

# Całkowanie macierzy [C] metodą Gaussa, Agregacja

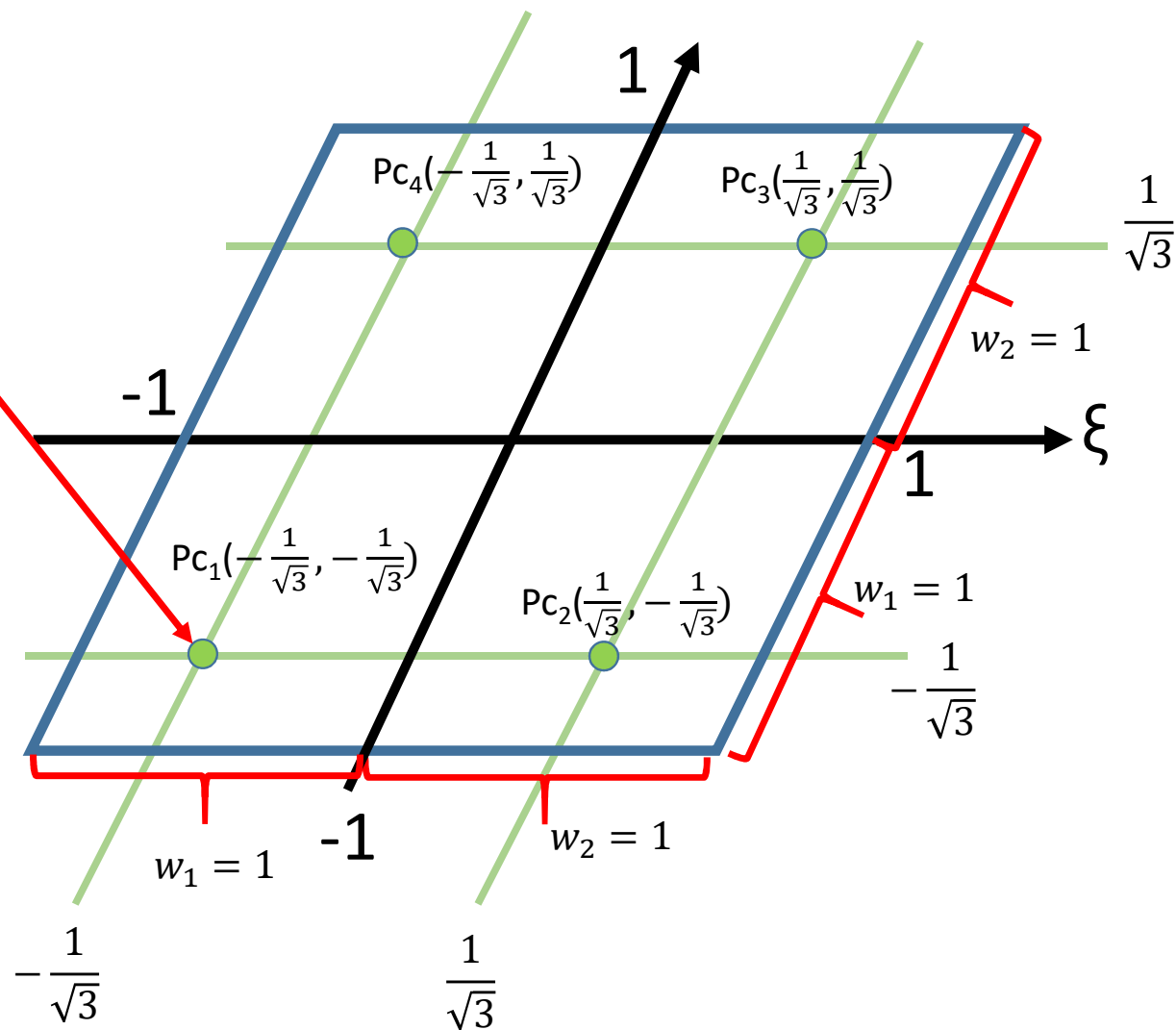
dr inż. Kustra Piotr  
WIMiP, KISiM, AGH  
B5, pokój 710

Obliczanie macierzy C dla pierwszego punktu całkowania

$$[C] = \int_V \rho c_p (\{N\} \{N\}^T) dV$$

$$C = C_{pc1} + C_{pc2} + C_{pc3} + C_{pc4}$$

Pc	ksi	eta	N1	N2	N3	N4
1	-0,5774	-0,5773	0,6220	0,1666	0,0446	0,1666
2	0,5773	-0,5773	0,1666	0,6220	0,1666	0,0446
3	0,5773	0,5773	0,0446	0,1666	0,6220	0,1666
4	-0,5774	0,5773	0,1666	0,0446	0,1666	0,6220



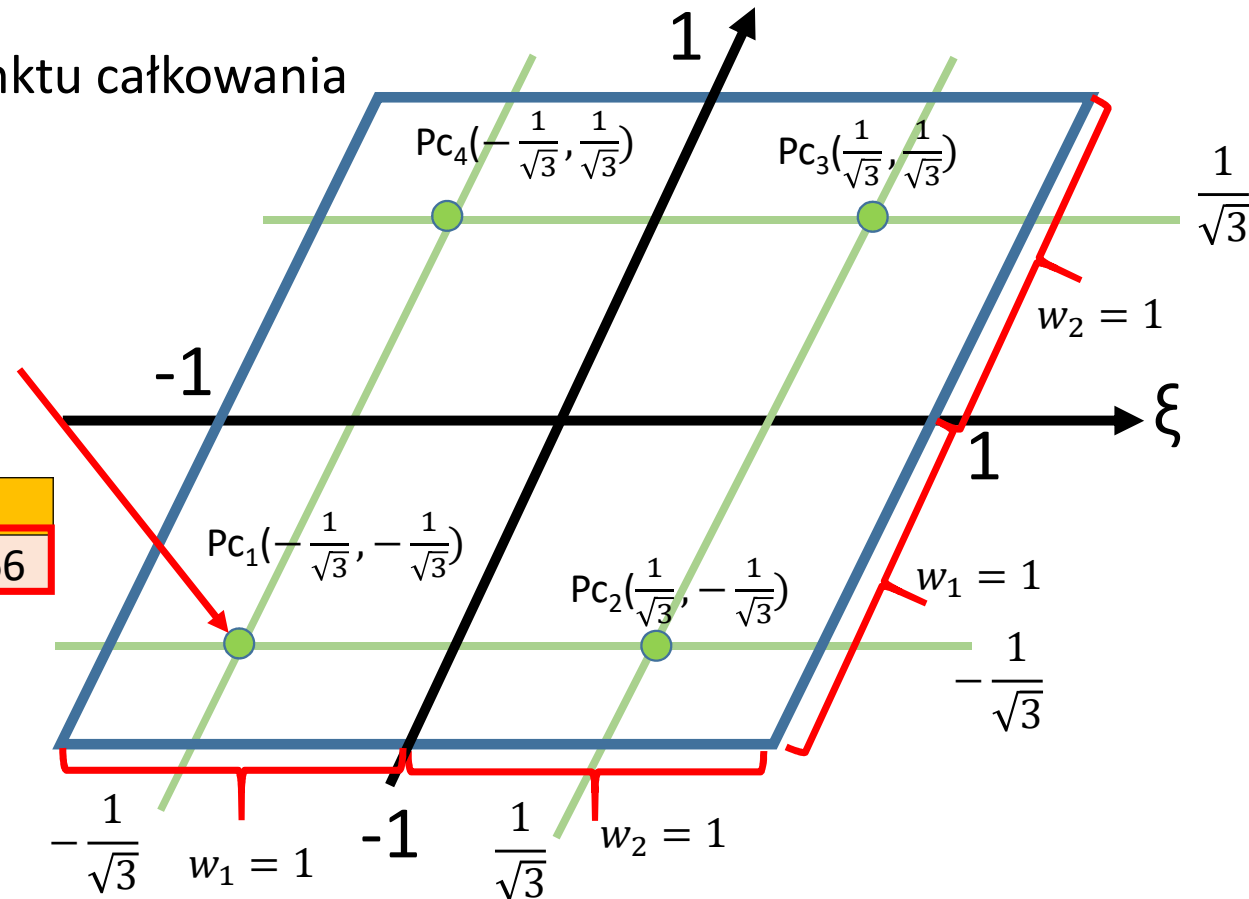
Obliczanie macierzy C dla pierwszego punktu całkowania

$$[C] = \int_V \rho c_p (\{N\} \{N\}^T) dV$$

$$C = C_{pc1} + C_{pc2} + C_{pc3} + C_{pc4}$$

Pc	ksi	eta	N1	N2	N3	N4
1	-0,5774	-0,5773	0,6220	0,1666	0,0446	0,1666

c	<b>700</b>
ro	<b>7800</b>



$$[C] = \int_V 700 * 7800 \left( \begin{Bmatrix} 0,622 \\ 0,1666 \\ 0,0446 \\ 0,1666 \end{Bmatrix} \{0,622 \quad 0,1666 \quad 0,0446 \quad 0,1666\} \right) dV$$

Obliczanie macierzy C dla pierwszego punktu całkowania

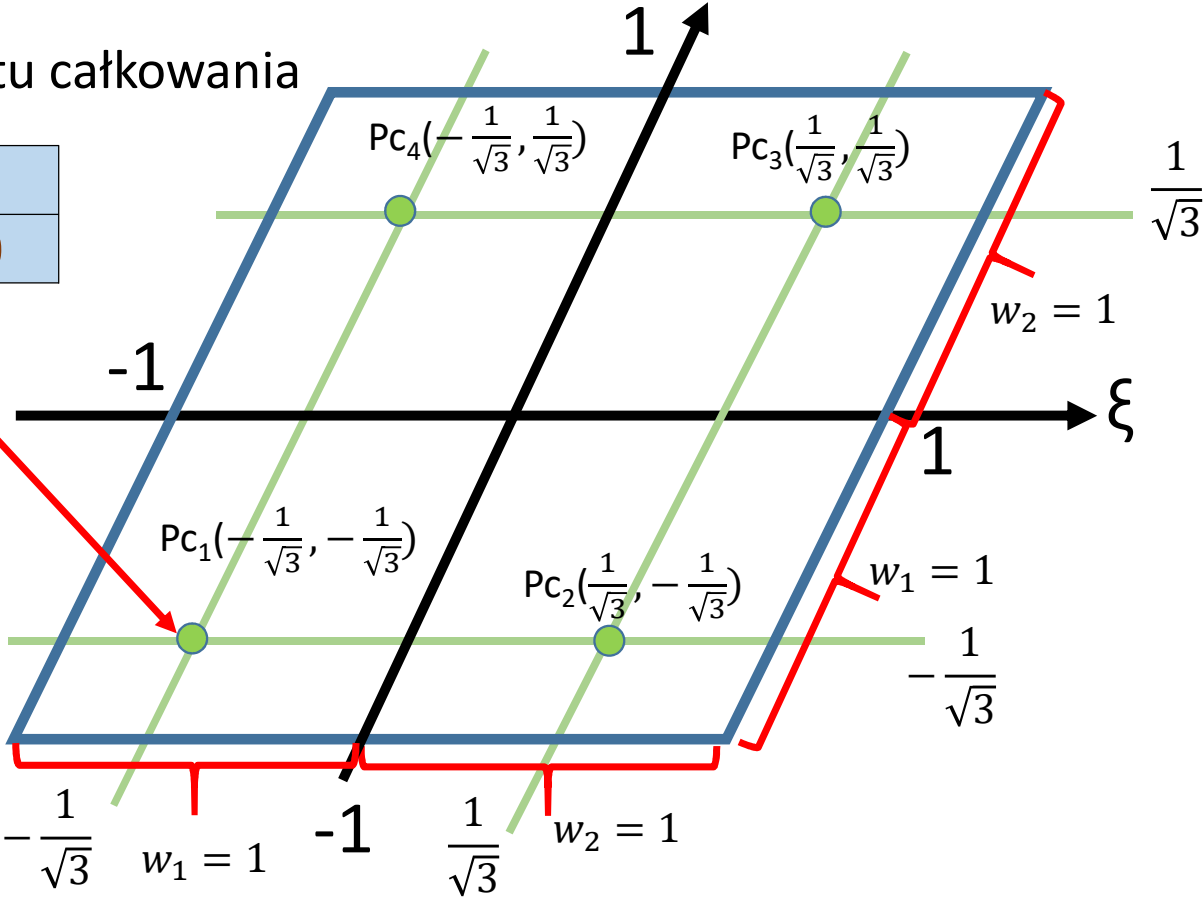
$$[C] = \int_V \rho c_p (\{N\} \{N\}^T) dV$$

c	700
ro	7800

$$C = C_{pc1} + C_{pc2} + C_{pc3} + C_{pc4}$$

Pc	ksi	eta	N1	N2	N3	N4
1	-0,5774	-0,5773	0,6220	0,1666	0,0446	0,1666

dV -> dej[J]  
det[j] = 0,00015625



$$[C_{pc1}] = 700 * 7800 *$$

0,38689	0,103668	0,027778	0,103668
0,10367	0,027778	0,007443	0,027778
0,02778	0,007443	0,001994	0,007443
0,10367	0,027778	0,007443	0,027778

$$* 0,00015625 =$$

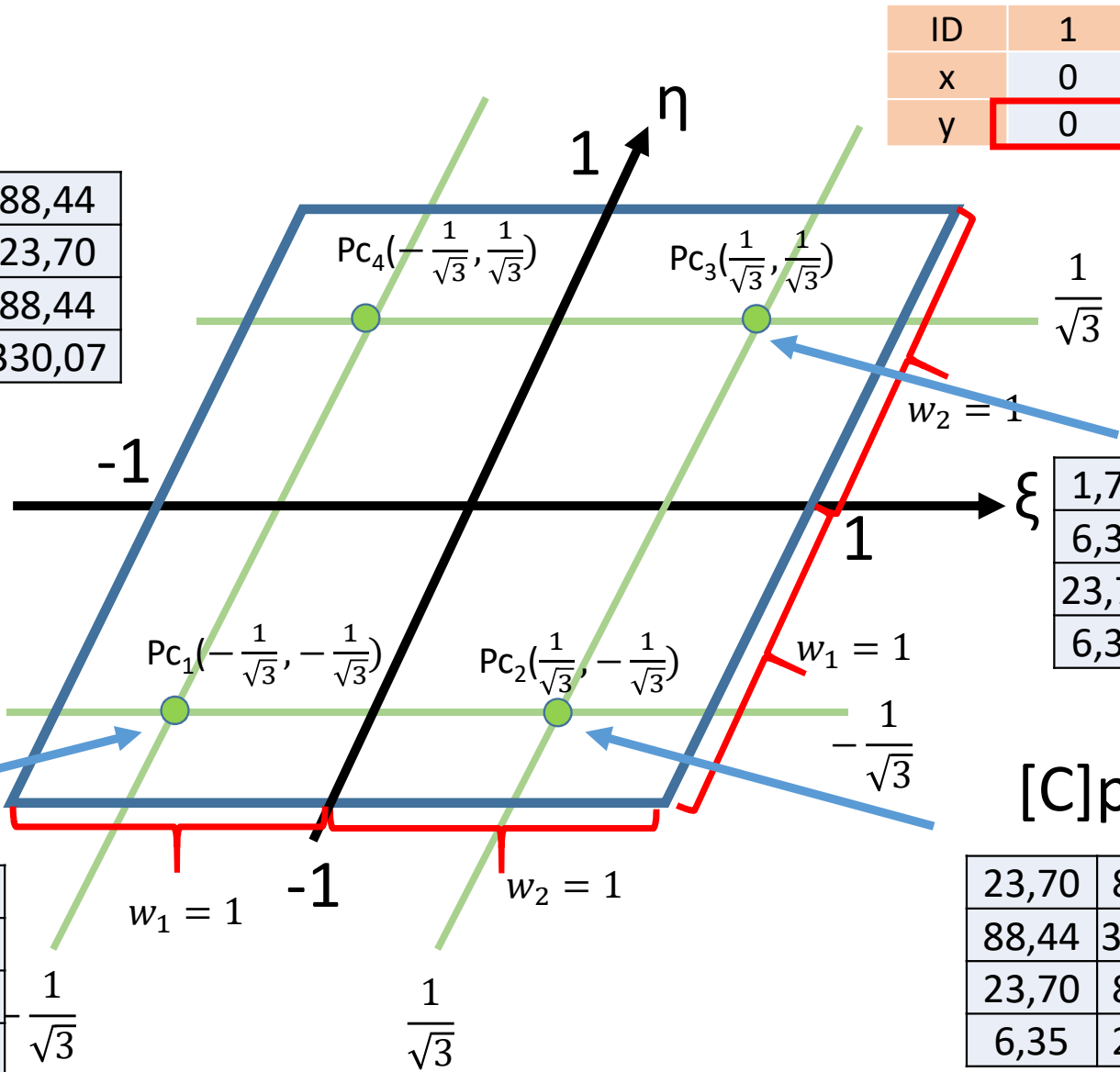
330,069	88,44183	23,69792	88,44183
88,4418	23,69792	6,349838	23,69792
23,6979	6,349838	1,701434	6,349838
88,4418	23,69792	6,349838	23,69792

[C]pc4

23,70	6,35	23,70	88,44
6,35	1,70	6,35	23,70
23,70	6,35	23,70	88,44
88,44	23,70	88,44	330,07

[C]pc1

330,07	88,44	23,70	88,44
88,44	23,70	6,35	23,70
23,70	6,35	1,70	6,35
88,44	23,70	6,35	23,70



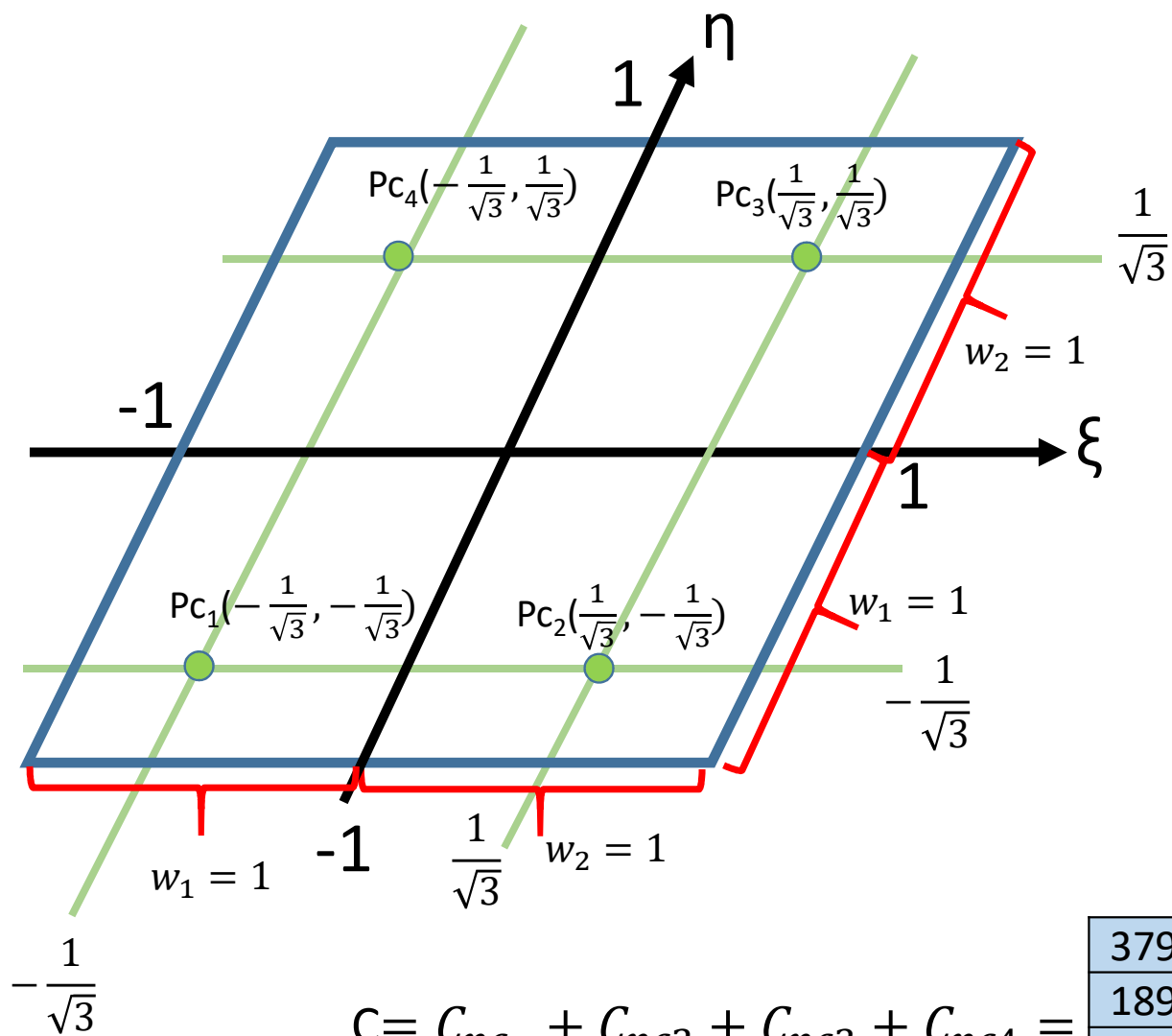
ID	1	2	3	4
x	0	0,025	0,025	0
y	0	0	0,025	0,025

[C]pc3

1,70	6,35	23,70	6,35
6,35	23,70	88,44	23,70
23,70	88,44	330,07	88,44
6,35	23,70	88,44	23,70

[C]pc2

23,70	88,44	23,70	6,35
88,44	330,07	88,44	23,70
23,70	88,44	23,70	6,35
6,35	23,70	6,35	1,70



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

$$C = C_{pc} + C_{pc2} + C_{pc3} + C_{pc4} =$$

379,1667	189,5833	94,79167	189,5833
189,5833	379,1667	189,5833	94,79167
94,79167	189,5833	379,1667	189,5833
189,5833	94,79167	189,5833	379,1667

Zadanie domowe – napisz funkcjonalność realizującą całkowanie macierzy [C]

Implementacja pętli po elementach

Pętla po punktach całkowania

Obliczenie macierzy C w punkcie całkowania stosując wyznacznik macierzy

Jakobiego tego punktu całkowania

# Agregacja 1d

Układ globalny



Układ lokalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H



Siatka MES układ globalny



# Agregacja 1d

## Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna  $H$

## Układ lokalny



## Siatka MES układ globalny

[illegible]

# Agregacja 1d

## Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

### Macierz lokalna $H$

## Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	ID1, ID1	ID1, ID2
ID2	ID2, ID1	ID2, ID2

## Przepis na agregację

[illegible]

## Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H

Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	3,3	3,8
ID2	8,3	8,8

Przepis na agregację

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
....											



Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H

Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	3,3	3,8
ID2	8,3	8,8

Przepis na agregację

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
....											



Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H

Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	3,3	3,8
ID2	8,3	8,8

Przepis na agregację

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
....											



Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H

Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	3,3	3,8
ID2	8,3	8,8

Przepis na agregację

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
...											



Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H

Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	2,2	2,3
ID2	3,2	3,3

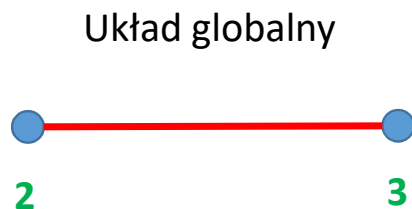
Przepis na agregację

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
...											



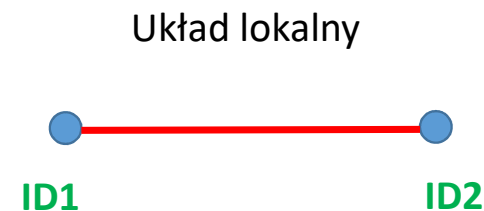
Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d



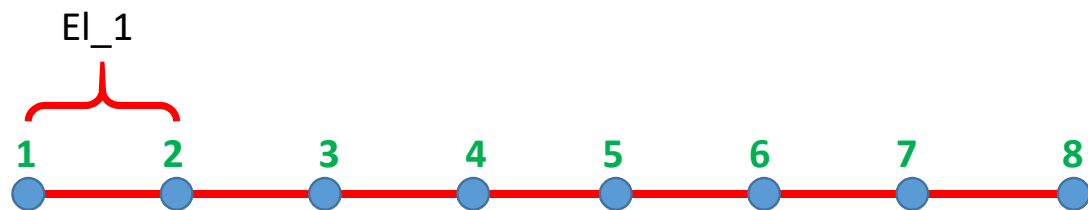
	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

### Macierz lokalna $H$



	ID1	ID2
ID1	2,2	2,3
ID2	3,2	3,3

## Przepis na agregację



## Siatka MES układ globalny

[illegible]



# Agregacja 1d

Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

Macierz lokalna H

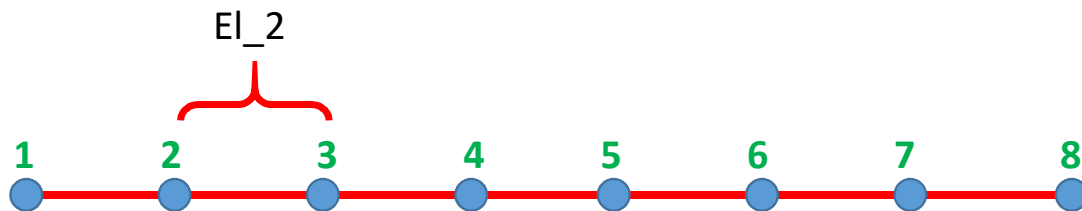
Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	2,2	2,3
ID2	3,2	3,3

Przepis na agregację

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1											
2			+								
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
....											



Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

## Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

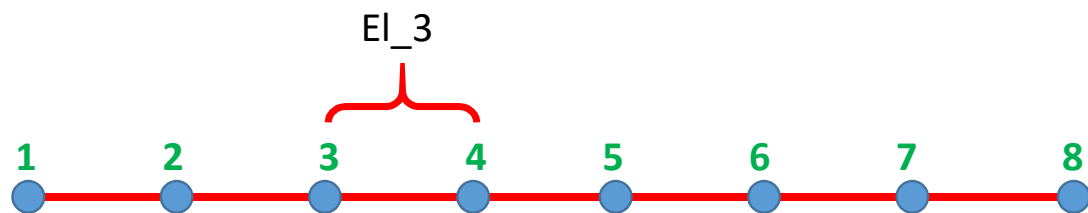
### Macierz lokalna H

## Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	2,2	2,3
ID2	3,2	3,3

## Przepis na agregację



## Siatka MES układ globalny

A 10x10 grid illustrating the addition of two 2D functions. The grid has columns labeled 1 to 10 and rows labeled 1 to 10. Three red rectangles are shown: the first covers columns 1-3 and rows 1-2; the second covers columns 2-4 and rows 2-3, containing a '+' sign; the third covers columns 3-5 and rows 3-4, also containing a '+' sign.

# Agregacja 1d

## Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

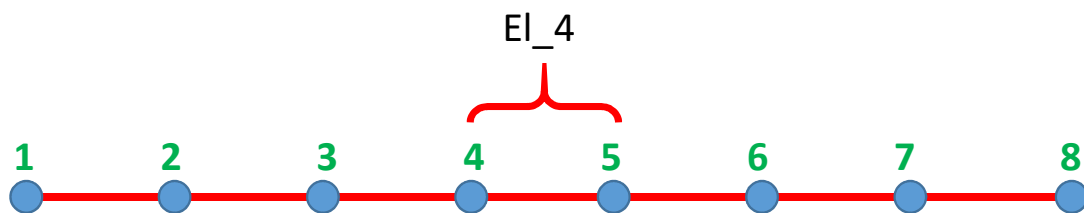
### Macierz lokalna H

## Układ lokalny



	ID1	ID2
ID1	2,2	2,3
ID2	3,2	3,3

## Przepis na agregację



## Siatka MES układ globalny

# Agregacja 1d

## Układ globalny



	1	2
1	H11	H12
2	H21	H22

### Macierz lokalna H

## Układ lokalny



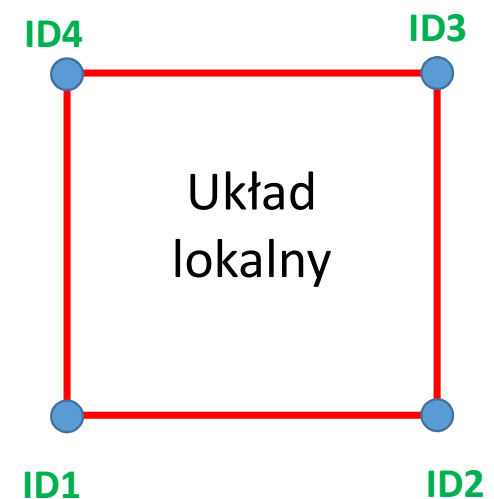
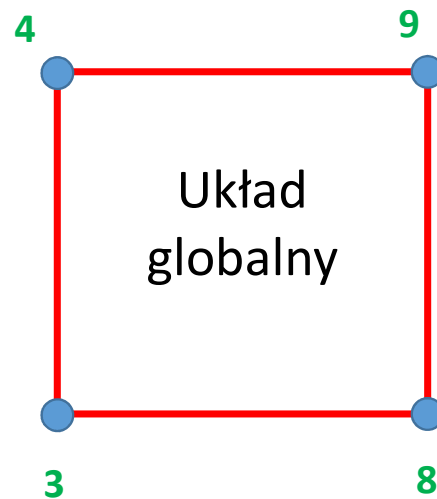
	ID1	ID2
ID1	2,2	2,3
ID2	3,2	3,3

## Przepis na agregację



## Siatka MES układ globalny

# Agregacja 2d



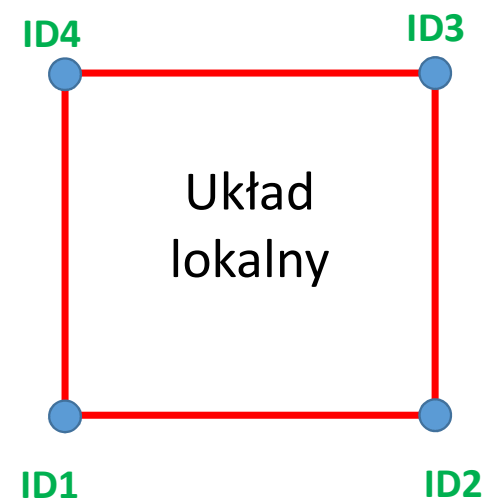
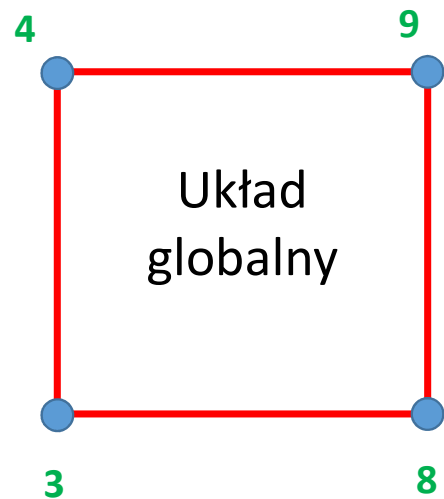
	1	2	3	4
1	H11	H12	H13	H14
2	H21	H22	H23	H24
3	H31	H32	H33	H34
4	H41	H42	H43	H44

Macierz H lub C lokalna

	ID1	ID2	ID3	ID4
ID1	$H(\text{ID1}, \text{ID1})$	$H(\text{ID1}, \text{ID2})$	$H(\text{ID1}, \text{ID3})$	$H(\text{ID1}, \text{ID4})$
ID2	$H(\text{ID2}, \text{ID1})$	$H(\text{ID2}, \text{ID2})$	$H(\text{ID2}, \text{ID3})$	$H(\text{ID2}, \text{ID4})$
ID3	$H(\text{ID3}, \text{ID1})$	$H(\text{ID3}, \text{ID2})$	$H(\text{ID3}, \text{ID3})$	$H(\text{ID3}, \text{ID4})$
ID4	$H(\text{ID4}, \text{ID1})$	$H(\text{ID4}, \text{ID2})$	$H(\text{ID4}, \text{ID3})$	$H(\text{ID4}, \text{ID4})$

Przepis na agregację w przestrzeni 2d

# Agregacja 2d



	1	2	3	4
1	H11	H12	H13	H14
2	H21	H22	H23	H24
3	H31	H32	H33	H34
4	H41	H42	H43	H44

	ID1	ID2	ID3	ID4
ID1	3,3	3,8	3,9	3,4
ID2	8,3	8,8	8,9	8,4
ID3	9,3	9,8	9,9	9,4
ID4	4,3	4,8	4,9	4,4

Macierz H lub C lokalna

Przepis na agregacje w przestrzeni 2d

# Agregacja 2d

	1	2	3	4
1	H11	H12	H13	H14
2	H21	H22	H23	H24
3	H31	H32	H33	H34
4	H41	H42	H43	H44

Macierz H lub C lokalna

	ID1	ID2	ID3	ID4
ID1	3,3	3,8	3,9	3,4
ID2	8,3	8,8	8,9	8,4
ID3	9,3	9,8	9,9	9,4
ID4	4,3	4,8	4,9	4,4

Przepis na agregacje w przestrzeni 2d

