

Całkowanie wektora obciążeń metodą Gaussa

dr inż. Kustra Piotr
WIMiP, KISiM, AGH
B5, pokój 710

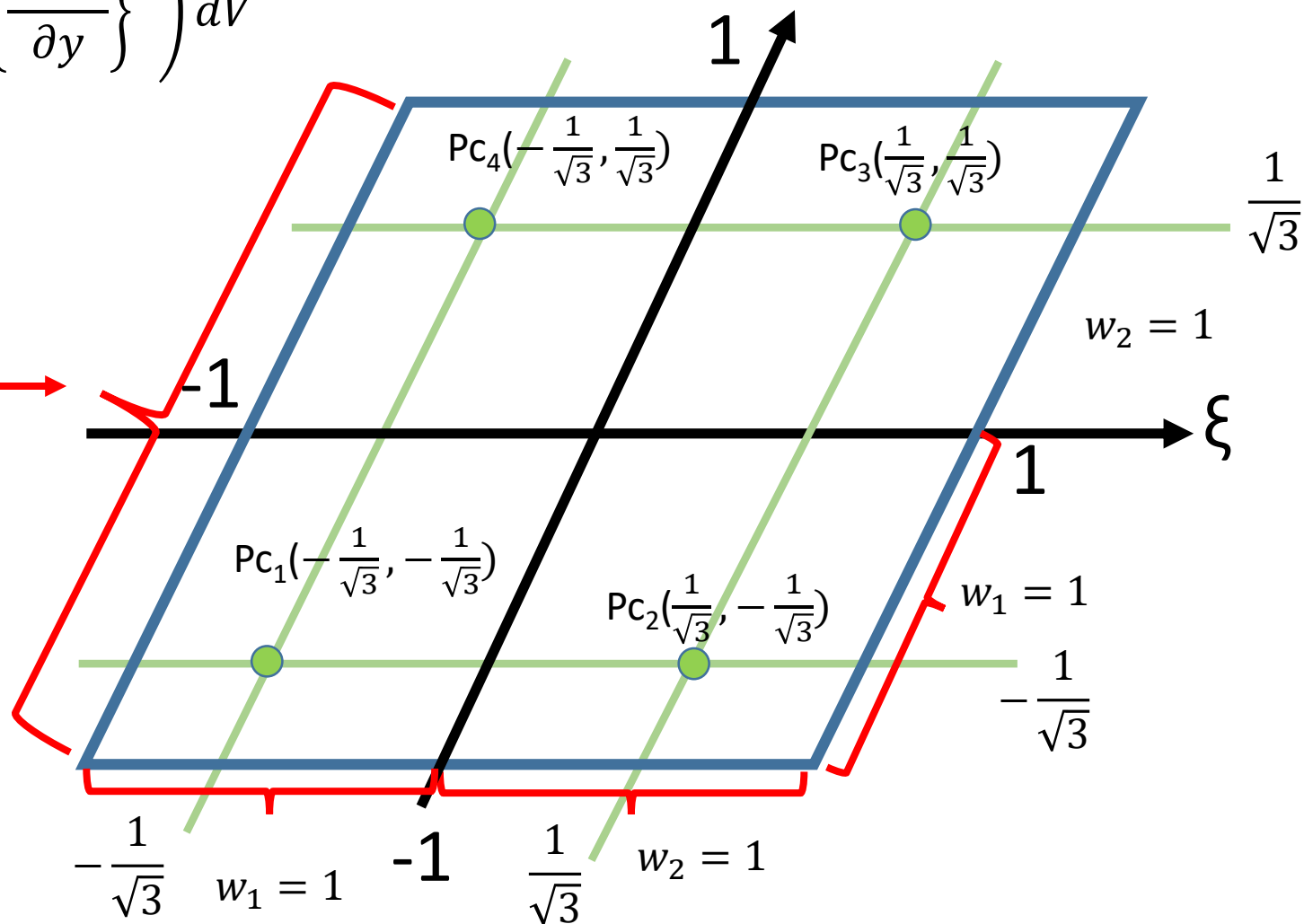
Obliczanie wektora P

$$[H] = \int_V k(t) \left(\left\{ \frac{\partial \{N\}}{\partial x} \right\} \left\{ \frac{\partial \{N\}}{\partial x} \right\}^T + \left\{ \frac{\partial \{N\}}{\partial y} \right\} \left\{ \frac{\partial \{N\}}{\partial y} \right\}^T \right) dV$$

$$+ \int_S \alpha \{N\} \{N\}^T dS$$

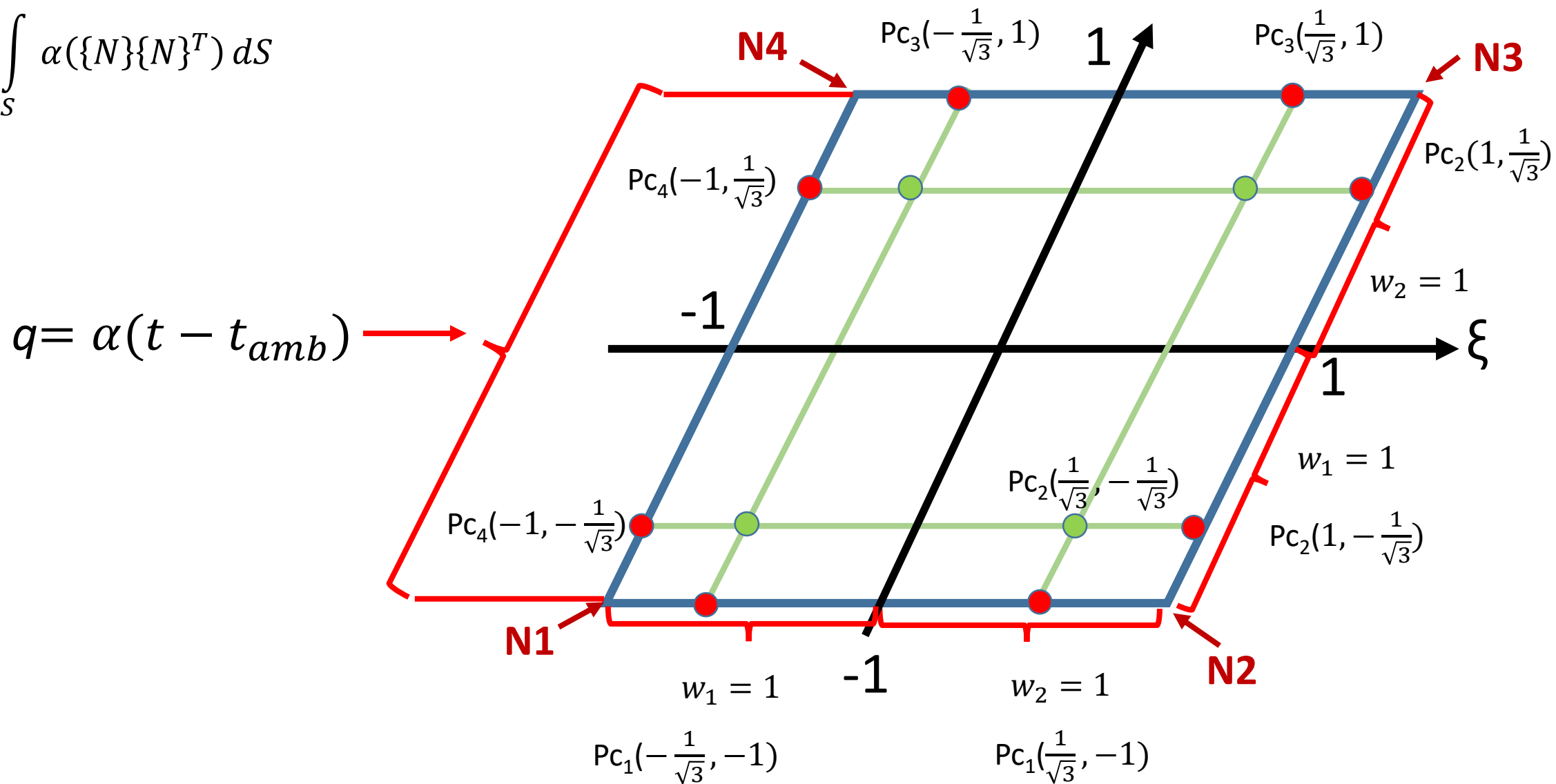
$$q = \alpha(t - t_{amb}) \rightarrow$$

Które punkty całkowania należy wybrać?



Obliczanie macierzy C dla pierwszego punktu całkowania

$$[H_{BC}] = \int_S \alpha(\{N\}\{N\}^T) dS$$

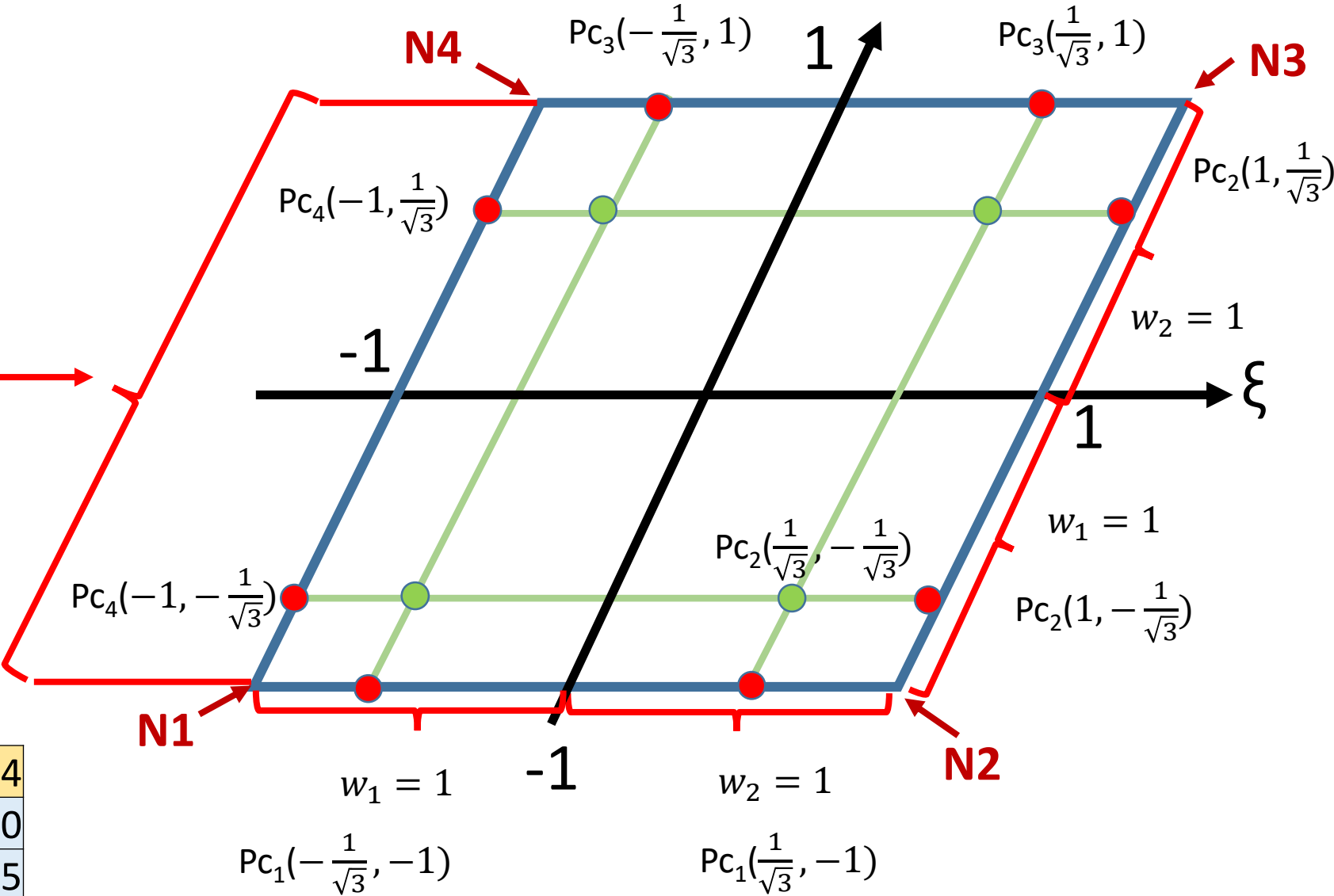


Obliczanie macierzy C dla pierwszego punktu całkowania

$$[H_{BC}] = \int_S \alpha(\{N\}\{N\}^T) dS$$

$$H_{BC} = H_{BC_{pc1}} + H_{BC_{pc2}}$$

$q = \alpha(t - t_{amb})$ →



ID	1	2	3	4
x	0	0,025	0,025	0
y	0	0	0,025	0,025

Obliczanie Macierzy H_{bc}

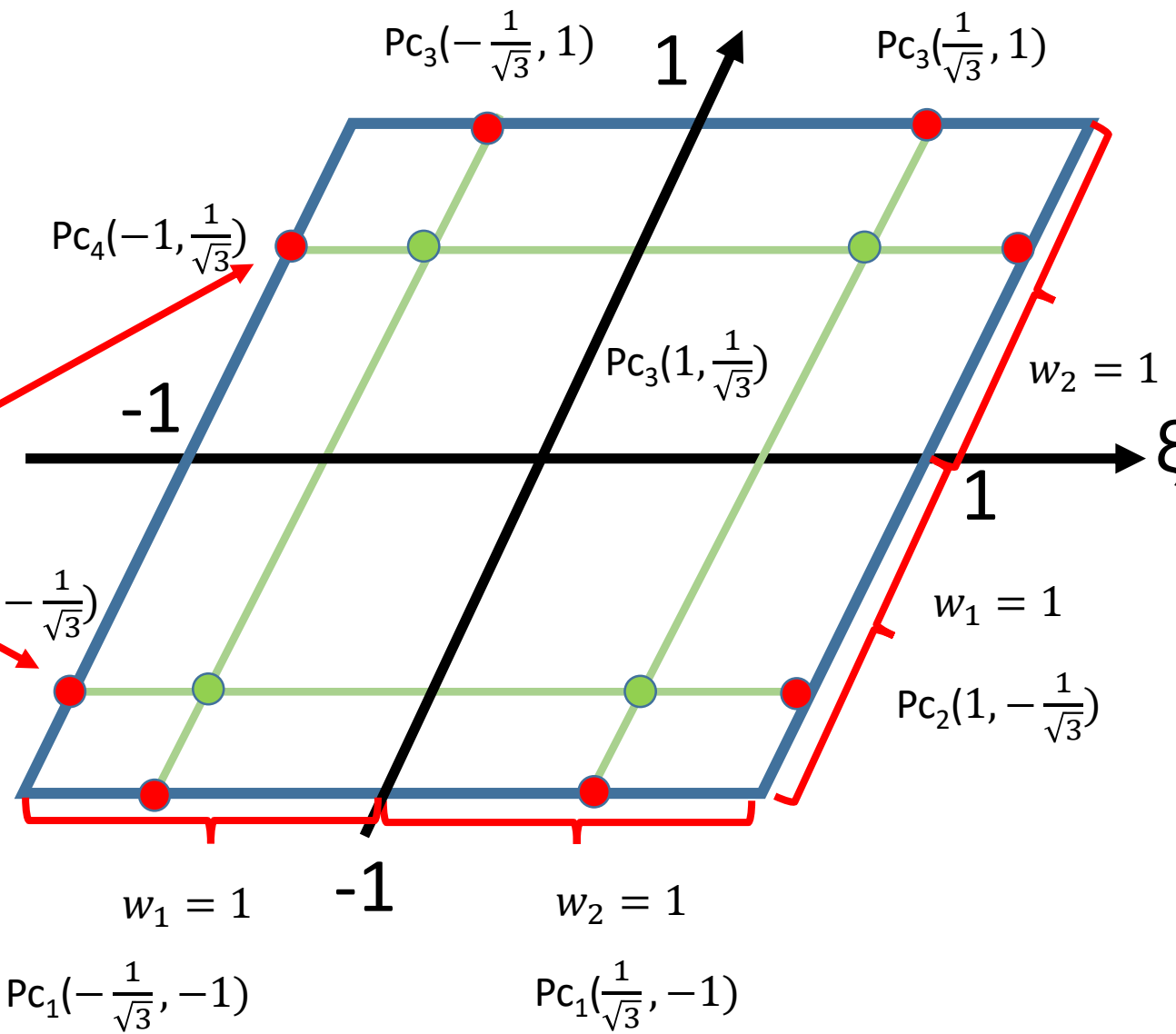
$$[H_{BC}] = \int_S \alpha(\{N\}\{N\}^T) dS$$

$$\sum_{i=1}^{n_{pc}} f(pc_i) w_i \det[J]$$

$[H_{BC}] = H_{BC_{pc1}} + H_{BC_{pc2}}$

pc	ksi	eta	N1	N2	N3	N4
1	-1	0,5773	0,2113	0	0	0,7886
2	-1	-0,5773	0,7886	0	0	0,2113

$\det[J] = \frac{L}{2} = 0,0125$



$$[H_{BC}] = \int_S 25 \left(\begin{pmatrix} N1 \\ N2 \\ N3 \\ N4 \end{pmatrix} \{N1 \quad N2 \quad N3 \quad N4\} \right) ds = 25 \left(w_1 * \left(\begin{pmatrix} 0,2113 \\ 0 \\ 0 \\ 0,7886 \end{pmatrix} \{0,2113 \quad 0 \quad 0 \quad 0,7886\} \right) + w_2 * \left(\begin{pmatrix} 0,7886 \\ 0 \\ 0 \\ 0,2113 \end{pmatrix} \{0,7886 \quad 0 \quad 0 \quad 0,2113\} \right) \right) * det[J]$$

$$[H_{BC}] = \int_S 25 \left(\begin{pmatrix} N1 \\ N2 \\ N3 \\ N4 \end{pmatrix} \{N1 \quad N2 \quad N3 \quad N4\} \right) ds = \left(w_1 * 25 * \begin{pmatrix} 0,2113 \\ 0 \\ 0 \\ 0,7886 \end{pmatrix} \{0,2113 \quad 0 \quad 0 \quad 0,7886\} + w_2 * 25 * \begin{pmatrix} 0,7886 \\ 0 \\ 0 \\ 0,2113 \end{pmatrix} \{0,7886 \quad 0 \quad 0 \quad 0,2113\} \right) * det[J]$$

pc1	0,21132	0	0	0,78867
0,21132	1,11645	0	0	4,16666
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0,78867	4,16666	0	0	15,5502

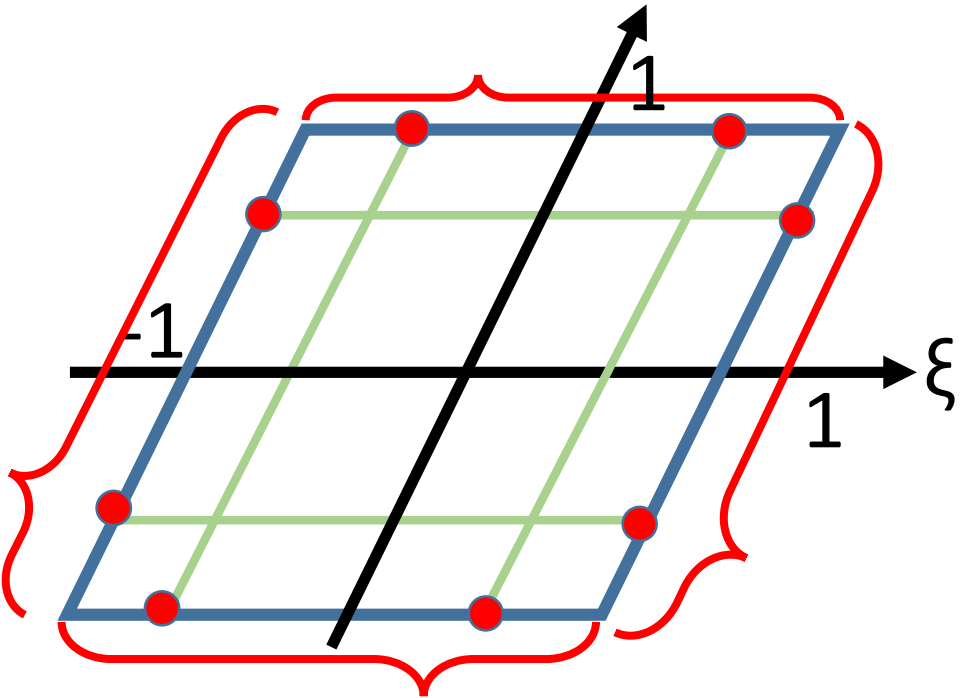
pc2	0,7886751	0	0	0,211325
0,78867	15,550211	0	0	4,16666
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0,21132	4,1666666	0	0	1,11645

*det[J] (0,0125)

sum	1	2	3	4
1	0,20833	0	0	0,10416
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0,10416	0	0	0,20833

Pow_3	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0,20833	0,10416
4	0	0	0,10416	0,20833

Pow_4	1	2	3	4
1	0,20833	0	0	0,10416
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0,10416	0	0	0,20833



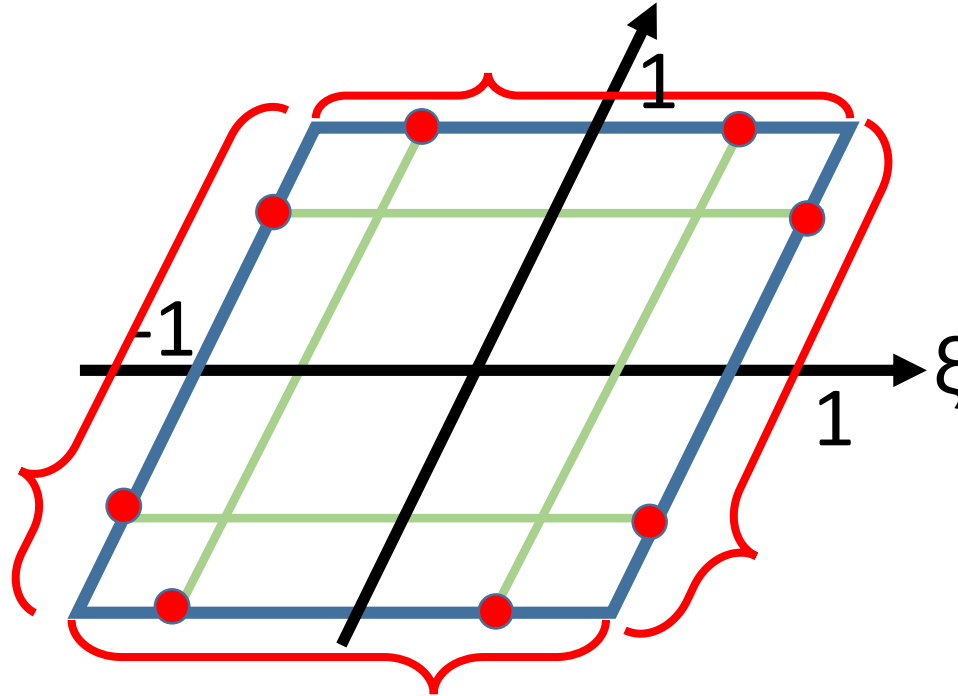
Pow_2	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	0	0,20833	0,10416	0
3	0	0,10416	0,20833	0
4	0	0	0	0

Pow_1	1	2	3	4
1	0,20833	0,10416	0	0
2	0,10416	0,20833	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Obliczanie Wektora P przy wykorzystaniu funkcji kształtu 1d.

sum	1	2
1	0,208333	0,104167
2	0,104167	0,208333

sum	1	2
1	0,208333	0,104167
2	0,104167	0,208333



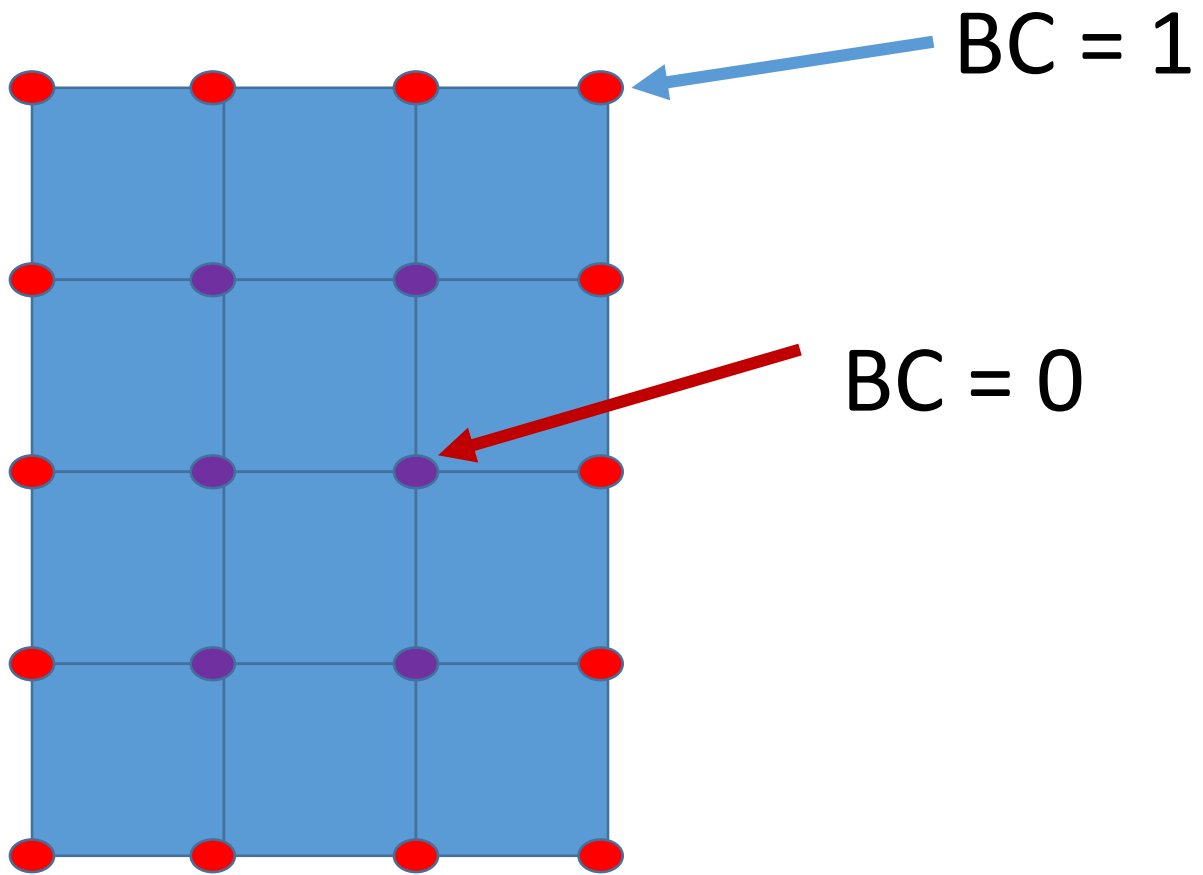
sum	1	2
1	0,208333	0,104167
2	0,104167	0,208333

sum	1	2
1	0,208333	0,104167
2	0,104167	0,208333

$$N1=0.25*(1-ksi)(1-eta)$$

$$N1 = 0.25 * (1 - ksi) * (1 - (-1))$$

$$N1 = 0.5 * (1 - k_{si})$$



- 1. Dodać informacje do węzłów o obecności warunku brzegowego
- 2. Dodać do elementu uniwersalnego współrzędne punktów całkowania po powierzchni oraz ściany elementu. Uzupełnić macierz wartości $\{N\}$ dla punktów całkowania w elemencie uniwersalnym.
- 3. Dodać do struktury elementu macierz $Hbc[4][4]$
- 4. Obliczyć macierze Hbc dla poszczególnych ścian elementów