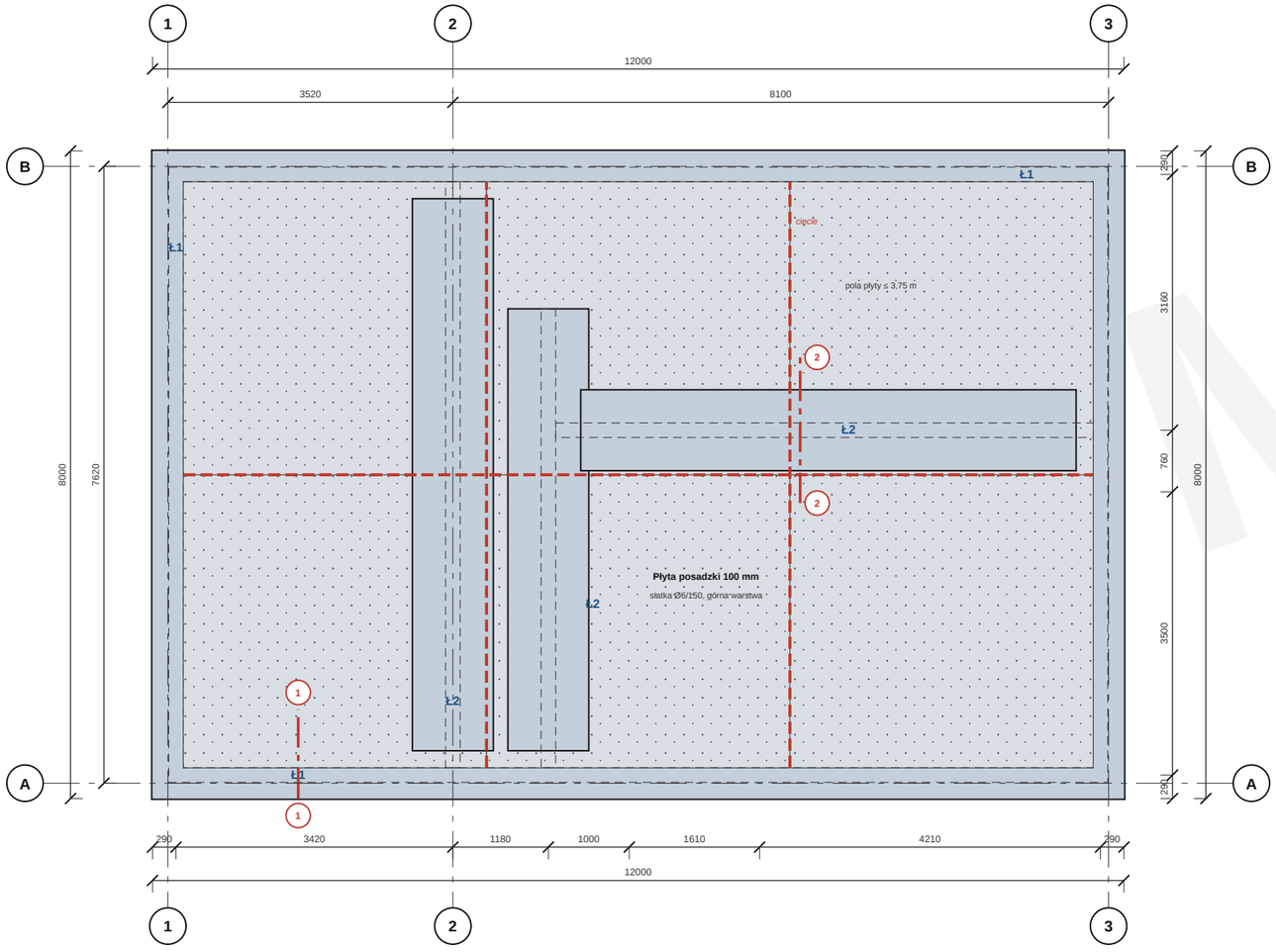
Spis treści

Arkusz	Tytuł	Format	Skala	Str.
CD-01	Plan ław fundamentowych i schemat betonowania	A3	1:50	2
CD-02	Zbrojenie ław fundamentowych i zestawienie stali	A3	1:25	3
CD-03	Płyta posadzki parteru na gruncie	A3	1:50	4
CD-04	Strop żelbetowy monolityczny nad parterem	A3	1:50	5
CD-05	Ściany nośne i nadproża	A3	1:100	6
CD-06	Konstrukcja stropodachu płaskiego	A3	1:50	7
CD-07	Detale konstrukcyjne	A3	1:10	8
CD-08	Stateczność i usztywnienie budynku	A3	1:100	9
CD-09	Obciążenia i założenia obliczeniowe	A4		10
CD-10	Obliczenia konstrukcyjne	A4		11
CD-11	Zestawienie ilości elementów konstrukcyjnych	A4		28
CD-12	Plan kontroli robót konstrukcyjnych	A4		29

DEMO

Plan fundamentów

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)



PLAN FUNDAMENTÓW I PŁYTY POSADZKI NA GRUNCIE

m skala 1:75

0 1 2 3 4 5

LEGENDA

- Ława fundamentowa, szerokość 600 mm
- Płyta posadzki na gruncie (pola dylatacyjne)
- Lico ścian nośnych nad ławami
- Cięcie / dylatacja płyty

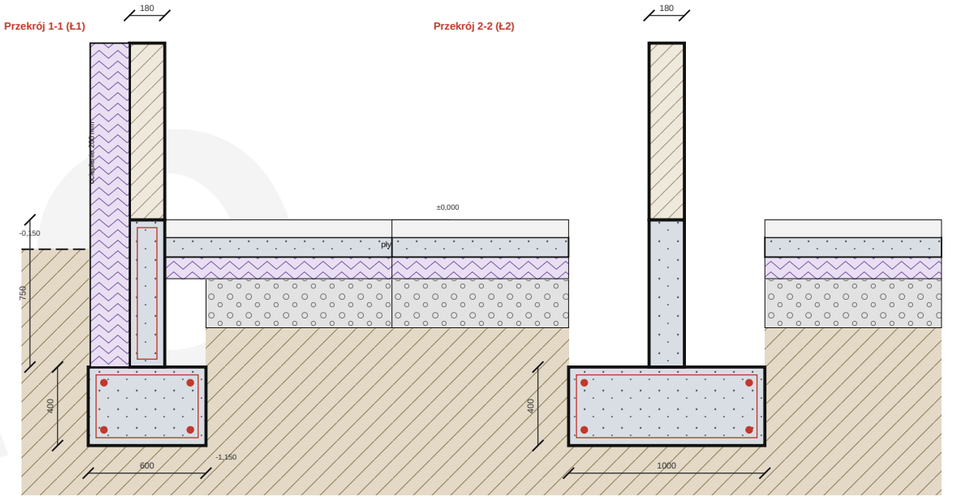
P

ZESTAWIENIE FUNDAMENTÓW

Poz.	Element	Klasa betonu	Długość, m	V, m³	Podstawa
Ł1	Ława obwodowa 600×400 mm	C20/25	37,68	9,04	37,68 m × 0,60 m × 0,40 m
Ł2	Ława pod ścianami wewn. 1000×400 mm	C20/25	18,40	7,36	18,40 m × 1,00 m × 0,40 m
W-0	Ściana cokołowa (wieniec) 180×750 mm	C20/25	56,08	7,57	długość ław × szerokość cokołu × wysokość
Pg	Płyta posadzki, grubość 100 mm	C20/25	81,4 m²	8,14	81,38 m² × 0,10 m
Σ	Razem beton (ławy, cokół, płyta)			32,11	

PRZEKROJE PRZEZ ŁAWY

Przekrój 1-1 (Ł1)



Przekrój 2-2 (Ł2)

NACISKI NA GRUNT (WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE)

Ściana	N_k, kN/m	ława+cokół, kN/m	p, kPa	R0, kPa	p / R0	
Ściana południowa	59,8	9,4	115	150	0,77	tak
Ściana północna	44,7	9,4	90	150	0,60	tak
Ściana zachodnia	58,7	9,4	114	150	0,76	tak
Ściana wschodnia	26,9	9,4	60	150	0,40	tak
B0 (garaż / dom)	68,8	13,4	82	150	0,55	tak
B1 (salon)	108,7	13,4	122	150	0,81	tak
B3 (klatka schodowa)	17,7	13,4	31	150	0,21	tak

p = (N_k + ciężar ławy i cokołu) / b ławy; sprawdzany jest warunek p ≤ R0, gdzie R0 jest gruntem przyjętym (status: przyjęto) do czasu obowiązkowych badań geotechnicznych; wynik orientacyjny.

UWAGI

Grunt przyjęty jako podstawa projektowa (status: przyjęto): R0 = 150 kPa nie jest wynikiem badań. Warunek obowiązkowy: przed rozpoczęciem robót badania geotechniczne muszą potwierdzić nośność, poziom wody gruntowej i głębokość posadowienia; do tego czasu wymiary ław są orientacyjne.

Podstawa ławy na rzędnej -1,15 m, czyli 1,00 m poniżej terenu przyjętego na rzędnej -0,150 m. Głębokość przemarzania hz = 1,00 m wg mapy PN-B-03020 (strefa II; lokalizacja projektowa: Małopolska, okolice Krakowa); głębokość posadowienia nie jest mniejsza niż hz. Wartość orientacyjna, do sprawdzenia na działce. Cokół żelbetowy od -0,750 do ±0,000 m.

Ławy nad słabszym podłożem na długości 3,0 m: wymagane As = 224 mm², przyjęte 452 mm² (4 pręty).

Obciążenie EPS pod płytą 5,9 kPa, dopuszczalne 33 kPa.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

archi.sulerr.com

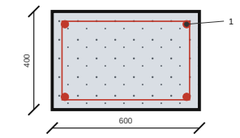
INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-01 Plan fundamentów**	SKALA 1:75	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-01**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-01_funderingsplan.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

Zbrojenie ław, wieńców i nadproży

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

PRZEKROJE POPRZECZNE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH (1:25)

Ł1 ława 600×400

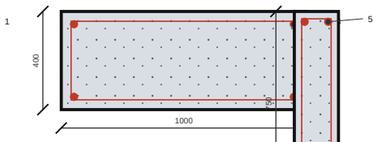


poz. 1: 4 Ø12

poz. 2: strzemiona Ø6/300

otulina 40 mm

Ł2 ława 1000×400



poz. 3: 4 Ø12

poz. 4: strzemiona Ø6/300

otulina 40 mm

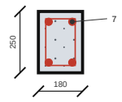
W-0 cokół 180×750

poz. 5: 4 Ø12

poz. 6: strzemiona Ø6/200

otulina 30 mm

W-1 wieniec 180×250

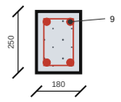


poz. 7: 4 Ø12

poz. 8: strzemiona Ø6/200

otulina 30 mm

W-2 wieniec 180×250

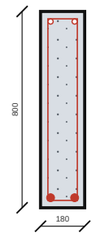


poz. 9: 4 Ø12

poz. 10: strzemiona Ø6/200

otulina 30 mm

N1-1 nadproże 180×800



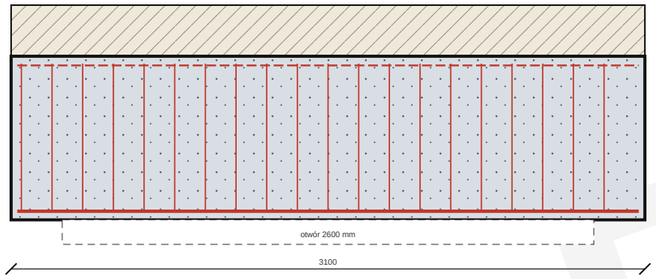
poz. 28: 2 Ø10 dołem

poz. 39: pręty montażowe Ø6 górą

poz. 45: strzemiona Ø6/200

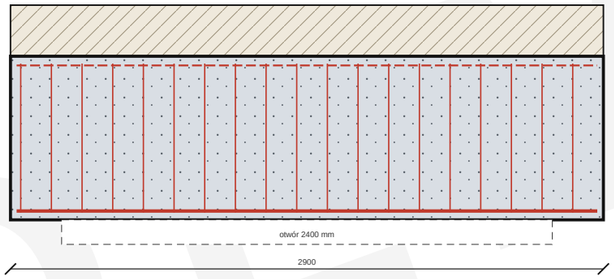
NADPROŻA, WIDOK Z BOKU (1:30)

N1-2 3 Ø12, strzemiona Ø6/150, długość prętów 3,04 m



M_Ed = 73,8 kNm, As,wym. = 237 mm², As,przyj. = 339 mm², V_Ed = 104 kN, V_Rd,c = 45 kN

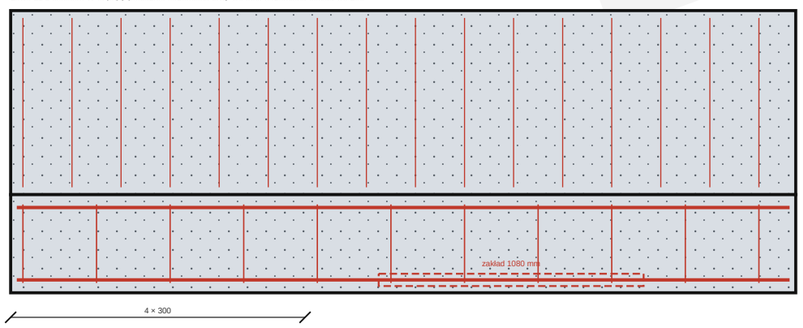
N1-B1.1 3 Ø14, strzemiona Ø8/150, długość prętów 2,84 m



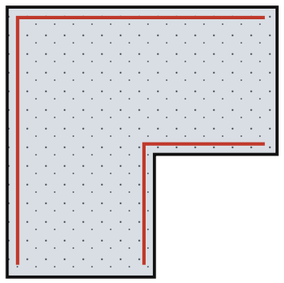
M_Ed = 121,7 kNm, As,wym. = 390 mm², As,przyj. = 462 mm², V_Ed = 184 kN, V_Rd,c = 50 kN

ŁAWA I COKÓŁ, WIDOK Z BOKU (1:25)

Ława Ł1 z cokołem W-0: pręty podłużne, strzemiona ławy Ø6/300, strzemiona cokołu Ø6/200



Narożnik ławy (rzut)



pręty narożne i zakłady co najmniej 1080 mm

UWAGI

Stal żebrowana klasy B500, otulina 40 mm przy gruncie i 30 mm w elementach suchych. Beton ław i cokołu C20/25, wieńców, nadproży i stropów C25/30.

Zakłady prętów i kotwienie według długości w zestawieniu; styki rozmieszczać naprzemiennie, w narożnikach pręty zaginać.

Nadproża oparte na murze co najmniej 250 mm z każdej strony; strzemiona zagęszczone przy podporach według zestawienia.

Zbrojenie płyt stropowych i dachowej (poz. Ps, Pd, At, Pg) pokazano na rysunkach CD-03, CD-04 i CD-06.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ

Poz.	Element	Opis	Ø	Szt.	l, m	Σl, m	Masa, kg	Uwagi
1	Ł1	pręty podłużne	Ø12	4	40,69	162,8	144,5	
2	Ł1	strzemiona	Ø6	126	1,88	236,9	52,6	Ø6/300
3	Ł2	pręty podłużne	Ø12	4	19,87	79,5	70,6	
4	Ł2	strzemiona	Ø6	62	2,68	166,2	36,9	Ø6/300
5	W-0	pręty podłużne	Ø12	4	60,57	242,3	215,1	
6	W-0	strzemiona	Ø6	281	1,82	511,4	113,5	Ø6/200
7	W-1	pręty podłużne	Ø12	4	61,81	247,2	219,5	
8	W-1	strzemiona	Ø6	287	0,82	235,3	52,2	Ø6/200
9	W-2	pręty podłużne	Ø12	4	62,42	249,7	221,7	
10	W-2	strzemiona	Ø6	290	0,82	237,8	52,8	Ø6/200
11	Ps	dolne, kierunek y	Ø10	58	7,74	448,9	277,0	Ø10/200
12	Ps	dolne, kierunek x	Ø10	38	11,74	446,1	275,3	Ø10/200
13	Ps	górne nad podporą	Ø12	35	2,76	96,5	85,7	Ø12/200
14	Ps	dodatkowe dolne w strefie	Ø10	30	4,66	139,8	86,3	Ø10/200
15	Ps	dodatkowe górne w strefie	Ø10	30	2,76	82,7	51,0	Ø10/200
16	Ps	dodatkowe dolne, hol	Ø10	9	7,82	70,4	43,4	Ø10/200
17	Ps	dodatkowe górne nad B1, pas H	Ø10	9	2,76	24,8	15,3	Ø10/200
18	Ps	narożne (kątowniki)	Ø12	8	1,20	9,6	8,5	
19	Ps	obrzeże płyty	Ø12	4	5,58	22,3	19,8	
20	Pd	dolne, kierunek y	Ø10	58	7,74	448,9	277,0	Ø10/200
21	Pd	dolne, kierunek x	Ø10	38	11,74	446,1	275,3	Ø10/200
22	Pd	górne nad podporą	Ø10	30	2,55	76,6	47,2	Ø10/200
23	Pd	wokół wpustów	Ø10	8	1,10	8,8	5,4	
24	At	pionowe, attyka	Ø10	190	1,40	266,0	164,1	Ø10/200
25	At	poziome, attyka	Ø8	4	40,69	162,8	64,3	
26	Pg	siatka, kierunek x	Ø6	50	11,54	577,0	128,1	Ø6/150
27	Pg	siatka, kierunek y	Ø6	76	7,54	573,0	127,2	Ø6/150
28	N	pręty dolne nadproży	Ø10	8	1,24	9,9	6,1	N1-1, N1-8, N1-B3.1, N2-E4.1
29	N	pręty dolne nadproży	Ø10	10	1,34	13,4	8,3	N1-B0.1, N2-E0.1, N2-E0.2, N2-E2.1, N2-E2.2
30	N	pręty dolne nadproży	Ø10	8	1,44	11,5	7,1	N1-5, N1-7, N2-4, N2-10
31	N	pręty dolne nadproży	Ø10	8	1,64	13,1	8,1	N2-2, N2-3, N2-8, N2-9
32	N	pręty dolne nadproży	Ø10	6	1,84	11,0	6,8	N1-10, N2-1, N2-7
33	N	pręty dolne nadproży	Ø10	4	2,04	8,2	5,0	N1-3, N2-5
34	N	pręty dolne nadproży	Ø10	4	2,24	9,0	5,5	N2-6, N2-11
35	N	pręty dolne nadproży	Ø10	4	2,44	9,8	6,0	N1-6, N1-9
36	N	pręty dolne nadproży	Ø10	2	2,94	5,9	3,6	N1-4
37	N	pręty dolne nadproży	Ø12	3	3,04	9,1	8,1	N1-2
38	N	pręty dolne nadproży	Ø14	3	2,84	8,5	10,3	N1-B1.1
39	N	pręty górne nadproży	Ø6	26	1,50	39,0	8,7	13
40	N	pręty górne nadproży	Ø6	14	2,00	28,0	6,2	7
41	N	pręty górne nadproży	Ø6	12	2,50	30,0	6,7	6
42	N	pręty górne nadproży	Ø6	4	3,00	12,0	2,7	2
43	N	pręty górne nadproży	Ø6	2	3,50	7,0	1,6	1
44	N	strzemiona nadproży	Ø6	63	1,92	121,0	26,9	Ø6/150: N1-2, N1-3, N1-6, N1-B0.1
45	N	strzemiona nadproży	Ø6	92	1,92	176,6	39,2	Ø6/200: N1-1, N1-4, N1-5, N1-7, N1-8, N1-9, N1-10, N1-B1.1, N1-B3.1
46	N	strzemiona nadproży	Ø6	39	1,92	74,9	16,6	Ø6/200: N2-E0.1, N2-E0.2, N2-E2.1, N2-E2.2, N2-E4.1
47	N	strzemiona nadproży	Ø6	107	1,92	205,4	45,6	Ø6/200: N2-1, N2-2, N2-3, N2-4, N2-5, N2-6, N2-7, N2-8, N2-9, N2-10, N2-11

Średnica	kg/m	Długość, m	Masa, kg
Ø6	0,222	3231,6	717,4
Ø8	0,395	162,8	64,3
Ø10	0,617	2550,9	1573,9
Ø12	0,888	1119,0	993,6
Ø14	1,208	8,5	10,3
Razem		7072,7	3359,5

Beton razem 80,1 m³, zużycie stali około 42 kg/m³.

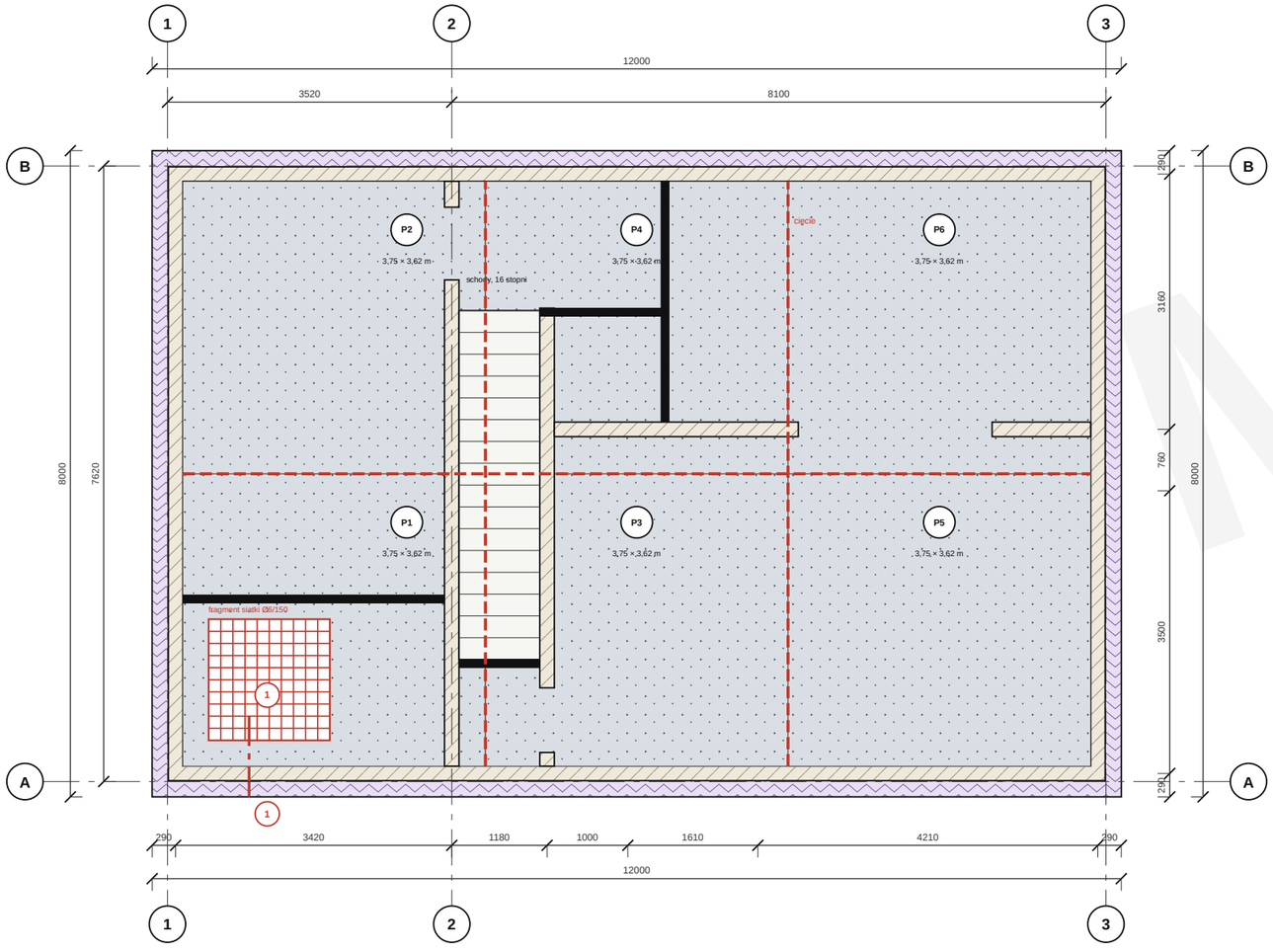
Masa pręta = π d² / 4 × 7850 kg/m³ × długość × liczba sztuk; długości i liczby wynikają z geometrii elementów.

archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-02 Zbrojenie ław i wieńców**	SKALA 1:25	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-02**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-02_wapening-balken.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

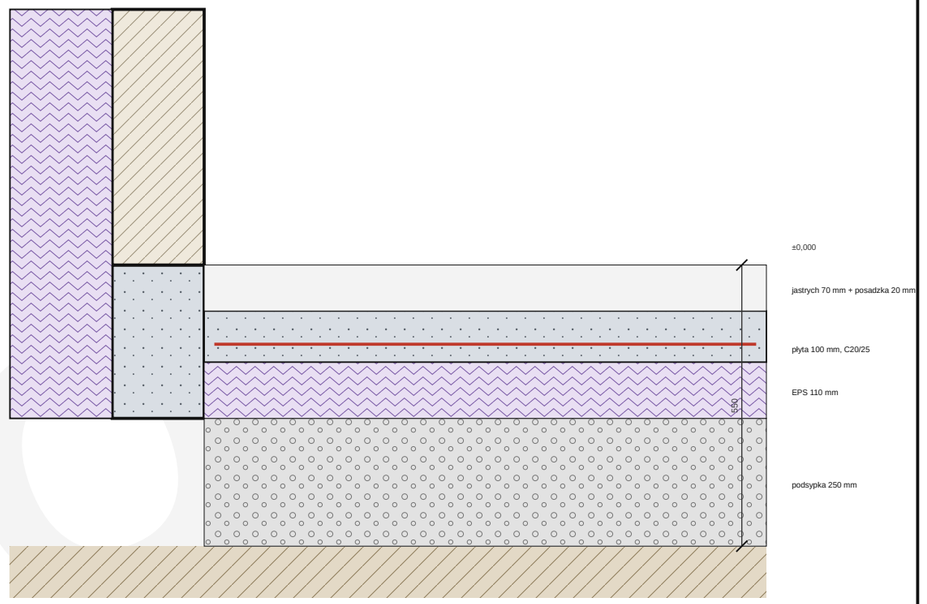
Płyta posadzki na gruncie

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)



DETAL PRZY ŚCIANIE ZEWNĘTRZNEJ (1:12)

Przekrój 1-1



SPRAWDZENIA PŁYTY

Poz.	Sprawdzenie	Wyrażenie	Wartość	Wartość graniczna	Wykorz.	
1	Nacisk na EPS	g = 4,39 + q = 1,50 kN/m²	5,89 kPa	33,0 kPa	0,18	tak
2	Siatka zbrojeniowa	siatka Ø6/150, As ≥ As,min	188 mm²/m	150 mm²/m	0,80	tak
3	Pole płyty	największy wymiar pola płyty	3,75 m	4,50 m	0,83	tak
4	Ścianka działowa	p = 5,89 + 5,50 kN/m / 0,30 m	24,22 kPa	33,0 kPa	0,73	tak

Nacisk na EPS = ciężar warstw posadzki i płyty + obciążenie użytkowe; ciężar warstw podłogi na gruncie 4,39 kN/m². As,min = max(0,26 fctm / fyk; 0,0013) b d.

UWAGI

Rzędne od wykończonej posadzki ±0,000; poziom terenu przyjęto na -0,150 m.

Płyta cięta w polach nie większych niż 3,75 m (cięcia w osiach 4,13 m i dalej), cięcia na głębokość 1/3 grubości płyty, w ciągu 24 godzin.

Siatka Ø6/150 w strefie górnej płyty, otulina 30 mm; styki siatek zakładem co najmniej 300 mm.

Pod biegiem schodów płyta bez osłabień; ścianki działowe oparte bezpośrednio na płycie.

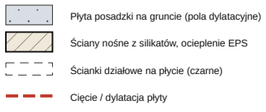
EPS pod płytą o wytrzymałości na ściskanie przy 10% odkształcenia co najmniej 100 kPa; dopuszczalny nacisk długotrwały 33 kPa.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

PŁYTA POSADZKI NA GRUNCIE, ZBROJENIE I DYLATACJE



LEGENDA



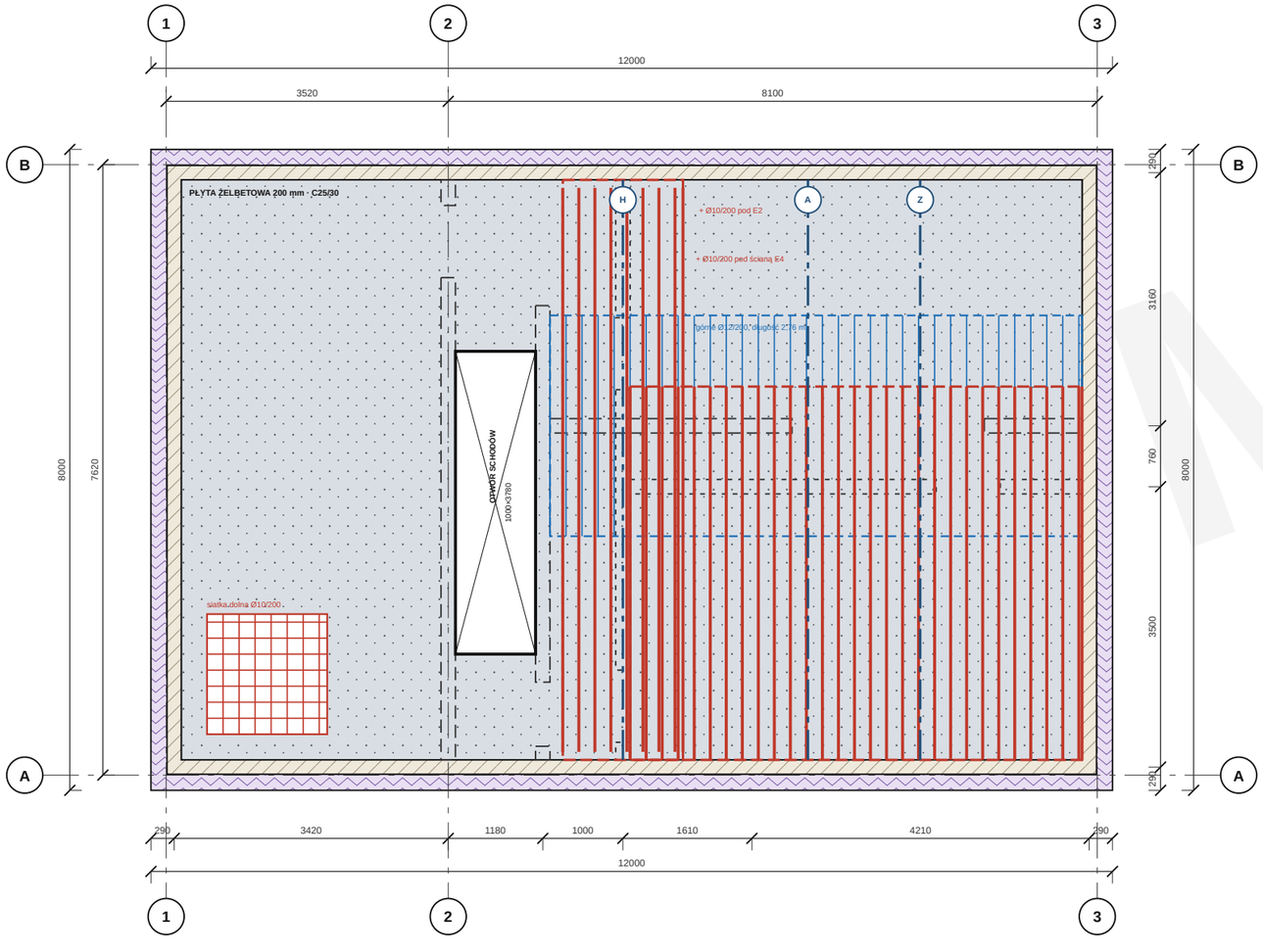


archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-03 Płyta posadzki na gruncie**	SKALA 1:75	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-03**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-03_vloer-bg.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

Strop nad parterem

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)



PLAN STROPU NAD PARTEREM 1:75 (ORIENTACYJNIE)

0 1 2 3 4 5 m skala 1:75

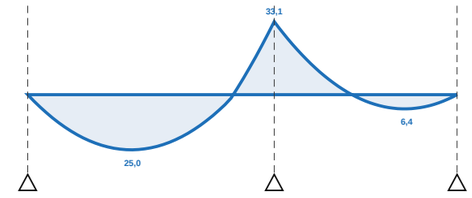
LEGENDA

- Płyta stropowa 200 mm, C25/30
- Ściany pod stropem (kreska)
- Ściany nad stropem (kreska-kropka)
- Otwór klatki schodowej
- Pręty dolne (siatka, wzmocnienia)
- Pręty górne nad ścianą B1

P

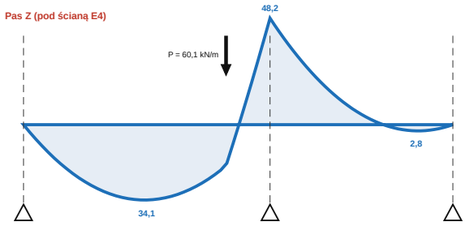
WYKRESY MOMENTÓW (kNm/m, STRONA ROZCIĄGANA)

Pas A (poza ścianami E2 i E4)



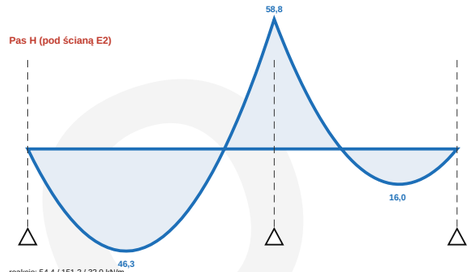
reakcje: 27,9 / 87,4 / 14,2 kN/m

Pas Z (pod ścianą E4)



reakcje: 32,6 / 133,8 / 9,4 kN/m

Pas H (pod ścianą E2)



reakcje: 54,4 / 151,2 / 32,0 kN/m

Pas H: ściana E2 równoległa do rozpiętości, obciążenie 24,7 kN/m rozłożone na szerokość 1,5 m.

SPRAWDZENIA PŁYTY (PAS 1 m)

Poz.	Sprawdzenie	Wyrażenie	Wartość	Wartość graniczna	Wykorz.	
1	Pas A: zbrojenie dolne, przęsło 1	M = 25,0 kNm, b = 1000, d = 170 mm, fcd = 16,7 MPa	355 mm²/m	393 mm²/m	0,91	tak
2	Pas A: zbrojenie górne nad B1	M = 33,1 kNm, b = 1000, d = 170 mm, fcd = 16,7 MPa	471 mm²/m	565 mm²/m	0,83	tak
3	Pas A: siła poprzeczna	V bez strzemion, V_Rd,c	52,5 kN/m	84,1 kN/m	0,62	tak
4	Pas Z: zbrojenie dolne, przęsło 1	M = 34,1 kNm, b = 1000, d = 170 mm, fcd = 16,7 MPa	486 mm²/m	785 mm²/m	0,62	tak
5	Pas Z: zbrojenie górne nad B1	M = 48,2 kNm, b = 1000, d = 170 mm, fcd = 16,7 MPa	689 mm²/m	958 mm²/m	0,72	tak
6	Pas Z: siła poprzeczna	V bez strzemion, V_Rd,c	80,3 kN/m	92,2 kN/m	0,87	tak
7	Pas H: zbrojenie dolne, przęsło 1	M = 46,3 kNm, b = 1000, d = 170 mm, fcd = 16,7 MPa	659 mm²/m	785 mm²/m	0,84	tak
8	Pas H: zbrojenie górne nad B1	M = 58,8 kNm, b = 1000, d = 170 mm, fcd = 16,7 MPa	850 mm²/m	958 mm²/m	0,89	tak
9	Pas H: siła poprzeczna	V bez strzemion, V_Rd,c	90,7 kN/m	92,2 kN/m	0,98	tak
10	Strefa G (garaż): przęsło swobodnie podparte	q = 15,59 kN/m, L = 3,42 m, M = q·L²/8 = 22,8 kNm	325 mm²/m	393 mm²/m	0,83	tak
11	Strefa hol: przęsło swobodnie podparte	q = 15,59 kN/m, L = 1,18 m, M = q·L²/8 = 2,7 kNm	39 mm²/m	393 mm²/m	0,10	tak
12	Ugięcie: L / d	L = 4,26 m, d = 170 mm; graniczne L / d	25,1	40,0	0,63	tak

Obciążenia: g = 9,88 kPa (płyta, podłoga, ścianki działowe), q = 1,50 kPa; 1,35·g + 1,5·q = 15,59 kN/m². Zginanie: prostokątny wykres naprężeń z ramieniem sił z; stal klasy B500, fyd = 435 MPa.

UWAGI

Pas 1 m jest belką dwuprzęsłową ciągłą (przęsła 4,26 i 3,16 m, metoda trzech momentów); pas Z niesie dodatkowo ścianę E4 (10,23 kN/m) i reakcję dachu (46,3 kN/m), a pas H ścianę E2 rozłożoną na szerokość pasa.

Siatka dolna Ø10/200 w obu kierunkach; pręty górne Ø12/200 długości 2,76 m nad ścianą B1; dodatkowo pod ścianą E4 Ø10/200 i pod ścianą E2 Ø10/200 (dół i góra, wg specyfikacji na arkuszu CD-02).

Otwór schodów 1000×3780 mm: wzmocnienie krawędzi prętami Ø12, w narożach 8 prętów narożnych Ø12 długości 1,2 m; otwór nie przecina pasów A, Z i H.

Otulina 30 mm do zbrojenia dolnego i górnego (d = 170 mm, wysokość płyty 170 mm); płyta opiera się na wieńcu W-1 po obwodzie oraz na ścianach B0, B3 i B1.

Ściana B1 (silikat 180 mm, zgodnie z modelem) podpiera płytę stropu w strefie salonu; sprawdzenie w arkuszach CD-05 i CD-09.

Grunt jest przyjęty, nie zbadany: płyta opiera się na ścianach z ławami wg arkusza CD-01; badania geotechniczne są obowiązkowe przed rozpoczęciem robót.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

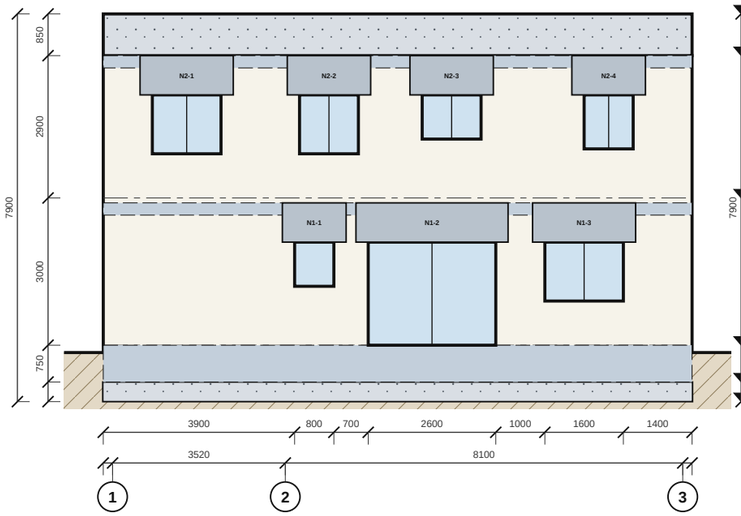
archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-04 Strop nad parterem**	SKALA 1:75	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-04**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-04_vloer-1e.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

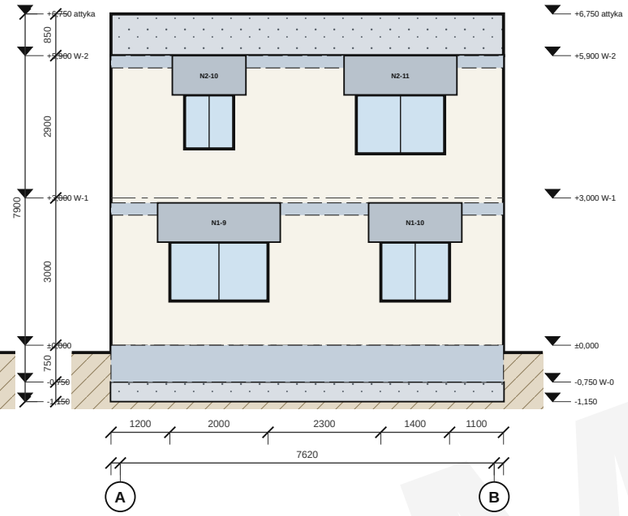
Ściany i nadproża

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

ELEWACJA S (POŁUDNIE) · 12,0 m



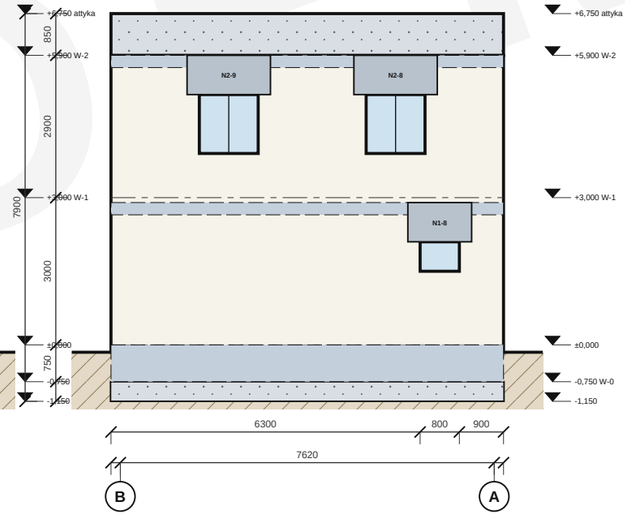
ELEWACJA E (WSCHÓD) · 8,0 m



ELEWACJA N (PÓŁNOC) · 12,0 m



ELEWACJA W (ZACHÓD) · 8,0 m



ZESTAWIENIE NADPROŻY (ŻELBET C25/30, STAL B500)

Poz.	Elewacja · otwór, m	L, m	h×b, mm	M, kNm	V, kN	As wym. / przyjęte, mm²	Zbrojenie	Wykorz.	
N1-1	S · 3,90–4,70	1,05	800×180	3,8	14,5	12 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,17	tak
N1-2	S · 5,40–8,00	2,85	800×180	73,8	103,6	237 / 339	3Ø12 · Ø6/150	0,93	tak
N1-3	S · 9,00–10,60	1,85	800×180	31,1	67,3	100 / 157	2Ø10 · Ø6/150	0,64	tak
N1-4	N · 0,72–3,22	2,75	800×180	26,1	38,0	84 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,53	tak
N1-5	N · 4,90–5,90	1,25	800×180	5,4	17,3	17 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,21	tak
N1-6	N · 7,40–9,40	2,25	800×180	33,0	58,6	106 / 157	2Ø10 · Ø6/150	0,67	tak
N1-7	N · 10,20–11,20	1,25	800×180	10,2	32,6	33 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,39	tak
N1-8	W · 0,90–1,70	1,05	800×180	9,8	37,4	32 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,45	tak
N1-9	E · 1,20–3,20	2,25	800×180	17,5	31,1	56 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,37	tak
N1-10	E · 5,50–6,90	1,65	800×180	9,4	22,8	30 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,27	tak
N2-1	S · 1,00–2,40	1,65	800×180	3,6	8,7	11 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,10	tak
N2-2	S · 4,00–5,20	1,45	800×180	2,8	7,6	9 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,09	tak
N2-3	S · 6,50–7,70	1,45	800×180	6,0	16,7	19 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,20	tak
N2-4	S · 9,80–10,80	1,25	800×180	4,5	14,4	14 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,17	tak
N2-5	N · 1,00–2,60	1,85	800×180	4,5	9,7	14 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,12	tak
N2-6	N · 6,90–8,70	2,05	800×180	13,5	26,3	43 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,31	tak
N2-7	N · 9,70–11,10	1,65	800×180	8,7	21,1	28 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,25	tak
N2-8	W · 1,60–2,80	1,45	800×180	7,2	20,0	23 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,24	tak
N2-9	W · 5,00–6,20	1,45	800×180	7,2	20,0	23 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,24	tak
N2-10	E · 1,50–2,50	1,25	800×180	2,1	6,6	7 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,08	tak
N2-11	E · 5,00–6,80	2,05	800×180	5,5	10,8	18 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,13	tak
N1-B0.1	B0 · 6,40–7,30	1,15	800×180	13,9	48,3	44 / 157	2Ø10 · Ø6/150	0,43	tak
N1-B1.1	B1 · 8,00–10,40	2,65	800×180	121,7	183,8	390 / 462	3Ø14 · Ø8/150	0,93	tak
N1-B3.1	B3 · 0,55–1,35	1,05	800×180	1,9	7,4	6 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,09	tak
N2-E0.1	E0 · 0,60–1,50	1,15	800×180	5,4	18,8	17 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,23	tak
N2-E0.2	E0 · 5,80–6,70	1,15	800×180	5,4	18,8	17 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,23	tak
N2-E2.1	E2 · 0,60–1,50	1,15	800×180	2,6	9,0	8 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,11	tak
N2-E2.2	E2 · 5,00–5,90	1,15	800×180	2,6	9,0	8 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,11	tak
N2-E4.1	E4 · 9,80–10,60	1,05	800×180	7,1	26,9	23 / 157	2Ø10 · Ø6/200	0,32	tak

SPRAWDZENIA ŚCIAN I WIEŃCÓW

Poz.	Sprawdzenie	Wyrażenie	Wartość	Wartość graniczna	Wykorz.	
1	Ściana S: filary parteru	n_d = 81,4 kN/m, k = 2,76 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	224,6 kN/m	260,6 kN/m	0,86	tak
2	Ściana N: filary parteru	n_d = 60,8 kN/m, k = 2,07 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	125,9 kN/m	260,6 kN/m	0,48	tak
3	Ściana W: filary parteru	n_d = 80,0 kN/m, k = 1,11 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	88,9 kN/m	260,6 kN/m	0,34	tak
4	Ściana E: filary parteru	n_d = 36,3 kN/m, k = 1,74 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	63,1 kN/m	260,6 kN/m	0,24	tak
5	Ściana B1 180 mm (nośna wewnętrzna)	n_d = 148,7 kN/m, k = 1,57 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	232,8 kN/m	260,6 kN/m	0,89	tak
6	Ściana B0 180 mm (nośna wewnętrzna)	n_d = 93,9 kN/m, k = 1,14 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	107,2 kN/m	260,6 kN/m	0,41	tak
7	Ściana B3 180 mm (nośna wewnętrzna)	n_d = 24,0 kN/m, k = 1,16 (otwory), λ = 14,7, φ = 0,58	28,0 kN/m	260,6 kN/m	0,11	tak
8	Ściana E4 180 mm, piętro	n_d = reakcja dachu + ciężar własny; λ = 15,3, φ = 0,57	71,9 kN/m	256,9 kN/m	0,28	tak
9	Wieńce: zbrojenie minimalne	As,min = 0,2% · b · h; 4 pręty	270 mm²	452 mm² (4Ø12)	0,60	tak

UWAGI

Nadproża są żelbetowe monolityczne C25/30, oparte po 250 mm z każdej strony; schemat obliczeniowy to belka swobodnie podparta, M = w·L²/8, gdzie L to szerokość otworu + 0,25 m, a w to ciężar ściany, stropu i dachu nad otworem (1,35·g + 1,5·q). Strzemiona są potrzebne tam, gdzie V przekracza nośność betonu bez zbrojenia poprzecznego.

Wieńce W-0 (na ławach), W-1 (180×250 mm, poziom stropu) i W-2 (poziom dachu): 4Ø12, strzemiona Ø6/200, obwód zamknięty; w narożach i na zakładach pręty łączone na nie mniej niż 600 mm. Attyka jest zbrojona i połączona z wieńcem W-2, patrz arkusz CD-06.

Ściany nośne wewnętrzne B1, B3, E2 i E4 mają w modelu 180 mm (silikat), tyle samo przyjęto w obliczeniach (180 mm). Wykorzystanie nośności muru ściany B1 wynosi 0,89; grubość 100 mm z wcześniejszej wersji modelu nie spełniała sprawdzenia i została zmieniona.

Mur z silikatów na cienkiej spoinie: wytrzymałość charakterystyczna fk = 5,0 MPa i γM = 2,0 przyjęto orientacyjnie; klasę elementów i wytrzymałość potwierdzić deklaracją właściwości użytkowych wyrobu.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

ELEWACJE 1:125 – ŚCIANY, WIEŃCE, NADPROŻA (ORIENTACYJNIE)



LEGENDA

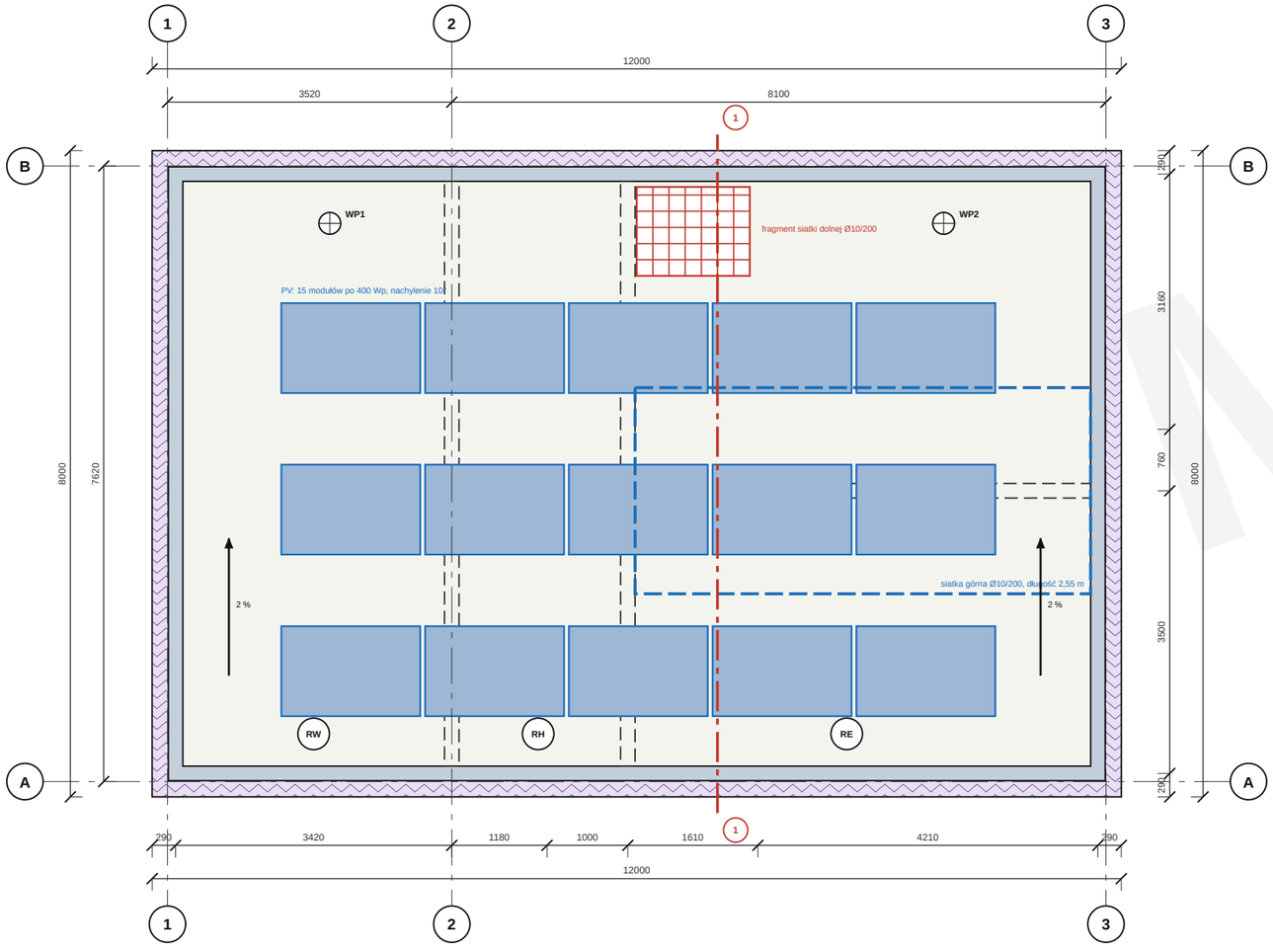
- Ściana z silikatów 180 mm, ocieplenie EPS 200 mm
- Wieńce W-0, W-1, W-2 (widoczne przez elewację)
- Attyka żelbetowa 180×850 mm
- Nadproża N1 (parter), N2 (piętro)
- Okna i drzwi

archi.sulerr.com

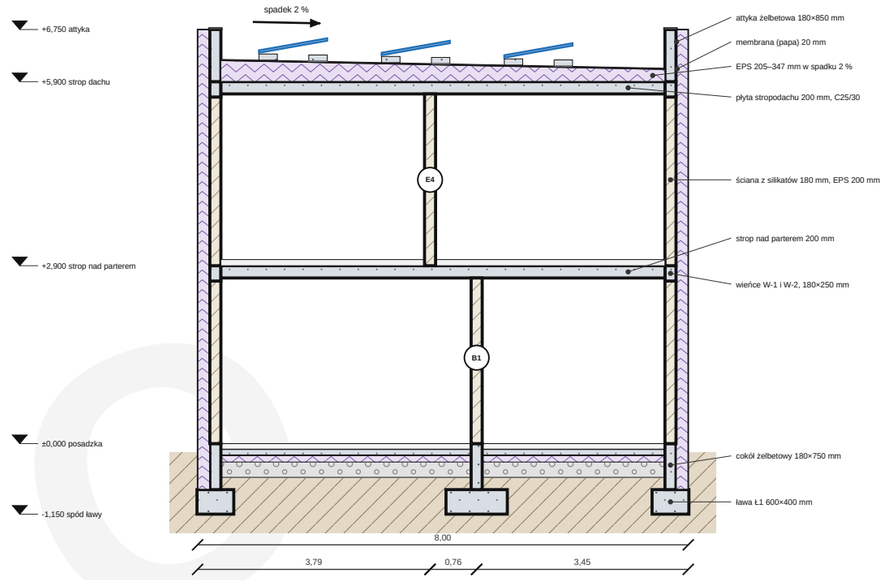
INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-05 Ściany i nadproża**	SKALA 1:125	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-05**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-05_wanden-lateien.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

Konstrukcja dachu płaskiego

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)



PRZEKRÓJ 1-1 (1:100), OŚ x = 7,00 m



SPRAWDZENIA STROPODACHU I ATTYKI

Poz.	Sprawdzenie	Wyrażenie	Wartość	Wartość graniczna	Wykorz.	
1	Pas RW: zbrojenie dolne	q = 9,97 kN/m², L = 3,42 m, M = q·L²/8 = 14,6 kNm	207 mm²/m	393 mm²/m	0,53	tak
2	Pas RH: zbrojenie dolne	q = 9,97 kN/m², L = 2,18 m, M = q·L²/8 = 5,9 kNm	84 mm²/m	393 mm²/m	0,21	tak
3	Pas RE: zbrojenie dolne	dwa przęsła 3,50 + 3,92 m, q = 9,97 kN/m², M = 11,5 kNm	163 mm²/m	393 mm²/m	0,42	tak
4	Pas RE: zbrojenie górne nad E4	M = 17,3 kNm nad E4; siatka górna Ø10/200	247 mm²/m	393 mm²/m	0,63	tak
5	Pas RE: siła poprzeczna nad E4	V bez strzemion, V_Rd,c	27,8 kN/m	84,1 kN/m	0,33	tak
6	Ugięcie: L / d (pas RE)	L = 3,92 m, d = 170 mm; graniczne L / d	23,1	40,0	0,58	tak
7	Attyka: zginanie od wiatru	w = 1,16 kN/m, h = 0,85 m, M = w·h²/2 = 0,42 kNm	182 mm²/m	393 mm²/m	0,46	tak
8	Odrywanie przez ssanie wiatru	1,5 · 0,66 kN/m² oraz 0,9 · 5,73 kN/m² (bez PV)	0,99 kN/m²	5,15 kN/m²	0,19	tak
9	Balast modułu PV	0,9 · 0,22 kN + balast 0,924 kN	1,122 kN	1,122 kN	1,00	tak

UWAGI

Warstwy dachu od góry: membrana, EPS w spadku 205–347 mm, paroizolacja, płyta żelbetowa 200 mm. Spadek 2 % kształtuje warstwa EPS, płyta jest pozioma.

Siatka dolna Ø10/200 w obu kierunkach, otulina 30 mm; siatka górna Ø10/200 nad ścianą E4 na długości 2,55 m, symetrycznie względem osi ściany.

Attyka żelbetowa 180×850 mm, zbrojenie pionowe Ø10/200 zakotwione w płycie i wieńcu; obróbka blacharska i ocieplenie od zewnątrz.

Wpusty dachowe w liczbie 2, z przelewami awaryjnymi w attyce; średnice i rozmieszczenie przelewów do uzgodnienia z projektantem instalacji sanitarnych.

Moduły PV na ramach balastowych bez przebijania membrany; balast 0,924 kN na moduł przy założonej masie modułu 0,22 kN, do weryfikacji po wyborze systemu montażowego.

Obciążenie śniegiem: strefa 3, s_k = 1,2 kN/m²; wiatr: strefa 1, q_p = 0,55 kN/m². Wartości dla lokalizacji projektowej (Małopolska, okolice Krakowa), podstawa na arkuszu CD-09; na działce do sprawdzenia przez projektanta konstrukcji.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

STROPODACH PŁASKI: RZUT, SPADKI, WPUSTY I BALAST PV



LEGENDA

- Attyka żelbetowa z ociepleniem od zewnątrz
- Moduły PV na ramach balastowych
- Wpust dachowy
- Kierunek spadku 2 %
- Zbrojenie górne nad ścianą E4
- Ściany pod stropodachem

P

archi.sulerr.com

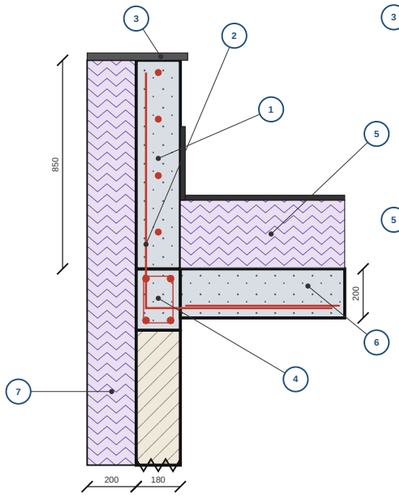
INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-06 Dach płaski**	SKALA 1:75, 1:100	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-06**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-06_kapconstructie.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

Detale konstrukcyjne

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

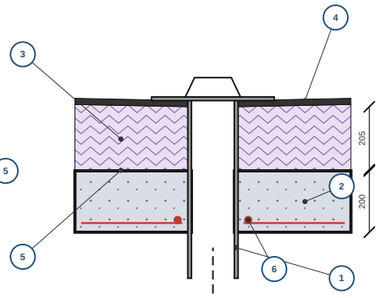
D1 **Attyka i krawędź dachu płaskiego**

1:25



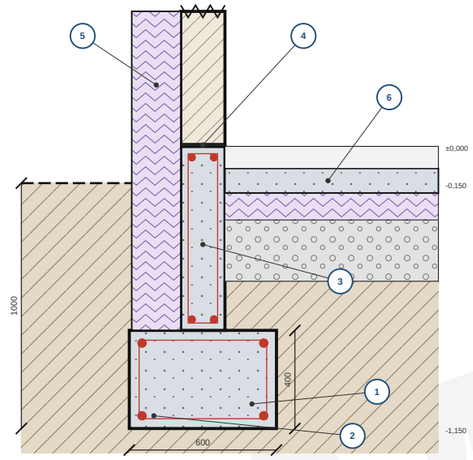
D2 **Wpust dachowy**

1:20



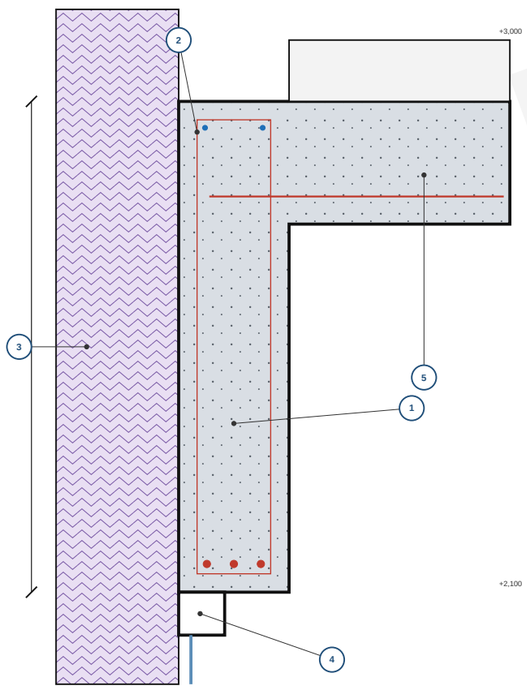
D4 **Ława Ł1, cokół W-0 i płyta podłogowa na gruncie**

1:25



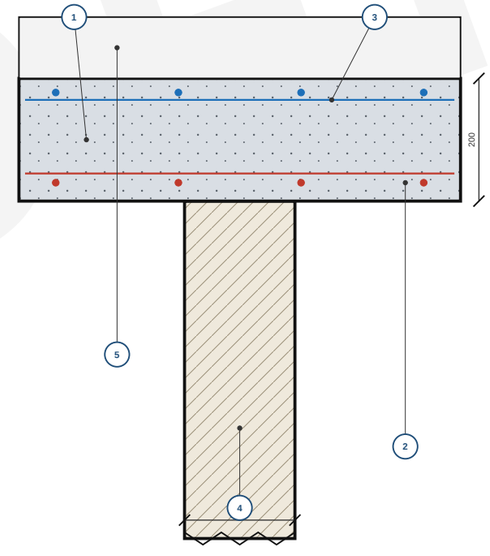
D3 **Nadproże otworu garażowego z wieńcem W-1**

1:10



D5 **Strop nad ścianą nośną B1**

1:10



m skala 1:10

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1

beton, żelbet

silikat

ocieplenie EPS

Opis elementów detali

D1 Attyka i krawędź dachu płaskiego

Poz.	Element	Opis
1	Attyka żelbetowa	Attyka 180×850 mm, beton C25/30
2	Pręty pionowe attyki	Pręty pionowe Ø10 co 200 mm, zakotwione hakiem w płycie stropodachu
3	Obróbka korony attyki	Obróbka blacharska na koronie z okapem; obciążenie dodatkowe 0,35 kN/m
4	Wieniec W-2	Wieniec 180×250 mm, 4 Ø12, strzemiona wg CD-02
5	Warstwy stropodachu	Spadek z EPS 205–347 mm, membrana 20 mm wywinięta na attykę
6	Płyta stropodachu	Płyta 200 mm, siatka dolna Ø10 co 200 mm, otulina 30 mm
7	Ocieplenie ściany	Ocieplenie EPS 200 mm, ciągłe na całej wysokości attyki

D2 Wpust dachowy

Poz.	Element	Opis
1	Wpust dachowy	Wpust z kołnierzem i koszem osadczym, na dachu razem 2 wpustów
2	Płyta stropodachu	Płyta 200 mm, beton C25/30, otwór wykonany w deskowaniu
3	Warstwa spadkowa	EPS przy wpuście 205 mm, spadek 2 % w stronę wpustu
4	Hydroizolacja	Membrana 20 mm zgrzana z kołnierzem wpustu
5	Paroizolacja	Paroizolacja 4 mm pod izolacją, wywinięta na kołnierz
6	Dozbrojenie	Dozbrojenie krawędzi otworu prętami Ø10

D3 Nadproże otworu garażowego z wieńcem W-1

Poz.	Element	Opis
1	Nadproże	Nadproże N1-2: 180×800 mm, 3 Ø12 dołem, strzemiona Ø6/150, beton C25/30
2	Wieniec W-1	Wieniec 180×250 mm, beton C25/30
3	Ocieplenie ściany	Ocieplenie EPS 200 mm przed nadprożem i wieńcem
4	Mur nad otworem	Mur z bloczków silikatowych nad otworem; oparcie nadproża co najmniej 250 mm
5	Strop żelbetowy	Strop 200 mm; różnica długości nadproża i otworu 0,50 m; pręty górne nad podporą Ø6

D4 Ława Ł1, cokół W-0 i płyta podłogowa na gruncie

Poz.	Element	Opis
1	Ława Ł1	Ława 600×400 mm, beton C20/25, spód ławy 1,00 m poniżej terenu
2	Zbrojenie ławy	Zbrojenie główne 4 Ø12, strzemiona Ø6/300
3	Cokół W-0	Cokół 180×750 mm, 4 Ø12
4	Izolacja pozioma	Izolacja pozioma z papy na cokole, zakład z izolacją podłogi
5	Ocieplenie ściany	Ocieplenie EPS 200 mm sprowadzone do ławy
6	Płyta na gruncie	Płyta 100 mm, beton C20/25, siatka Ø6 co 150 mm

D5 Strop nad ścianą nośną B1

Poz.	Element	Opis
1	Strop żelbetowy	Strop 200 mm, beton C25/30
2	Zbrojenie dolne	Pręty dolne Ø10 co 200 mm, otulina 30 mm
3	Zbrojenie górne	Pręty górne Ø12 co 200 mm nad podporą, łączna długość pręta 2,76 m
4	Ściana B1	Ściana silikatowa 180 mm (w modelu architektonicznym 180 mm)
5	Posadzka	Wylewka 70 mm i warstwa wykończeniowa 20 mm

Sprawdzenie elementów detali

Poz.	Sprawdzenie	Wyrażenie	Wartość	Wartość graniczna	Wykorz.	
D1	Zbrojenie attyki	As,wym ≤ As,dost	182 mm²/m	393 mm²/m	0,46	tak
D3	Zginanie nadproża N1-2	MEd ≤ MRd	73,8 kNm	107,7 kNm	0,69	tak
D3	Ścinanie nadproża N1-2	VEd ≤ VRd	103,6 kN	111,4 kN	0,93	tak
D3	Docisk pod nadprożem N1-2	σ ≤ fd	2,30 MPa	2,50 MPa	0,92	tak
D4	Nacisk pod ławą Ł1	σmax ≤ R0	115 kPa	150 kPa	0,77	tak
D4	Nacisk pod ławą Ł2	σ ≤ R0	122 kPa	150 kPa	0,81	tak
D5	Ściana B1	NEd ≤ NRd	232,8 kN/m	260,6 kN/m	0,89	tak

UWAGI

Wymiary w milimetrach, rzędne w metrach względem poziomu 0,00 (posadzka parteru).

Ściana B1 ma w modelu architektonicznym 180 mm, tyle samo przyjęto w obliczeniach (180 mm); wykorzystanie jej nośności wynosi 0,89.

Otuliny, rozstawy strzemion i długości zakładów są orientacyjne; ostateczne wartości ustala projektant konstrukcji.

Poziom spodu ławy -1,150 jest orientacyjny do czasu uzyskania badań geotechnicznych.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

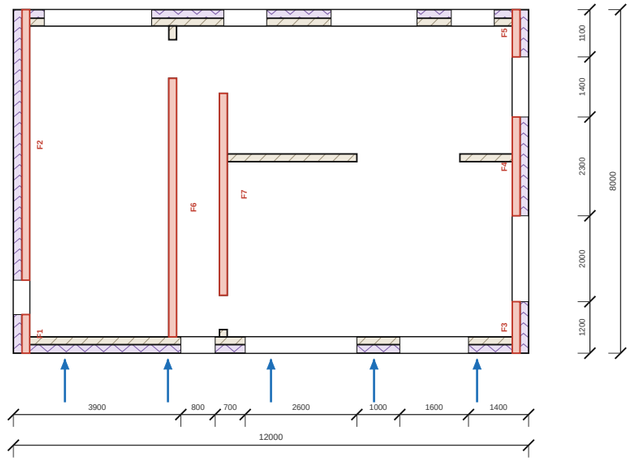
archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-07 Detale konstrukcyjne**	SKALA 1:10, 1:20, 1:25	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-07**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-07_details-constructief.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

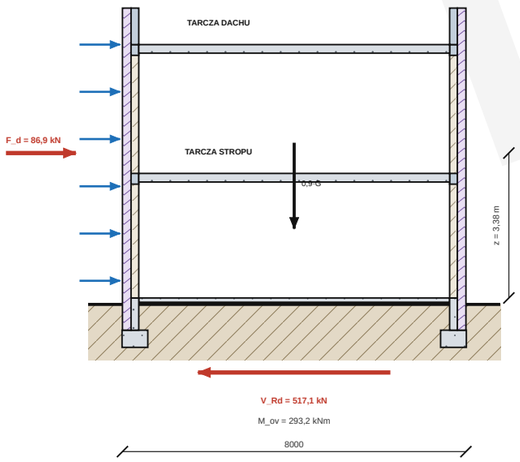
Stateczność i usztywnienie

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

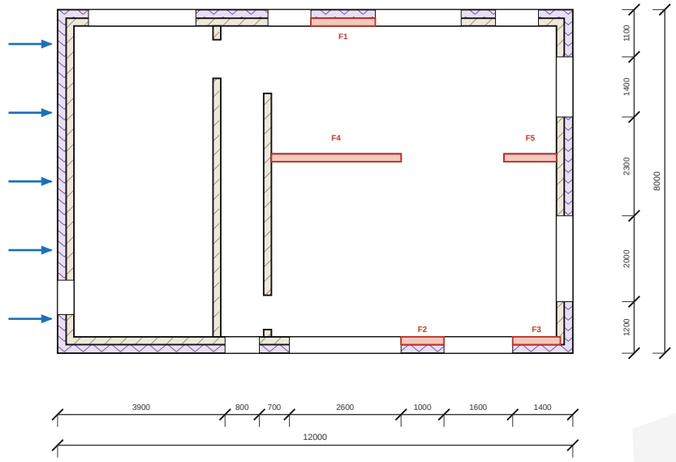
KIERUNEK y: WIATR OD POŁUDNIA – FILARY ŚCIAN W, E ORAZ B0, B3, RZUT PARTERU



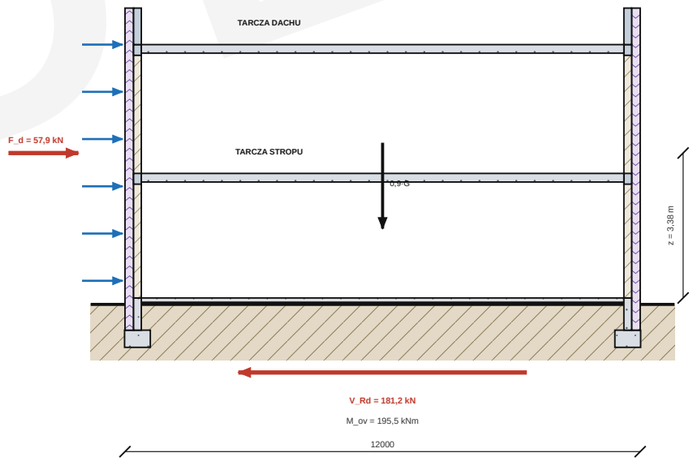
SCHEMAT DROGI OBCIĄŻENIA, KIERUNEK y (PRZEKRÓJ NA SZEROKOŚCI 8,0 m)



KIERUNEK x: WIATR OD ZACHODU – FILARY ŚCIAN N, S ORAZ B1, RZUT PARTERU



SCHEMAT DROGI OBCIĄŻENIA, KIERUNEK x (PRZEKRÓJ NA DŁUGOŚCI 12,0 m)



OBCIĄŻENIE WIATREM (ORIENTACYJNIE)

Kierunek	F_d = γ_Q·w_k·A	A, m²	F_d, kN
y – wiatr na elewację N/S	1,5·0,72·81,00	81,00	86,9
x – wiatr na elewację W/E	1,5·0,72·54,00	54,00	57,9

FILARY USZTYWNIAJĄCE (FILARY NIE KRÓTSZE NIŻ 0,9 m)

Kier.	Nr	Ściana	L, m	t, mm	f_vd, MPa	V_Rd, kN
y	F1	W	0,90	180	0,154	25,0
y	F2	W	6,30	180	0,154	174,8
y	F3	E	1,20	180	0,127	27,4
y	F4	E	2,30	180	0,127	52,5
y	F5	E	1,10	180	0,127	25,1
y	F6	B0	6,02	180	0,110	119,2
y	F7	B3	4,70	180	0,110	93,1
	Σ V_Rd					517,1
x	F1	N	1,50	180	0,142	38,3
x	F2	S	1,00	180	0,155	27,9
x	F3	S	1,11	180	0,155	31,0
x	F4	B1	3,02	180	0,110	59,8
x	F5	B1	1,22	180	0,110	24,2
	Σ V_Rd					181,2

SPRAWDZENIA STATECZNOŚCI

Poz.	Sprawdzenie	Wyrażenie	Wartość	Wartość graniczna	Wykorz.	
1	Ścinanie, kierunek y	F_d nie więcej niż ΣV_Rd (7 filarów)	86,9 kN	517,1 kN	0,17	tak
2	Ścinanie, kierunek x	F_d nie więcej niż ΣV_Rd (5 filarów)	57,9 kN	181,2 kN	0,32	tak
3	Przewrócenie, kierunek y	M_ov = F_d·z = 86,9·3,38; M_st = 0,9·G·b/2, G = 2835 kN, b = 8,0 m	293 kNm	10207 kNm	0,03	tak
4	Przewrócenie, kierunek x	M_ov = F_d·z = 57,9·3,38; M_st = 0,9·G·b/2, G = 2835 kN, b = 12,0 m	195 kNm	15310 kNm	0,01	tak
5	Attyka (wspornik od wiatru)	w_d = 1,16 kN/m², h = 0,85 m; wspornik, As,wym. ≤ As	182 mm²/m	393 mm²/m	0,46	tak
6	Wypór wiatru na dach	1,5·|w_ssanie| = 1,5·0,66; 0,9·g = 5,15 kN/m²	0,00 kN/m²	0,00 kN/m²	0,19	tak

UWAGI

Schemat: wiatr przenoszą wyłącznie filary o długości co najmniej 0,9 m w ścianach równoległych do kierunku wiatru, w ścianach zewnętrznych tylko w strefie obciążonej stropem i dachem (od osi ściany E2 do końca ławy); nośność filara na ścinanie V_Rd = f_vd·t·L, f_vd = min(f_vk0 + 0,4·σ_d; 0,065·f_b)/γM, f_vk0 = 0,20 MPa, γM = 2,0 (przyjęto orientacyjnie, do potwierdzenia deklaracją właściwości użytkowych elementów silikatowych); σ_d = 0,9·g/t od ciężaru własnego ściany.

Tarcze: strop nad parterem i dach to płyty żelbetowe 200 mm z wieńcami W-1 i W-2 po obwodzie (CD-04, CD-06); są sztywne w swojej płaszczyźnie. Podział sił między filary wg sztywności oraz mimośród mas i sztywności nie były sprawdzane – sprawa otwarta.

Filary ścian wewnętrznych B0, B1 i B3 uwzględniono z grubością 180 mm i σ_d = 0,05 MPa (tyle samo mają w modelu architektonicznym, patrz CD-05); wniosek o stateczności jest orientacyjny.

Wiatr: q_p = 0,55 kPa (strefa 1) – dana projektowa dla lokalizacji (Małopolska, okolice Krakowa), na działce do sprawdzenia wg mapy stref obciążenia wiatrem; c_net = 1,3 dla budynku jako całości. Wypadkową przyłożono na wysokości 0,5·z_attyki = 3,38 m (uproszczenie), przewrócenie sprawdzono względem zewnętrznej krawędzi z mnożnikiem 0,9 na ciężar własny.

Dach płaski: ssanie wiatru porównano z ciężarem warstw dachu bez modułów PV (0,9·g); 15 modułów PV stoi na ramach balastowych, balast 0,92 kN na moduł (CD-06). Attyka jest wspornikiem zamocowanym w płycie dachu i wieńcu W-2.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

STATECZNOŚĆ PRZESTRZENNA 1:125 – ŚCIANY USZTYWNIAJĄCE W OBU KIERUNKACH (ORIENTACYJNIE)





LEGENDA

- Filar usztywniający przenoszący wiatr
- Filar krótszy niż 0,9 m, poza strefą obciążenia lub ściana równoległa do wiatru – nie uwzględniono
- Wiatr, w_k = 0,72 kN/m²
- Wypadkowa F_d na wysokości z, reakcja V

archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-08 Stateczność**	SKALA 1:125	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-08**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-08_stabiliteit.pl.svg	FORMAT A3 · 27 arkuszy · architektura

DEMO

Założenia i obciążenia

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

WSPÓŁCZYNNIKI BEZPIECZEŃSTWA

Symbol	Wartość	Zastosowanie
γ_G	1,35	obciążenia stałe (ciężar własny)
γ_Q	1,50	obciążenia zmienne: użytkowe, śnieg, wiatr
γ_G,stab	0,90	stateczność: ciężar stabilizujący ścian i stropów
γ_M	2,00	mur z bloczków silikatowych (przyjęto orientacyjnie)
γ_c	1,50	beton
γ_s	1,15	stal zbrojeniowa B500

MATERIAŁY I CHARAKTERYSTYKI OBLICZENIOWE

Element	Klasa	Właściwości
Ławy, cokół, płyta na gruncie	C20/25	fck = 20 MPa, fcd = 13,3 MPa; otulina zbrojenia ław 40 mm
Strop, dach, wieńce, nadproża, attyka	C25/30	fck = 25 MPa, fcd = 16,7 MPa; otulina 30 mm
Stal zbrojeniowa	B500	fyk = 500 MPa, fyd = 434,8 MPa
Silikaty, ściany	bloczki na klej	ściana 180 mm + ocieplenie 200 mm; fk = 5,0 MPa, fd = 2,50 MPa, fvk0 = 0,20 MPa
Grunt pod ławami	przyjęto	R0 = 150 kPa (przyjęto) do czasu obowiązkowych badań geotechnicznych
Izolacja pod płytą (EPS)	wg karty wyrobu	dopuszczalne naprężenie 33 kPa

OBCIĄŻENIA

Obciążenie	Stałe, g	Zmienne, q	Jednostka
Ściana: silikat + ocieplenie ETICS + tynk	3,79	–	kN/m²
Posadzka na gruncie (płyta 100 mm i wykończenie)	4,39	1,50	kN/m²
Strop nad parterem (płyta 5,00 + wylewka 1,54 + podłoga 0,35 + ścianki działowe 2,99)	9,88	1,50	kN/m²
Dach płaski: płyta 200 mm + warstwy + sufit i instalacje + moduły PV z balastem	6,05	–	kN/m²
Śnieg: s = μ·s_k = 1,0·1,2	–	1,20	kN/m²
Wiatr: ciśnienie netto w = c·q_p = 1,3·0,55 (ssanie -0,66)	–	0,72	kN/m²
Attyka żelbetowa wraz z obróbką	4,17	–	kN/m

PODSTAWA NORMOWA (NA POZIOMIE DOKUMENTU)

Dokument	Zastosowanie
PN-EN 1990	Podstawy projektowania: kombinacje obciążeń, współczynniki bezpieczeństwa.
PN-EN 1991	Oddziaływania na konstrukcje: ciężar własny, obciążenia użytkowe, śnieg, wiatr.
PN-EN 1992	Konstrukcje betonowe i żelbetowe: ławy, płyty, wieńce, nadproża, attyka.
PN-EN 1996	Konstrukcje murowe: ściany z silikatów, filary, nadproża.
PN-EN 1997	Projektowanie geotechniczne: ławy fundamentowe, nacisk na grunt.
Karty wyrobów	Klasy stali, betonu i bloczków – wg deklaracji właściwości użytkowych wyrobów.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

SPRAWY OTWARTE I WNIOSKI Z OBLICZEŃ

Lp.	Temat	Status	Opis
1	Otwór schodowy	otwarta	Obciążenia od biegów schodowych i oparcie schodów nie zostały sprawdzone; wokół otworu schodowego przyjęto tylko zbrojenie narożne (CD-04) – sprawdzić osobno.
2	Attyka	otwarta	Attyka jest wspornikiem utwierdzonym w płycie dachu i wieńcu W-2; sprawdzono tylko zginanie od wiatru. Zakotwienie, dylatacje i obróbki attyki (CD-07) wymagają sprawdzenia przez konstruktora.
3	Moduły PV	otwarta	15 modułów PV stoi na ramach balastowych, balast 0,92 kN na moduł wynika z ssania wiatru. Układ ram, masę balastu i sposób ułożenia na membranie potwierdza dostawca systemu i konstruktor.
4	Odwodnienie dachu	otwarta	Odwodnienie: 2 wpusty ze spadkiem 2 % z warstwy EPS. Przelewy awaryjne i obciążenie wodą przy zatkanych wpustach nie zostały sprawdzone (CD-06) – uzgodnić z projektantem instalacji.
5	Grunt (przyjęty)	przyjęto	Grunt przyjęty jako podstawa projektowa: R0 = 150 kPa, największy nacisk pod ławami 122 kPa. Warunek obowiązkowy: badania geotechniczne działki przed rozpoczęciem robót potwierdzają nośność, poziom wody i głębokość posadowienia; do tego czasu status: przyjęto, bez zamknięcia.
6	Ściany nośne wewnętrzne B1, B3, E2	zamknięta	Ściany nośne wewnętrzne parteru i piętra (B1, B3, E2, E4) pogrubiono w modelu ze 100 do 180 mm. Ściana B1: wykorzystanie nośności 0,89 (granica 1,00), smukłość λ = 14,7; wymagana grubość co najmniej 180 mm, dla przyjętych 180 mm wykorzystanie wynosi 0,89.
7	Ściana nośna piętra E4	zamknięta	Ściana E4 (podpiera płytę dachu) ma w modelu 180 mm: smukłość λ = 15,3 przy dopuszczalnej 21; w ciężarach przyjęto 180 mm.
8	Głębokość ław	zamknięta	Spód ławy leży 1,00 m poniżej terenu; głębokość przemarzania hz = 1,00 m wg mapy PN-B-03020, strefa II (lokalizacja projektowa: Małopolska, okolice Krakowa). Norma jest wycofana, mapa stref pozostaje w powszechnym użyciu; wartość lokalną potwierdzają badania geotechniczne i sprawdzenie na działce. Zamknięta dla lokalizacji projektowej.
9	Śnieg i wiatr	zamknięta	Lokalizacja projektowa: Małopolska, okolice Krakowa, 220 m n.p.m., strefa śniegowa 3 wg krajowego załącznika do PN-EN 1991-1-3: s_k = max(0,006 · A − 0,6; 1,2) = 1,20 kPa, przyjęto 1,2 kPa. Ciśnienie wiatru q_p = 0,55 kPa (strefa 1) to dana projektowa. Zamknięta dla lokalizacji projektowej; na działce strefy i wysokość sprawdzić ponownie.
10	Izolacja dachu	zamknięta	Izolacja dachu płaskiego: klin spadkowy EPS od 205 do 347 mm (CD-06); uwaga o grubości izolacji zamknięta.
11	Obciążenia	zamknięta	Wszystkie obciążenia są podane (tabela na tym arkuszu); uwaga o braku obciążeń zamknięta.
12	Ścianki działowe	zamknięta	Ciężar ścianek działowych uwzględniono dodatkiem 2,99 kN/m² w obciążeniu stropu.

UWAGI

Sprawdzenia wykonano metodą stanów granicznych: wartości obliczeniowe = γ · wartości charakterystyczne; wzory i jednostki są na arkuszach CD-01…CD-08. Śnieg, wiatr i głębokość przemarzania odpowiadają lokalizacji projektowej, grunt jest przyjęty. Wszystkie liczby orientacyjne.

Wcześniejsze uwagi: «brak obciążeń», «grubość ocieplenia dachu», «śnieg i wiatr» oraz «głębokość ław» – zamknięte dla lokalizacji projektowej (Małopolska, okolice Krakowa); «ściany nośne wewnętrzne 100 mm» – zamknięta (w modelu 180 mm: B1, B3, E2, E4); «grunt» – przyjęty (status: przyjęto), badania geotechniczne obowiązkowe przed robotami.

Numery punktów i schematy obliczeniowe potwierdza konstruktor; normy nazwano tu wyłącznie na poziomie dokumentu.

archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-09 Założenia i obciążenia**	SKALA –	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-09**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-09_uitgangspunten.pl.svg	FORMAT A4 · 27 arkuszy · architektura

CD-10

Raport obliczeniowy – konstrukcja (projekt wstępny)

Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)

Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji

Raport zbiera w jednym miejscu wzory, założenia i wyniki sprawdzeń, których liczby są drukowane na arkuszach CD-01…CD-09 i CD-11. Każdy wzór jest przeliczany niezależnie od tabeli wyników i porównywany z wartością zapisaną w modelu; różnica zatrzymuje generowanie dokumentu. Wyniki są orientacyjne: użyto uproszczonych, otwartych wzorów; śnieg, wiatr i głębokość przemarzania dotyczą lokalizacji projektowej, a grunt jest przyjęty i wymaga obowiązkowych badań geotechnicznych, które wraz z wynikami potwierdza uprawniony konstruktor.

Pozycja	Wartość
Arkusz	CD-10 Raport obliczeniowy
Projekt	pl-malopolska-180: dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski, Małopolska
Data / wersja	2026-11-06 · wersja A
Podstawa	PN-EN 1990, PN-EN 1991-1-1, PN-EN 1991-1-3, PN-EN 1991-1-4, PN-EN 1992-1-1, PN-EN 1996-1-1, PN-EN 1997-1 – na poziomie dokumentu, wzory uproszczone
Zakres	Ławy i płyta na gruncie, ściany z silikatów, wieńce, nadproża, strop nad parterem, dach płaski z attyką i ballastem pod moduły fotowoltaiczne, stateczność, zbrojenie, ilości
Źródło liczb	calc/pl.py (jedyne źródło dla CD-01…CD-12)

Zestawienie wyników (orientacyjnie)

Element	Decydujący przypadek	Wartość	Granica	Wynik
Nadproża (29 szt.)	N1-2: rozpiętość 2,85 m, M = 73,8 kNm	0,93	1,00	zachowany
Strop nad parterem, zbrojenie	pas A: A_s,req / A_s	0,91	1,00	zachowany
Strop, ścinanie	V_Ed / V_Rd,c bez strzemion, pasy A, Z, H	0,98	1,00	zachowany
Płyta dachu, zbrojenie	A_s,req / A_s, strefy RW, RH, RE	0,63	1,00	zachowany
Płyta dachu, ścinanie	V_Ed = 27,8 kN/m, V_Rd,c = 84,1 kN/m	0,33	1,00	zachowany
Attyka	A_s,req = 182 mm²/m, A_s = 393 mm²/m	0,46	1,00	zachowany
Ściana zewnętrzna	Ściana południowa: N_Ed = 224,6 kN/m, N_Rd = 260,6 kN/m	0,86	1,00	zachowany
Ściana B1, t = 180 mm (założenie)	N_Ed = 232,8 kN/m, N_Rd = 260,6 kN/m	0,89	1,00	zachowany
Ściana B1, t = 180 mm (wg modelu)	N_Ed = 232,8 kN/m, N_Rd = 260,6 kN/m	0,89	1,00	zachowany
Docisk pod ławami	p_k = 115 kPa, R_0 = 150 kPa (grunt przyjęty)	0,77	1,00	zachowany
Ława nad słabym miejscem	A_s,req = 224 mm², A_s = 452 mm²	0,49	1,00	zachowany
Płyta na gruncie, EPS	w_k = 5,9 kPa, dopuszczalne 33 kPa	0,18	1,00	zachowany
Wiatr na ściany N/S, ścinanie	F_d = 86,9 kN, ΣV_Rd = 517,1 kN	0,17	1,00	zachowany
Wiatr na ściany W/E, ścinanie	F_d = 57,9 kN, ΣV_Rd = 181,2 kN	0,32	1,00	zachowany

Element	Decydujący przypadek	Wartość	Granica	Wynik
Przewrócenie	M_ov = 293,2 kNm, M_st = 10207 kNm	0,029	1,00	zachowany
Podrywanie pokrycia dachu	w_up = -4,16 kN/m² (≤ 0)	0,00	0,00	zachowany

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

DEMO

SPIS TREŚCI

1	Podstawa obliczeń	4
2	Obciążenia	6
3	Strop nad parterem	7
4	Nadproża	9
5	Dach płaski	10
6	Ściany i wieńce	11
7	Fundamenty i płyta na gruncie	12
8	Stateczność i usztywnienie	13
9	Zbrojenie	14
10	Ilości	16
11	Punkty otwarte i rola uprawnionego projektanta	17

DEMO

1 Podstawa obliczeń

Sprawdzenia wykonano metodą stanów granicznych w uproszczonej postaci: wartości obliczeniowe = współczynnik · wartość charakterystyczna. Wszystkie założenia robocze są wypisane w tabelach poniżej i na arkuszu CD-09; zmiana założenia zmienia wyniki na wszystkich arkuszach jednocześnie. Śnieg, wiatr i głębokość przemarzania są ustalone dla lokalizacji projektowej, grunt jest przyjęty.

Współczynniki częściowe

Symbol	Wartość	Zastosowanie
γ_G	1,35	obciążenia stałe (ciężar własny)
γ_Q	1,50	obciążenia zmienne: użytkowe, śnieg, wiatr
γ_G,stab	0,90	stateczność: ciężar stabilizujący ścian i stropów
γ_M	2,00	mur z bloczków silikatowych (przyjęto orientacyjnie)
γ_c	1,50	beton
γ_s	1,15	stal zbrojeniowa B500

Materiały

Element	Klasa	Właściwości
Ławy, cokół, płyta na gruncie	C20/25	fck = 20 MPa, fcd = 13,3 MPa; otulina zbrojenia ław 40 mm
Strop, dach, wieńce, nadproża, attyka	C25/30	fck = 25 MPa, fcd = 16,7 MPa; otulina 30 mm
Stal zbrojeniowa	B500	fyk = 500 MPa, fyd = 434,8 MPa
Silikaty, ściany	bloczki na klej	ściana 180 mm + ocieplenie 200 mm; fk = 5,0 MPa, fd = 2,50 MPa, fvk0 = 0,20 MPa
Grunt pod ławami	przyjęto	R0 = 150 kPa (przyjęto) do czasu obowiązkowych badań geotechnicznych
Izolacja pod płytą (EPS)	wg karty wyrobu	dopuszczalne naprężenie 33 kPa

Normy (na poziomie dokumentu)

Podstawą metody są serie PN-EN 1990 (podstawy projektowania), PN-EN 1991 (oddziaływania), PN-EN 1992 (konstrukcje żelbetowe), PN-EN 1996 (konstrukcje murowe) i PN-EN 1997 (geotechnika). Numery punktów i załączniki krajowe nie są tu cytowane; ich zastosowanie sprawdza uprawniony konstruktor.

f_cd = f_ck / γ_c = 25 / 1,50 = 16,67 MPa (C25/30); 20 / 1,50 = 13,33 MPa (C20/25)
f_yd = f_yk / γ_s = 500 / 1,15 = 434,8 MPa
f_d (silikat) = f_k / γ_M = 5,0 / 2,0 = 2,50 MPa

Geometria

Parametr geometryczny	Wartość	Jednostka
Szerokość budynku W	12,00	m
Głębokość budynku D	8,00	m
Poziom stropu nad parterem	3,00	m
Poziom wieńca dachowego (gzyms)	6,20	m
Górna krawędź attyki	6,750	m
Ściana nośna z silikatów, grubość	180	mm
Ocieplenie ścian (EPS), grubość	200	mm
Osie ścian nośnych zewnętrznych	0,290 … 11,710	m
Grubość płyt: strop / dach	200 / 200	mm

Parametr geometryczny	Wartość	Jednostka
Ława zewnętrzna: szerokość × wysokość	600 × 400	mm

Ściany wewnętrzne nośne B0, B1, B3, E0, E2 i E4: silikat 180 mm, jak w modelu architektonicznym (rozdział 6).

DEMO

2 Obciążenia

Obciążenia stałe wynikają z warstw przekrojów i gęstości materiałów, obciążenia zmienne z danych lokalizacji projektowej (Małopolska, okolice Krakowa, 220 m n.p.m.): strefa śniegowa 3, s_k = 1,2 kPa wg krajowego załącznika do PN-EN 1991-1-3; strefa wiatrowa 1, q_p = 0,55 kPa (dana projektowa); kategoria użytkowa A dla stropu (1,5 kPa). Wartości ścianek działowych są średnią powierzchniową z długości ścianek w modelu.

Obciążenie	Stałe, g	Zmienne, q	Jednostka
Ściana: silikat + ocieplenie ETICS + tynk	3,79	–	kN/m²
Posadzka na gruncie (płyta 100 mm i wykończenie)	4,39	1,50	kN/m²
Strop nad parterem (płyta 5,00 + wylewka 1,54 + podłoga 0,35 + ścianki działowe 2,99)	9,88	1,50	kN/m²
Dach płaski: płyta 200 mm + warstwy + sufit i instalacje + moduły PV z balastem	6,05	–	kN/m²
Śnieg: s = μ·s_k = 1,0·1,2	–	1,20	kN/m²
Wiatr: ciśnienie netto w = c·q_p = 1,3·0,55 (ssanie -0,66)	–	0,72	kN/m²
Attyka żelbetowa wraz z obróbką	4,17	–	kN/m

Wyprowadzenie wartości

g_ściana = 18·0,18 + 0,30 + 0,25 = 3,79 kN/m²
g_str,1 = 0,20·25 + 0,07·22 + 0,35 = 6,89 kN/m²
g_str = 6,89 + 2,99 = 9,88 kN/m²
g_str,0 = 0,10·25 + 0,07·22 + 0,35 = 4,39 kN/m²
g_ścianka = 18·0,18 + 2·0,30·0,8 = 3,72 kN/m²
g_dach = 0,20·25 + 0,277 + 0,30 + 0,15 = 5,73 kN/m²
g_FV = 15·(0,22 + 0,924) / 53,4 m² = 0,321 kN/m²
g_attyka = 0,18·0,85·25 + 0,35 = 4,17 kN/m
s = 1,0·1,2 = 1,20 kPa
w_netto = 0,55·1,3 = 0,715 kPa
w_ssanie = 0,55·(-1,2) = -0,660 kPa
w_attyka = 0,55·1,4 = 0,770 kPa
q_d,str = 1,35·9,88 + 1,50·1,50 = 15,588 kN/m²
q_d,dach = 1,35·6,048 + 1,50·1,20 = 9,965 kN/m²

Fotowoltaika na ramach balastowych

W_mod = 1,50·0,55·0,7·1,944 m² = 1,122 kN
B_mod = 1,122 − 0,9·0,22 = 0,924 kN

Układ: 15 modułów na ramach balastowych na polu 53,4 m². Balast równoważy podrywanie wiatrem bez kotwienia przez membranę dachową; wartości są orientacyjne i zależą od wyrobu.

3 Strop nad parterem

Płyta żelbetowa jednokierunkowa, pasy 1 m szerokości: A – bez ściany nad stropem, Z – ze ścianą E4 (reakcja dachu jako obciążenie punktowe), H – ze ścianą E2 równoległą do rozpiętości, rozłożoną na szerokości efektywnej. Siły wewnętrzne z belki dwuprzęsłowej o przekroju stałym, podpora środkowa na ścianie B1.

Obciążenia i bilans reakcji

L1 = 4,260 m, L2 = 3,160 m, a(E4) = 3,500 m, d = 170 mm, f_cd = 16,7 MPa (C25/30)
g_E4 = 3,72·2,75 = 10,23 kN/m
P_Z = 1,35·10,23 + 46,33/1,0 = 60,14 kN/m
q_E2 = (1,35·10,23 + 10,86)/1,5 = 16,45 kN/m

ΣF(A) = (q_d + q_dod)·(L1 + L2) + P = (15,59 + 0,00)·7,420 + 13,81 = 129,47 kN/m
ΣR(A) = 27,90 + 87,42 + 14,16 = 129,47 kN/m

ΣF(Z) = (q_d + q_dod)·(L1 + L2) + P = (15,59 + 0,00)·7,420 + 60,14 = 175,81 kN/m
ΣR(Z) = 32,61 + 133,83 + 9,37 = 175,81 kN/m

ΣF(H) = (q_d + q_dod)·(L1 + L2) + P = (15,59 + 16,45)·7,420 + 0,00 = 237,71 kN/m
ΣR(H) = 54,45 + 151,24 + 32,02 = 237,71 kN/m

Suma reakcji równa się sumie obciążeń: sprawdzenie niezależne od rozwiązania belki ciągłej.

Momenty i zbrojenie

Pas	Przekrój	M_Ed, kNm/m	A_s,req, mm²/m	A_s,min, mm²/m	A_s, mm²/m
A	przęsło 1 (dół)	24,96	355	230	355
A	podpora B1 (góra)	33,10	471	230	471
A	przęsło 2 (dół)	6,43	92	230	230
Z	przęsło 1 (dół)	34,11	486	230	486
Z	podpora B1 (góra)	48,22	689	230	689
Z	przęsło 2 (dół)	2,81	40	230	230
H	przęsło 1 (dół)	46,26	659	230	659
H	podpora B1 (góra)	58,75	850	230	850
H	przęsło 2 (dół)	16,00	228	230	230

A_s,min = max(0,26·f_ctm/f_yk; 0,0013)·b·d = 230 mm²/m
A_s,siatka = π·10²/4·1000/200 = 393 mm²/m (Ø10/200 dołem)
A_s,góra = π·12²/4·1000/200 = 565 mm²/m (Ø12/200 nad podporą B1)
pas Z: A_s,dod ≥ 123 mm²/m → Ø10/200: 393 mm²/m, szerokość 1,5 m zachowany
pas H: A_s,dod ≥ 285 mm²/m → Ø10/200: 393 mm²/m, szerokość 1,5 m zachowany
A_s,siatka = 393 ≥ max A_s(A) = 355 mm²/m: zachowany; góra 565 ≥ 471: zachowany

Ścinanie i ugięcie (smukłość)

Pas	V_Ed, kN/m	V_Rd,c, kN/m	V_Ed/V_Rd,c	L1/d	Granica	Wynik
A	52,5	84,1	0,62	25,1	40	zachowany
Z	80,3	92,2	0,87	25,1	40	zachowany
H	90,7	92,2	0,98	25,1	40	zachowany

Ścinanie sprawdzono bez strzemion (płyta). W pasach Z i H uwzględniono dodatkowe zbrojenie dolne pasa

wzmacniającego. Smukłość L1/d porównano z wartością graniczną dla stopnia zbrojenia płyty.

Strefy G i H (nad garażem i klatką schodową)

Strefa	L, m	M_Ed, kNm/m	A_s,req, mm²/m	A_s, mm²/m	R_d, kN/m	L/d / lim.	Wynik
G	3,42	22,79	325	393	26,7	20,1 / 40	zachowany
H	1,18	2,71	39	393	9,2	6,9 / 40	zachowany

M_Ed = q_d·L²/8, R_d = q_d·L/2 (q_d = 15,588 kN/m², wolnopodparta w kierunku x)

Otwór klatki schodowej 1,00 × 3,78 m: obrzeże 4Ø12 i 8 prętów narożnych Ø12 przywraca przerwane zbrojenie siatki.

Pas wzmacniający zaprojektowano z minimalnej siatki Ø10/200 i dodatkowych prętów w miejscach ścian nad stropem; rozmieszczenie na arkuszu CD-04.

DEMO

4 Nadproża

Nadproża żelbetowe jako belki wolnopodparte: M = w_d·L²/8, przekrój pojedynczo zbrojony, ścinanie bez strzemion albo ze strzemionami Ø6 lub Ø8. Obciążenie w_d zawiera ścianę nad otworem, wieńce, attykę i reakcje dachu oraz stropu w strefach obciążonych.

Poz.	L, m	w_d, kN/m	M, kNm	V, kN	A_s,req, mm²	Zbrojenie dolne	Strzemiona	V_Rd, kN	Wynik
N1-1	1,05	27,6	3,8	14,5	12	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-2	2,85	72,7	73,8	103,6	237	3Ø12	Ø6/150	111	zachowany
N1-3	1,85	72,7	31,1	67,3	100	2Ø10	Ø6/150	111	zachowany
N1-4	2,75	27,6	26,1	38,0	84	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-5	1,25	27,6	5,4	17,3	17	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-6	2,25	52,1	33,0	58,6	106	2Ø10	Ø6/150	111	zachowany
N1-7	1,25	52,1	10,2	32,6	33	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-8	1,05	71,3	9,8	37,4	32	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-9	2,25	27,6	17,5	31,1	56	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-10	1,65	27,6	9,4	22,8	30	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-1	1,65	10,5	3,6	8,7	11	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-2	1,45	10,5	2,8	7,6	9	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-3	1,45	23,0	6,0	16,7	19	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-4	1,25	23,0	4,5	14,4	14	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-5	1,85	10,5	4,5	9,7	14	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-6	2,05	25,6	13,5	26,3	43	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-7	1,65	25,6	8,7	21,1	28	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-8	1,45	27,5	7,2	20,0	23	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-9	1,45	27,5	7,2	20,0	23	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-10	1,25	10,5	2,1	6,6	7	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-11	2,05	10,5	5,5	10,8	18	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N1-B0.1	1,15	83,9	13,9	48,3	44	2Ø10	Ø6/150	111	zachowany
N1-B1.1	2,65	138,7	121,7	183,8	390	3Ø14	Ø8/150	198	zachowany
N1-B3.1	1,05	14,1	1,9	7,4	6	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-E0.1	1,15	32,8	5,4	18,8	17	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-E0.2	1,15	32,8	5,4	18,8	17	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-E2.1	1,15	15,7	2,6	9,0	8	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-E2.2	1,15	15,7	2,6	9,0	8	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany
N2-E4.1	1,05	51,2	7,1	26,9	23	2Ø10	Ø6/200	44	zachowany

Przykład: nadproże miarodajne N1-B1.1

N1-B1.1: L = 2,65 m, b × h = 180 × 800 mm, d = 755 mm, w_d = 138,69 kN/m
M_Ed = 138,69·2,65²/8 = 121,7 kNm
V_Ed = 138,69·2,65/2 = 183,8 kN
A_s,req = M_Ed / (z·f_yd), f_yd = 434,8 MPa = 390 mm²
zbrojenie dolne 3Ø14: A_s = 462 mm² ≥ 390 mm² zachowany
V_Ed = 183,8 kN > V_Rd,c = 50,4 kN → strzemiona Ø8/150: V_Rd,s = 198,0 kN zachowany

Zestawienie obejmuje 29 nadproży okiennych, drzwiowych i w ścianach wewnętrznych; wszystkie mieszczą się w granicach zbrojenia. Szczegóły i długości oparcia na arkuszach CD-02 i CD-05.

DEMO

5 Dach płaski

Płyta żelbetowa dachu płaskiego z attyką, spadek wykonany warstwą spadkową styropianu. Strefy: RW i RH – jednoprzęsłowe w kierunku x, RE – dwuprzęsłowa w kierunku y nad ścianą E4.

Obciążenie obliczeniowe

q_d = 1,35·6,048 + 1,50·1,20 = 9,965 kN/m²
q_k = 6,048 + 1,20 = 7,248 kN/m²
h = 200 mm, d = 170 mm, f_cd = 16,7 MPa (C25/30), A_s,min = 230 mm²/m

Strefy płyty

Strefa	Schemat	L, m	M_pole, kNm/m	M_pod, kNm/m	A_s,req, mm²/m	R_d, kN/m	L/d / lim.	
RW	wolnopodparta	3,42	14,57	–	207	17,0	20,1 / 40	zachowany
RH	wolnopodparta	2,18	5,92	–	84	10,9	12,8 / 40	zachowany
RE	ciągła 3,50 + 3,92 m	3,92	11,46	17,31	163 / 247	46,3	23,1 / 40	zachowany

A_s,siatka = π·10²/4·1000/200 = 393 mm²/m (Ø10/200 dołem)
nad podporą E4: A_s,req = 247 mm²/m; A_s,siatka ≥ A_s,req zachowany
reakcje podpory E4: R_d = 46,3 kN/m (szczegóły: rozdział 6)

Ścinanie

V_Ed = max(0,6·R_E4; R_S; R_N) = max(27,80; 12,49; 15,12) = 27,80 kN/m
V_Rd,c = max(0,12·k·(100·ρ·f_ck)^(1/3); 0,035·k^1,5·√f_ck)·b·d = 84,15 kN/m
V_Ed / V_Rd,c = 0,33 zachowany

Attyka

w_d = 1,50·0,770 = 1,155 kN/m²
M_Ed = w_d·h²/2 = 1,155·0,85²/2 = 0,417 kNm/m
A_s,req = max(M_Ed / (z·f_yd); 0,0013·b·d), d = 140 mm = 182 mm²/m
Ø10/200: A_s = 393 mm²/m zachowany

Podrywanie pokrycia

w_up = 1,50·0,660 − 0,9·5,727 = -4,164 kN/m²
w_up ≤ 0 → brak podrywu pokrycia dachu (bez FV) zachowany

Spadek i warstwa ocieplenia

spadek 2 % na odcinku 7,10 m do najdalszego wpustu = 142 mm
izolacja 205 … 347 mm (średnio 276 mm)

Moduły fotowoltaiczne stoją na ramach balastowych (ciężar w obciążeniu stałym); podrywanie sprawdza się dla najlżejszego układu warstw bez modułów.

6 Ściany i wieńce

Ściany z silikatów sprawdzono na ściskanie ze mimośrodem wynikającym ze smukłości, na odcinkach między otworami (filarki). Obciążenie z góry to ciężar własny, wieńce, attyka oraz reakcje płyty dachu i stropu w strefie obciążonej; poza strefą ściana niesie tylko ciężar własny.

Ściany zewnętrzne

g_wspólne = 4,17 + 1,12 + 3,79·2,75 + 1,12 = 16,85 kN/m
n_g = g_wspólne + g_ściana·h_parter + R_g,dach + R_g,strop = 26,89 kN/m (bez reakcji)
R_g,strop = R_k,strop · g/(g + q) = R_k,strop · 0,8682

Element	n_g	n_q	n_d, kN/m	k_conc	N_Ed, kN/m	λ	φ	N_Rd, kN/m	Wykorz.
Ściana południowa	55,1	4,6	81,4	2,76	224,6	14,7	0,579	260,6	0,86
Ściana północna	42,0	2,7	60,8	2,07	125,9	14,7	0,579	260,6	0,48
Ściana zachodnia	54,1	4,6	80,0	1,11	88,9	14,7	0,579	260,6	0,34
Ściana wschodnia	26,9	0,0	36,3	1,74	63,1	14,7	0,579	260,6	0,24

λ = h_ef / t = 2,65 / 0,18 = 14,7 (≤ 21)
e_t = 0,10 + 0,0075·λ = 0,210, φ = 1 − 2·e_t = 0,579
N_Rd = φ·f_d·t = 0,579·2,50·180 = 260,6 kN/m
N_Ed = n_d · k_conc (k_conc = długość strefy / suma filarów między otworami)

Ściany nośne wewnętrzne

Element	n_d, kN/m	k_conc	N_Ed, kN/m	N_Rd, kN/m (180)	Wykorz. 180	t_mod, mm	Wykorz. mod.	180 mm	t wg modelu
B1	148,7	1,57	232,8	260,6	0,89	180	0,89	zachowany	zachowany
B0	93,9	1,14	107,2	260,6	0,41	180	0,41	zachowany	zachowany
B3	24,0	1,16	28,0	260,6	0,11	180	0,11	zachowany	zachowany
E0	43,2	1,33	57,5	256,9	0,22	180	0,22	zachowany	zachowany
E2	26,2	1,33	34,9	256,9	0,14	180	0,14	zachowany	zachowany
E4	61,7	1,17	71,9	256,9	0,28	180	0,28	zachowany	zachowany

Kolumny 180 mm: grubość przyjęta do obliczeń; kolumny wg modelu: grubość ściany w rysunkach architektonicznych (180 mm). Obie grubości są równe, więc oba zestawy wyników są takie same. Ściany B1, B3, E2 i E4 pogrubiono w modelu ze 100 do 180 mm na podstawie tego sprawdzenia: przy 100 mm smukłość przekraczała granicę, a nośność ściany B1 nie wystarczała.

Wieńce i cokół żelbetowy

Poz.	b × h, mm	z, m	A_s,min, mm²	Zbrojenie	A_s, mm²	Σl, m	Wynik
W-1	180 × 250	2,65 … 2,90	90	4Ø12	452	57,2	zachowany
W-2	180 × 250	5,65 … 5,90	90	4Ø12	452	57,8	zachowany
W-0	180 × 750	-0,75 … 0,00	270	4Ø12	452	0,0	zachowany

A_s,min = 0,002·b·h; A_s = n·π·d²/4 = 4·π·12²/4 = 452 mm²

Wieńce W-1 i W-2 o zbrojeniu konstrukcyjnym 4Ø12 i minimalnym przekroju 0,2 % pola; cokół W-0 zastępuje ścianę fundamentową.

7 Fundamenty i płyta na gruncie

Ławy żelbetowe pod ścianami nośnymi na gruncie przyjętym jako podstawa projektowa (status: przyjęto), o nośności R_0. Docisk liczono z obciążeń charakterystycznych ściany i ciężaru własnego ławy z cokołem; ławy wewnętrzne dobrano tak, aby docisk nie przekroczył R_0. Głębokość posadowienia wynika z mapy przemarzania PN-B-03020, strefa II (Małopolska, okolice Krakowa), hz = 1,0 m.

Docisk pod ławami

Element	n_k, kN/m	g_ława, kN/m	b, m	p_k, kPa	R_0, kPa	Wykorz.	
Ściana południowa	59,8	9,37	0,60	115,3	150	0,77	zachowany
Ściana północna	44,7	9,37	0,60	90,2	150	0,60	zachowany
Ściana zachodnia	58,7	9,37	0,60	113,5	150	0,76	zachowany
Ściana wschodnia	26,9	9,37	0,60	60,4	150	0,40	zachowany
B0 (garaż / dom)	68,8	13,37	1,00	82,2	150	0,55	zachowany
B1 (salon)	108,7	13,37	1,00	122,1	150	0,81	zachowany
B3 (klatka schodowa)	17,7	13,37	1,00	31,1	150	0,21	zachowany

p_k = (n_k + g_ława) / b, g_ława = b·h·25 + t·h_cokół·25 = 0,60·0,40·25 + 3,38 = 9,37 kN/m (ława zewn.)
R_0 = 150 kPa – założenie do czasu badań geotechnicznych (ławy wewn. 1,00 m dobrane tak, aby p_k ≤ R_0)

Ława nad słabym miejscem gruntu

wysięg = (b − t)/2 = (0,60 − 0,18)/2 = 0,21 m
h / wysięg = 0,40 / 0,21 = 1,90 ≥ 1,5 zachowany (rozkład docisku w ławie bez zbrojenia poprzecznego)
q_d,słab = 1,35·(55,15 + 6,00) + 1,50·4,64 = 89,51 kN/m
M_Ed = q_d·l²/8 = 89,5·3,0²/8 = 100,7 kNm
A_s,req = M_Ed / (z·f_yd), d = 1090 mm, b = 600 mm = 224 mm²
4Ø12: A_s = 452 mm² ≥ 224 mm² zachowany

Założono lokalną utratę podparcia na długości 3,0 m; ława z cokołem pracuje jako belka. Jest to zabezpieczenie orientacyjne do czasu badań geotechnicznych.

Płyta posadzki na gruncie

w_k = 4,39 + 1,50 = 5,89 kPa
w_k = 5,89 kPa ≤ σ_EPS,dop = 33 kPa (σ10 = 100 kPa / (1,5·2)) zachowany
p_ścianka = w_k + q/b_ef = 5,89 + 5,50/0,30 = 24,2 kPa
p_ścianka ≤ 33 kPa zachowany
A_s,siatka = π·6²/4·1000/150 (Ø6/150, A_s,min = 150 mm²/m) = 188 mm²/m
dylatacje: 3 × 2 pól, największe pole 3,75 m ≤ 4,50 m zachowany

Warunek obowiązkowy: nośność gruntu, poziom wody i głębokość posadowienia potwierdzają badania geotechniczne przed rozpoczęciem robót; do tego czasu R_0 jest gruntem przyjętym, a głębokość ław – wartością dla lokalizacji projektowej, do sprawdzenia na działce.

8 Stateczność i usztywnienie

Siłę wiatru przenoszą filarki ścian na ścinanie, a przewrócenie sprawdzono względem ciężaru całego budynku ze współczynnikiem 0,9. Tarcze stropu i dachu (płyty żelbetowe 200 mm) rozdzielają siłę na ściany.

w_k = 0,55·1,3 = 0,715 kPa
z_góra = 6,75 m (kalenica = górna krawędź attyki), ramię siły wiatru = z_góra/2 = 3,375 m

Kierunek y (wiatr na ściany N/S)

Element	L, m	t, mm	f_vd, MPa	V_Rd, kN
Ściana zachodnia	0,90	180	0,154	25,0
Ściana zachodnia	6,30	180	0,154	174,8
Ściana wschodnia	1,20	180	0,127	27,4
Ściana wschodnia	2,30	180	0,127	52,5
Ściana wschodnia	1,10	180	0,127	25,1
B0 (garaż / dom)	6,02	180	0,110	119,2
B3 (klatka schodowa)	4,70	180	0,110	93,1

F_d = 1,50·0,715·81,00 m² = 86,9 kN
ΣV_Rd = 25,0 + 174,8 + 27,4 + 52,5 + 25,1 + 119,2 + 93,1 = 517,1 kN
F_d / ΣV_Rd = 0,17 zachowany
M_ov = F_d·z_ov = 86,9·3,375 = 293,2 kNm
M_st = 0,9·G·a/2 = 0,9·2835·8,0/2 = 10207 kNm
M_ov / M_st = 0,029 zachowany

Kierunek x (wiatr na ściany W/E)

Element	L, m	t, mm	f_vd, MPa	V_Rd, kN
Ściana północna	1,50	180	0,142	38,3
Ściana południowa	1,00	180	0,155	27,9
Ściana południowa	1,11	180	0,155	31,0
B1 (salon)	3,02	180	0,110	59,8
B1 (salon)	1,22	180	0,110	24,2

F_d = 1,50·0,715·54,00 m² = 57,9 kN
ΣV_Rd = 38,3 + 27,9 + 31,0 + 59,8 + 24,2 = 181,2 kN
F_d / ΣV_Rd = 0,32 zachowany
M_ov = F_d·z_ov = 57,9·3,375 = 195,5 kNm
M_st = 0,9·G·a/2 = 0,9·2835·12,0/2 = 15310 kNm
M_ov / M_st = 0,013 zachowany

Ciężar budynku (stały, bez obciążenia zmiennego)

Składnik ciężaru	G, kN
Ściany zewnętrzne i wewnętrzne	1170
Wieńce, cokół i attyka	369
Strop nad parterem	804
Płyta dachu z warstwami i fotowoltaiką	492
Razem G	2835

Ścinanie filarków: f_vk = f_vk0 + 0,4·σ_d (z ograniczeniem), γ_M; filarki krótsze niż 0,9 m pominięto.

9 Zbrojenie

Zestawienie wg pozycji: masa każdej pozycji jest przeliczana niezależnie ze wzoru n·l·π·d²/4·7850 kg/m³. Długości uwzględniają zakłady i pręty 6 m (dodatek 1,08 do długości netto).

Poz.	Element	Opis	Ø	Szt.	l, m	Σl, m	Masa, kg
1	Ł1	pręty podłużne	Ø12	4	40,69	162,8	144,5
2	Ł1	strzemiona	Ø6	126	1,88	236,9	52,6
3	Ł2	pręty podłużne	Ø12	4	19,87	79,5	70,6
4	Ł2	strzemiona	Ø6	62	2,68	166,2	36,9
5	W-0	pręty podłużne	Ø12	4	60,57	242,3	215,1
6	W-0	strzemiona	Ø6	281	1,82	511,4	113,5
7	W-1	pręty podłużne	Ø12	4	61,81	247,2	219,5
8	W-1	strzemiona	Ø6	287	0,82	235,3	52,2
9	W-2	pręty podłużne	Ø12	4	62,42	249,7	221,7
10	W-2	strzemiona	Ø6	290	0,82	237,8	52,8
11	Ps	dolne, kierunek y	Ø10	58	7,74	448,9	277,0
12	Ps	dolne, kierunek x	Ø10	38	11,74	446,1	275,3
13	Ps	górne nad podporą	Ø12	35	2,76	96,5	85,7
14	Ps	dodatkowe dolne w strefie	Ø10	30	4,66	139,8	86,3
15	Ps	dodatkowe górne w strefie	Ø10	30	2,76	82,7	51,0
16	Ps	dodatkowe dolne, hol	Ø10	9	7,82	70,4	43,4
17	Ps	dodatkowe górne nad B1, pas H	Ø10	9	2,76	24,8	15,3
18	Ps	narożne (kątowniki)	Ø12	8	1,20	9,6	8,5
19	Ps	obrzeże płyty	Ø12	4	5,58	22,3	19,8
20	Pd	dolne, kierunek y	Ø10	58	7,74	448,9	277,0
21	Pd	dolne, kierunek x	Ø10	38	11,74	446,1	275,3
22	Pd	górne nad podporą	Ø10	30	2,55	76,6	47,2
23	Pd	wokół wpustów	Ø10	8	1,10	8,8	5,4
24	At	pionowe, attyka	Ø10	190	1,40	266,0	164,1
25	At	poziome, attyka	Ø8	4	40,69	162,8	64,3
26	Pg	siatka, kierunek x	Ø6	50	11,54	577,0	128,1
27	Pg	siatka, kierunek y	Ø6	76	7,54	573,0	127,2
28	N	pręty dolne nadproży	Ø10	8	1,24	9,9	6,1
29	N	pręty dolne nadproży	Ø10	10	1,34	13,4	8,3
30	N	pręty dolne nadproży	Ø10	8	1,44	11,5	7,1
31	N	pręty dolne nadproży	Ø10	8	1,64	13,1	8,1
32	N	pręty dolne nadproży	Ø10	6	1,84	11,0	6,8
33	N	pręty dolne nadproży	Ø10	4	2,04	8,2	5,0
34	N	pręty dolne nadproży	Ø10	4	2,24	9,0	5,5
35	N	pręty dolne nadproży	Ø10	4	2,44	9,8	6,0
36	N	pręty dolne nadproży	Ø10	2	2,94	5,9	3,6
37	N	pręty dolne nadproży	Ø12	3	3,04	9,1	8,1
38	N	pręty dolne nadproży	Ø14	3	2,84	8,5	10,3
39	N	pręty górne nadproży	Ø6	26	1,50	39,0	8,7
40	N	pręty górne nadproży	Ø6	14	2,00	28,0	6,2
41	N	pręty górne nadproży	Ø6	12	2,50	30,0	6,7

Poz.	Element	Opis	Ø	Szt.	l, m	Σl, m	Masa, kg
42	N	pręty górne nadproży	Ø6	4	3,00	12,0	2,7
43	N	pręty górne nadproży	Ø6	2	3,50	7,0	1,6
44	N	strzemiona nadproży	Ø6	63	1,92	121,0	26,9

DEMO

Poz.	Element	Opis	Ø	Szt.	l, m	Σl, m	Masa, kg
45	N	strzemiona nadproży	Ø6	92	1,92	176,6	39,2
46	N	strzemiona nadproży	Ø6	39	1,92	74,9	16,6
47	N	strzemiona nadproży	Ø6	107	1,92	205,4	45,6

Wg średnic

Średnica	kg/m	Długość, m	Masa, kg
Ø6	0,222	3231,6	717,4
Ø8	0,395	162,8	64,3
Ø10	0,617	2550,9	1573,9
Ø12	0,888	1119,0	993,6
Ø14	1,208	8,5	10,3
Razem		7072,7	3359,5

Wg elementów

Element	Masa, kg	%
Ps	862,2	25,7
Pd	604,9	18,0
W-0	328,7	9,8
W-2	274,5	8,2
W-1	271,8	8,1
Pg	255,3	7,6
N	229,1	6,8
At	228,4	6,8
Ł1	197,1	5,9
Ł2	107,5	3,2

Σm = 3359,5 kg; V(beton) = 80,14 m³; Σm / V = 41,9 kg/m³
m = n·l·π·d²/4·7850 kg/m³ (każda pozycja przeliczana niezależnie od tabeli)

DEMO

10 Ilości

Ilości betonu, stali i materiałów pochodzą z tych samych objętości, które widać w obliczeniach; każdą pozycję przeliczono z liczb wypisanych w kolumnie podstawy. Zestawienie powtarza arkusz CD-11.

Fundamenty i płyta na gruncie

Pozycja	Ilość	Jedn.	Podstawa (wzór z liczb obliczeń)
Ława Ł1 (obwodowa), beton C20/25	9,04	m³	b·h·L = 0,60·0,40·37,68 m (obwód ścian)
Ława Ł2 (wewnętrzna), beton C20/25	7,36	m³	b·h·L = 1,00·0,40·18,40 m
Cokół żelbetowy W-0, beton C20/25	7,57	m³	0,18·0,75·37,68 m (po Ł1) + 0,18·0,75·18,40 m (po Ł2)
Płyta na gruncie 100 mm, beton C20/25	8,14	m³	pole 81,38 m² · 0,10 m
Podsypka żwirowa 250 mm	20,34	m³	pole 81,38 m² · 0,25 m
EPS pod płytą 110 mm	81,38	m²	pole płyty wg CD-03

Ściany, wieńce i stropy

Pozycja	Ilość	Jedn.	Podstawa (wzór z liczb obliczeń)
Wieniec W-1 180×250 mm, beton C25/30	2,58	m³	0,18·0,25·57,23 m (obwód i ściany nośne wewnętrzne)
Nadproża (29 szt.), beton C25/30	5,30	m³	wg CD-05: Σ L·b·h = 7,70 m³ minus 2,41 m³ wspólne z wieńcami
Strop nad parterem 200 mm, beton C25/30	15,52	m³	pole netto 77,60 m² · 0,20 m (z otworem schodowym)
Silikaty, ściany zewnętrzne 180 mm	29,3	m³	powierzchnia muru 162,7 m² · 0,18 m (bez wieńców i nadproży)
Silikaty, ściany wewnętrzne nośne 180 mm	15,2	m³	powierzchnia 84,2 m² · 0,18 m

Dach płaski

Pozycja	Ilość	Jedn.	Podstawa (wzór z liczb obliczeń)
Płyta dachu 200 mm, beton C25/30	16,28	m³	pole 81,38 m² · 0,20 m
Wieniec W-2 180×250 mm, beton C25/30	2,60	m³	0,18·0,25·57,80 m
Attyka żelbetowa 180×850 mm, beton C25/30	5,77	m³	0,18·0,85 m = 0,153 m³/m · obwód 37,68 m
Izolacja dachu (EPS w spadku)	26,5	m³	pole dachu 96,0 m² · średnia grubość 0,276 m

Stal zbrojeniowa B500 wg średnic

Pozycja	Ilość	Jedn.	Podstawa (wzór z liczb obliczeń)
Stal Ø6	717,4	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
Stal Ø8	64,3	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
Stal Ø10	1573,9	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
Stal Ø12	993,6	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
Stal Ø14	10,3	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości

Razem

Pozycja	Ilość	Jedn.	Podstawa (wzór z liczb obliczeń)
Beton, razem	80,14	m³	C20/25 32,11 m³ + C25/30 48,03 m³: suma wszystkich pozycji betonu powyżej
Stal zbrojeniowa, razem	3359,5	kg	41,9 kg/m³ betonu

Ilości są netto z modelu i nie zawierają zapasów na odpady ani zakłady poza podanymi.

DEMO

11 Punkty otwarte i rola uprawnionego projektanta

Poniższe punkty wynikają z obliczeń. Punkty otwarte wymagają rozstrzygnięcia przez konstruktora i projektanta; punkt «przyjęto» (grunt) pozostaje warunkiem obowiązkowym do czasu badań geotechnicznych.

Lp.	Temat	Status	Opis
1	Otwór schodowy	otwarta	Obciążenia od biegów schodowych i oparcie schodów nie zostały sprawdzone; wokół otworu schodowego przyjęto tylko zbrojenie narożne (CD-04) – sprawdzić osobno.
2	Attyka	otwarta	Attyka jest wspornikiem utwierdzonym w płycie dachu i wieńcu W-2; sprawdzono tylko zginanie od wiatru. Zakotwienie, dylatacje i obróbki attyki (CD-07) wymagają sprawdzenia przez konstruktora.
3	Moduły PV	otwarta	15 modułów PV stoi na ramach balastowych, balast 0,92 kN na moduł wynika z ssania wiatru. Układ ram, masę balastu i sposób ułożenia na membranie potwierdza dostawca systemu i konstruktor.
4	Odwodnienie dachu	otwarta	Odwodnienie: 2 wpusty ze spadkiem 2 % z warstwy EPS. Przelewy awaryjne i obciążenie wodą przy zatkanych wpustach nie zostały sprawdzone (CD-06) – uzgodnić z projektantem instalacji.
5	Grunt (przyjęty)	przyjęto	Grunt przyjęty jako podstawa projektowa: R0 = 150 kPa, największy nacisk pod ławami 122 kPa. Warunek obowiązkowy: badania geotechniczne działki przed rozpoczęciem robót potwierdzają nośność, poziom wody i głębokość posadowienia; do tego czasu status: przyjęto, bez zamknięcia.
6	Ściany nośne wewnętrzne B1, B3, E2	zamknięta	Ściany nośne wewnętrzne parteru i piętra (B1, B3, E2, E4) pogrubiono w modelu ze 100 do 180 mm. Ściana B1: wykorzystanie nośności 0,89 (granica 1,00), smukłość λ = 14,7; wymagana grubość co najmniej 180 mm, dla przyjętych 180 mm wykorzystanie wynosi 0,89.
7	Ściana nośna piętra E4	zamknięta	Ściana E4 (podpiera płytę dachu) ma w modelu 180 mm: smukłość λ = 15,3 przy dopuszczalnej 21; w ciężarach przyjęto 180 mm.
8	Głębokość ław	zamknięta	Spód ławy leży 1,00 m poniżej terenu; głębokość przemarzania hz = 1,00 m wg mapy PN-B-03020, strefa II (lokalizacja projektowa: Małopolska, okolice Krakowa). Norma jest wycofana, mapa stref pozostaje w powszechnym użyciu; wartość lokalną potwierdzają badania geotechniczne i sprawdzenie na działce. Zamknięta dla lokalizacji projektowej.
9	Śnieg i wiatr	zamknięta	Lokalizacja projektowa: Małopolska, okolice Krakowa, 220 m n.p.m., strefa śniegowa 3 wg krajowego załącznika do PN-EN 1991-1-3: s_k = max(0,006 · A − 0,6; 1,2) = 1,20 kPa, przyjęto 1,2 kPa. Ciśnienie wiatru q_p = 0,55 kPa (strefa 1) to dana projektowa. Zamknięta dla lokalizacji projektowej; na działce strefy i wysokość sprawdzić ponownie.
10	Izolacja dachu	zamknięta	Izolacja dachu płaskiego: klin spadkowy EPS od 205 do 347 mm (CD-06); uwaga o grubości izolacji zamknięta.
11	Obciążenia	zamknięta	Wszystkie obciążenia są podane (tabela na tym arkuszu); uwaga o braku obciążeń zamknięta.
12	Ścianki działowe	zamknięta	Ciężar ścianek działowych uwzględniono dodatkiem 2,99 kN/m² w obciążeniu stropu.

Rola projektanta

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

Kolejny krok: obowiązkowe badania geotechniczne działki, sprawdzenie stref obciążeń i głębokości przemarzania na działce, ostateczny przekrój ścian wewnętrznych nośnych oraz sprawdzenie obliczeń przez uprawnionego konstruktora i przejęcie ich przez projektanta (IARP).

DEMO

Zestawienie ilości

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

Lp.	Pozycja	Ilość	Jedn.	Podstawa (wzór z liczb obliczeń)
	Fundamenty i płyta na gruncie			
1	Ława Ł1 (obwodowa), beton C20/25	9,04	m³	b·h·L = 0,60·0,40·37,68 m (obwód ścian)
2	Ława Ł2 (wewnętrzna), beton C20/25	7,36	m³	b·h·L = 1,00·0,40·18,40 m
3	Cokół żelbetowy W-0, beton C20/25	7,57	m³	0,18·0,75·37,68 m (po Ł1) + 0,18·0,75·18,40 m (po Ł2)
4	Płyta na gruncie 100 mm, beton C20/25	8,14	m³	pole 81,38 m² · 0,10 m
5	Podsypka żwirowa 250 mm	20,34	m³	pole 81,38 m² · 0,25 m
6	EPS pod płytą 110 mm	81,38	m²	pole płyty wg CD-03
	Ściany, wieńce i stropy			
7	Wieniec W-1 180×250 mm, beton C25/30	2,58	m³	0,18·0,25·57,23 m (obwód i ściany nośne wewnętrzne)
8	Nadproża (29 szt.), beton C25/30	5,30	m³	wg CD-05: Σ L·b·h = 7,70 m³ minus 2,41 m³ wspólne z wieńcami
9	Strop nad parterem 200 mm, beton C25/30	15,52	m³	pole netto 77,60 m² · 0,20 m (z otworem schodowym)
10	Silikaty, ściany zewnętrzne 180 mm	29,3	m³	powierzchnia muru 162,7 m² · 0,18 m (bez wieńców i nadproży)
11	Silikaty, ściany wewnętrzne nośne 180 mm	15,2	m³	powierzchnia 84,2 m² · 0,18 m
	Dach płaski			
12	Płyta dachu 200 mm, beton C25/30	16,28	m³	pole 81,38 m² · 0,20 m
13	Wieniec W-2 180×250 mm, beton C25/30	2,60	m³	0,18·0,25·57,80 m
14	Attyka żelbetowa 180×850 mm, beton C25/30	5,77	m³	0,18·0,85 m = 0,153 m³/m · obwód 37,68 m
15	Izolacja dachu (EPS w spadku)	26,5	m³	pole dachu 96,0 m² · średnia grubość 0,276 m
	Stal zbrojeniowa B500 wg średnic			
16	Stal Ø6	717,4	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
17	Stal Ø8	64,3	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
18	Stal Ø10	1573,9	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
19	Stal Ø12	993,6	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
20	Stal Ø14	10,3	kg	specyfikacja CD-02, masa π·d²/4·7850 na metr długości
	Razem			
21	Beton, razem	80,14	m³	C20/25 32,11 m³ + C25/30 48,03 m³: suma wszystkich pozycji betonu powyżej
22	Stal zbrojeniowa, razem	3359,5	kg	41,9 kg/m³ betonu

DEMO

UWAGI

Ilości pochodzą z tych samych liczb obliczeń co arkusze CD-01…CD-08; każdą pozycję można odtworzyć wzorem w ostatniej kolumnie.

Orientacyjnie, bez zapasu na odpady.

Ceny nie są tu podane. Ilości służą do wstępnego zamówienia po potwierdzeniu spraw otwartych z arkusza CD-09.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-11 Zestawienie ilości**	SKALA –	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-11**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-11_hoeveelheden.pl.svg	FORMAT A4 · 27 arkuszy · architektura

Plan kontroli i odbiorów

Konstrukcja żelbetowa i murowa – projekt wstępny (orientacyjny)

Lp.	Etap	Co sprawdzić	Kryterium (z obliczeń)	Typ	Wykonuje	Podpis / data
1	Podłoże pod ławy	Grunt na poziomie spodu ławy zgodny z opinią geotechnika; dno suche, nienaruszone, bez rozluzowania.	R0 nie mniej niż 150 kPa potwierdzone badaniami geotechnicznymi (obecnie grunt przyjęty, badania obowiązkowe); spód ławy na 1,15 m; woda gruntowa poniżej spodu ławy.	H	geotechnik	
2	Zbrojenie ław i cokołu	Średnice, liczba i położenie prętów i strzemion, otulina, zakłady, narożniki – wg CD-02.	Ława 600×400 mm: 4 pręty Ø12, strzemiona Ø6; otulina 40 mm; stal ław i cokołu 633 kg (specyfikacja CD-02).	H	konstruktor	
3	Betonowanie ław i cokołu	Klasa betonu, zagęszczanie, pobór próbek, pielęgnacja; przepusty instalacyjne w ławach i cokole.	Beton C20/25; objętość ław Ł1, Ł2 i cokołu W-0 24,0 m³; próbki do badań wg obowiązujących zasad.	H	inspektor nadzoru	
4	Płyta na gruncie	Podłoże, żwir, EPS, siatka i dylatacje płyty; brak miejsc osłabionych w podłożu.	Żwir 250 mm, EPS 110 mm (dopuszczalne naprężenie 33 kPa), płyta 100 mm, siatka Ø6/150; pola płyty między dylatacjami do 3,7 m.	W	kierownik budowy	
5	Mur z silikatów	Spoiny, klej, pionowość; grubości ścian i wymiary otworów wg CD-05.	Silikat 180 mm; ściana B1 wymaga według CD-09 co najmniej 180 mm, pozostałe ściany nośne wewnętrzne przyjęto w tej samej grubości; w modelu 180 mm.	W	kierownik budowy	
6	Wieniec W-1 i nadproża	Zbrojenie wieńca na poziomie stropu; nadproża nad każdym otworem, oparcie na ścianach.	W-1 180×250 mm na 2,65…2,90 m, beton C25/30; nadproży 29 szt., oparcie co najmniej 125 mm z każdej strony.	H	konstruktor	
7	Zbrojenie stropu	Siatki dolne i górne, wzmocnienie przy otworze schodowym, dystanse, otulina, elementy wbudowane.	Płyta 200 mm, beton C25/30; siatka Ø10 w dwóch kierunkach; stal stropu 862 kg; otwór schodowy wg CD-04.	H	konstruktor	
8	Betonowanie stropu	Klasa betonu, ciągłość betonowania, zagęszczanie, pielęgnacja, podpory deskowania.	Beton C25/30; objętość stropu 15,5 m³; warunki pielęgnacji i termin rozdeskowania ustala konstruktor.	H	inspektor nadzoru	
9	Zbrojenie dachu, W-2 i attyki	Siatki płyty dachu, wzmocnienia przy wpustach, zbrojenie wieńca W-2 i attyki, zakotwienie attyki.	Płyta 200 mm, siatka Ø10/200; W-2 180×250 mm; attyka 180×850 mm; stal dachu, W-2 i attyki 1108 kg.	H	konstruktor	
10	Betonowanie dachu i attyki	Klasa betonu, ciągłość betonowania płyty i attyki, pielęgnacja, rozdeskowanie wg zaleceń konstruktora.	Beton C25/30; objętość płyty dachu, W-2 i attyki 24,6 m³; spadek powierzchni nie mniejszy niż 2 %.	H	inspektor nadzoru	
11	Izolacja, spadki, odwodnienie	Paroizolacja, klin spadkowy EPS, membrana, obróbki, wpusty i spadki; balast modułów PV.	Spadek 2 %, EPS od 205 do 347 mm, 2 wpusty; 15 modułów PV, balast 0,92 kN na moduł (otwarte pytania o PV i odwodnienie – CD-09).	W	kierownik budowy	
12	Odbiór konstrukcji	Protokoły odbiorów robót zanikających, rysunki powykonawcze, sprawy otwarte z arkusza CD-09 zamknięte pisemnie.	Protokoły odbiorów do zamknięcia etapu sporządzone; brak pozycji otwartych ze statusem «niespełniona».	R	inspektor nadzoru	

Typ: H – punkt wstrzymania (dalszych prac nie rozpoczynać bez pisemnej zgody); W – obserwacja (zgłosić do kontroli); R – przegląd dokumentów.

UWAGI

Plan kontroli jest orientacyjny i nie zastępuje planu BIOZ ani nadzoru inwestorskiego; listę, częstość i wykonawców kontroli uzgadnia inwestor z konstruktorem.

Wszystkie liczby w kryteriach pochodzą z obliczeń na arkuszach CD-01…CD-09; po zmianie projektu kryteria należy przejrzeć.

Wyniki orientacyjne, nie stanowią obliczeń do wykonania ani podstawy do realizacji. Obliczenia, wymiary i zbrojenie muszą zostać opracowane i sprawdzone przez uprawnionego konstruktora oraz przejęte przez projektanta (IARP) po badaniach geotechnicznych.

archi.sulerr.com

INWESTYCJA Dom jednorodzinny, 2 kondygnacje, dach płaski – Małopolska (działka demonstracyjna)	INWESTOR Demo – fikcyjna rodzina	
RYSUNEK **CD-12 Plan kontroli**	SKALA –	DATA 2026-11-06
FAZA / STATUS Projekt koncepcyjny · DEMO · nie do pozwolenia/realizacji	ARKUSZ **CD-12**	REW. **A**
OPRACOWANIE Koncepcja AI (archi.sulerr.com) · sprawdził: inżynier · projektant z uprawnieniami (IARP) – rola, niepodpisano	PLIK CD-12_keuringsplan.pl.svg	FORMAT A4 · 27 arkuszy · architektura

DEMO