

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**dla budynku Hala sportowa z zapleczem sanitarnym, salami lekcyjnymi, łącznikiem nr 1****Budynek oceniany:**

Nazwa obiektu	Hala sportowa z zapleczem sanitarnym, salami lekcyjnymi, łącznikiem	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	64-111 Goniembice dz. nr 204/3, 204/4, 38/1, 38/2, 204/2	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	Gmina Lipno	
Adres inwestora	ul. Powstańców Wielkopolskich 9	
Kod, miejscowość	64-111, Lipno	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t , m ²)	1190,61	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	1325,36	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	1192,91	
Kubatura budynku (V , m ³)	9221,00	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis
Projektant:	Piotr Krawczyk	WKP/0178/POOS/15	

Goniembice, 2023-11-29

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 10) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 15 kwietnia 2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 kwietnia 2022 r. poz. 2285)

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ1	0,20	0,20	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,15	0,15	Tak
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Dach	D1	0,15	0,15	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG	0,30	0,30	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	0,30	0,30	Tak
VI. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,30	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ	0,90	0,42	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

VIII. Okno zewnętrzne połaciowe

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2021 [W/m ² ·K]	Wsp.g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno połaciowe	OPZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie

2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Hala sportowa												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	642,9	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	106073550	J/K	
Stała czasowa budynku									t	30,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	8295	8250	7248	4744	2933	1297	712	670	2635	5447	7217	8421
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	8295	8250	7248	4744	2933	1297	712	670	2635	5447	7217	8421
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	2697	3213	5555	7559	9087	9956	9705	8257	6242	3992	2606	1747
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1531	1382	1531	1481	1531	1481	1531	1531	1481	1531	1481	1531
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	4228	4595	7085	9041	10618	11437	11236	9788	7724	5522	4087	3278
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,30	0,32	0,57	1,11	2,11	5,13	9,19	8,50	1,71	0,59	0,33	0,23
g _{H,1}	0,26	0,31	0,45	0,84	1,61	0,00	0,00	0,00	1,15	0,46	0,28	0,26
g _{H,2}	0,31	0,45	0,84	1,61	3,62	0,00	0,00	0,00	5,10	1,15	0,46	0,28
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,98	0,98	0,91	0,71	0,45	0,19	0,11	0,12	0,53	0,91	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	1009 2,12	9673 ,77	5977 ,69	1713 ,48	290, 28	12,6 1	1,31	1,54	419, 24	4350 ,53	8401 ,92	1121 0,80
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy	5949	5916	5198	3402	2103	930	511	481	1890	3906	5176	6039

ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1424 5	1416 6	1244 6	8146	5036	2228	1223	1151	4525	9353	1239 3	1446 1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											52145,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala lekcyjna 16												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	61,7	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	10180500	J/K	
Stała czasowa budynku									t	44,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	4,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	555	552	485	317	196	87	48	45	176	364	483	563
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	555	552	485	317	196	87	48	45	176	364	483	563
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	180	234	405	609	771	868	843	694	501	306	180	136
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	147	133	147	142	147	142	147	147	142	147	142	147
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	327	366	552	751	918	1010	990	841	643	453	323	283
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,35	0,39	0,67	1,40	2,77	6,89	12,3 0	11,1 1	2,16	0,74	0,40	0,30
g _{H,1}	0,32	0,37	0,53	1,04	2,09	0,00	0,00	0,00	1,45	0,57	0,35	0,32
g _{H,2}	0,37	0,53	1,04	2,09	4,83	0,00	0,00	0,00	6,63	1,45	0,57	0,35
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	0,99	0,98	0,92	0,65	0,36	0,15	0,08	0,09	0,45	0,90	0,98	0,99

zysków ciepła, $h_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	613,04	571,01	310,64	49,46	3,74	0,06	0,00	0,00	7,73	207,56	497,59	669,88
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	382	380	334	219	135	60	33	31	121	251	333	388
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	937	932	819	536	331	147	80	76	298	615	815	951
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2930,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala lekcyjna 19												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	61,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	10074900	J/K	
Stała czasowa budynku									t	39,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	675	672	590	386	239	106	58	55	215	443	587	685
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	675	672	590	386	239	106	58	55	215	443	587	685
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	192	267	497	725	911	992	974	794	559	324	191	137
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	145	131	145	141	145	141	145	145	141	145	141	145
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	338	398	643	866	1057	1132	1119	940	699	470	331	282
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,32	0,38	0,70	1,43	2,83	6,85	12,3	11,0	2,08	0,68	0,36	0,26

							3	0				
$g_{H,1}$	0,29	0,35	0,54	1,06	2,13	0,00	0,00	0,00	1,38	0,52	0,31	0,29
$g_{H,2}$	0,35	0,54	1,06	2,13	4,84	0,00	0,00	0,00	6,54	1,38	0,52	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,98	0,90	0,63	0,35	0,15	0,08	0,09	0,46	0,91	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	723,54	661,05	346,53	62,00	5,78	0,14	0,01	0,01	12,91	269,19	594,08	793,05
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	382	380	334	218	135	60	33	31	121	251	332	388
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1057	1051	924	605	374	165	91	85	336	694	920	1073
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3468,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala lekcyjna 20												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	60,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	10003950	J/K	
Stała czasowa budynku									t	38,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,5	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	697	693	609	398	246	109	60	56	221	457	606	707
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	697	693	609	398	246	109	60	56	221	457	606	707
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	192	267	497	725	911	992	974	794	559	324	191	137

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	144	130	144	140	144	140	144	144	140	144	140	144
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	337	397	641	865	1056	1131	1118	939	698	469	330	281
$g_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,31	0,37	0,68	1,40	2,77	6,71	12,08	10,77	2,04	0,66	0,35	0,26
$g_{H,1}$	0,28	0,34	0,53	1,04	2,09	0,00	0,00	0,00	1,35	0,51	0,30	0,28
$g_{H,2}$	0,34	0,53	1,04	2,09	4,74	0,00	0,00	0,00	6,41	1,35	0,51	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,\text{gn}}$	0,99	0,98	0,90	0,63	0,35	0,15	0,08	0,09	0,47	0,91	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} - h_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	745,61	682,88	364,59	68,41	6,75	0,17	0,01	0,02	14,71	283,05	613,36	815,44
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	382	380	333	218	135	60	33	31	121	251	332	387
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{\text{ht}}=Q_{\text{tr}} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1078	1072	942	617	381	169	93	87	343	708	938	1095
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=S(Q_{H,\text{nd},n})$, kWh/rok											3595,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy NW-1- Magazyny, komunikacja												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	83,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	13822050	J/K	
Stała czasowa budynku									t	66,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	5,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	531	528	464	304	188	83	46	43	169	349	462	539
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	531	528	464	304	188	83	46	43	169	349	462	539
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	137	156	286	352	422	427	413	365	285	182	130	75
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	199	180	199	193	199	193	199	199	193	199	193	199
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	337	336	486	545	621	620	612	565	478	382	323	275
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,40	0,40	0,65	1,12	2,07	4,67	8,39	8,22	1,77	0,68	0,44	0,32
$g_{H,1}$	0,36	0,40	0,53	0,89	1,59	0,00	0,00	0,00	1,23	0,56	0,38	0,36
$g_{H,2}$	0,40	0,53	0,89	1,59	3,37	0,00	0,00	0,00	4,99	1,23	0,56	0,38
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,96	0,79	0,48	0,21	0,12	0,12	0,55	0,96	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	514,62	510,69	275,08	54,09	3,03	0,02	0,00	0,00	5,41	193,21	419,08	588,64
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	319	317	279	182	113	50	27	26	101	209	278	324
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	850	846	743	486	301	133	73	69	270	558	740	863
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2563,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy NW-1-Szatnie, łazienki												
Temperatura wewnętrzna strefy				q _i		24,0		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				A _f		88,8		m ²				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				q _{int}		3,2		W/m ²				
Pojemność cieplna budynku				C _m		14648700		J/K				
Stała czasowa budynku				t		51,5		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				g _{H,lim}		1,2		-				
-				a _H		4,4		-				
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -	791	787	692	453	280	124	68	64	251	520	689	803

$q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	791	787	692	453	280	124	68	64	251	520	689	803
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	111	133	234	320	390	423	411	349	262	165	107	72
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	211	191	211	205	211	205	211	211	205	211	205	211
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	322	324	446	524	601	628	622	561	467	377	312	283
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,24	0,36	0,59	0,93	1,53	1,86	1,70	0,78	0,38	0,25	0,20
$g_{H,1}$	0,21	0,23	0,30	0,47	0,76	0,00	0,00	0,00	0,58	0,31	0,23	0,21
$g_{H,2}$	0,23	0,30	0,47	0,76	1,23	0,00	0,00	0,00	1,24	0,58	0,31	0,23
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,98	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,96	0,84	0,62	0,52	0,56	0,90	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1078,45	1047,29	810,56	391,30	139,33	23,91	10,35	13,66	177,32	626,47	929,88	1134,94
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	373	371	326	214	132	58	32	30	119	245	325	379
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1165	1158	1018	666	412	182	100	94	370	765	1013	1183
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											6383,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy NW-2 - Toalety, komunikacja, pom. gosp.

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	191,8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	31647000	J/K									
Stała czasowa budynku	t	63,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,2	-									
-	a _H	5,3	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1342	1335	1173	767	474	210	115	108	426	881	1167	1362
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1342	1335	1173	767	474	210	115	108	426	881	1167	1362
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	427	494	881	1131	1353	1423	1381	1200	925	593	406	252
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	457	412	457	442	457	442	457	457	442	457	442	457
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	883	906	1337	1573	1810	1865	1838	1657	1367	1049	848	709
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,44	0,45	0,75	1,36	2,52	5,87	10,54	10,10	2,12	0,79	0,48	0,34
$g_{H,1}$	0,39	0,44	0,60	1,05	1,94	0,00	0,00	0,00	1,45	0,63	0,41	0,39
$g_{H,2}$	0,44	0,60	1,05	1,94	4,20	0,00	0,00	0,00	6,11	1,45	0,63	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,93	0,69	0,39	0,17	0,09	0,10	0,47	0,92	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1153,22	1120,37	526,72	72,53	3,38	0,02	0,00	0,00	6,66	365,53	927,54	1354,13
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	688	685	601	394	243	108	59	56	219	452	599	699
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2030	2019	1774	1161	718	318	174	164	645	1333	1766	2061
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											5530,1	

Całość budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Hala sportowa	642,87	5961,70	20,0	52145,32

2	Sala lekcyjna 16	61,70	186,72	20,0	2930,71
3	Sala lekcyjna 19	61,06	186,35	20,0	3468,29
4	Sala lekcyjna 20	60,63	185,90	20,0	3595,00
5	NW-1- Magazyny, komunikacja	83,77	272,25	20,0	2563,87
6	NW-1-Szatnie, łazienki	88,78	270,78	24,0	6383,44
7	NW-2 - Toalety, komunikacja, pom. gosp.	191,80	584,99	20,0	5530,09
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					76616,73

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Całość budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	1192,91	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	10034,07	kWh/rok

4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość budynku		
Nazwa źródła	Kocioł na pellet- centrala wentylacyjna z nagrzewnicą wodną	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Współczynnik W_H	0,20	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	38308,36	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,92	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,87	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	580,27	kWh/rok
Nazwa źródła	Kocioł na pellet - ogrzewanie podłogowe	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	50	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Współczynnik W_H	0,20	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	38308,36	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,92	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,89	-

Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,79	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1079,66	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość budynku		
Nazwa źródła	Kocioł na pellet	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Współczynnik W_w	0,20	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	10034,07	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,92	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	0,63	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	145,52	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość budynku		
Nazwa źródła	Oświetlenie	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	2,50	
Współczynnik W_{el}	2,50	-
Energia użytkowa $E_{i,\%}$	13305,72	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	1211,28	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_n	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	0,80	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników F_o	0,90	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_c	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Całość budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kocioł na pellet- centrala wentylacyjna z nagrzewnicą wodną	38308,36	44273,82	10305,44
2	Kocioł na pellet - ogrzewanie podłogowe	38308,36	48735,40	12446,23
Suma		76616,73	93009,22	22751,67
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Kocioł na pellet	10034,07	16039,12	3571,63
Suma		10034,07	16039,12	3571,63
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie	-	13305,72	33264,31
Suma		-	13305,72	33264,31
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			72,64	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			104,08	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			59587,61	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			49,95	kWh/(m ² ·rok)

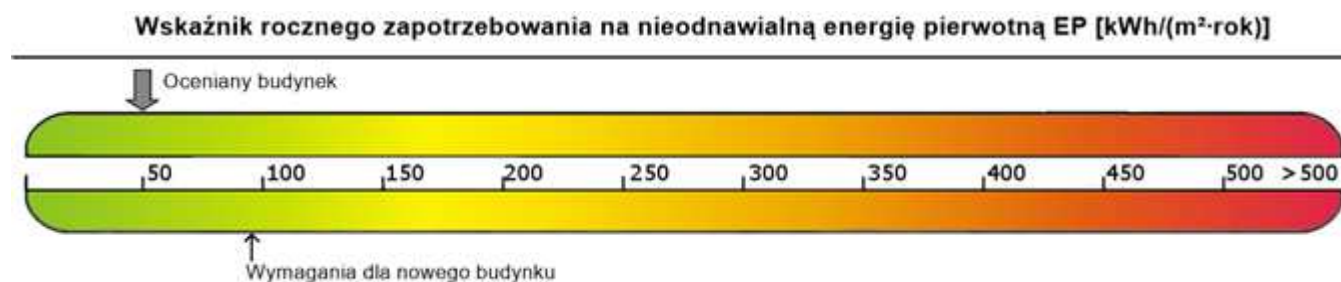
Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1192,91	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
49,56	<	95,00	Warunek spełniony

8) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	1192,91	m^2
Grupa: Całość budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	49,56	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{max}	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_m	49,56	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{m,max}$	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK_m	104,08	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
$EP \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max} \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
49,56	<	95,00	Warunek spełniony

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

10) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	467,38	
2	Wentylacja	1192,55	
3	Przygotowanie ciepłej wody	145,52	