

**Water Quality & Energy Consumption
Energy Audit of WWTP in Hungary –
Baden-Württemberg (Germany) and Hungarian
collaboration
Preliminary Results**

**Mr. Janos Tamas, Professor and Head of Water and Environmental
Management Institute, University of Debrecen**

Background of the project

- Hungary is a priority country in the Danube-basin for Baden-Württemberg- DRS Strategy
- Baden-Württemberg shares the latest knowledge and know how in the field of energy-efficiency in WWTPs
- The project is a good tool to explore further projects in the future,
- The long-time cooperation-potential is high in the topic

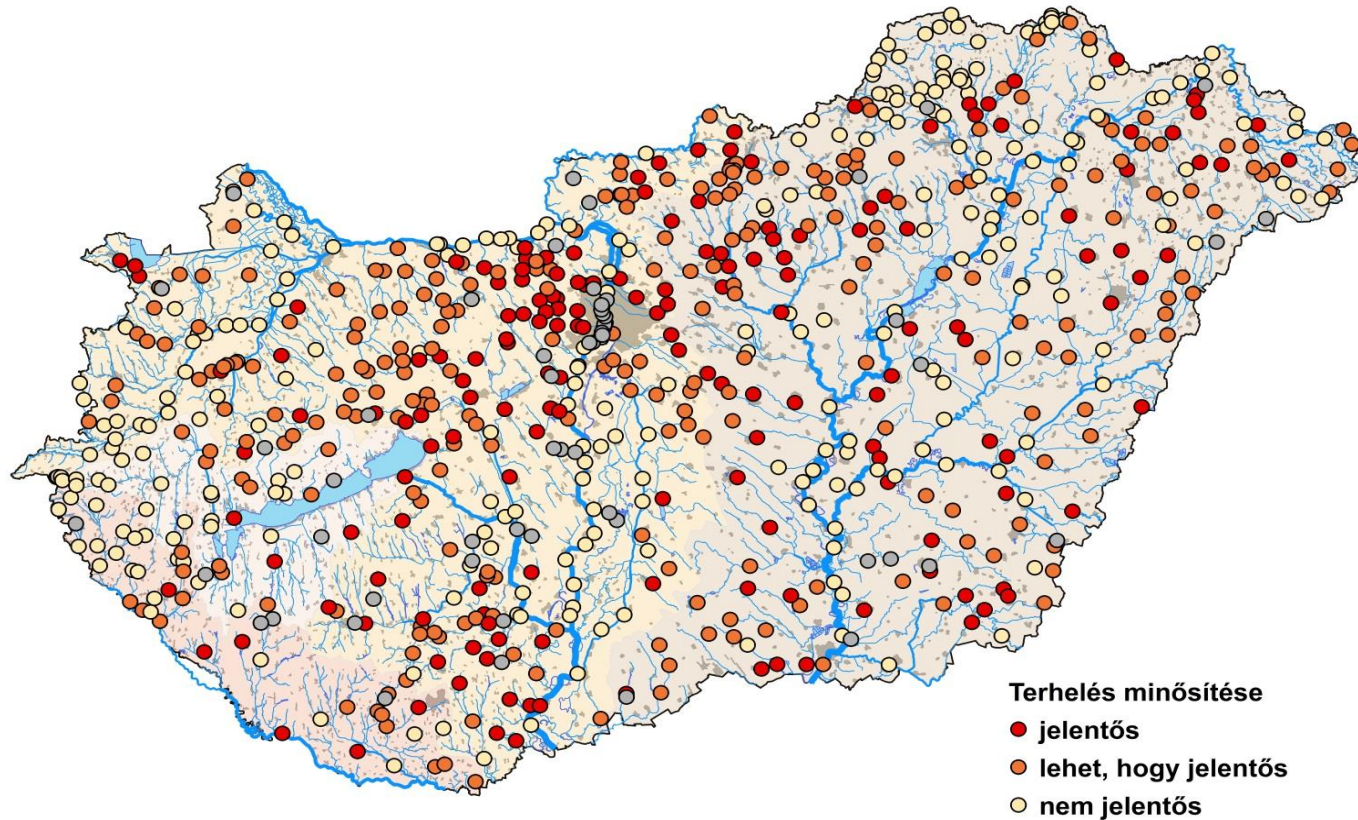


Baden-Württemberg



MINISTRY OF INTERIOR

Treated Waste Water disposal (2010-2012)



In Hungary, load of WWTPs is altogether **8,750,148 PE**, for biological characteristics,

In 2013, amount of sewage sludge produced from the WW was **179,378 ton/y**, for dry material (20.5 kg/PE/y).

Till 2027, **253.560 ton/y**, for dry material is expected (**21,3 kg/PE/y**).

Name of Sunbasin	Number of Disposal(2007)	From these important	Number of Disposal(2012)	From these important
Duna	288	131(41%)	311	91(29%)
Tisza	303	106(35%)	320	77(24%)
Dráva	39	12 (31%)	47	6(13%)
Balaton	30	10(33%)	33	2(6%)
Total	660	259 (39%)	711	176(%)

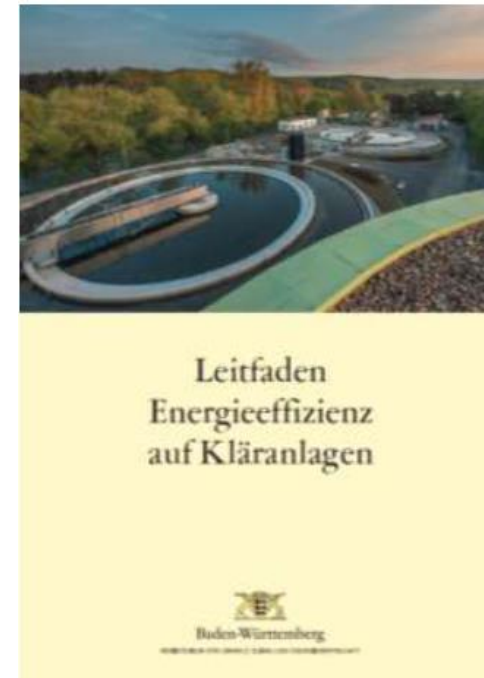
The overall fix costs in public water utility sector in Hungary is 88 %, from that 90 % is the electric energy cost. (Source: KPMG, April, 2015)

Operative Program for financing Environmental and Energy projects 2007-2013 in Hungary

- **WASTE MANAGEMENT IMPROVEMENT, 70 Mrd HUF**
- **DRINKING WATER QUALITY IMPROVEMENT, 50 Mrd HUF**
- **SEWER NETWORK IMPROVEMENT, TREATMENT PLANT NEW & RECONSTRUCTION, 184 Mrd HUF**

Joint Research Project on Energy Efficiency of Municipal WWTPs in Hungary *(Gemeinsames Forschungsvorhaben zur Energieeffizienz kommunaler Kläranlagen in Ungarn)*

- **Project Idea and Framework**
- Study on energy efficiency of municipal WWTPs for the state of Baden-Württemberg
- Status quo of the energy situation of WWTPs (data collection, analyses and processing)
 - Potential for energy saving
 - Potential for energy production
 - Clean water with lower energy consumption
 - Total project duration: **6** months (+ **2** months for written report)



- Evaluation if the approach and methodology applied in the Baden-Württemberg Study can be used for
 - Analysing the energetic situation on municipal WWTPs in Hungary
 - Showing potentials for energy saving and generation on WWTPs in Hungary
- But
 - Presumably, due to different boundary conditions (e.g. equipment for metering of electric power consumption) and the used methods cannot be applied directly
 - Modification of methods for assessing energy efficiency of WWTPs under different wastewater management, input structures and in a different economical environment is also important task
- ***Goal: Finding an appropriate approach and exemplarily showing it work***

Project partners

- University of Stuttgart Germany – Project leader
- Institute for Sanitary Engineering, Water Quality and Solid Waste Management (ISWA)
- University of Debrecen
- Ministry of Interior, Hungary – Coordinator
- Baden- Württemberg Government - Coordinator
- Debreceni Vízmű Ltd.
- Nyírségvíz Ltd.
- Tiszamenti Regionális Vízmű Ltd. (Karcag)



Prof. Carsten Meyer

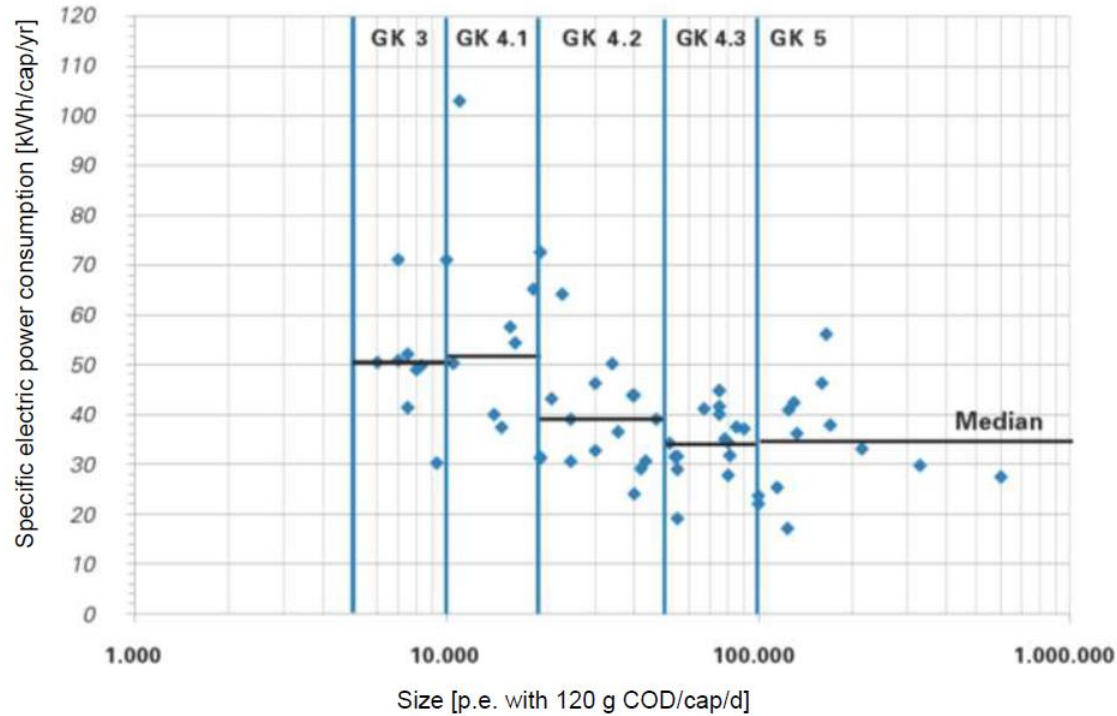
**Head Department
of Wastewater Technology**

<http://www.iswa.uni-stuttgart.de>

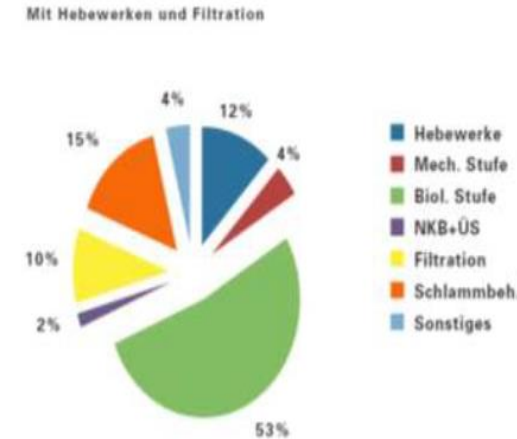
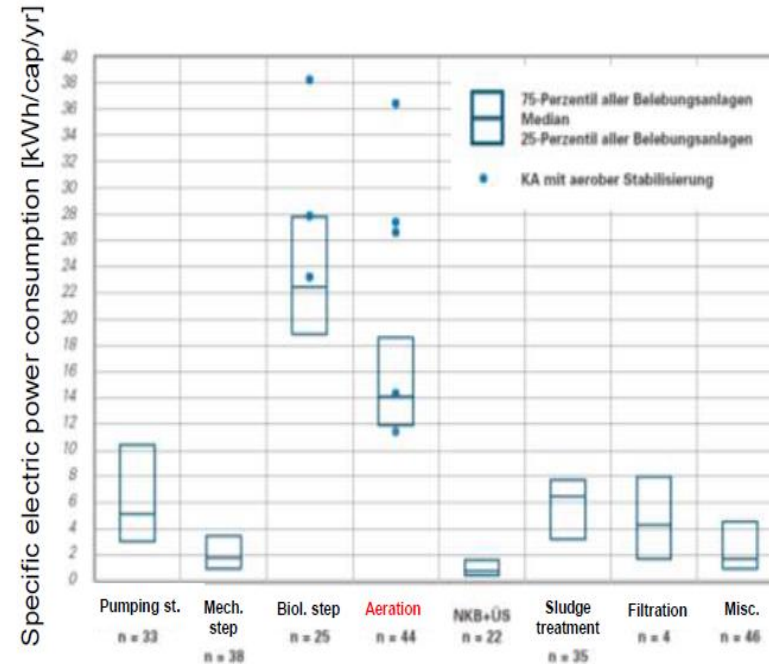


Power consumption of WWTPs are significantly diverse – How can be optimize?

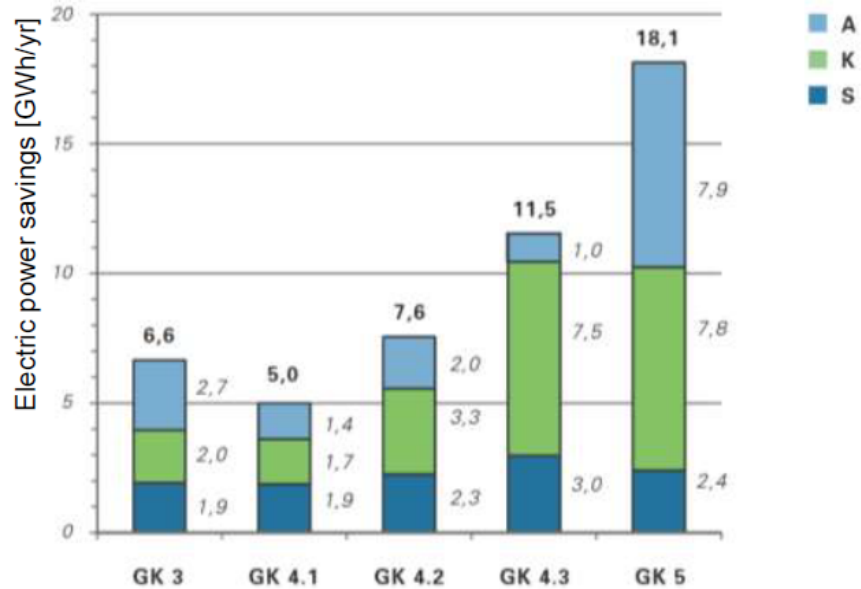
⇒ Specific electric power consumption of WWTPs depending on size (p.e.) (n=62)



⇒ Specific electric power consumption of single process steps of WWTPs



⇒ Estimation of electric **power saving** potential of WWTPs by implementation of energy efficiency measures (e.g. efficient pumps, efficient diffusers/blowers, aeration control)

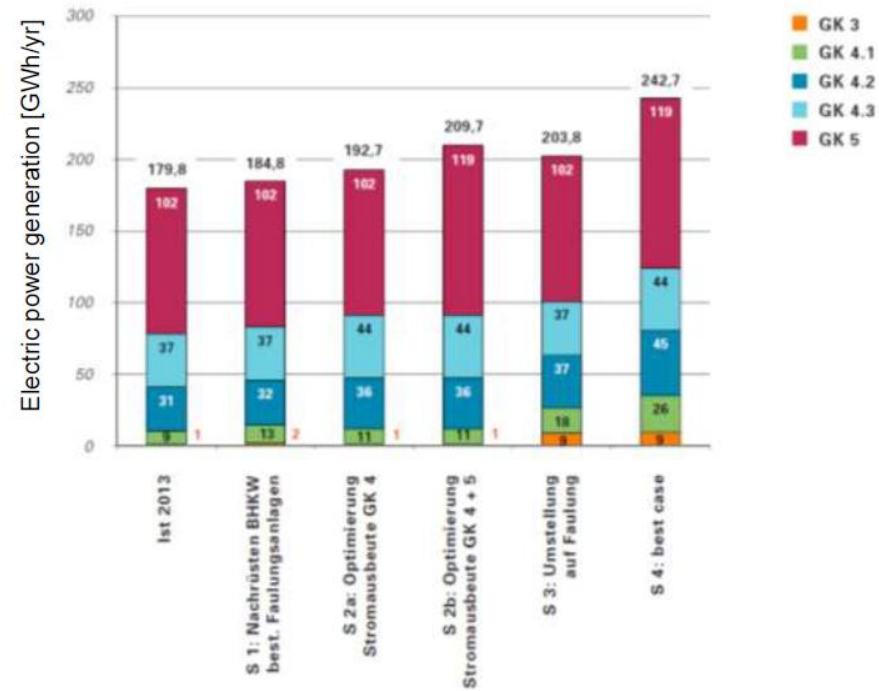


S = Ad-hoc measures with no/minor CAPEX

K = Short-term measures within 2-5 yrs and with cost-effective CAPEX

A = Long-term measures dependent on upcoming refurbishments or extensions

⇒ Estimation of electric **power generation** potential of WWTPs by e.g. switching to separate anaerobic sludge treatment, refitting CHP etc.



Nyíregyháza' WWTP



- Sewage collection from **67 towns** and villages – service for *households, public institutions, industrial parties*
- **Separated** sewer network, length: **1995 km**
- **Gravity and pressure** sewer sections following the relief
- **Service for 270,000 people**
- 4 townships are out of the sewer network – sewage transported to the WWTP by the company



Nyíregyháza' WWTP

- 33 treatment plants
- Capacity altogether: **64,625 m³/d** (used almost in 100%)
- 2 major WWTPs in Nyíregyháza – additional technologies for **by-product utilization**

QUALITY MANAGEMENT – Energy Audit
Nyíregyháza ISO 50001

Applied seven major components to ISO 50001:[13]

- 1.: General Requirements:
- 2.: Management Responsibility
- 3.: Energy Policy
- 4.: Energy Action Plan
- 5.: Implementation and Operation
- 6.: Performance Audits
- 7.: Management Review



Dewatered sludge is transported to the major WWTPs

Biogas production -> **electricity**

Residue -> **composting** -> **licenced product**

Debrecen WWTP

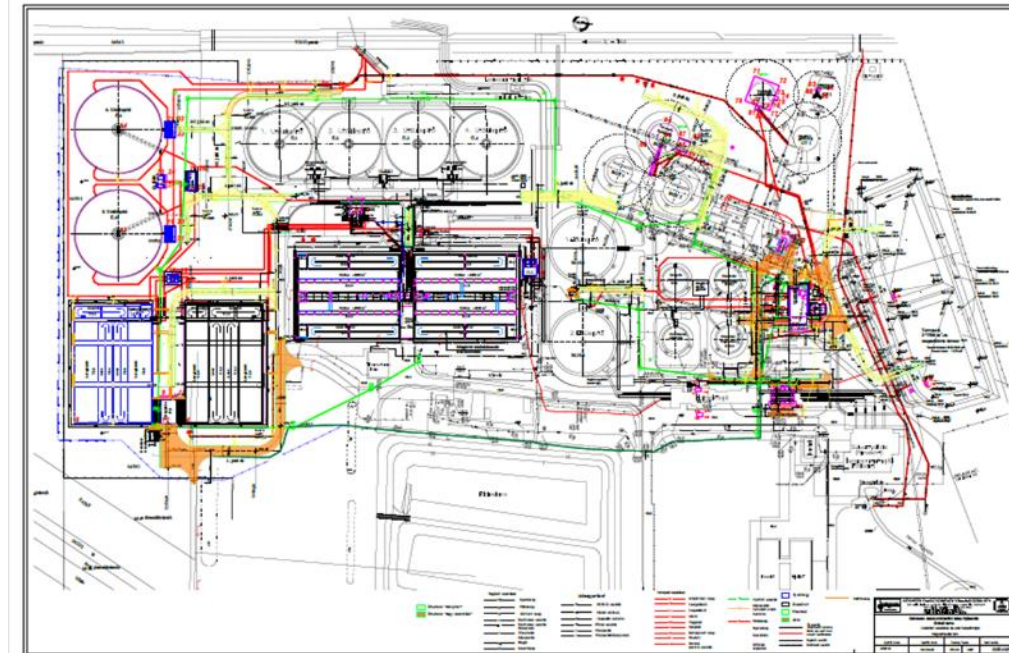


Assessment of the catchment area
(design capacity (p.e.), 675.000 p.e.
current treatment (p.e.), 233.333 p.e.



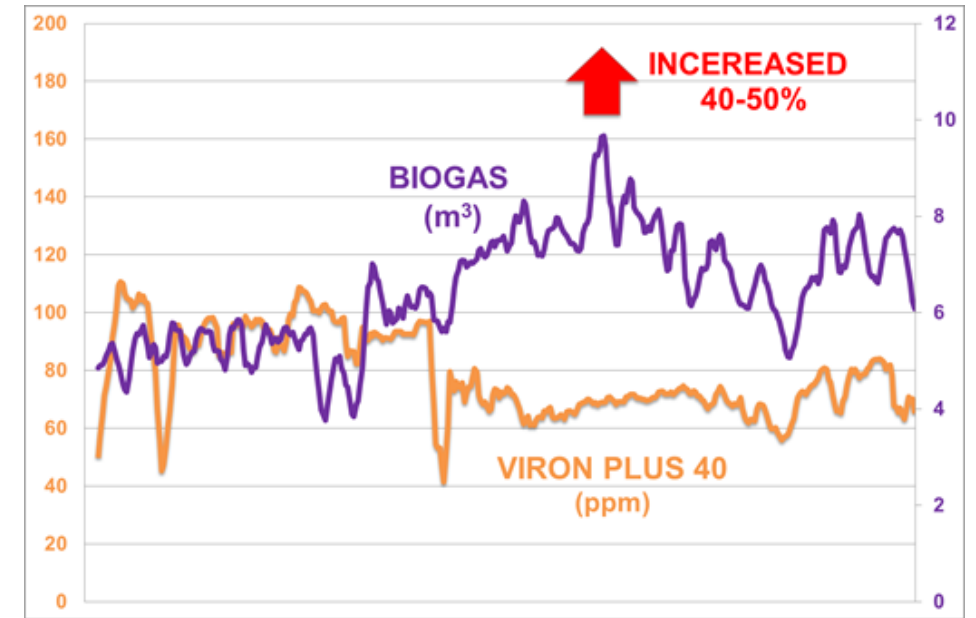
Influent data, effluent data of biology and secondary clarifier
Q dry (average) 37.500 m³/d
Q rain (maximum) 65.000 m³/d

Legal monitoring values
pH=6,5-9; COD 75 mg/L; BOD 25 mg/L; P_{total} 1 mg/L; SS: 35 mg/L;
N_{inorg} 20 mg/L; N_{total}(V.1.-XI.15.): 10 mg/L; N_{total} (XI.16.-IV.30.): 20 mg/L; NH₄-N: 5 mg/L.



Task list

- Data collection
 - technical parameters
 - water quality monitoring data sources
 - energy consumption
- Data base structuring
- Energy audit
- Evaluation and suggestions



3	AHXS16	Vác - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB508	Vác - Szennyvíztisztító Telep	47,7915	19,1465
4	AHYB47	Vácsemlászló - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA204	Vácsemlászló - Szennyvíztisztító Telep	47,5587	19,5476
5	AIQ388	Vágáshuta - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIQ420	Vágáshuta - Szennyvíztisztító Telep	48,4224	21,536
6	AHXS19	Vaja - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB511	Vaja - Szennyvíztisztító Telep	47,9932	22,1752
7	AOT160	Valkonya - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AOT159	Valkonya - Szennyvíztisztító Telep	46,4994	16,8092
8	AHXS22	Vállus - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC134	Vállus - Szennyvíztisztító Telep	46,8448	17,2996
9	AHXS25	Vámospercs - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC135	Vámospercs - Szennyvíztisztító Telep	47,514	21,8846
0	AHXS32	Várpalota - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC136	Várpalota - Szennyvíztisztító Telep	47,1983	18,1588
1	ANR755	Varsád - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-ANR756	Varsád - Szennyvíztisztító Telep	46,5217	18,5231
2	AHXS33	Várvidly - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC137	Várvidly - Szennyvíztisztító Telep	46,8774	17,2954
3	AHXS35	Vásárosnamény - (Gergelyugornya nélkül) - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA222	Vásárosnamény - (Gergelyugornya nélkül) - Szennyvíztisztító Telep	48,138	22,3065
4	AHYB66	Vásárosnamény - Gergelyugornya - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA223	Vásárosnamény - Gergelyugornya - Szennyvíztisztító Telep	48,1513	22,3758
5	AHXS40	Vasvár - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB532	Vasvár - Szennyvíztisztító Telep	47,0525	16,792
6	AHXS47	Veregyháza - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC141	Veregyháza - Szennyvíztisztító Telep	47,65	19,3053
7	AHXS48	Verpelét - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB540	Verpelét - Szennyvíztisztító Telep	47,8362	20,2123
8	AHXS49	Verség - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB541	Verség - Szennyvíztisztító Telep	47,7156	19,5693
9	AHXS50	Vertesacska - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC144	Vertesacska - Szennyvíztisztító Telep	47,3687	18,5723
0	AHXS51	Vése - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA238	Vese - Szennyvíztisztító Telep	46,2937	17,2757
1	AHXS52	Veszprém - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA239	Veszprém - Szennyvíztisztító Telep	47,1219	17,9111
2	AHYB83	Veszprémmarsány - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB545	Veszprémmarsány - Szennyvíztisztító Telep	47,4404	17,8203
3	AHXS54	Véztó - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB546	Vesztó - Szennyvíztisztító Telep	46,9314	21,2397
4	AHXS55	Villány - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB547	Villány - Szennyvíztisztító Telep	45,872	18,4652
5	AHXS57	Visonta - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB549	Visonta - Szennyvíztisztító Telep	47,7711	20,0387
6	AHXS62	Záhony - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC150	Záhony - Szennyvíztisztító Telep	48,3978	22,1538
7	AHXS64	Zalaapáti - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA251	Zalaapáti - Szennyvíztisztító Telep	46,6963	17,1134
8	AHXS65	Zalacsány - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB557	Zalacsány - Szennyvíztisztító Telep	46,8132	17,1073
9	AHYB96	Zalaegerszeg - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC153	Zalaegerszeg - Szennyvíztisztító Telep	46,8532	16,8572
0	AHXS68	Zalakaros - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB560	Zalakaros - Szennyvíztisztító Telep	46,5487	17,139
1	AHYB99	Zalakomár - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC155	Zalakomár - Szennyvíztisztító Telep	46,5333	17,1748
2	AHXS71	Zalalövő - (Irsapuszta, Szűcsmajor nélkül) - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA258	Zalalövő - (Irsapuszta, Szűcsmajor nélkül) - Szennyvíztisztító Telep	46,8537	16,5681
3	AHXS73	Zalaszentgrót - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB565	Zalaszentgrót - Szennyvíztisztító Telep	46,9356	17,0784
4	AHXS79	Zámoly - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB571	Zámoly - Szennyvíztisztító Telep	47,3249	18,4112
5	AHXS80	Zebegény - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIA267	Zebegény - Szennyvíztisztító Telep	47,8009	18,9118
6	AHY922	Zirc - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIB574	Zirc - Szennyvíztisztító Telep	47,2765	17,8696
7	AI1548	Zomba - Szennyvízelvezetési Agglomeráció	2225	aktív	HU-91271CQ-2016	HU-WWTP-AIC549	Zomba - Szennyvíztisztító Telep	46,4090	18,5678

Expected Results

- Recommendation for:
 - Data type, database structure, **new types of data is needed(kw/h/m³, PE)**
 - Site evaluation methods
 - Standardization of WWTPs' energy audit
 - Legislation and regulation of WWTPs'
 - Cheaper technology, lower maintenance cost
 - Improved water quality
- Dissemination of results



Potential directions of further R+D+I

- ISO 14046:2014 specifies principles, requirements and guidelines related to **water footprint** assessment of products, processes and organizations based on life cycle assessment (LCA) and **reporting a water footprint assessment as a stand-alone assessment, or as part of a more comprehensive environmental assessment.**
- Introduction of the **standard WWTP energy audit method** in Danube basin to improve transparency

THANK YOU FOR ATTENTION

