas: Eesti Statistikaamet, 2010

# Energia säästmine veemajanduses

- ▶ Vee sääst = Energia sääst

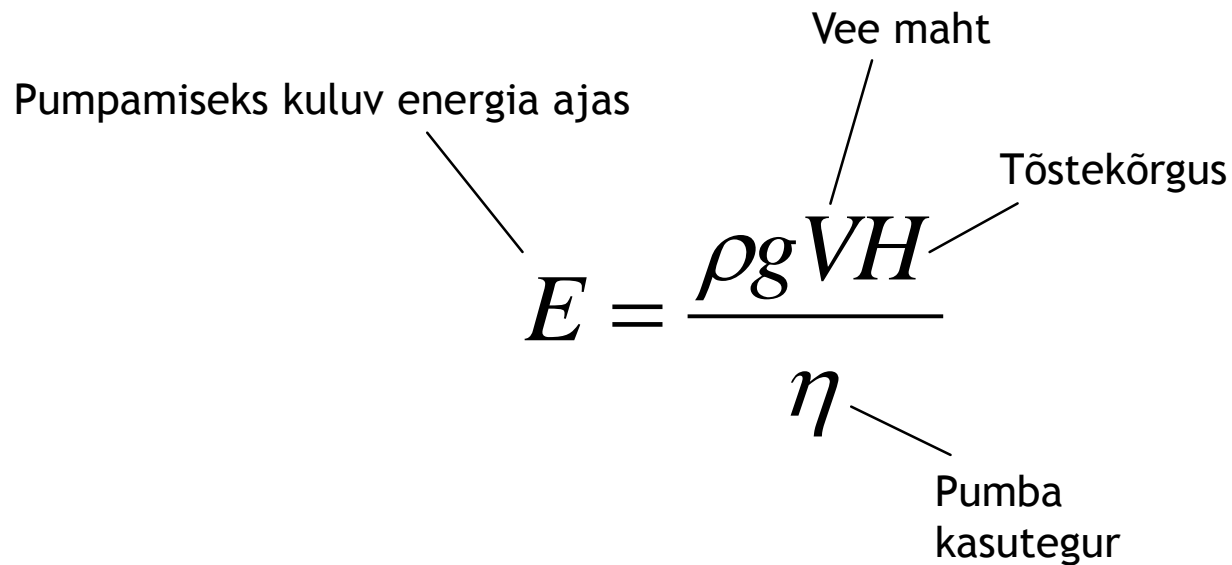
Pumpamiseks kuluv energia ajas

Vee maht

Tõstekõrgus

$$E = \frac{\rho g V H}{\eta}$$

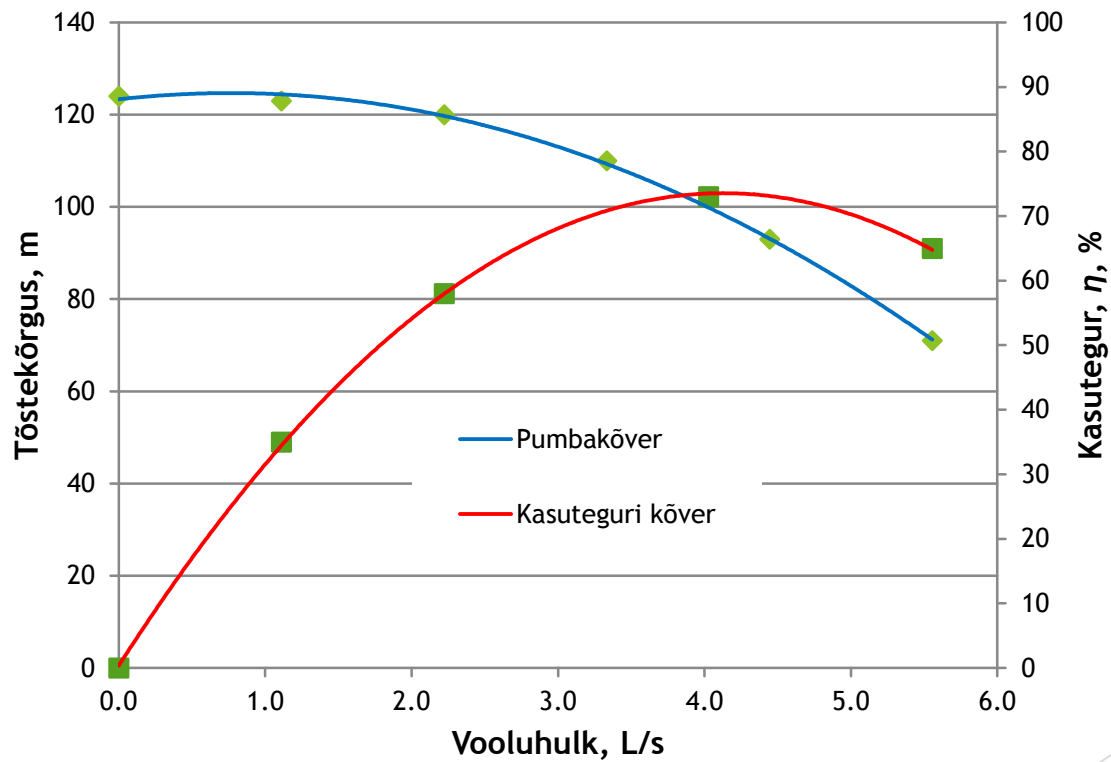
Pumba kasutegur



# Energiatõhusus veevarustussüsteemides

- ▶ Pumpade töörežiimide seadistus, veevõrkude opereerimine
  - ▶ Pumpamise energia kasutamine odavama tariifiga perioodidel (pumpamine veetorni)
  - ▶ Pumpade kasuteguri maksimaalne ärakasutamine vastavalt tarbimisrežiimide muutusele (erinevad pumbad/pumbagrupid)
  - ▶ Ei arvesta tegelikku energia kulu vaid energia maksumust ja ei pruugi tegelikkuses vähendada energia kulu pumpamisele
- ▶ Uus lähenemine - CO<sub>2</sub> emissioonide vähendamine
  - ▶ SCADA süsteemi kasutamine, mis jälgib reaajas veevõrgu tööd ja optimeerib pumpade tööd

# Pumpade valik efektiivsuse seisukohast



# Energia sääst hoonete veevarustussüsteemides

- ▶ Külma ja sooja vee tarbimise vähendamine
- ▶ Sooja vee ringlus, automatiseerimine



# Juhendmaterjalid

- ▶ USA: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), developed by the U.S. Green Building Council (USGBC)
  - ▶ Vee tarbimise vähendamine
  - ▶ Heitvee ärakasutamine
- ▶ EL: EU Water saving potential (Report), ENV.D.2/ETU/2007/0001r
  - ▶ Vee säästmise võimalikud meetmed EL riikides

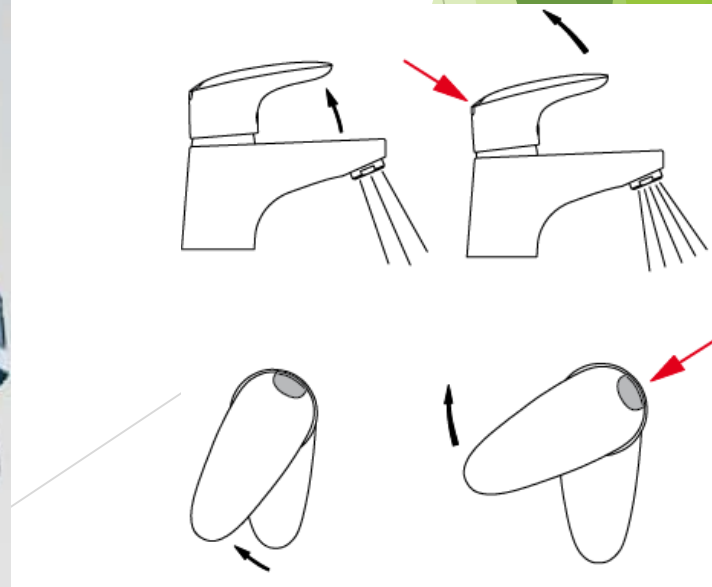
# LEED

► Sanitaarseadmete vooluhulkade piiramine

Armatuur	Vooluhulk, L/s	
	LEED	EVS 835
WC	0,1	0,1
Pissuaar	0,06	0,1
Valamu segisti	0,16	0,2
Dušš	0,16	0,2

# Sanitaartechnika

- ▶ Kaasaegne sanitaartechnika - Eco, EcoSmart jne tehnoloogiad
- ▶ Põhimõte: vee tarbimise vähendamine, kasutusmugavuse säilitamine



# Veetarbimine EVS 835

Veevajaduse otstarve	Tarbimine, L
WC loputusvesi	32
Hügieeni tarvis	60
Pesupesemine	30
Nõudepesu	15
Toiduvalmistamine	4
Puhastus	1
Muud	1
<b>Kokku</b>	<b>143</b>
<b>Tegelik tarbimine</b>	<b>&lt; 100</b>

# Soe tarbevesi

## Eesti uuringud

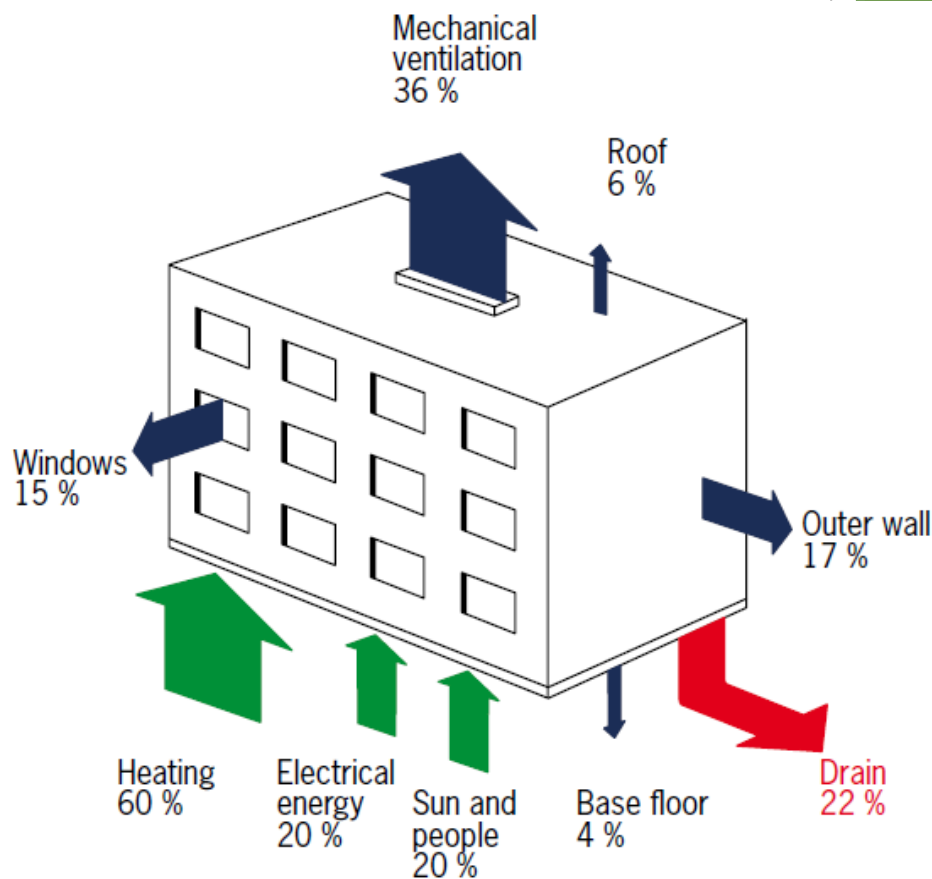
- ▶ T.-A. Kõiv, A. Toode (2010) „Hoonete soojaveevarustus“
  - ▶ Veetarbimine Mustamäe korterelamutes, L/d in. kohta

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Keskmine veetarbimine	129	117	100	100	94	94
s.h. keskmine soe vesi	60	56	49	46	45	44

# Soe tarbevesi, Soome

Helsingi Tehnikaülikooli korterelamute uuring:

37% hoone üldisest energiakulust kulub vee soojendamisele, millest 22% jookseb otse kanalisatsiooni



# Kanalisatsioon

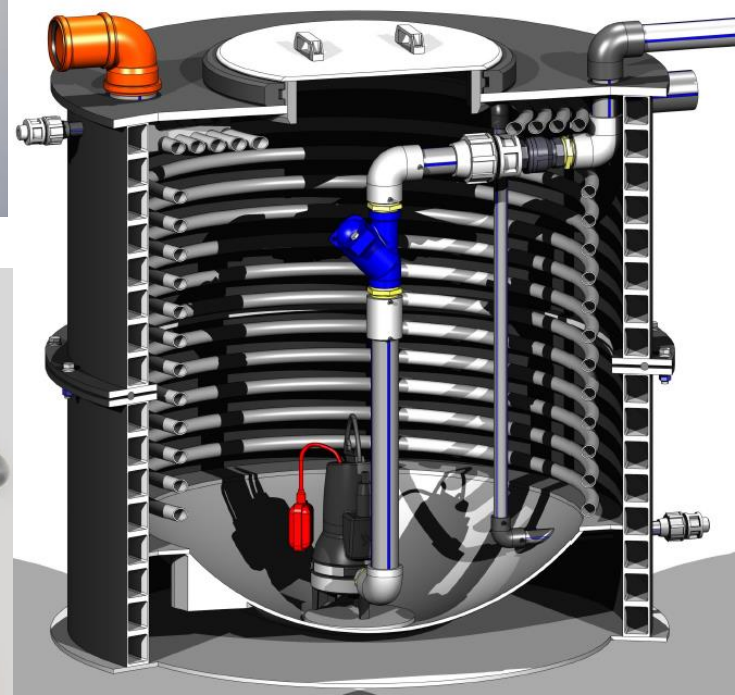
- ▶ Soojustagastus heitveest
- ▶ Vihmavee kogumine ja taaskasutamine
  - ▶ Lisaks positiivne efekt linna kanalisatsioonisüsteemidele - sademevee äravoolu tippude ühtlustamine
- ▶ Arhitektuurne / konstruktiivne planeerimine
  - ▶ Suured san. sõlmed keldrikorrustel vajavad pumpamist
  - ▶ Drenaaži vee pumpamine vs kessoontüüpi maa-alune osa

# Soojustagastus kanalisatsioonist

- ▶ Kasutusvaldkond - duššide heitveest soojustagastus
  - ▶ Ühiskondlikud hooned
  - ▶ Korterelamud
  - ▶ Spaad
- ▶ Peamine probleem - ummistuste vältimine
- ▶ Seadmete valik
- ▶ Sooja vee sääst 30-50%



# Heitvee soojustagastus hoonetes



# Soojuse tagastus kanalisatsiooni kollektorites

- Probleem - bioloogiline puhastusprotsess on temperatuurist sõltuv
- Vee-ettevõtte kooskõlastus



# Vihmavee taaskasutus

- ▶ Kastmine
- ▶ WC loputusvesi
- ▶ Joogiveeks tarvitamine - puhastusprotsess liialt kulukas
  
- Kvaliteet linnatingimustes - õhusaaste
- Paralleelsed torustikud hoonetes
  
- ▶ Lahendused väga lihtsad kuni väga keerukad olenevalt kasutusotstarbest

## Sademe hulk (mm) 1971-2000

	jaan.	veeb.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	aug.	sept.	okt.	nov.	dets.	aasta
Heltermaa	46	33	34	33	35	45	60	69	71	73	68	58	625
Jõgeva	44	33	34	34	48	66	84	84	64	66	56	51	665
Jõhvi	39	30	34	37	41	70	84	94	77	77	63	50	696
Kihnu	33	24	26	32	37	52	59	58	66	61	59	46	552
Kunda	33	23	25	29	37	58	70	82	64	61	47	38	565
Kuressaare (1971-1999)	44	31	33	35	32	49	58	63	71	72	72	59	617
Kuusiku	58	41	42	38	42	68	85	80	75	81	72	67	747
Narva	36	28	33	32	43	62	75	89	76	72	54	47	646
Lääne-Nigula	48	34	36	37	39	53	76	83	70	75	71	61	682
Pakri	44	30	31	32	28	52	55	65	59	65	56	52	567
Pärnu	53	39	41	39	37	62	78	72	69	78	75	68	711
Ristna	51	37	37	33	34	43	59	61	66	73	78	64	635
Ruhnu	41	27	29	34	37	53	59	61	58	67	58	49	580
Sõrve	39	26	27	31	33	47	57	55	59	67	65	50	556
Tallinn	51	34	35	36	37	61	77	83	75	76	69	61	693
Tartu-Ülenurme (1971-1996)	34	26	29	31	54	66	73	84	69	55	49	40	610

478mm

# Vihmavee taaskasutus

## Eramaja

- ▶ Katuse pindala: 150 m<sup>2</sup>
- ▶ Aastas kogutav vihmavesi:  
 $V=150 \times 0,4=60 \text{ m}^3$
- ▶ Vee hind ~2€/m<sup>3</sup> (koos kanalisatsiooniga, kui ei ole eraldi arvestit)
  - ▶ Aastas on võimalik **teoreetiliselt** säästa: 120€ (kui on võimalik kõik vesi koguda ja tarbida. Praktikas see tavaliselt ei toimi.

### Investeeringu maksumus:

- ▶ Kogumismahuti (eelsetitiga), pump ja torustik: ca 2000€
- ▶ Tasuvusaeg: ~15 a

# Vihmavee taaskasutus

## Ühiskondlik/büroo

- ▶ Katuse pindala: 3000 m<sup>2</sup>
- ▶ Aastas kogutav vihmavesi:  
 $V=3000 \times 0,4 = 1200 \text{ m}^3$ , 2400€/yr
- ▶ Inimeste arv: 400
- ▶ Tarbimine WC-d: 3 m<sup>3</sup>/d, 1000m<sup>3</sup>/yr, 2000€/yr

### Investeeringu maksumus:

- ▶ Kogumismahuti, puhastussüsteem: ca 15000€
- ▶ Paralleelsed torustikud hoones: ca 10000
- ▶ Tasuvusaeg: ~13 a

# Vihmavee taaskasutus

- ▶ Rajamise mõttekus sõltub oluliselt objekti kasutusotstarbest ja arhitektuursest/asukoha planeeringust
- ▶ Rahaline sääst ei pruugi olla sääst energeetilises mõttes

# Energia säästmise kokkuvõte VK seisukohast

- ▶ Peamine energia säästmise viis on vee tarbimise piiramine
- ▶ Tegelik vee tarbimine Eestis on juba praegu alla EL keskmise ning edasine tarbimise piiramine vähendab juba kasutusmugavust
- ▶ Käesoleval ajal on Eestis vesi veel piisavalt odav, et mitte motiveerida võtma kasutusele täiendavaid meetmeid vee säästmiseks või vihmavee ära kasutamiseks
- ▶ Soojusenergia tagastusel kanalisatsiooni heitveest on potentsiaali kui juurutada töökindlad lahendused



# Koostööst teiste eriosadega

- ▶ Kommunikatsioon on esmatähtis
- ▶ Tänapäeval kasutatakse tihti projektide põhiseid meeskondi - Arh, EK, KV, VK, EL/Autom jne
  - ▶ Väljakujunenud tiimid
  - ▶ Juhuslikud tiimid
- ▶ Olenevalt eelnevast koostöö kogemustest ei pruugi omavaheline koostöö sujuda kui üks osapool eeldab midagi mida teine ei tea

# Koostöö teiste eriosadega Tellija

- ▶ Eriosade projekti staadiumid

# Veevarustus ja kanalisatsioon

Energiasääst, koostöö teiste eriosadega

Täna tähelepanu eest!

Joonas Vaabel  
VK insener  
VP Projekt OÜ