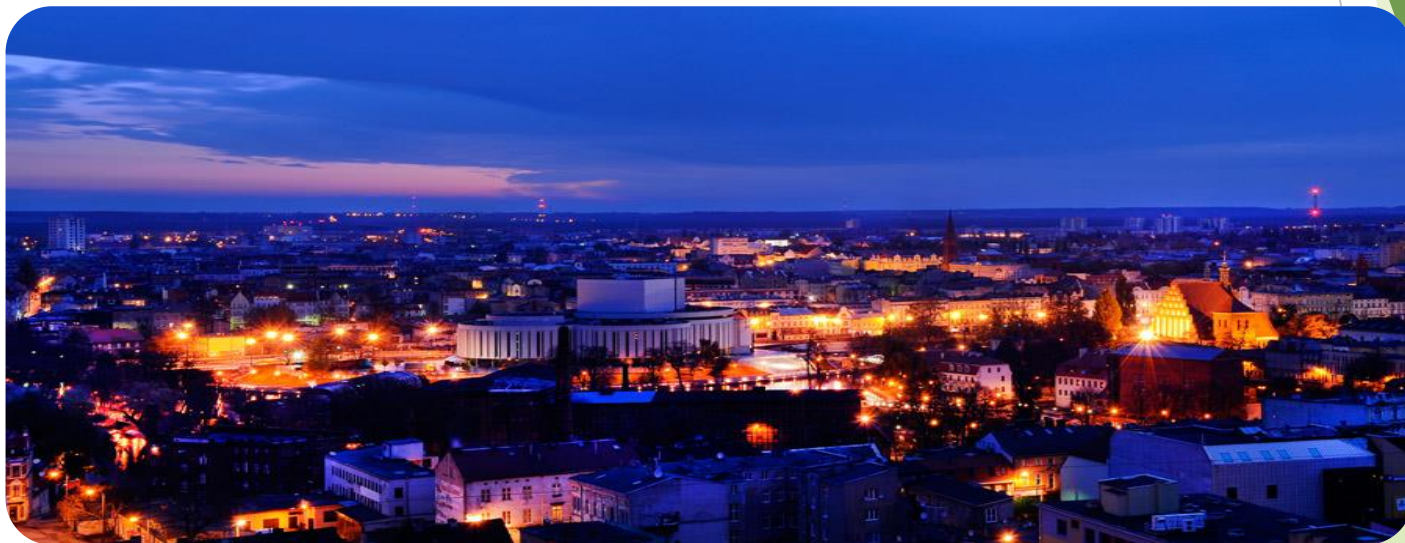




Issues of Urban Energy Management on the Example of Bydgoszcz

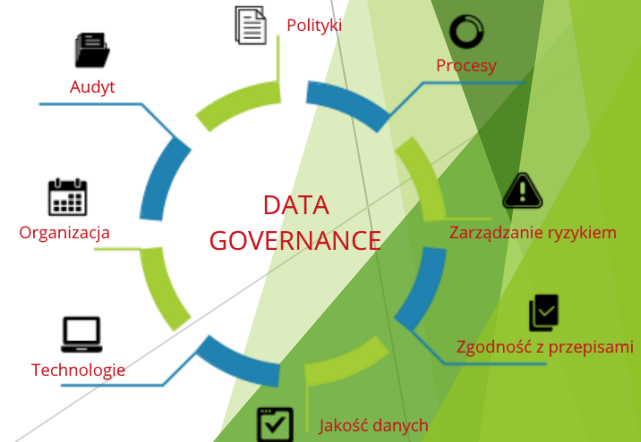


Michał Gruszczyński

Energy Management Office
City of Bydgoszcz

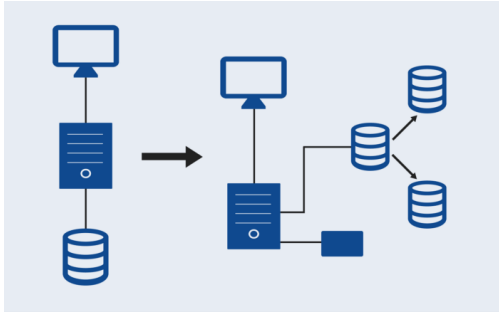
From Municipal Energy Manager to Municipal Energy Trading Company

- energy and climate protection policy
- consumption monitoring and utility budget planning for all municipal units
- energy management base supply of utilities: electricity, gas fuel and district heating
- participation in international projects
- acquisition of external funding
- supply of heat and energy from own generation sources
- energy self-sufficiency – 2025



Bydgoszcz's Path to Self-sufficiency

	Establishment of a position of Urban Energy Manager		Establishment of an Energy Management Team, currently consisting of 8 people
2013	Electricity procurement for municipal entities (SECAP, PGN, Greenhouse Gas Inventory, Climate Balance)	2016	Raising funds through the City of Bydgoszcz's participation in international projects funded by the European Commission: CitiEnGov , ENERGY@SCHOOL under the INTERREG Central Europe programme, Horizon 2020: MySmartLife, and later eNeuron
2022	Launch of integrated media database for 300 facilities	2022	Receiving a concession for energy trading for the municipal company ProNatura
2023	The municipal enterprise ProNatura secures the street lighting contract in the tender	2024	Municipal company ProNatura creates "virtual power plant"
2025	Will the municipality be energy self-sufficient?		



Problems to be solved

No central document repository = no information = no awareness

1 410 points of electricity consumption

280 points of heat consumption

480 points of water consumption

210 points of gas consumption

– approx. 33 000 documents annually,

– approx. 3500 documents annually,

– approx. 2500 documents annually,

– approx. 2000 documents annually,

approx. **41 000** documents annually

approx : **120 000** pages!!!

Digitalizing the financial documents for utilites –
saving both time and money – leads to proces
optimisation

What can be
done?



Energy Management Database

RPA-class tool – a tool that allows you to configure a "computer device", interpret other software and act on it to process transactions, modify data, process responses and interact with other computer programs.

source: Institute for Robotic Process Automation & Artificial Intelligence



Step by Step

Collection and distribution of billing documents for active electricity, distribution, thermal energy, water, and gaseous fuel are managed by the robot.

It independently downloads documents from the electronic customer service offices (eBOK) of energy suppliers, sends them to the relevant subordinate units, and analyzes the billing data contained within.

In case of **detecting billing errors**, the robot sends information to the Supervisory Team at the City Hall.

Applications occurring in the process:

External e-BOK systems of energy suppliers

Email system

Dedicated web portal

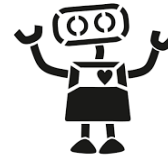


Step	Range of tasks to be completed in the step
I.	The Robotic Process Automation (RPA) robot logs onto the electricity retailer's and distributor's e-BOK at least once a day, Monday to Friday, and downloads documents: invoices, calls for payment, contractual penalties, interest notes and others to determine the amounts due.
II.	The following information is also extracted from the invoices: VAT invoice number, amount payable, total energy consumption, place and period of consumption, tariff, contracted and consumed power, meter number, amount of fixed charge, transitional charge, quality charge, variable network charge, RES charge, co-generation charge, subscription charge.
III.	On the basis of a list containing the association of PPE with an e-mail address - all documents can be sent to the indicated addresses. In addition, the system must enable simple editing of these links. In the case of non-delivery, the report contains a description of the error allowing appropriate corrections to be made.
IV.	The system allows a period to be defined after which a particular type of document and the corresponding files will be deleted from the database. By default, this period is 5 years from the moment of download.

Why was such a solution implemented?

Due to the ever-increasing volume of tasks performed by the City, a program was developed and implemented in 2020 that enables the unattended retrieval, distribution, and archiving of utility payment documents. The application, called Energy Management Database, allows for the retrieval of source data, reading data from documents, analysis, and subsequent transmission to the relevant unit.

The implemented solution – **the only proprietary application of this type in Poland**. Work is currently underway to implement this solution in other cities with a dispersed PPE structure.



Dokumenty

« < 1 2 3 4 5

Domyślny

z uwagami

Lp ↑	Dokument
8380	EE/06/22/047799
8379	EE/05/22/045492
8378	EE/05/22/045490
8377	P/20733684/0010/22
8376	P/20733497/0036/22
8375	P/P/11187932/00004/2
8374	P/P/13688643/00023/2
8373	P/P/13577764/00006/2
8372	P/P/13522736/00003/2
8371	P/P/13219074/00342/2
8370	P/P/13219074/00341/2
8369	P/P/13219074/00340/2
8368	P/P/13219074/00343/2
8367	P/P/13059303/00008/2
8366	P/P/11217117/00003/22

FAKTURA VAT NR P/P/13577764/00006/22 - ORYGINAŁ dokument wystawiony w formie elektronicznej ZA USŁUGI DYSTRYBUCJI

 Data sprzedaży: 13/06/2022
 Nr kontrahenta 13577764

Nabywca:

 MIASTO BYDGOSZCZ
 UL. JEZUICKA 1
 85-102 BYDGOSZCZ
 NIP: 9531011863

Buyer

Adres korespondencyjny:

 WYDZIAŁ ORGANIZACYJNO - ADMINISTRACYJNY
 UL. JEZUICKA 1
 85-102 BYDGOSZCZ

End user

Rozliczenie dla miejsc poboru energii	Wartość netto (zł)	Stawka VAT (%)	Kwota VAT (zł)	Wartość brutto (zł)
1. SKLEP, UL. NAKIELSKA 117, 85-347 BYDGOSZCZ	157,28	23		
Razem za usługi dystrybucji	157,28	23	36,17	193,45
Wynik rozliczenia w rozbiórki na stawki VAT:	157,28	23	36,17	193,45

Billing

Do zapłaty: 193,45 zł

Słownie: sto dziewięćdziesiąt trzy złote czterdzieści pięć groszy

Data wystawienia: 15/06/2022

Termin płatności: 29/06/2022

Płatności wynikające z niniejszej faktury prosimy uregulować na konto bankowe:

 BANK PKO BP S.A.
 24 1020 4027 2114 1357 7764 0046

Payment details

Ogółem zużycie: 0 kWh

Szczegółowe rozliczenie znajduje się na kolejnych stronach faktury VAT.

 W związku z wejściem w życie nowej „Taryfy dla usług dystrybucji energii elektrycznej” ENEA Operator Sp. z o.o., z dniem 01 stycznia 2022r. uległy zmianie opłaty za świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej. Taryfa dostępna jest na stronie internetowej Spółki www.operator.enea.pl.

















 W związku z przepisami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych (RODO) administratorem Państwa danych osobowych jest ENEA Operator Sp. z o.o., a szczególowe informacje dotyczące m.in. celu, zakresu, źródła i okresu zbierania, przetwarzania i przechowywania danych osobowych oraz praw jakie z tego tytułu przysługują, dostępne są na stronie internetowej Spółki www.operator.enea.pl.

Dopuszczalne czasy przerw w dostarczaniu energii elektrycznej nie mogą przekroczyć:

- dla przerw planowanych - 16 godzin dla przerwy jednorazowej oraz 35 godzin łącznego czasu trwania przerw w ciągu roku,
- dla przerw nieplanowanych - 24 godzin dla przerwy jednorazowej oraz 48 godzin łącznego czasu trwania przerw w ciągu roku, z wyłączeniem przerw katastrofalnych (jednorazowych) trwających dłużej niż 24 godziny.

Export

Szukaj...

dykcji	Status wysyłki	Uwagi
2022 14:11	Wysłane	
2022 14:11	Wysłane	
2022 14:11	Wysłane	
2022		
2022	Wysłane na: woa@um.bydgoszcz.pl	
2022		
2022	17 cze 2022 15:46	
2022	Wysłane na: [alert] energia@um.bydgoszcz.pl	
2022	[alert]	
2022		
2022	Dla PPE nr 590310600009056345 znaleziono błądy:	
2022	Wystąpiło zerowe zużycie energii	
2022		
2022 15:45	Wysłane	
2022 15:45	Wysłane	
2022 15:45	Wysłane	

Dane z dokumentów PPE

« < 1 2 3 4 5 6 7 ... > » 15 ▾

Export

Szukaj...

Domyślny

PUPE

koszt sprzedaży

koszt dystrybucji

PMU

Zarządzanie widokami

Contracted power

Lp	Document	Consumption point	Adress	Time period		Fare	Moc	Cunter	Usage
№	Dokument	PPE	Miejsce poboru energii	Okres od	Okres do	Taryfa	umowna	Nr licznika	Zużycie
28590	P/20733684/0010/22 · Sprzedażowa	590310600029523698	Zasilanie Węzła Ciepłego Sali Rehabilitacyjno-sportowej, Ul Graniczna 12, 85-201 Bydgoszcz	12 kwi 2022	3 cze 2022	C11	-	-	-
28589	P/20733497/0036/22 · Sprzedażowa	590310600009288036	Mieszkanie, Ul Grunwaldzka 87/1, 85-241 Bydgoszcz	13 kwi 2022	6 cze 2022	G11	-	-	-
28588	EE/06/22/047799 · Sprzedażowa	590310600030589126	Brzozowa 117,119,225.227 Oświetlenie Uliczne Bydgoszcz 85-154	1 mar 2022	11 mar 2022	-	-	-	61
28587	EE/06/22/047799 · Sprzedażowa	59031060000098276	Saperów -Ludwikowo Oświetlenie Uliczne Bydgoszcz 85-504	24 mar 2022	29 mar 2022	-	-	-	383
28586	EE/06/22/047799 · Sprzedażowa	59031060000056610	Siedlecka Chmurna Oświetlenie Uliczne Bydgoszcz 85-403	23 mar 2022	30 mar 2022	-	-	-	279
28585	EE/06/22/047799 · Sprzedażowa	59031060000056566	Pomorska Cieszkowsk Oświetlenie Uliczne Bydgoszcz 85-037	15 mar 2022	21 mar 2022	-	-	-	755
28584	EE/06/22/047799 · Sprzedażowa	59031060000055316	Skłodowskiej 33 Oświetlenie Uliczne Bydgoszcz 85-088	3 mar 2022	12 mar 2022	-	-	-	516
28583	EE/06/22/047799 · Sprzedażowa	59031060000054289	Krajeńska Oświetlenie Uliczne Bydgoszcz 85-457	23 mar 2022	30 mar 2022	-	-	-	188
28582	P/P/13688643/00023/22 ·	590310600008427245	Obiekt Sportowy, Ul Żupy 2, 85-026 Bydgoszcz	8 kwi 2022	14 cze 2022	C12B	13 kW	63020814	1887

Parameter alerts

 Odpowiedz  Odpowiedz wszystkim  Prześlij dalej



śr. 07.04.2021 13:19

faktury@robot.um.bydgoszcz.pl

Błąd – 59031060000047809 eBOK ENEA Operator P/P/10008125/00357/21

Do energia;

W systemie Elektroniczne Biuro Obsługi Klienta **eBOK ENEA Operator** pojawił się nowy dokument **P/P/10008125/00357/21** oraz PPE **59031060000047809**, dla którego robot znalazł błędy:

1. Zmiana grupy taryfowej Poprzednio: C12A Obecnie: C21
2. Inna moc umowna Poprzednio: 22 kW Obecnie: 60 kW
3. Zmiana ceny jednostkowej: opłata stała sieciowa Poprzednio: 4,0300 Obecnie: 13,4100
4. Zmiana ceny jednostkowej: opłata stała abonamentowa Poprzednio: 1,9200 Obecnie: 10,0000
5. Wystąpiła zmiana numeru licznika Poprzednio: 56124659 Obecnie: 51164538

Niniejsza wiadomość została wygenerowana automatycznie. Prosimy na nią nie odpowiadać.

1. Tariff change. Previous: C12A; Recent: C21
2. Contracted power change: Previous 22 kW; Recent: 60 kW
3. Unit price change: Previous 4,0300; Recent: 13,4100
4. Counter numer change: Previous 56124659; Recent: 51164538

Alert Statistics in 2023

The total number of single PPE settlements from 01/01/2023 to 31/12/2023 was **25133**, with a total number of erroneous settlements of **6629** (at least one error relating to a single PPE). Below is a list of alerts and the number of their occurrences:

- Other contracted power – **55** (response from the operator Energy Management Team)
- Net charge for a fee for over-contracted consumption of inductive reactive energy exceeding PLN 160 – **83**
- Net charge for the fee for exceeding contracted capacitive reactive energy consumption exceeds 160 PLN – **414**
- Charge for exceeding the contracted power – **39**

Alert Statistics in 2023

Recurring billing period – 421 (complaint)

Change of meter number – 147

Zero energy consumption – 1099

Unit price change: commercial charge – 1871

Unit price change: fixed charge – 15

Unit price change: transitional fixed charge – 56

Unit price change: network fixed charge – 1140

Change of tariff group – 1113

Electricity consumption increased by 80% – 1736

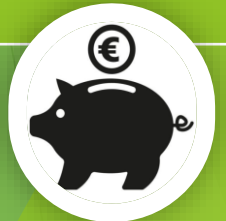
Zużycie energii elektrycznej większe o 80% – 1736

The scale at which the solution was implemented

Buildings	Media	Collection points	VAT invoices	
Approximately 300 buildings managed by the City of Bydgoszcz	Electricity	1 410	33 000	
	District heat	280	3 500	
	Water	480	2 500	
	Gas	110	2 000	
Purchase cost	Monthly subscription	Errors identified by the System		
		Analysis period	Value	Per 1 PPE
130 000,00	5 500,00	January – February	40 000,00	92,19
		March – April	25 000,00	
		May – December	65 000,00	

What did the implementation of such a solution provide?

Increasing the efficiency of performed tasks	Relieving employees of repetitive tasks	Ability to add an unlimited number of contractors for whom documents can be downloaded
Configure any number of consumption points	Media purchase budget figures	(thermo accounting)
Building a database containing data on facilities and utility costs	Recommending cost-saving measures	Reducing unnecessary expenses
	Access to information	SAVINGS



Reactive Power Elimination

Reactive power is necessary for the operation of transformers or engines. This energy is not consumed, but circulates between the power station and the consumer. If too much reactive energy flows through the power network, additional equipment has to be installed, which increases the active power losses in transformers as well as in networks and consumer installations. If the contractual arrangements for inductive reactive energy are exceeded, an additional charge is levied by the supplier, which depends on the amount exceeded, the average electricity price on the market and the k-factor. With regard to capacitive reactive energy, any amount results in a payment.

Reactive power can account for up to 40% of the monthly electricity distribution invoice.

Alerts sent automatically by the robot

Od: faktury@robot.um.bydgoszcz.pl
Do: energia; [REDACTED]
DW:
Temat: Błąd – 590310600028705293 eBOK ENEA Operator P/P/13219074/00423/22

W systemie Elektroniczne Biuro Obsługi Klienta **eBOK ENEA Operator** pojawił się nowy dokument **P/P/13219074/00423/22** oraz **590310600028705293**, dla którego robot znalazł błędy:

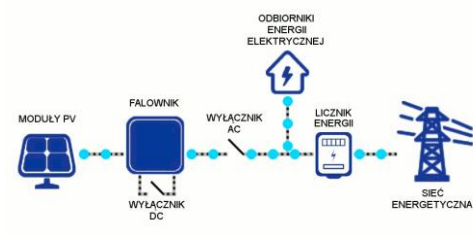
1. Należność netto za opłatę za ponadumowny pobór energii biernej pojemnościowej przekracza 160 zł.

Niniejsza wiadomość została wygenerowana automatycznie. Prosimy na nią nie odpowiadać.

Reactive energy compensation

- ▶ 27 active reactive energy compensators for more than PLN 450,000

up to 30% of all costs on VAT invoices, thanks to the compensators, the costs for capacitive and inductive reactive energy were reduced to zero, annual costs for 20 selected facilities amounted to **290,000 PLN**



Payback of expenses for the purchase of a

No.	Facility	Purchase	Reactive energy	Payback
1.	Office Building ZDMIKP, Toruńska 174a Street, Bydgoszcz	17 000 – 24 000 The arithmetic average of 20,500.00 was used to calculate the payback period	41 377,06	0,49
2.	Primary School No. 64, Sardynkowa 7 Street, Bydgoszcz		23 057,78	0,89
3.	Administration Building, Krzysztofa Kamila Baczyńskiego/5 Street, Bydgoszcz		20 797,31	0,98
4.	School swimming pool, Kromera 11 Street, Bydgoszcz		19 818,50	1,03
5.	Sports and Recreation Building, Żupy 4 Street, Bydgoszcz		19 111,81	1,07
6.	Yuri Gagarin Construction School Complex, Jana Pestalozzkiego 18 Street, Bydgoszcz		17 550,50	1,16
7.	Automotive School Complex, P. Wielkopolskich 63 Street (school building), Bydgoszcz		17 031,04	1,20
8.	Commercial School Complex, Gajowa 94 Street, Bydgoszcz		16 524,35	1,24
9.	Primary School Building, Węgierska 11 Street, Bydgoszcz		15 981,97	1,28
10.	Chemical School Complex, Łukasiewicza 3 Street, Bydgoszcz		2 728,12	7,51
11.	School, Gen. Tadeusza Bora-Komorowskiego 2 Street, Bydgoszcz		13 124,21	1,56
12.	School buildings, Stanisława Staszica 4 Street, Bydgoszcz		12 967,87	1,58
13.	School buildings, Gajowa 98 Street, Bydgoszcz		12 689,80	1,62
14.	Primary School No. 63, Przyłącze 1, Seweryna Goszczyńskiego 3 Street, Bydgoszcz		15,009,50	1,37
15.	School Complex No. 7, Ludwika Waryńskiego 1 Street, Bydgoszcz		18 987.30	1,08
16.	Primary School No. 32, Bałtycka 59 Street, Bydgoszcz		19 865.40	1,04
17.	School Complex No. 4, Zofii Nałkowskiej 9 Street, Bydgoszcz		9 898,12	2,07
18.	Rothera Mills		24 784,50	22 164,54

Another feature

- cost analysis
- maintenance
- building space
- internal settlement
- space rental
- comparative analyses

Edycja budynku

name Grudziądzka	Full name Urząd Miasta Bydgoszczy - Grudziądzka	User Wydział Organizacyjno-Administracyjny
function Budynek Administracyjny	Address (street) ul. Grudziądzka	Building number 9-15
ZIP code 85-130	City Bydgoszcz	floors 5
Numer of users 250	Area 13887	cubage 50763
Year of build 1948 1961 1965 1966 1972 1973	Thermomodernisation <input checked="" type="radio"/> Tak <input type="radio"/> Nie <input type="radio"/> Brak danych	Thermomodernisation year 2012
PPC	Consumption point number 59031060000141934	comments bud. A, B, C = 5 kondygnacji + bud. D = 2 kondygnacje termomodernizacja tylko bud. A

Photos

Add photo

(zdjęcia)

Przeglądaj



Anuluj

OK

The robot earns its keep with ease

Benefits of the Robot	
No paper invoices	Automatic base creation
Automatic invoice data validation	Alerting non-compliant rates applied by suppliers
Alerting anomalies according to specified quantifiers	Elimination of payment requests
Elimination of interest notes	Generation of quick reports on utility consumption and costs
Budget planning for local authorities	Cost analysis of the facilities: surface area, volume, year of construction, extent of thermo-modernisation

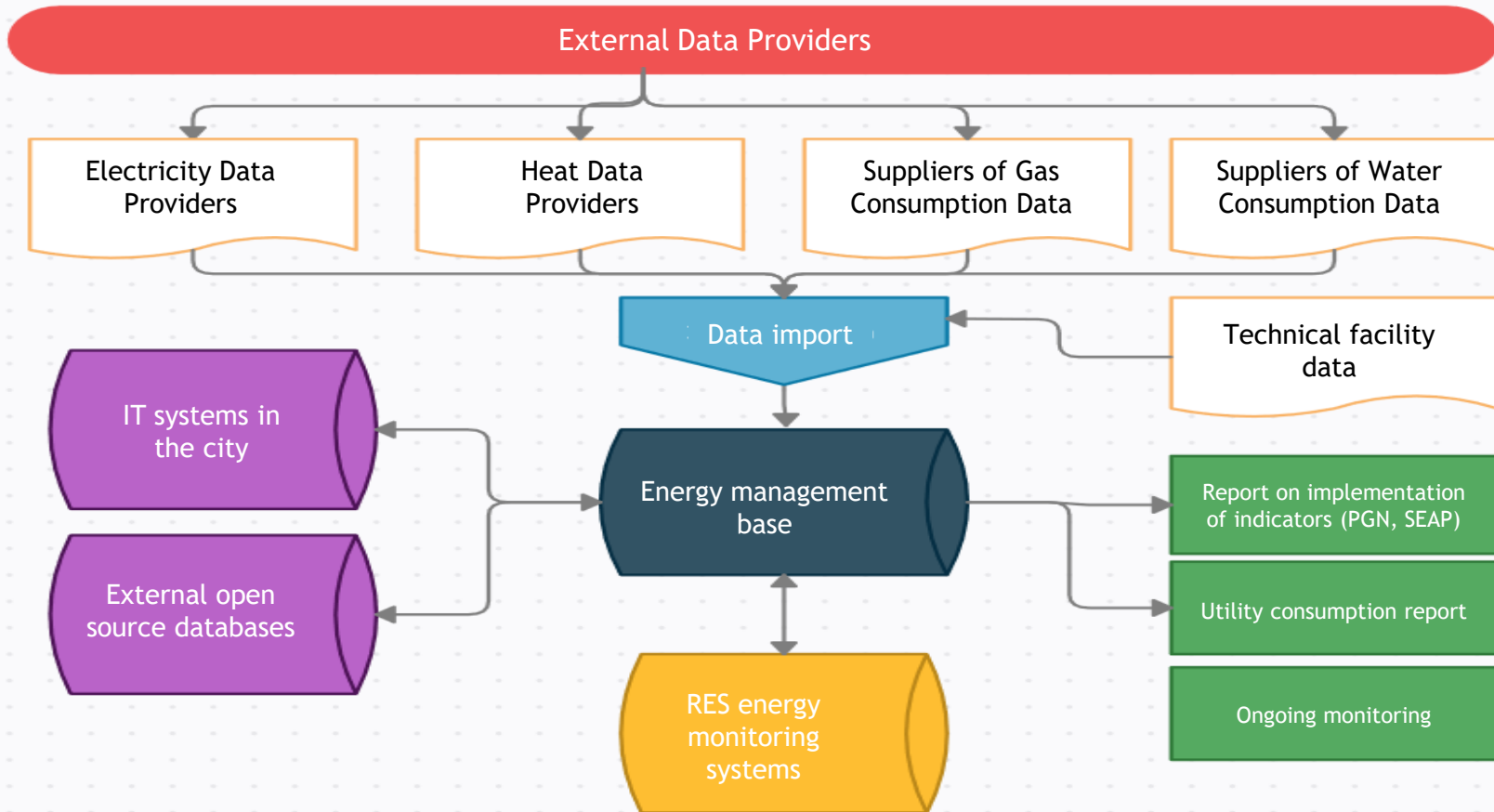
Savings analysis for selected facilities – Electricity

Group		2023 (MWh)	2022 (MWh)	Difference (MWh)	Savings*	%
1	Energy consumption - street lighting	9 894,78	13 349,26	3 454,48	7 599 856,00	-26
2	Energy consumption - swimming pools	4 228,68	4 566,19	337,51	742 522,00	-7

*Assumed rate of £2,200 per MWh total for purchase and distribution of electricity



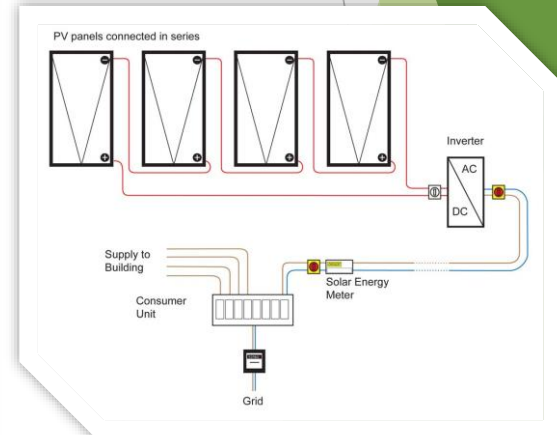
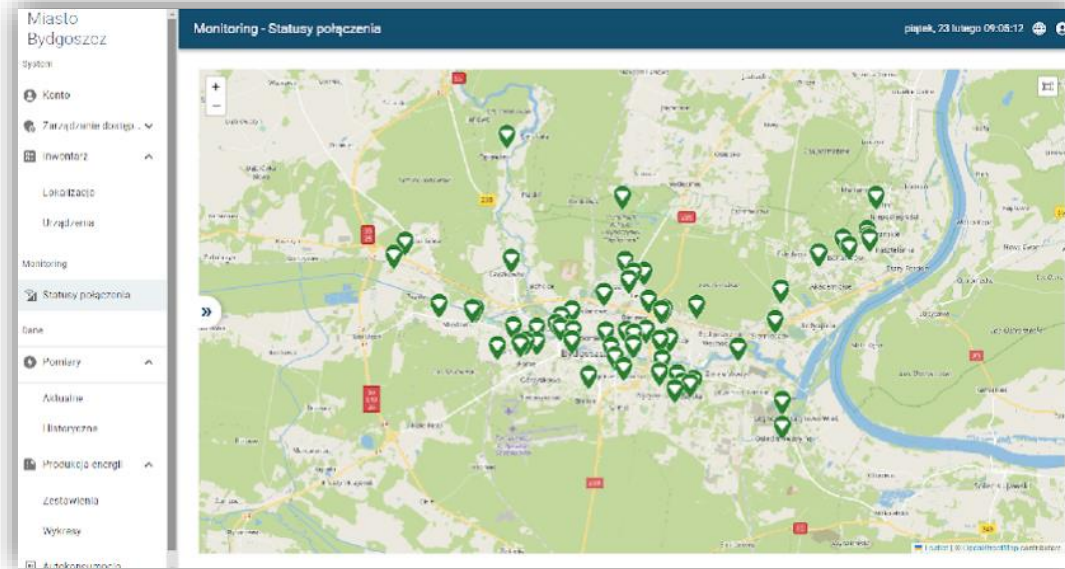
Information transfer and monitoring process



PV monitoring system

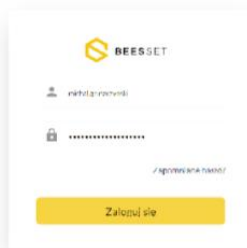
An original solution created by the City of Bydgoszcz. It involves installing additional blackboxes to collect data on the operation of PV installations with an accuracy of 1 kWh.

Thanks to the implementation of this solution, it is possible to control the operation of the installation on an ongoing basis



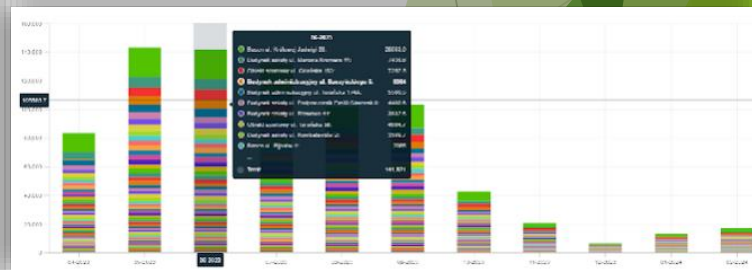
PV monitoring system

- Building function
- Name
- Consumption point number
- PV power
- Status



Miasto Bydgoszcz System - Inwentarz - Lokalizacje piątek, 23 lipca 09:00:52

LOKALIZACJE		TYTUŁ LOKALIZACJI		NOMINALE MOC (kW)		AKTYWNOŚĆ	
Id.	Typ lokalizacji	Nazwa	PPR	Nominałowa moc instalacji (kW)	Aktywność		
Szukaj...	Wybierz...	Szukaj...	Szukaj...	Szukaj...	Wybierz...		
5	Budynki mieszkalne	ul. Gwiazdowa 5/15	5903396200021110251	0,66	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 2 grudnia 2022 r. 12:00)	
8	Obiekty sportowe	ul. Jagiellońska 27	590339620002792272	18,48	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 7 grudnia 2022 r. 12:00)	
4	Wodociąg terytorialny	ul. Margarytowa 1	590339620002699200	9,9	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 2 grudnia 2022 r. 12:00)	
3	Biuro	ul. Stawowa 35	590339620002392427	30,23	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 5 grudnia 2022 r. 12:00)	
6	Biuro	ul. Świerkowska 10	5903396200025918453	16,5	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 5 grudnia 2022 r. 12:00)	
7	Biuro	ul. Torzeńska 6/10a 7	590339620002668427	10,3	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 9 grudnia 2022 r. 12:00)	
8	Biuro	ul. Młodziejowska 17	P.L. PIR. 76-9510901615 01	9,92	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 2 grudnia 2022 r. 12:00)	
9	Biuro	ul. Księża Jędrzejki 20	590339620002792490	1,07 07	<input checked="" type="checkbox"/>	Zaplanowana bezczynność (przewidywana, 2 grudnia 2022 r. 12:00)	



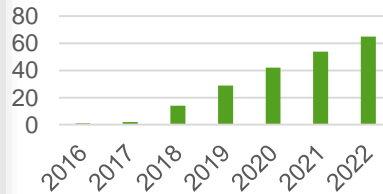
PVs on public buildings

Bydgoszcz completed the installation of over 1000 PV panels on 61 municipal buildings

With power of nearly 1,5 MW - thanks to them, free electricity runs from the sun



Figure 1: PV plant in municipal buildings in Bydgoszcz



RES in Bydgoszcz – expectations for the future



- Development of a feasibility study in 2020
- Choice of 10 locations - a total of 70 hectares of wastelands, brownfields or landfills
- The potential at the level of 40 MW
- The investment concept supported by EUCEF fund is currently underway



Municipal Waterworks and Sewage System
Biogas/CHP production $1 \times 500 \text{ KW} = 2,5 \text{ GWh/year}$
Chemwik – purification plant: biogas/CHP
 $2 \times 500 \text{ KW} = 4 \text{ GWh/year}$



Municipal Waste Thermal Treatment Plant (Pro Natura)
Municipal Waste Thermal Conversion Plant
Installed 30 MW 60 GWh/year
65% energy demand of the city





Total demand of the City

>

65 G

Total production

>





Michał Gruszczyński

Energy Management Office – City of Bydgoszcz



Bydgoszcz City Council

Phone: (52) 58 58 664

E-mail: zze@um.bydgoszcz.pl