

```
clear;
clf;
T = readtable('aeda_data.xls');
```

Warning: Column headers from the file were modified to make them valid MATLAB identifiers before creating variable names for the table. The original column headers are saved in the VariableDescriptions property. Set 'VariableNamingRule' to 'preserve' to use the original column headers as table variable names.

```
T = T(2:end,:);

Data = struct();

Data.EDSS = T{:,2};
Data.Skupina = T{:,3};
Data.Vek = T{:,4};
Data.DelkaNohy = T{:,5};

Data.Rychlost.Normal = T{:,6};
Data.Rychlost.Rychla = T{:,7};

Data.DelkaKroku.Normal.Leva = T{:,8};
Data.DelkaKroku.Rychla.Leva = T{:,9};
Data.DelkaKroku.Normal.Prvava = T{:,10};
Data.DelkaKroku.Rychla.Prvava = T{:,11};

Data.CasKroku.Normal.Leva = T{:,12};
Data.CasKroku.Rychla.Leva = T{:,13};
Data.CasKroku.Normal.Prvava = T{:,14};
Data.CasKroku.Rychla.Prvava = T{:,15};

Data.Stoj.Normal.Leva = T{:,16};
Data.Stoj.Rychla.Leva = T{:,17};
Data.Stoj.Normal.Prvava = T{:,18};
Data.Stoj.Rychla.Prvava = T{:,19};

Data.SirkaBaze.Normal = T{:,20};
Data.SirkaBaze.Rychla = T{:,21};

Data.Variabilita.Delka.Normal.Leva = T{:,22};
Data.Variabilita.Delka.Rychla.Leva = T{:,23};
Data.Variabilita.Delka.Normal.Prvava = T{:,24};
Data.Variabilita.Delka.Rychla.Prvava = T{:,25};

Data.Variabilita.Cas.Normal.Leva = T{:,26};
Data.Variabilita.Cas.Rychla.Leva = T{:,27};
Data.Variabilita.Cas.Normal.Prvava = T{:,28};
Data.Variabilita.Cas.Rychla.Prvava = T{:,29};

Data.Variabilita.Stoj.Normal.Leva = T{:,30};
Data.Variabilita.Stoj.Rychla.Leva = T{:,31};
Data.Variabilita.Stoj.Normal.Prvava = T{:,32};
```

```
Data.Variabilita.Stoj.Rychla.Prava = T{:,33};
```

BOXPLOTS PROMĚNNÉ VS. SKUPINY

```
vars = {  
    'Vek',           'Věk', 'let'  
    'DelkaNohy',     'Délka dolní končetiny', 'cm'  
    'Rychlost.Normal', 'Rychlost - normální', 'cm/s'  
    'Rychlost.Rychla', 'Rychlost - rychlá', 'cm/s'  
    'DelkaKroku.Normal.Leva', 'Délka kroku L-N', 'cm'  
    'DelkaKroku.Rychla.Leva', 'Délka kroku L-R', 'cm'  
    'DelkaKroku.Normal.Prava', 'Délka kroku P-N', 'cm'  
    'DelkaKroku.Rychla.Prava', 'Délka kroku P-R', 'cm'  
    'CasKroku.Normal.Leva', 'Čas kroku L-N', 's'  
    'CasKroku.Rychla.Leva', 'Čas kroku L-R', 's'  
    'CasKroku.Normal.Prava', 'Čas kroku P-N', 's'  
    'CasKroku.Rychla.Prava', 'Čas kroku P-R', 's'  
    'Stoj.Normal.Leva', 'Čas stoje na obou končetinách (Double support time) L-N', '%'  
    'Stoj.Rychla.Leva', 'Čas stoje na obou končetinách (Double support time) L-R', '%'  
    'Stoj.Normal.Prava', 'Čas stoje na obou končetinách (Double support time) P-N', '%'  
    'Stoj.Rychla.Prava', 'Čas stoje na obou končetinách (Double support time) P-R', '%'  
    'Sirkabaze.Normal', 'Šířka báze - normální', 'cm'  
    'Sirkabaze.Rychla', 'Šířka báze - rychlá', 'cm'  
  
    'Variabilita.Delka.Normal.Leva', 'Variabilita délky kroku (Step length SD) L-N', 'cm'  
    'Variabilita.Delka.Rychla.Leva', 'Variabilita délky kroku (Step length SD) L-R', 'cm'  
    'Variabilita.Delka.Normal.Prava', 'Variabilita délky kroku (Step length SD) P-N', 'cm'  
    'Variabilita.Delka.Rychla.Prava', 'Variabilita délky kroku (Step length SD) P-R', 'cm'  
    'Variabilita.Cas.Normal.Leva', 'Variabilita času kroku (Step time) L-N', 's'  
    'Variabilita.Cas.Rychla.Leva', 'Variabilita času kroku (Step time) L-R', 's'  
    'Variabilita.Cas.Normal.Prava', 'Variabilita času kroku (Step time) P-N', 's'  
    'Variabilita.Cas.Rychla.Prava', 'Variabilita času kroku (Step time) P-R', 's'  
    'Variabilita.Stoj.Normal.Leva', 'Variabilita stoje na obou končetinách (Double support time) L-N', '%'  
    'Variabilita.Stoj.Rychla.Leva', 'Variabilita stoje na obou končetinách (Double support time) L-R', '%'
```

```

'Variabilita.Stoj.Normal.Prava', 'Variabilita stoje na obou končetinách (Double
support time) P-N', '%'
'Variabilita.Stoj.Rychla.Prava', 'Variabilita stoje na obou končetinách (Double
support time) P-R', '%'
};

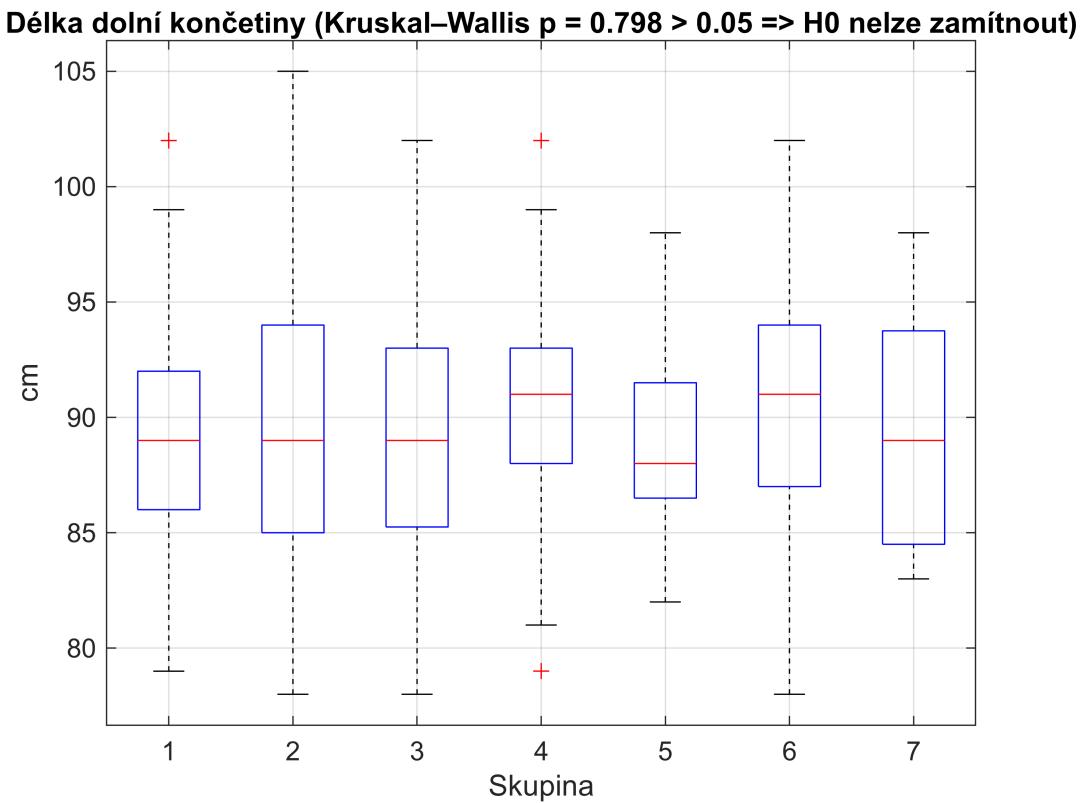
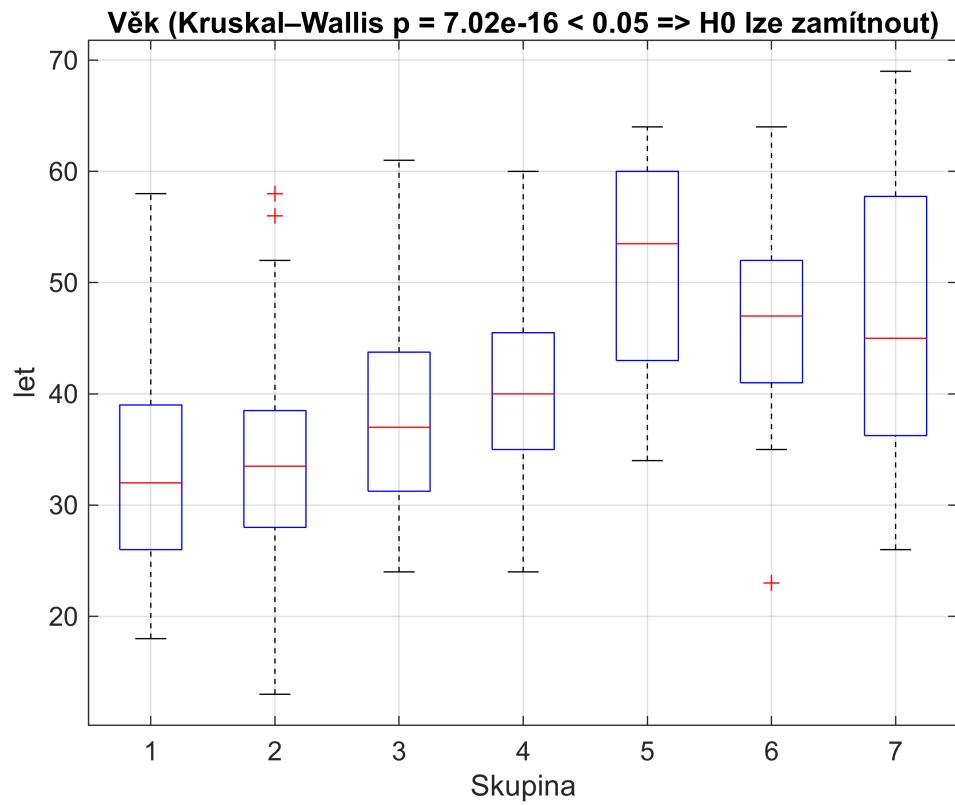
normalityResults = table();

for i = 1:size(vars,1)
    values = eval(['Data.' vars{i,1}]);
    boxplotByGroup(values, Data.Skupina, vars{i,2}, vars{i,3});
    [h_sw, p_sw] = swtest(values);
    [p_bartlett, ~] = vartestn(values, Data.Skupina, 'TestType', 'Bartlett',
'Display', 'off');

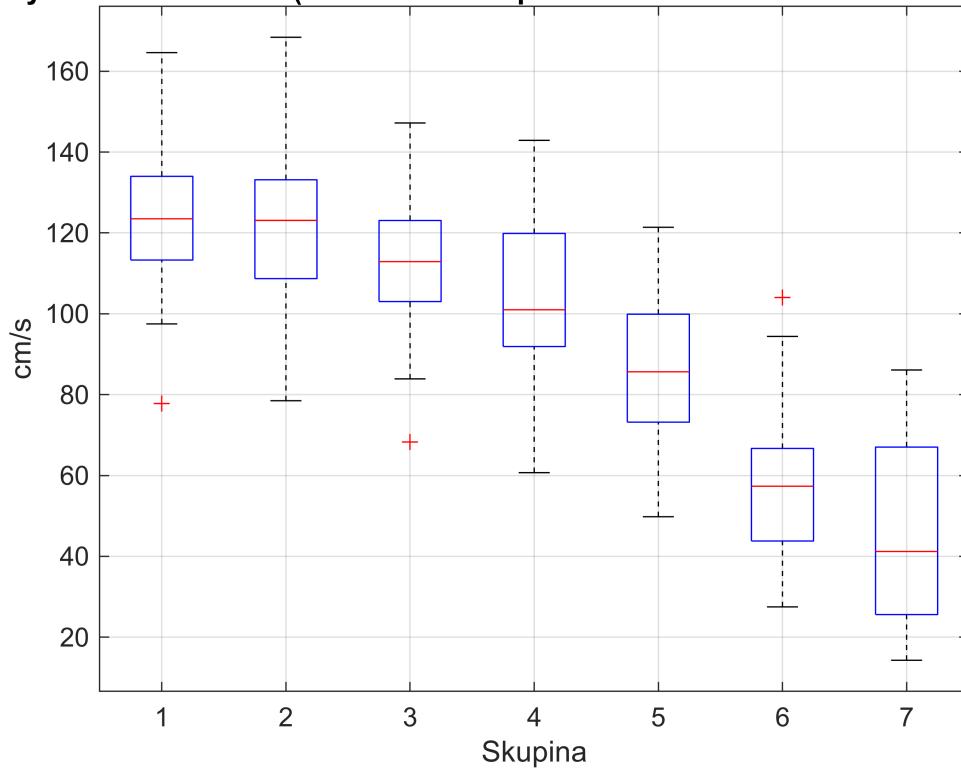
    mdl = fitlm(values, Data.EDSS);
    res = mdl.Residuals.Raw;
    [~, p_sw_res] = swtest(res);
    mdl_homo = fitlm(mdl.Fitted, res.^2);
    p_homoskedasticity_res = mdl_homo.Coefficients.pValue(2);

    % Uložení výsledků do přehledné tabulky
    newRow = table({vars{i,1}}, p_sw, p_bartlett, p_sw_res,
p_homoskedasticity_res,...,
'VariableNames', {'Promenna', 'p_ShapiroWilk', 'p_Bartlett_Groups',
'Resid_ShapiroWilk_p', 'Resid_Homoskedasticity_p'});
    normalityResults = [normalityResults; newRow];
end

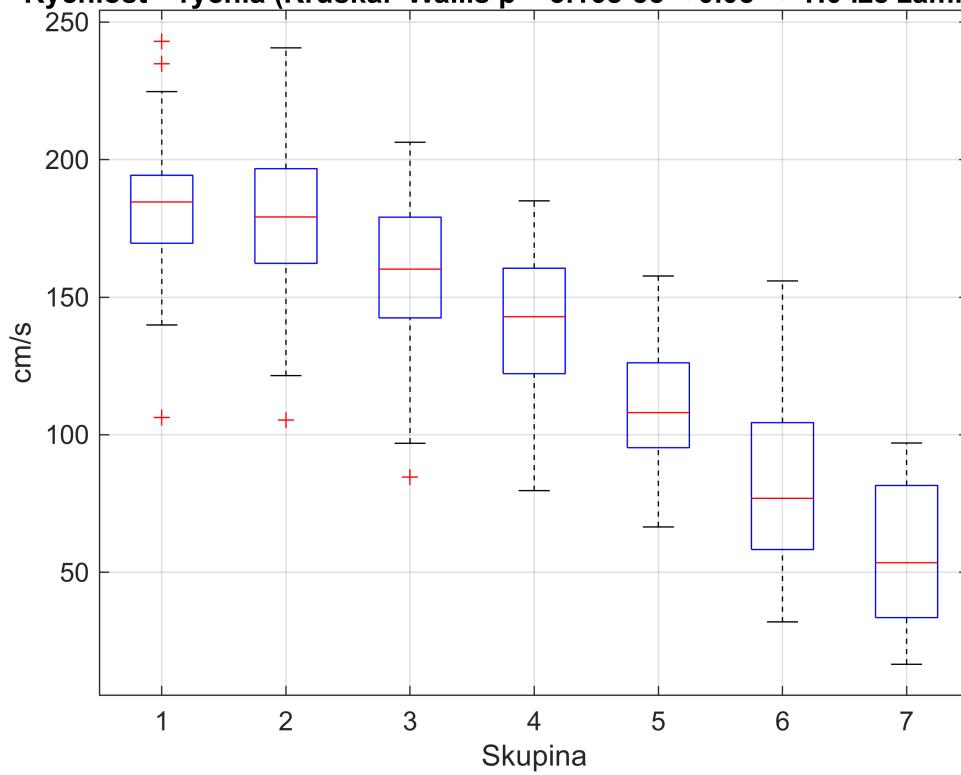
```



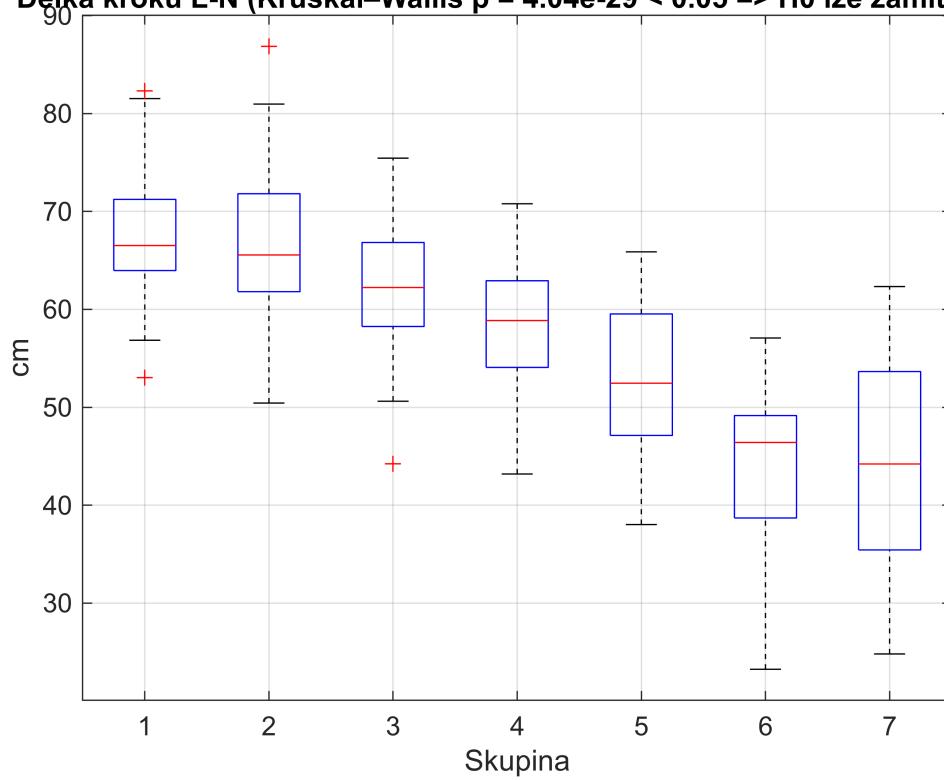
Rychlosť – normální (Kruskal–Wallis $p = 2.61e-30 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



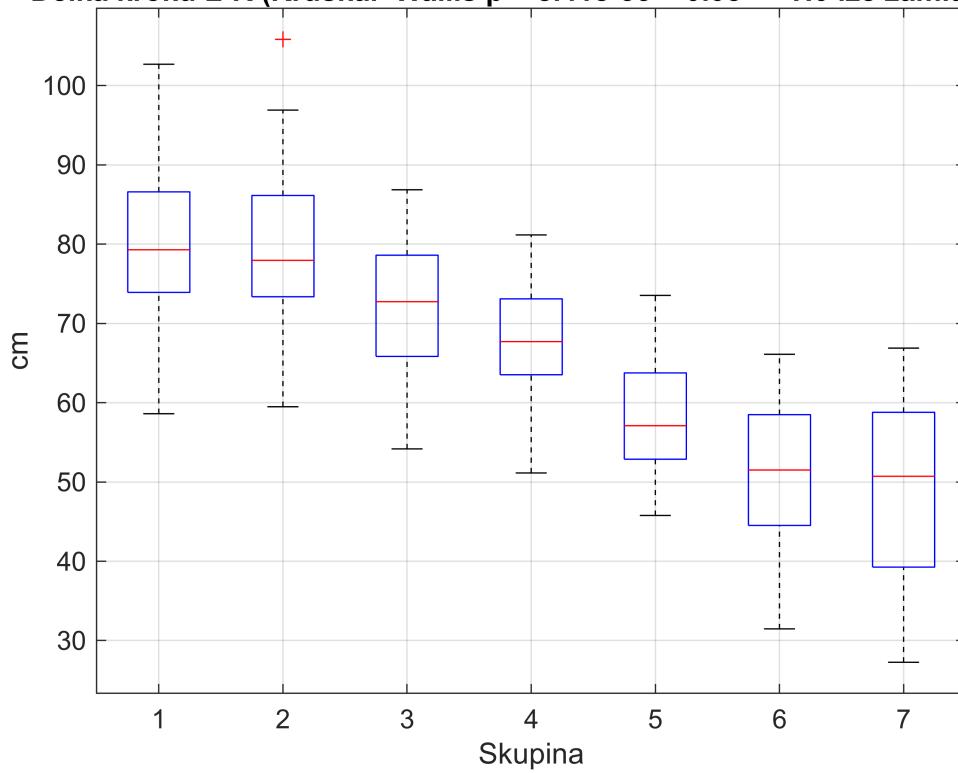
Rychlosť – rychlá (Kruskal–Wallis $p = 3.16e-35 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



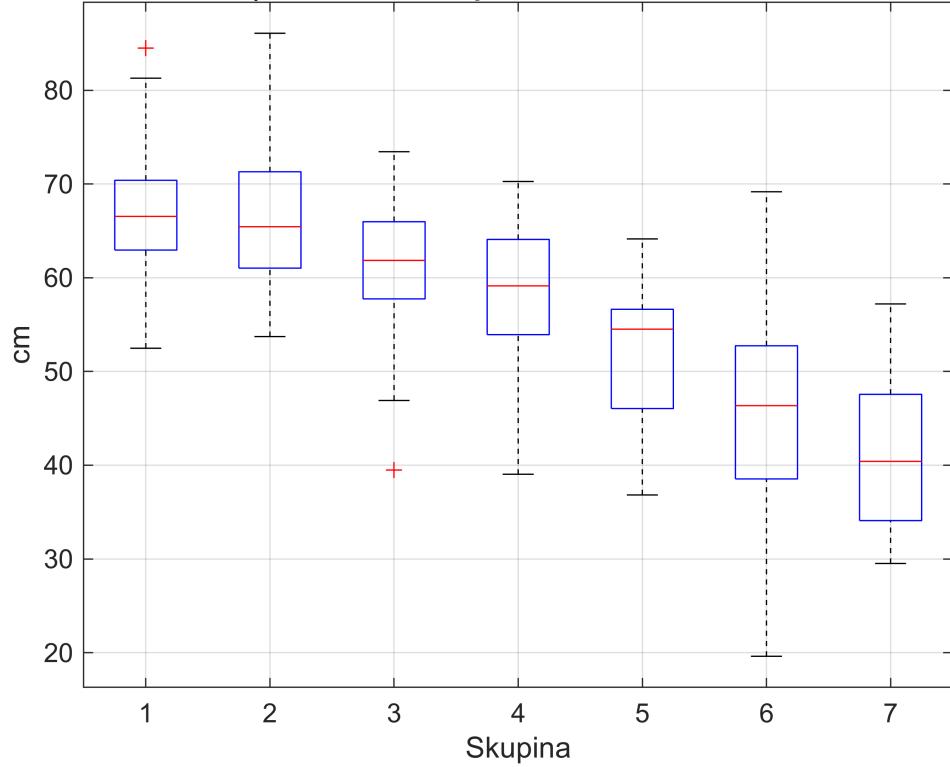
Délka kroku L-N (Kruskal–Wallis $p = 4.04e-29 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



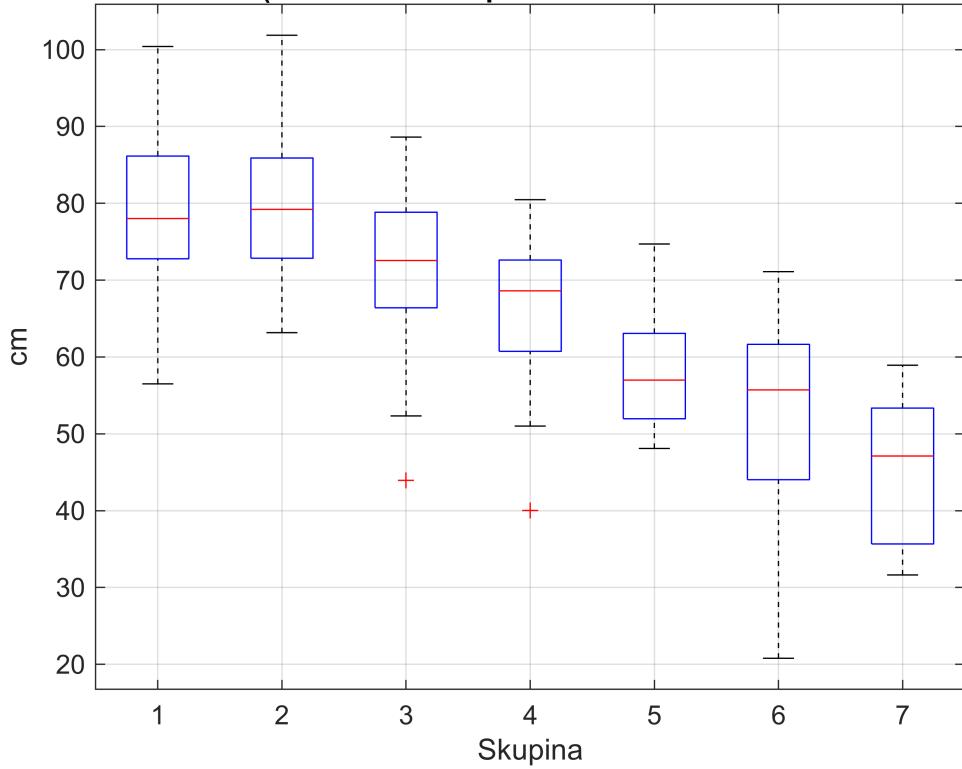
Délka kroku L-R (Kruskal–Wallis $p = 8.41e-33 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



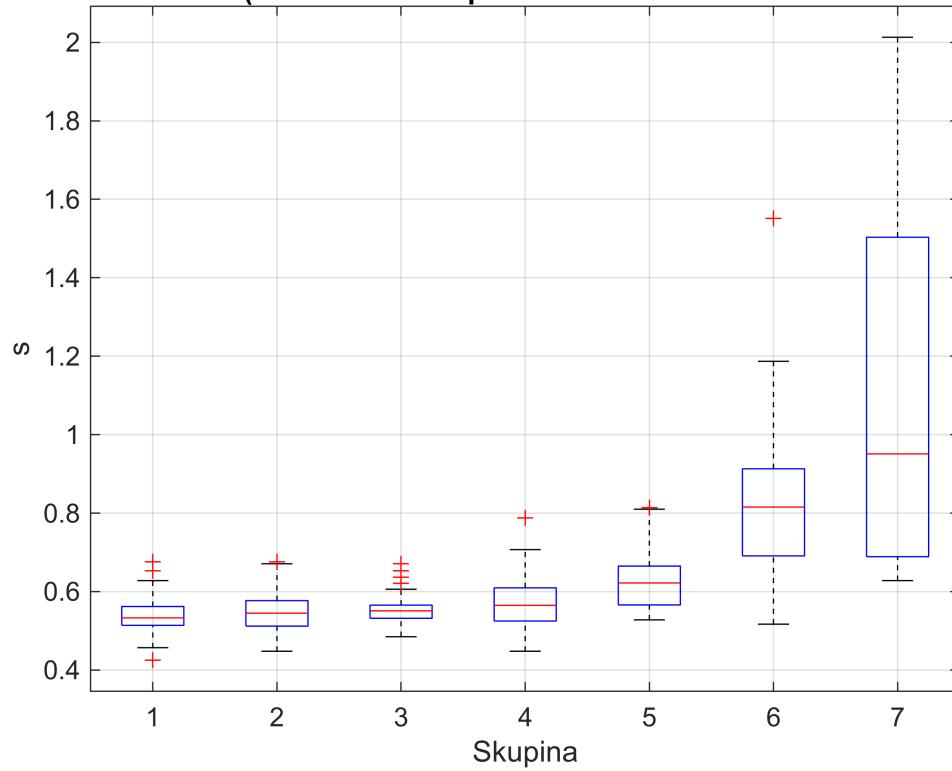
Délka kroku P-N (Kruskal–Wallis $p = 7.46e-27 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



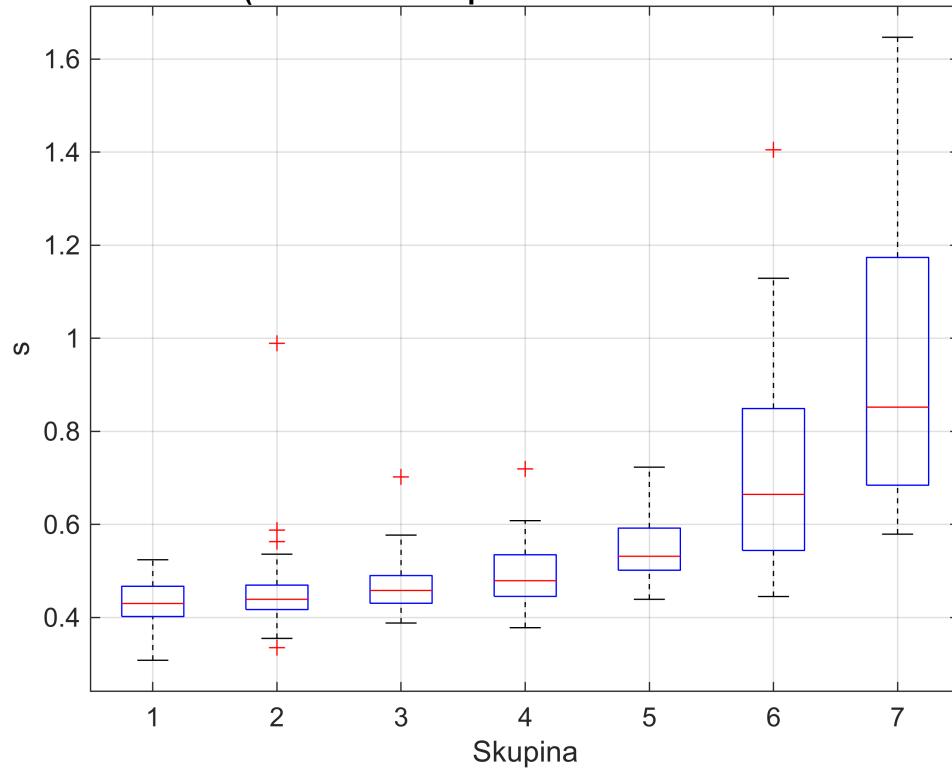
Délka kroku P-R (Kruskal–Wallis $p = 1.46e-30 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



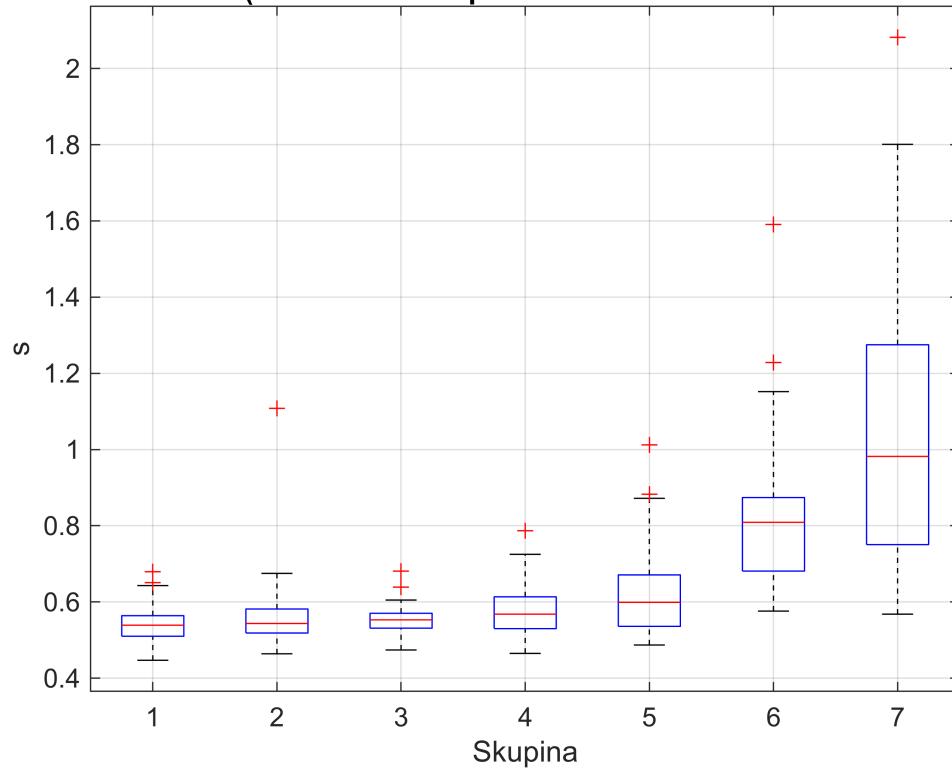
Čas kroku L-N (Kruskal–Wallis $p = 3.87e-19 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



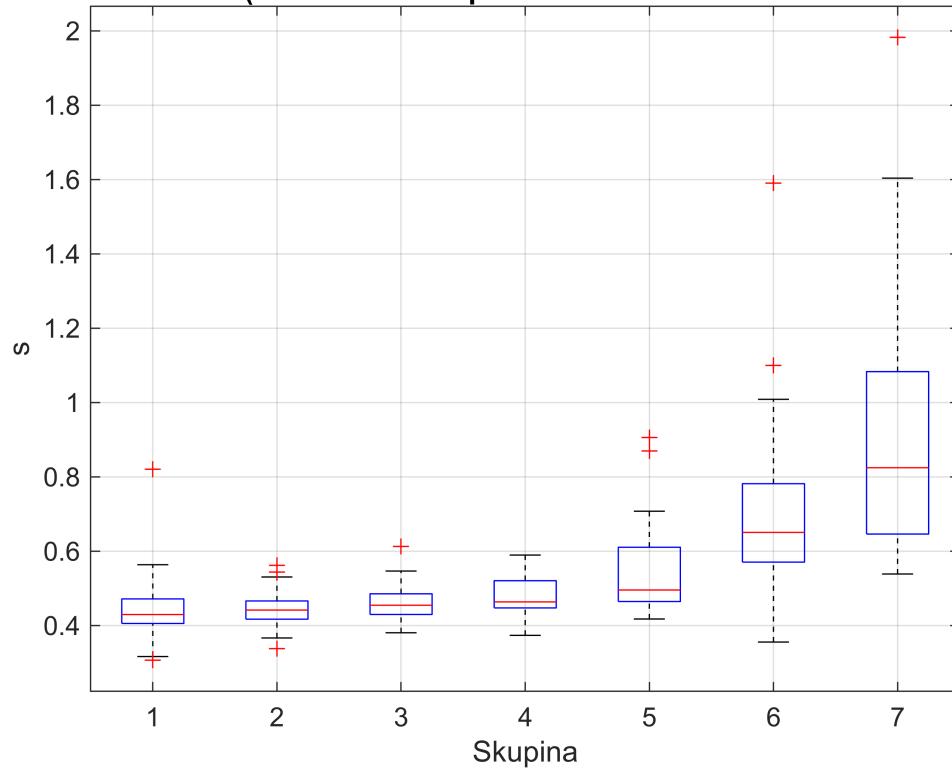
Čas kroku L-R (Kruskal–Wallis $p = 3.61e-24 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



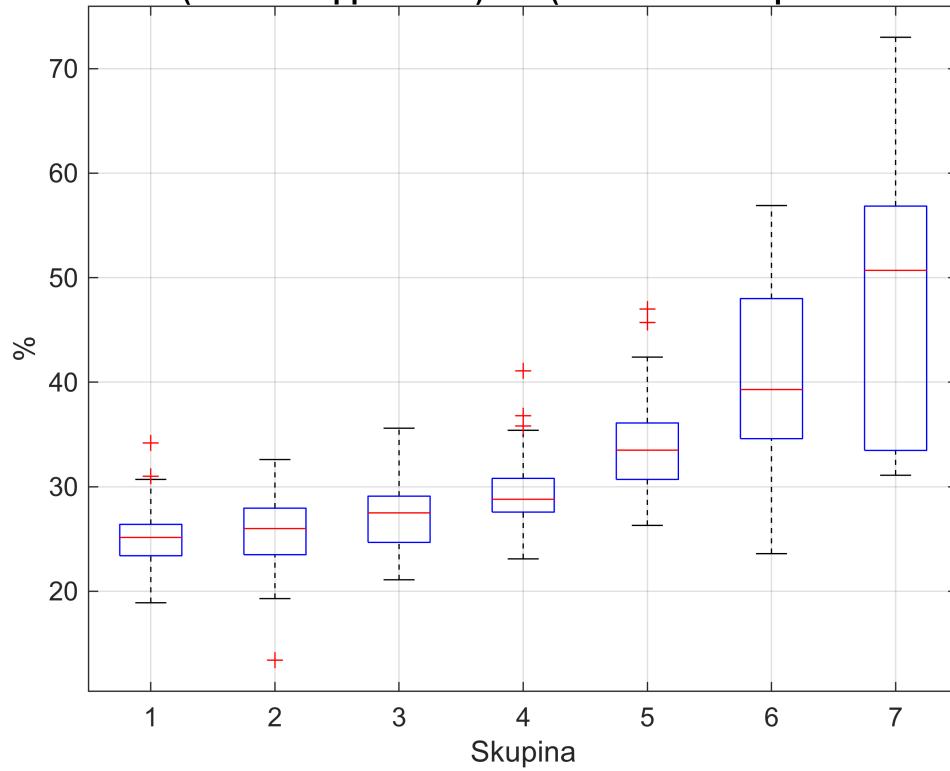
Čas kroku P-N (Kruskal–Wallis $p = 2.55e-21 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



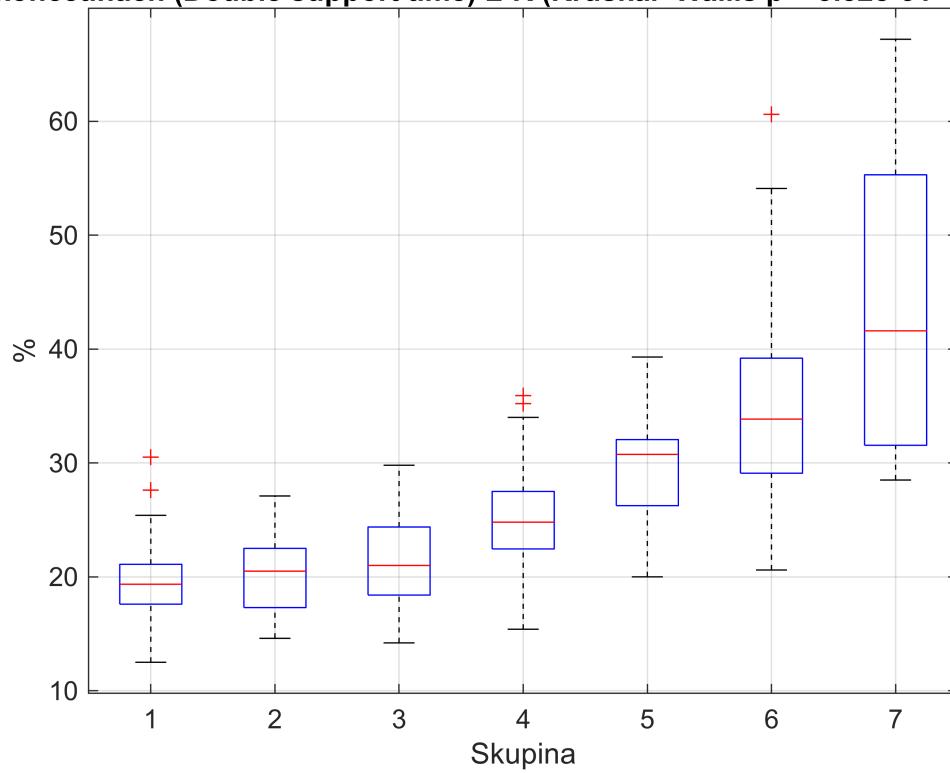
Čas kroku P-R (Kruskal–Wallis $p = 6.58e-23 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



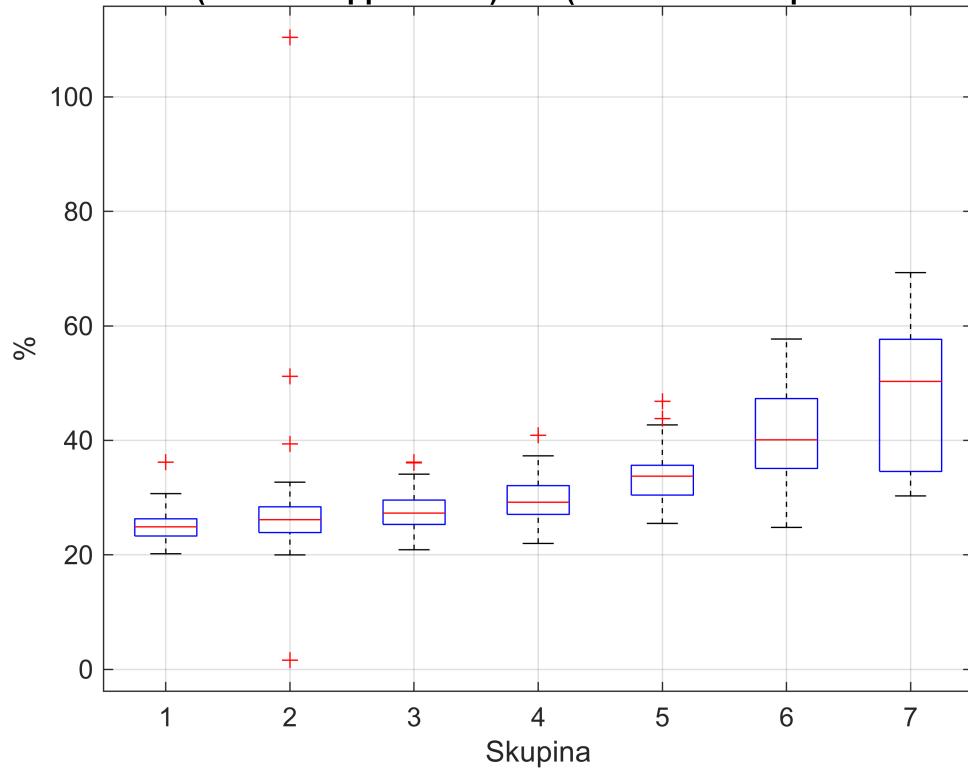
bou končetinách (Double support time) L-N (Kruskal–Wallis $p = 7.7e-30 < 0.05 =>$)



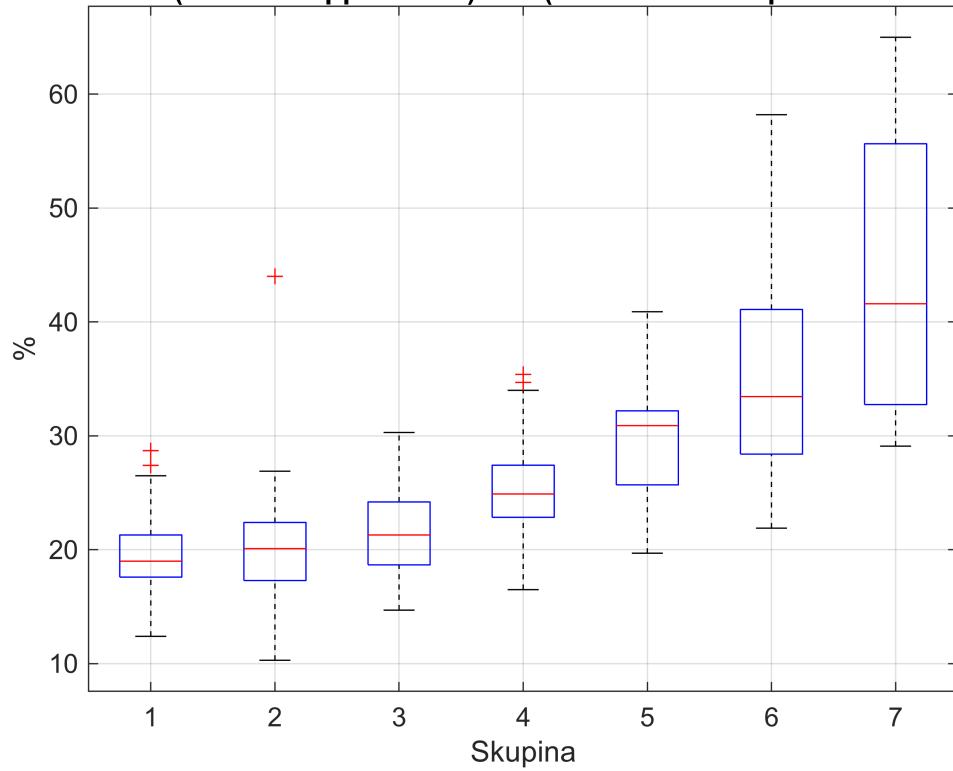
bou končetinách (Double support time) L-R (Kruskal–Wallis $p = 3.52e-31 < 0.05 =>$)



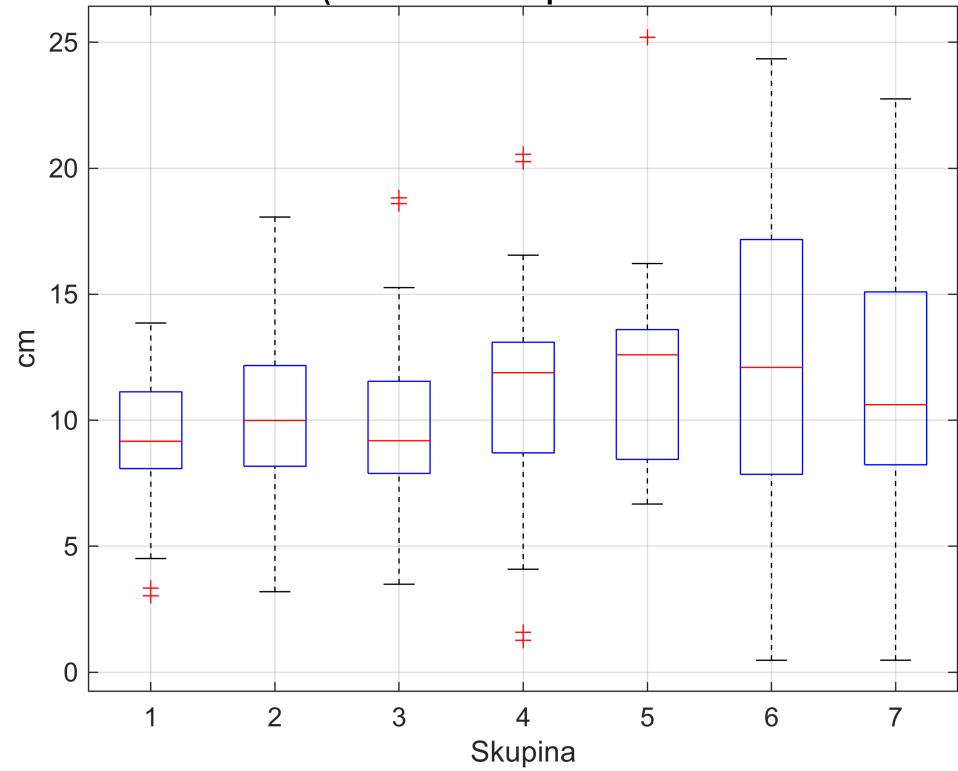
bou končetinách (Double support time) P-N (Kruskal–Wallis $p = 1.6e-27 < 0.05 \Rightarrow$



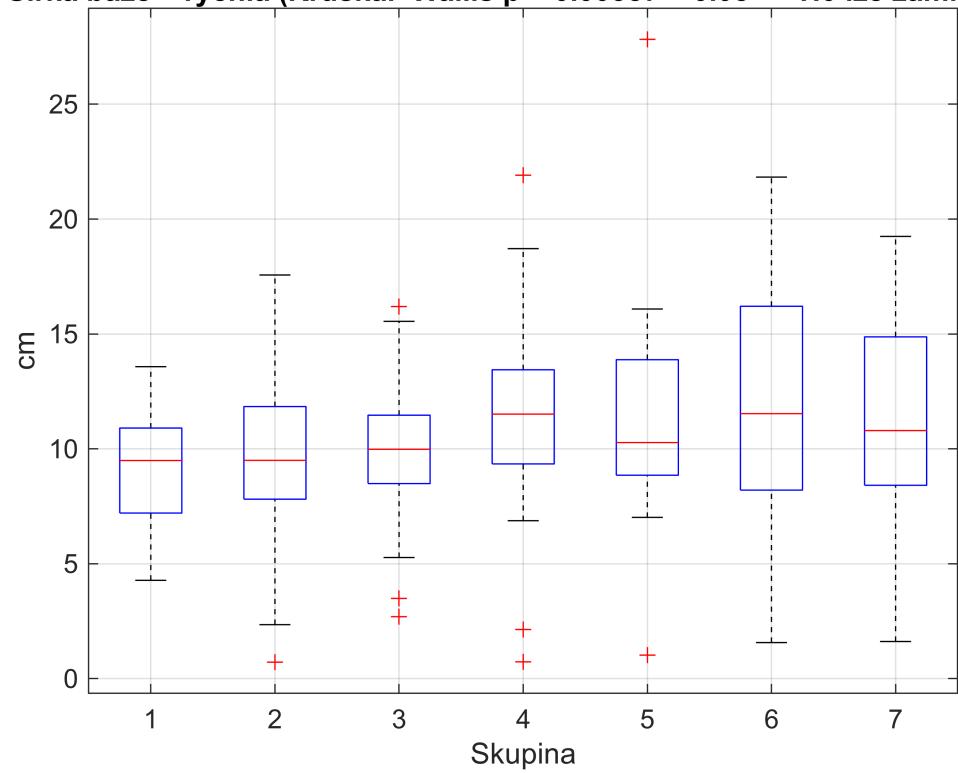
bou končetinách (Double support time) P-R (Kruskal–Wallis $p = 4.11e-31 < 0.05 \Rightarrow$



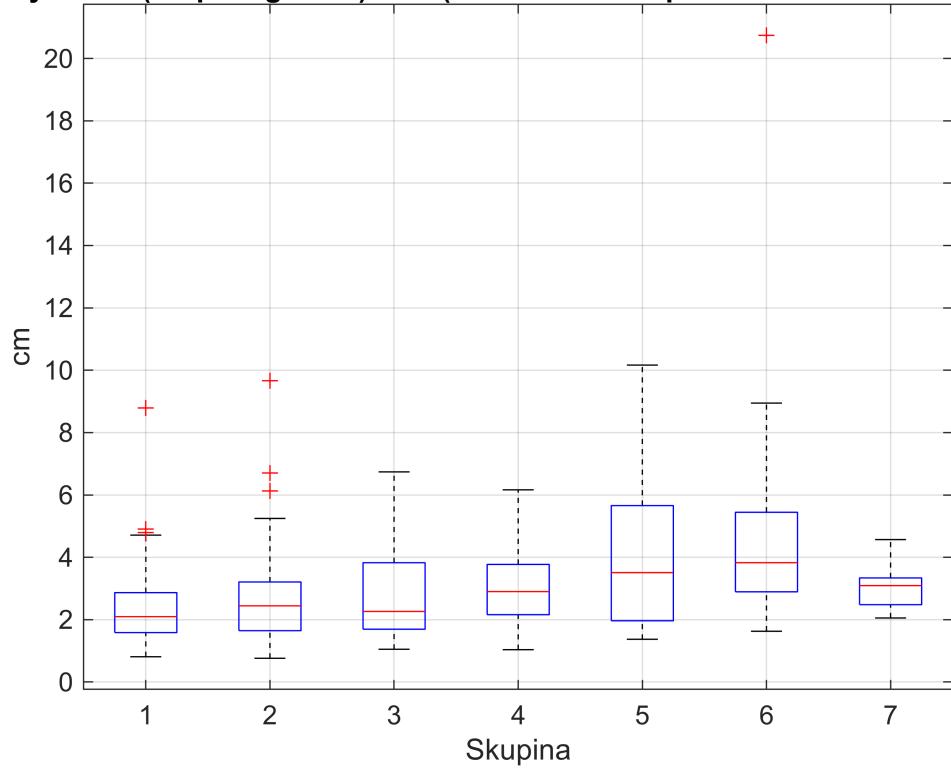
Šířka báze – normální (Kruskal–Wallis $p = 0.01 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



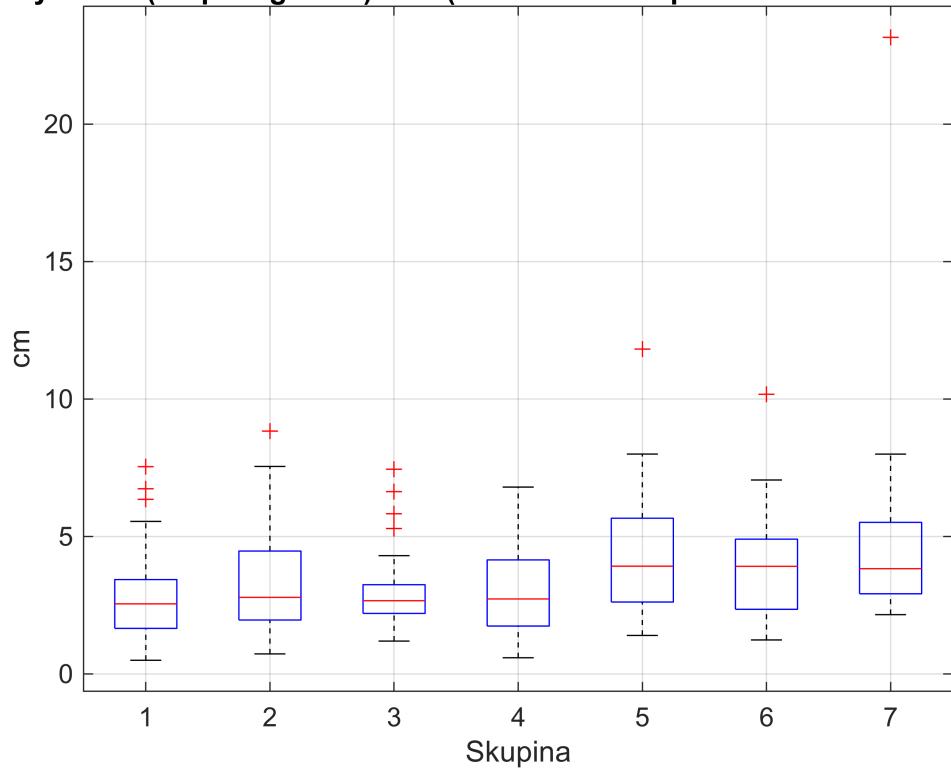
Šířka báze – rychlá (Kruskal–Wallis $p = 0.00357 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zamítnout)



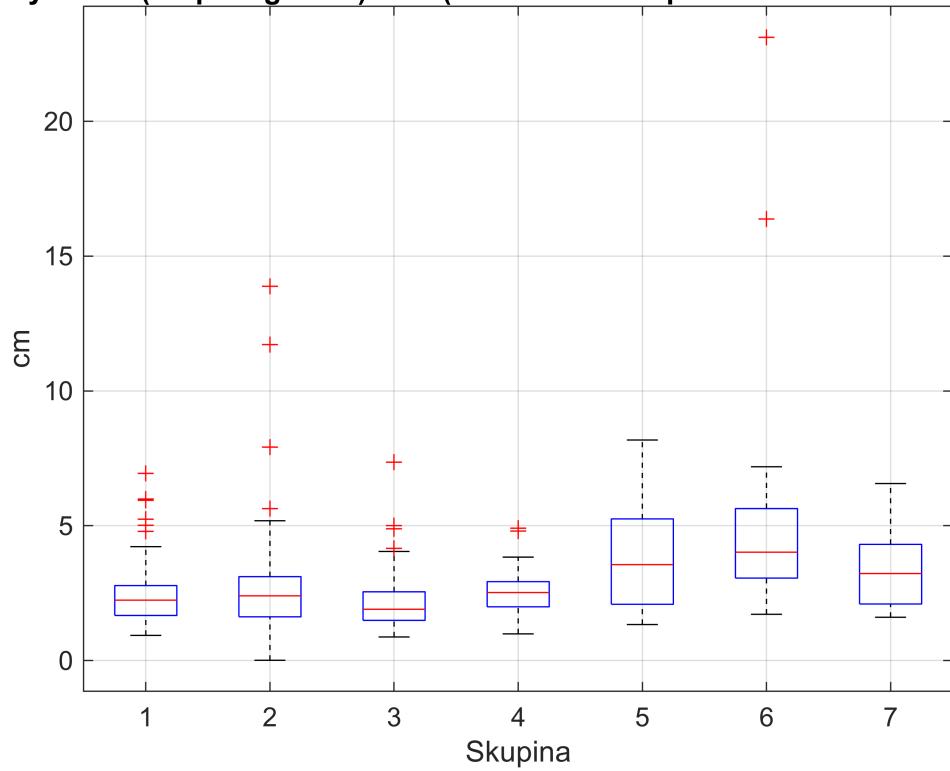
ta délky kroku (Step length SD) L-N (Kruskal–Wallis $p = 1.03e-06 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze



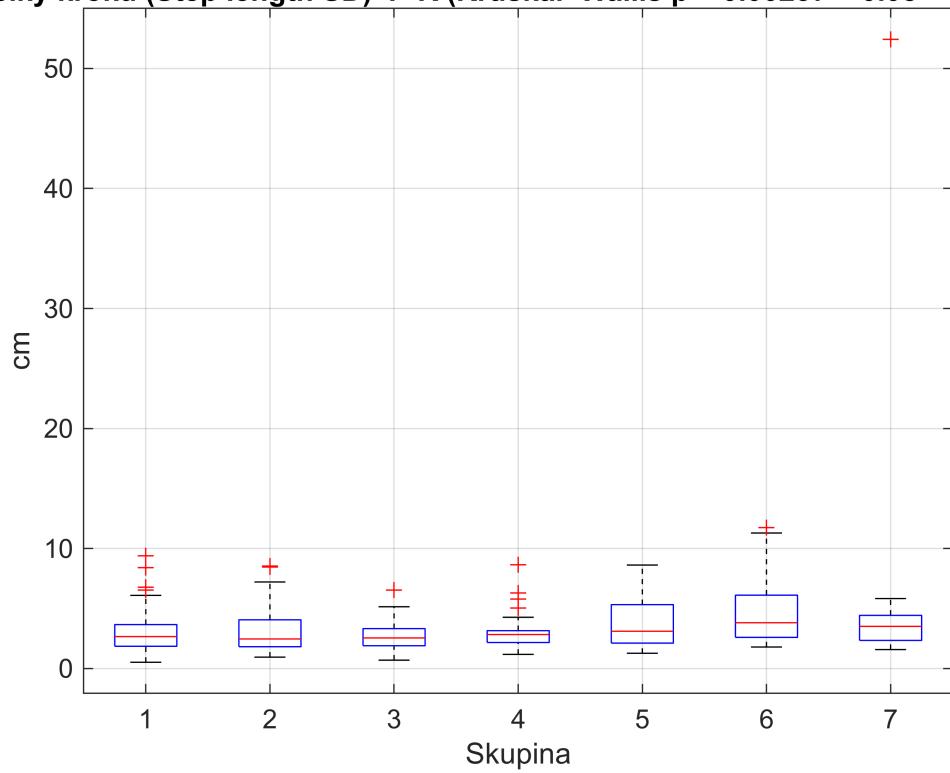
ta délky kroku (Step length SD) L-R (Kruskal–Wallis $p = 0.00245 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze



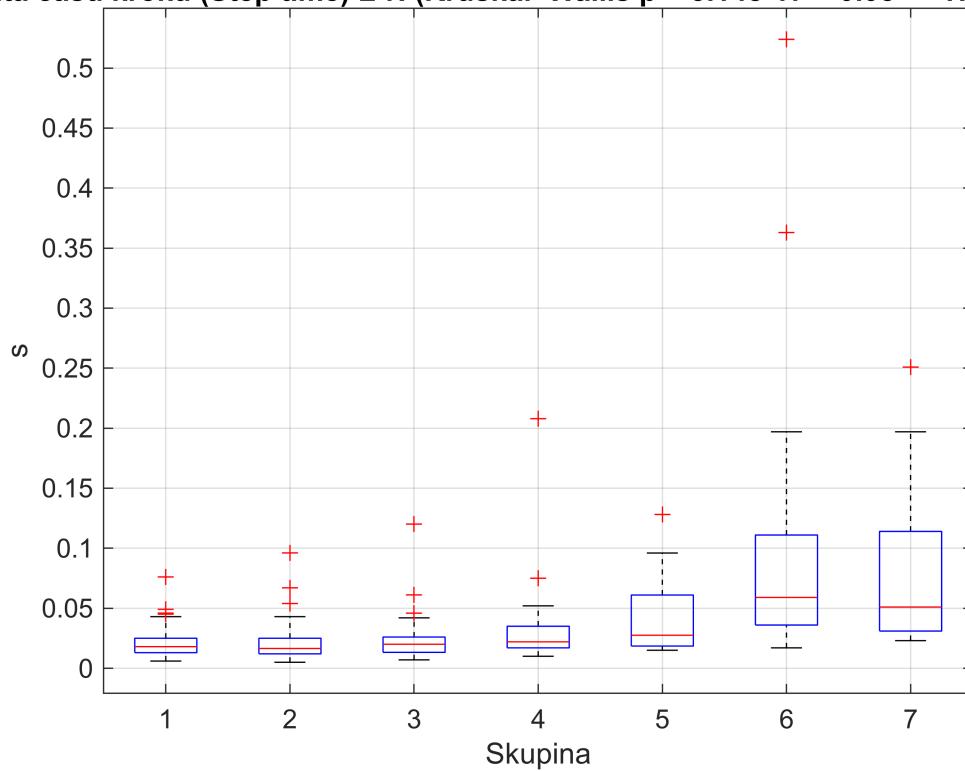
ta délky kroku (Step length SD) P-N (Kruskal–Wallis $p = 1.52e-08 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze



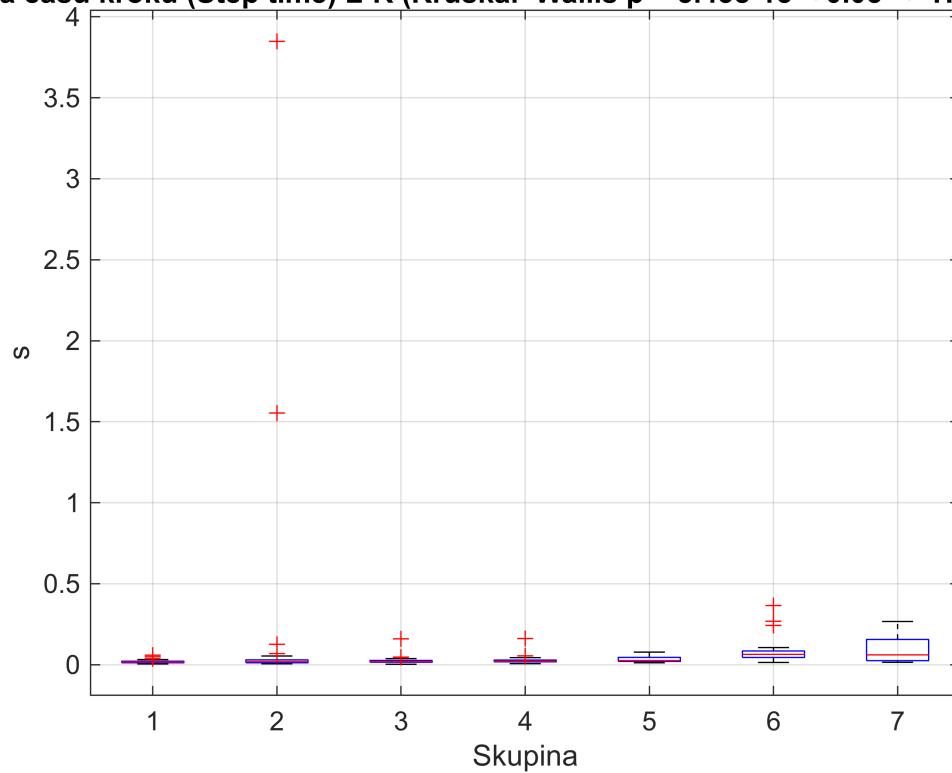
ta délky kroku (Step length SD) P-R (Kruskal–Wallis $p = 0.00237 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze



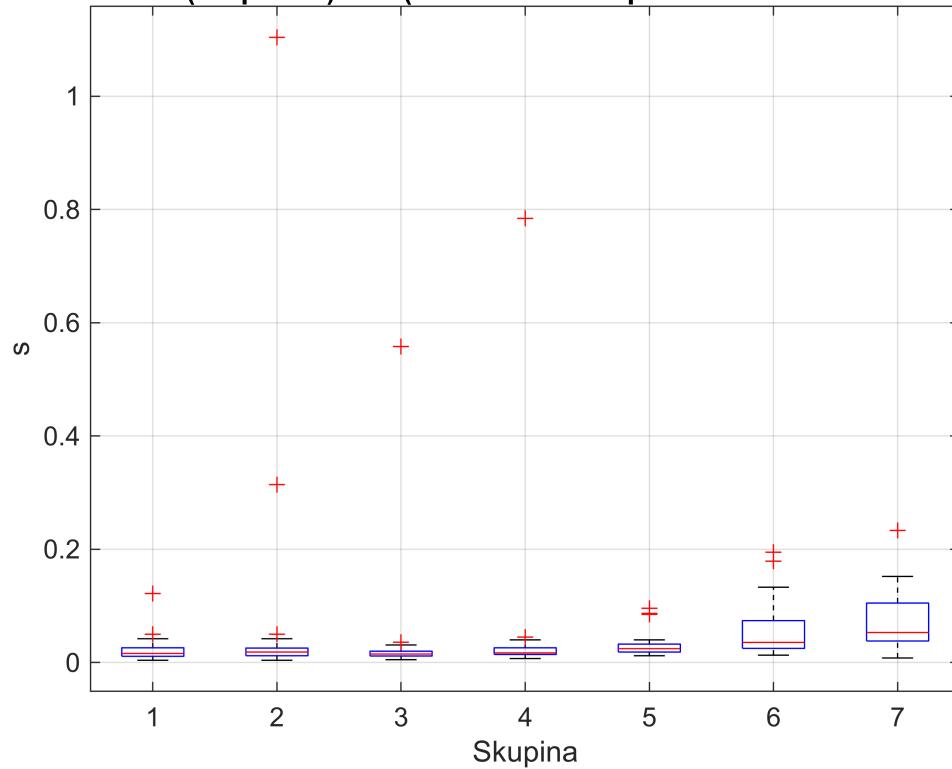
Snížená možnost času kroku (Step time) L-N (Kruskal–Wallis $p = 3.14e-17 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zarazit)



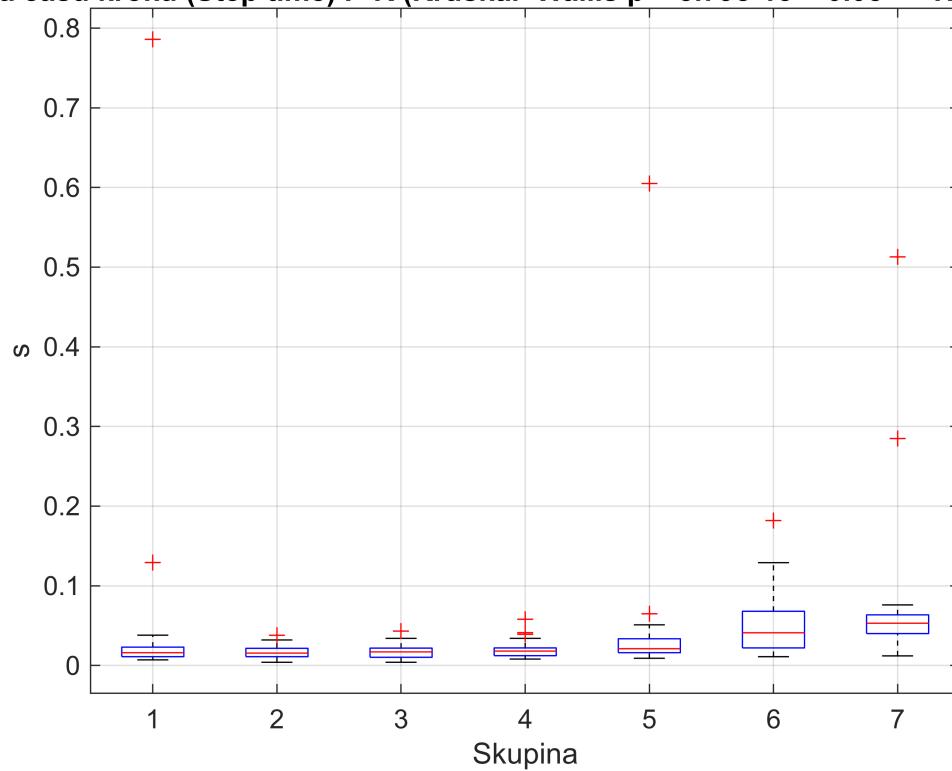
Snížená možnost času kroku (Step time) L-R (Kruskal–Wallis $p = 5.43e-15 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zarazit)



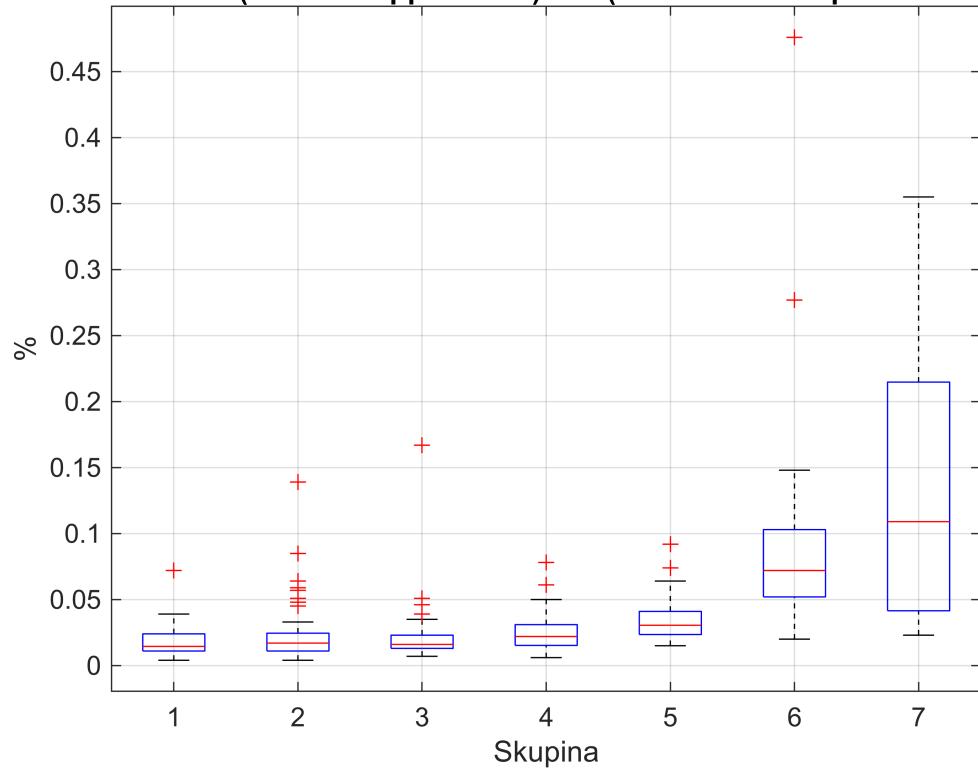
bilata času kroku (Step time) P-N (Kruskal–Wallis $p = 5.65e-13 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zar



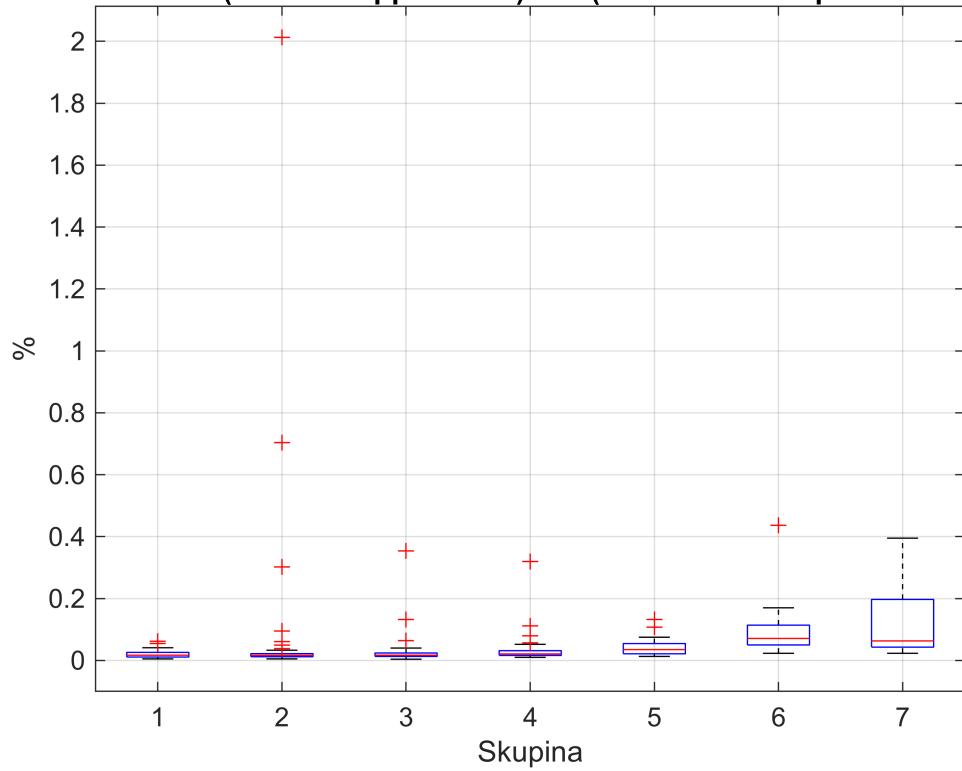
bilata času kroku (Step time) P-R (Kruskal–Wallis $p = 5.79e-13 < 0.05 \Rightarrow H_0$ lze zar



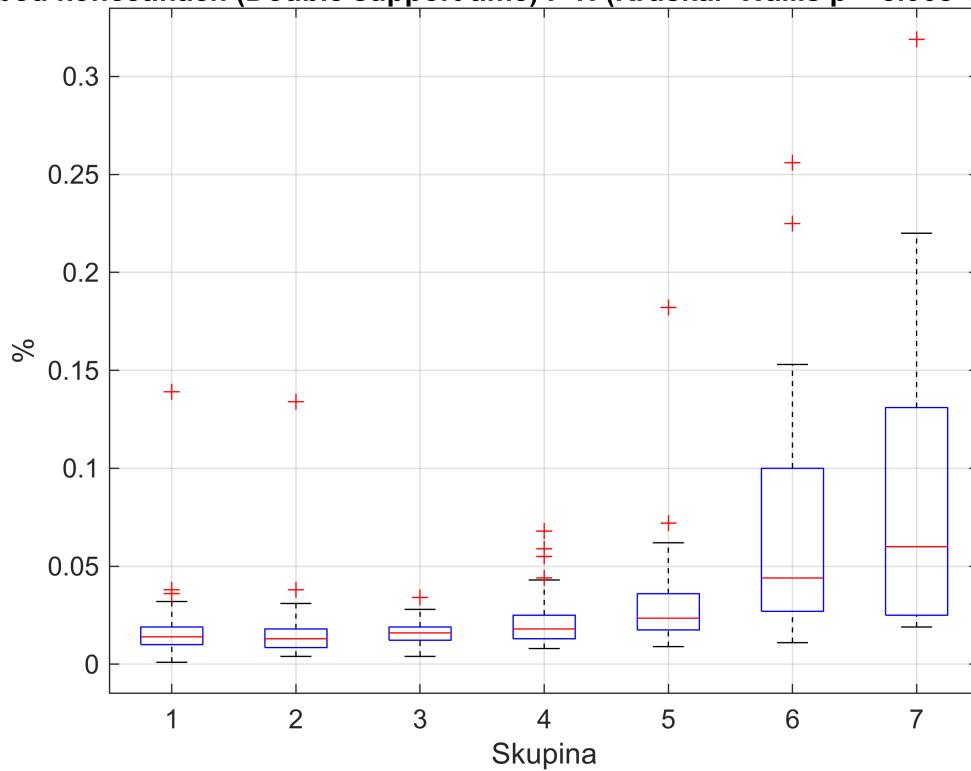
I obou končetinách (Double support time) L-N (Kruskal–Wallis $p = 9.17e-22 < 0.05$)



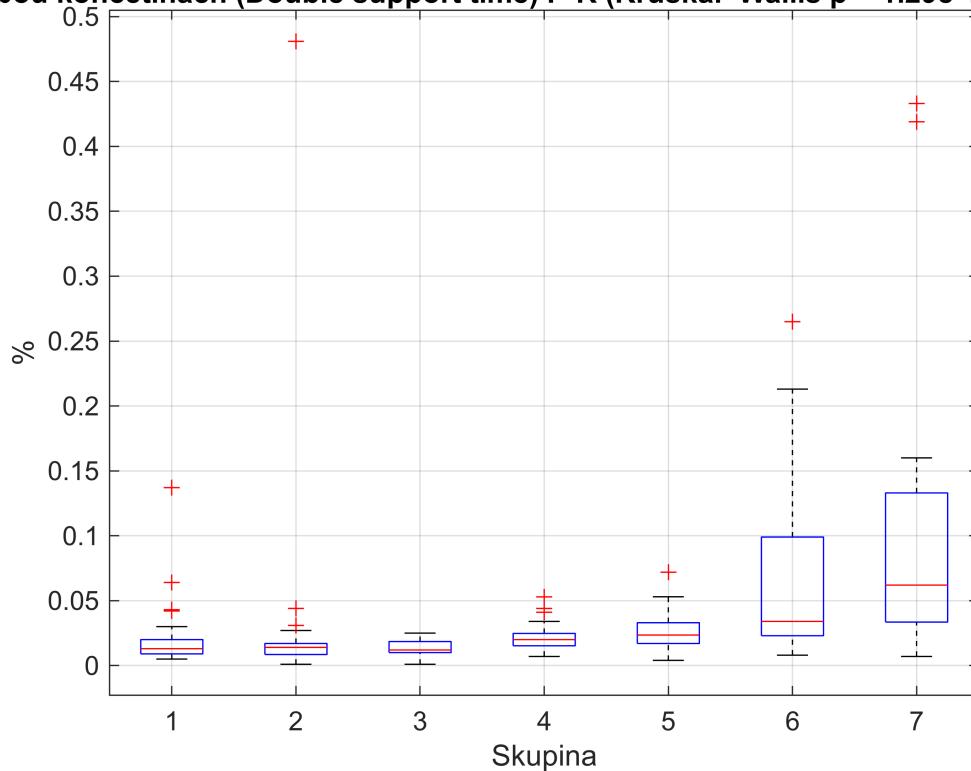
I obou končetinách (Double support time) L-R (Kruskal–Wallis $p = 8.63e-20 < 0.05$)



I obou končetinách (Double support time) P-N (Kruskal–Wallis $p = 5.06e-18 < 0.05$)



I obou končetinách (Double support time) P-R (Kruskal–Wallis $p = 1.29e-16 < 0.05$)



```
disp(normalityResults);
```

| Promenna | p_ShapiroWilk | p_Bartlett_Groups | Resid_ShapiroWilk_p | Resid_Homosk |
|------------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|--------------|
| {'Vek'} | 0.00011843 | 0.19314 | 0.16986 | 0.01 |
| {'DelkaNohy'} | 0.049419 | 0.53152 | 5.4618e-11 | 0.9 |
| {'Rychlost.Normal'} | 4.1563e-07 | 0.54657 | 0.167 | 0 |
| {'Rychlost.Rychla'} | 4.6217e-08 | 0.65223 | 0.55921 | 0.6 |
| {'DelkaKroku.Normal.Leva'} | 7.6286e-06 | 0.027093 | 0.12918 | 0.5 |
| {'DelkaKroku.Rychla.Leva'} | 0.00046374 | 0.11008 | 0.097699 | 0.1 |
| {'DelkaKroku.Normal.Prava'} | 4.4404e-06 | 0.021129 | 0.0472 | 0.1 |
| {'DelkaKroku.Rychla.Prava'} | 0.00012808 | 0.16178 | 0.086712 | 0.02 |
| {'CasKroku.Normal.Leva'} | 0 | 1.1848e-78 | 2.7792e-05 | 2.6245 |
| {'CasKroku.Rychla.Leva'} | 0 | 4.3635e-54 | 0.00087589 | 1.545 |
| {'CasKroku.Normal.Prava'} | 0 | 4.3482e-64 | 0.00032619 | 9.144 |
| {'CasKroku.Rychla.Prava'} | 0 | 5.6739e-71 | 0.0028419 | 8.020 |
| {'Stoj.Normal.Leva'} | 1.1102e-16 | 4.2984e-32 | 0.01545 | 0.00 |
| {'Stoj.Rychla.Leva'} | 7.7716e-16 | 4.378e-27 | 0.010517 | 4.184 |
| {'Stoj.Normal.Prava'} | 0 | 1.2399e-33 | 1.4673e-08 | 3.001 |
| {'Stoj.Rychla.Prava'} | 4.885e-15 | 7.3854e-21 | 0.021283 | 0.000 |
| {'Sirkabaze.Normal'} | 0.00010289 | 4.7149e-09 | 9.2978e-09 | 0.01 |
| {'Sirkabaze.Rychla'} | 8.0177e-06 | 1.9493e-07 | 2.6443e-08 | 0.00 |
| {'Variabilita.Delka.Normal.Leva'} | 0 | 7.8941e-17 | 2.1315e-07 | 0.01 |
| {'Variabilita.Delka.Rychla.Leva'} | 0 | 1.6865e-15 | 8.6264e-09 | 0.1 |
| {'Variabilita.Delka.Normal.Prava'} | 0 | 2.99e-25 | 8.7252e-08 | 0.000 |
| {'Variabilita.Delka.Rychla.Prava'} | 0 | 2.4201e-66 | 2.0223e-09 | 0.1 |
| {'Variabilita.Cas.Normal.Leva'} | 0 | 2.6902e-70 | 9.3624e-07 | 4.619 |
| {'Variabilita.Cas.Rychla.Leva'} | 0 | 2.0528e-187 | 1.2875e-11 | 0.1 |
| {'Variabilita.Cas.Normal.Prava'} | 0 | 4.8265e-47 | 1.8196e-10 | 3.141 |
| {'Variabilita.Cas.Rychla.Prava'} | 0 | 7.0858e-118 | 2.1511e-09 | 1.734 |
| {'Variabilita.Stoj.Normal.Leva'} | 0 | 1.0525e-68 | 9.6674e-06 | 9.878 |
| {'Variabilita.Stoj.Rychla.Leva'} | 0 | 1.3464e-95 | 4.1711e-10 | 2.227 |
| {'Variabilita.Stoj.Normal.Prava'} | 0 | 7.4945e-63 | 1.001e-05 | 0.000 |
| {'Variabilita.Stoj.Rychla.Prava'} | 0 | 1.199e-81 | 1.498e-07 | 3.781 |

- všechny proměnné mají normální rozdělení na hladině významnosti 5%
- homoskedastické kromě - věk, delka nohy, rychlosť normal a rychlosť rychle, delka kroku rychla leva, delka kroku rychla prava
- normalita reziduí vše kromě - věk, rychlosť normal a rychlosť rychle, delka kroku normal leva, delka kroku rychla leva, delka kroku rychla prava
- homoskedasticita reziduí vše kromě - delka nohy, rychlosť normal a rychlosť rychle, delka kroku normal leva, delka kroku rychla leva, delka kroku rychla prava, variabilita delka rychla leva, variabilita delka rychla prava, variabilita časrychla leva

KORELACE MEZI PROMĚŇYMI

```
X = [ ...
  Data.EDSS, ...
  Data.Skupina, ...
  Data.Vek, ...
  Data.Rychlost.Normal, Data.Rychlost.Rychla, ...
  Data.DelkaKroku.Normal.Leva, Data.DelkaKroku.Rychla.Leva, ...
  Data.DelkaKroku.Normal.Prava, Data.DelkaKroku.Rychla.Prava, ...
  Data.CasKroku.Normal.Leva, Data.CasKroku.Rychla.Leva, ...
  Data.CasKroku.Normal.Prava, Data.CasKroku.Rychla.Prava, ...
  Data.Stoj.Normal.Leva, Data.Stoj.Rychla.Leva, ...]
```

```

Data.Stoj.Normal.Prava, Data.Stoj.Rychla.Prava, ...
Data.SirkBaze.Normal, Data.SirkBaze.Rychla, ...
Data.Variabilita.Delka.Normal.Leva, Data.Variabilita.Delka.Rychla.Leva, ...
Data.Variabilita.Delka.Normal.Prava, Data.Variabilita.Delka.Rychla.Prava, ...
Data.Variabilita.Cas.Normal.Leva, Data.Variabilita.Cas.Rychla.Leva, ...
Data.Variabilita.Cas.Normal.Prava, Data.Variabilita.Cas.Rychla.Prava, ...
Data.Variabilita.Stoj.Normal.Leva, Data.Variabilita.Stoj.Rychla.Leva, ...
Data.Variabilita.Stoj.Normal.Prava, Data.Variabilita.Stoj.Rychla.Prava ...
];

predictorNames = { ...
    'EDSS', 'Skupina',...
    'Vek', 'Rychlost.Normal', 'Rychlost.Rychla', ...
    'DelkaKroku.Normal.Leva', 'DelkaKroku.Rychla.Leva', 'DelkaKroku.Normal.Prava',
    'DelkaKroku.Rychla.Prava', ...
    'CasKroku.Normal.Leva', 'CasKroku.Rychla.Leva', 'CasKroku.Normal.Prava',
    'CasKroku.Rychla.Prava', ...
    'Stoj.Normal.Leva', 'Stoj.Rychla.Leva', 'Stoj.Normal.Prava',
    'Stoj.Rychla.Prava', ...
    'SirkBaze.Normal', 'SirkBaze.Rychla', ...
    'Variabilita.Delka.Normal.Leva', 'Variabilita.Delka.Rychla.Leva',
    'Variabilita.Delka.Normal.Prava', 'Variabilita.Delka.Rychla.Prava', ...
    'Variabilita.Cas.Normal.Leva', 'Variabilita.Cas.Rychla.Leva',
    'Variabilita.Cas.Normal.Prava', 'Variabilita.Cas.Rychla.Prava', ...
    'Variabilita.Stoj.Normal.Leva', 'Variabilita.Stoj.Rychla.Leva',
    'Variabilita.Stoj.Normal.Prava', 'Variabilita.Stoj.Rychla.Prava'};

R = corr(X, 'Rows','complete');

% Najít silně korelované páry
threshold = 0.8;
[rows, cols] = find(abs(triu(R,1)) > threshold);
toRemove = unique(cols);

% Vytvoření heatmapy
figure;
imagesc(R);
colorbar;
caxis([-1 1]); % korelace od -1 do 1
axis square;
title('Korelační matice prediktorů');
xlabel('Prediktory');
ylabel('Prediktory');

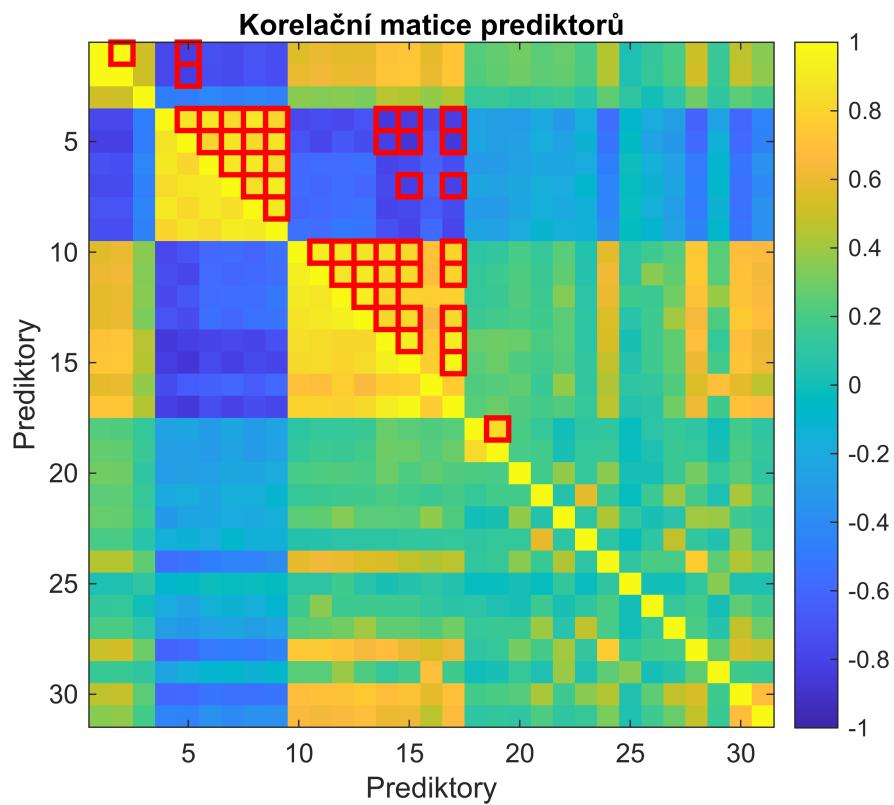
% Zvýraznění silně korelovaných párů
hold on;
for k = 1:length(rows)
    % Rámeček kolem páru (i,j)
    rectangle('Position',[cols(k)-0.5, rows(k)-0.5, 1, 1], ...

```

```

        'EdgeColor','r','LineWidth',2);
end
hold off;

```



```

% Vypsat názvy silně korelovaných párů
for k = 1:length(rows)
    fprintf('%s ↔ %s : R = %.2f\n', predictorNames{rows(k)},
predictorNames{cols(k)}, R(rows(k),cols(k)));
end

```

```

EDSS ↔ Skupina : R = 0.99
EDSS ↔ Rychlost.Rychla : R = -0.81
Skupina ↔ Rychlost.Rychla : R = -0.81
Rychlost.Normal ↔ Rychlost.Rychla : R = 0.88
Rychlost.Normal ↔ DelkaKroku.Normal.Leva : R = 0.90
Rychlost.Rychla ↔ DelkaKroku.Normal.Leva : R = 0.81
Rychlost.Normal ↔ DelkaKroku.Rychla.Leva : R = 0.83
Rychlost.Rychla ↔ DelkaKroku.Rychla.Leva : R = 0.89
DelkaKroku.Normal.Leva ↔ DelkaKroku.Rychla.Leva : R = 0.90
Rychlost.Normal ↔ DelkaKroku.Normal.Praha : R = 0.91
Rychlost.Rychla ↔ DelkaKroku.Normal.Praha : R = 0.82
DelkaKroku.Normal.Leva ↔ DelkaKroku.Normal.Praha : R = 0.90
DelkaKroku.Rychla.Leva ↔ DelkaKroku.Normal.Praha : R = 0.85
Rychlost.Normal ↔ DelkaKroku.Rychla.Praha : R = 0.81
Rychlost.Rychla ↔ DelkaKroku.Rychla.Praha : R = 0.87
DelkaKroku.Normal.Leva ↔ DelkaKroku.Rychla.Praha : R = 0.83
DelkaKroku.Rychla.Leva ↔ DelkaKroku.Rychla.Praha : R = 0.93
DelkaKroku.Normal.Praha ↔ DelkaKroku.Rychla.Praha : R = 0.91
CasKroku.Normal.Leva ↔ CasKroku.Rychla.Leva : R = 0.94
CasKroku.Normal.Leva ↔ CasKroku.Normal.Praha : R = 0.91
CasKroku.Rychla.Leva ↔ CasKroku.Normal.Praha : R = 0.89

```

```

CasKroku.Normal.Leva ↔ CasKroku.Rychla.Prava : R = 0.87
CasKroku.Rychla.Leva ↔ CasKroku.Rychla.Prava : R = 0.90
CasKroku.Normal.Prava ↔ CasKroku.Rychla.Prava : R = 0.94
Rychlost.Normal ↔ Stoj.Normal.Leva : R = -0.86
Rychlost.Rychla ↔ Stoj.Normal.Leva : R = -0.82
CasKroku.Normal.Leva ↔ Stoj.Normal.Leva : R = 0.86
CasKroku.Rychla.Leva ↔ Stoj.Normal.Leva : R = 0.84
CasKroku.Normal.Prava ↔ Stoj.Normal.Leva : R = 0.82
CasKroku.Rychla.Prava ↔ Stoj.Normal.Leva : R = 0.81
Rychlost.Normal ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = -0.83
Rychlost.Rychla ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = -0.87
DelkaKroku.Rychla.Leva ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = -0.81
CasKroku.Normal.Leva ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = 0.82
CasKroku.Rychla.Leva ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = 0.84
CasKroku.Rychla.Prava ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = 0.83
Stoj.Normal.Leva ↔ Stoj.Rychla.Leva : R = 0.94
Rychlost.Normal ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = -0.81
Rychlost.Rychla ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = -0.86
DelkaKroku.Rychla.Leva ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = -0.80
CasKroku.Normal.Leva ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = 0.80
CasKroku.Rychla.Leva ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = 0.80
CasKroku.Rychla.Prava ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = 0.82
Stoj.Normal.Leva ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = 0.92
Stoj.Rychla.Leva ↔ Stoj.Rychla.Prava : R = 0.98
Sirkabaze.Normal ↔ Sirkabaze.Rychla : R = 0.83

```

Vendula: ROZDÍL MEZI LEVOU A PRAVOU NOHOU NAPŘÍČ PROMĚNNÝMI VS. SKUPINAMI

H0: s narůstajícím postižením roste asymetrie mezi levou a pravou nohou

HA: asymetrie mezi pravou a levou nohou je napříč parametry stejná - nezhoršuje se s vyšším postižením

```

variables = {
  'DelkaKroku', 'Normal'; 'DelkaKroku', 'Rychla';
  'CasKroku', 'Normal'; 'CasKroku', 'Rychla';
  'Stoj', 'Normal'; 'Stoj', 'Rychla';
  'Variabilita.Delka', 'Normal'; 'Variabilita.Delka', 'Rychla';
  'Variabilita.Cas', 'Normal'; 'Variabilita.Cas', 'Rychla';
  'Variabilita.Stoj', 'Normal'; 'Variabilita.Stoj', 'Rychla'
};

asymmetryResults = table();
groups = unique(Data.Skupina);
figure('Name', 'Analýza asymetrie: Vztah k EDSS', 'Units', 'normalized',
'Position', [0.1 0.1 0.8 0.8]);

for i = 1:size(variables,1)
  varname = variables{i,1};
  condition = variables{i,2};
  displayName = [varname ' ' condition];

  L = eval(['Data.' varname '.' condition '.Leva']);

```

```

P = eval(['Data.' varname '.' condition '.Prava']);

DIFF = L-P;

ASI = abs(L - P) ./ (0.5 * (L + P)) * 100;

[R_rho, p_rho] = corr(ASI, Data.EDSS, 'Type', 'Spearman', 'Rows', 'complete');

for g = 1:length(groups)
    grp = groups(g);
    idx = (Data.Skupina == grp);

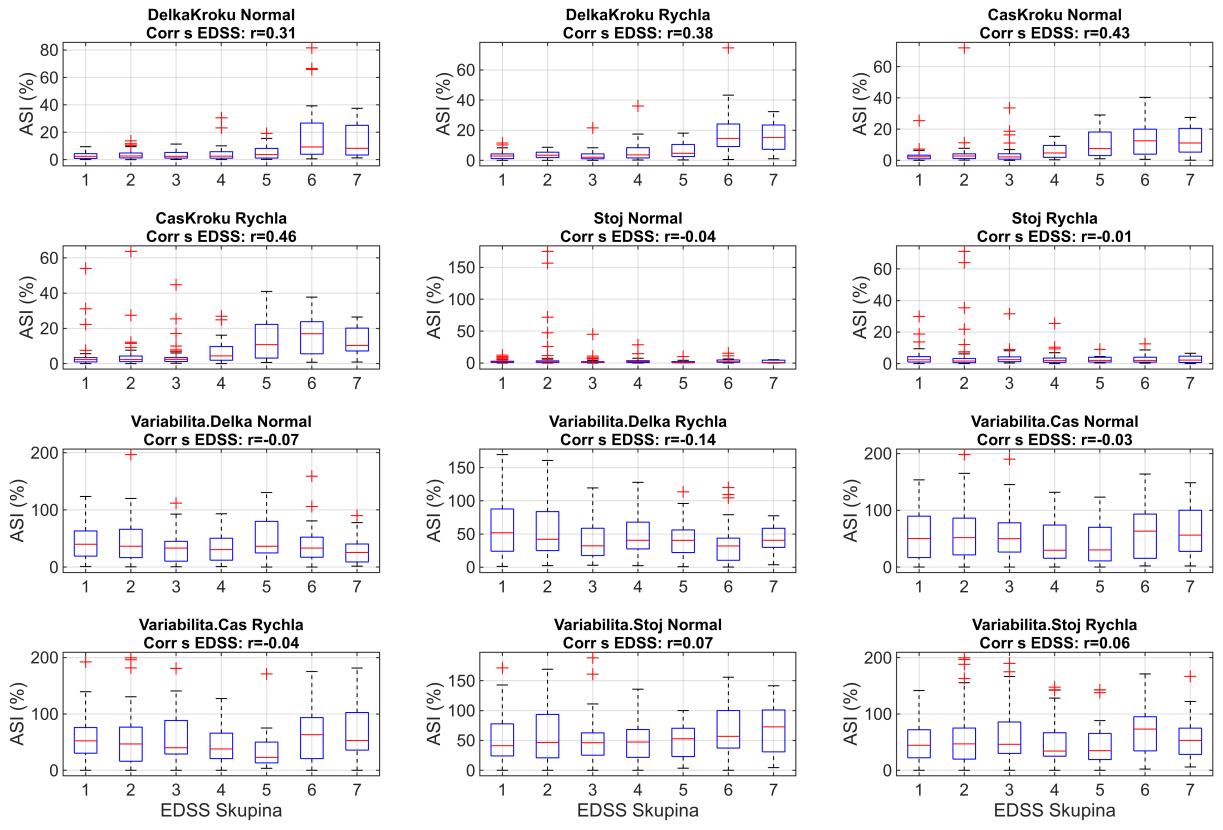
    if sum(idx) > 0
        p_paired = signrank(L(idx), P(idx));

        newRow = table({displayName}, grp, median(ASI(idx), 'omitnan'),
p_paired, R_rho, p_rho, ...
'VariableNames', {'Parametr', 'EDSS_Skupina', 'Median_ASI_pct',
'p_Parovy_Test', 'Spearman_R', 'Spearman_p'});
        asymmetryResults = [asymmetryResults; newRow];
    end
end
subplot(4, 3, i)
boxplot(ASI, Data.Skupina, 'Symbol', 'r+');

title(sprintf('%s\nCorr s EDSS: r=%.2f', displayName, R_rho), 'FontSize', 8);
ylabel('ASI (%)');
grid on;

if i <= 9, xlabel(''); else, xlabel('EDSS Skupina'); end
end

```



```
disp(asymmetryResults);
```

| Parametr | EDSS_Skupina | Median_ASI_pct | p_Parovy_Test | Spearman_R | Spearman_p |
|-----------------------|--------------|----------------|---------------|------------|------------|
| {'DelkaKroku Normal'} | 1 | 2.4712 | 0.0053213 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Normal'} | 2 | 2.6896 | 0.8321 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Normal'} | 3 | 2.4411 | 0.19015 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Normal'} | 4 | 2.564 | 0.49892 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Normal'} | 5 | 3.7274 | 0.39053 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Normal'} | 6 | 9.2572 | 0.15286 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Normal'} | 7 | 8.2948 | 0.35913 | 0.3109 | 8.3731e-08 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 1 | 2.8718 | 0.050869 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 2 | 3.403 | 0.66975 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 3 | 2.0649 | 0.72621 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 4 | 3.6111 | 0.15074 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 5 | 4.6658 | 0.68132 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 6 | 14.565 | 0.58571 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 7 | 15.179 | 0.072998 | 0.37852 | 3.8536e-11 |
| {'CasKroku Normal'} | 1 | 2.2624 | 0.63161 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Normal'} | 2 | 2.7758 | 0.45876 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Normal'} | 3 | 2.2099 | 0.86097 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Normal'} | 4 | 4.7244 | 0.45766 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Normal'} | 5 | 7.5704 | 0.40088 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Normal'} | 6 | 12.5 | 0.45281 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Normal'} | 7 | 11.117 | 1 | 0.43487 | 1.4091e-14 |
| {'CasKroku Rychla'} | 1 | 2.2572 | 0.52344 | 0.45712 | 4.0289e-16 |
| {'CasKroku Rychla'} | 2 | 2.2704 | 0.96032 | 0.45712 | 4.0289e-16 |
| {'CasKroku Rychla'} | 3 | 2.3715 | 0.97591 | 0.45712 | 4.0289e-16 |
| {'CasKroku Rychla'} | 4 | 4.3796 | 0.65258 | 0.45712 | 4.0289e-16 |

| | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|-----------|------------|------------|
| {'CasKroku Rychla' } | 5 | 10.754 | 0.64066 | 0.45712 | 4.0289e-16 |
| {'CasKroku Rychla' } | 6 | 16.947 | 0.63614 | 0.45712 | 4.0289e-16 |
| {'CasKroku Rychla' } | 7 | 10.319 | 0.87903 | 0.45712 | 4.0289e-16 |
| {'Stoj Normal' } | 1 | 1.7394 | 0.21833 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Normal' } | 2 | 1.5508 | 0.0037122 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Normal' } | 3 | 1.3947 | 0.030845 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Normal' } | 4 | 2.1053 | 0.38785 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Normal' } | 5 | 0.87465 | 0.053853 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Normal' } | 6 | 1.9951 | 0.47142 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Normal' } | 7 | 0.79208 | 0.53174 | -0.035194 | 0.55405 |
| {'Stoj Rychla' } | 1 | 2.405 | 0.78313 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Stoj Rychla' } | 2 | 1.6104 | 0.47912 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Stoj Rychla' } | 3 | 2.4814 | 0.65442 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Stoj Rychla' } | 4 | 1.8779 | 0.16465 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Stoj Rychla' } | 5 | 2.0122 | 0.48925 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Stoj Rychla' } | 6 | 1.9756 | 0.071761 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Stoj Rychla' } | 7 | 2.2015 | 0.77234 | -0.0093729 | 0.87482 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 1 | 40.002 | 0.9079 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 2 | 36.58 | 0.62938 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 3 | 33.289 | 0.057991 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 4 | 30.567 | 0.061257 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 5 | 36.435 | 0.85192 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 6 | 33.298 | 0.7971 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Normal' } | 7 | 25.658 | 0.45428 | -0.072374 | 0.22321 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 1 | 51.9 | 0.4385 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 2 | 42.058 | 0.36925 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 3 | 32.206 | 0.6291 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 4 | 40.576 | 0.75356 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 5 | 40.475 | 0.41146 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 6 | 31.986 | 0.14704 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Delka Rychla' } | 7 | 40.549 | 0.18762 | -0.14418 | 0.014851 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 1 | 50.225 | 0.52332 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 2 | 51.829 | 0.97665 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 3 | 50 | 0.022606 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 4 | 29.63 | 0.010614 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 5 | 30.228 | 0.09093 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 6 | 63.272 | 0.019998 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Normal' } | 7 | 56.25 | 0.32324 | -0.027293 | 0.64636 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 1 | 52.242 | 0.86869 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 2 | 46.713 | 0.0015907 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 3 | 40 | 0.018051 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 4 | 37.838 | 0.010706 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 5 | 22.876 | 0.016728 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 6 | 63.149 | 0.069292 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Cas Rychla' } | 7 | 52.772 | 0.6355 | -0.036527 | 0.53912 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 1 | 41.212 | 0.052475 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 2 | 46.606 | 0.0093916 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 3 | 46.154 | 0.13475 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 4 | 47.273 | 0.1301 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 5 | 52.814 | 0.2788 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 6 | 56.835 | 0.04626 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Normal' } | 7 | 72.727 | 0.20776 | 0.074808 | 0.20798 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 1 | 44.444 | 0.035085 | 0.055322 | 0.35208 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 2 | 46.886 | 0.010789 | 0.055322 | 0.35208 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 3 | 46.154 | 0.0026177 | 0.055322 | 0.35208 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 4 | 34.146 | 0.037831 | 0.055322 | 0.35208 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 5 | 34.814 | 0.0045325 | 0.055322 | 0.35208 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 6 | 73.205 | 0.0483 | 0.055322 | 0.35208 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla' } | 7 | 53.061 | 0.98853 | 0.055322 | 0.35208 |

```
significant = asymmetryResults(asymmetryResults.p_Parovy_Test < 0.05, :)
```

```
significant = 18x6 table
```

| | Parametr | EDSS_Skupina | Median_ASI_pct | p_Parovy_Test |
|----|---------------------------|--------------|----------------|---------------|
| 1 | 'DelkaKroku Normal' | 1 | 2.4712 | 0.0053 |
| 2 | 'Stoj Normal' | 2 | 1.5508 | 0.0037 |
| 3 | 'Stoj Normal' | 3 | 1.3947 | 0.0308 |
| 4 | 'Variabilita.Cas Normal' | 3 | 50 | 0.0226 |
| 5 | 'Variabilita.Cas Normal' | 4 | 29.6296 | 0.0106 |
| 6 | 'Variabilita.Cas Normal' | 6 | 63.2719 | 0.0200 |
| 7 | 'Variabilita.Cas Rychla' | 2 | 46.7133 | 0.0016 |
| 8 | 'Variabilita.Cas Rychla' | 3 | 40 | 0.0181 |
| 9 | 'Variabilita.Cas Rychla' | 4 | 37.8378 | 0.0107 |
| 10 | 'Variabilita.Cas Rychla' | 5 | 22.8758 | 0.0167 |
| 11 | 'Variabilita.Stoj Normal' | 2 | 46.6063 | 0.0094 |
| 12 | 'Variabilita.Stoj Normal' | 6 | 56.8354 | 0.0463 |
| 13 | 'Variabilita.Stoj Rychla' | 1 | 44.4444 | 0.0351 |
| 14 | 'Variabilita.Stoj Rychla' | 2 | 46.8864 | 0.0108 |
| 15 | 'Variabilita.Stoj Rychla' | 3 | 46.1538 | 0.0026 |
| 16 | 'Variabilita.Stoj Rychla' | 4 | 34.1463 | 0.0378 |
| 17 | 'Variabilita.Stoj Rychla' | 5 | 34.8139 | 0.0045 |
| 18 | 'Variabilita.Stoj Rychla' | 6 | 73.2053 | 0.0483 |

UŽ OD NEJLEHČÍ FORMY RS JDE VIDĚT VÝZNAMNÝ ROZDÍL MEZI PRAVOU A LEVOU NOHOU U VARIABILITA STOJ RYCHLÁ CHŮZE (levá má větší variabilitu než pravá), ale nic není závislé na skupině :((hypotéza, že čím větší postižení, tím větší rozdíl mezi pravou a levou nohou je vyvrácena
-> můžu zanedbat rozdíl mezi levou a pravou brát průměr a do analýzy si dát třeba jen asymetrii ve variabilita

```
% Inicializace tabulky pro stranovou dominanci
sideDominance = table();

fprintf('
--- ANALÝZA STRANOVÉ DOMINANCE (Která noha je horší?) ---\n');
```

--- ANALÝZA STRANOVÉ DOMINANCE (Která noha je horší?) ---

```
for i = 1:size(variables, 1)
    varname = variables{i,1};
    condition = variables{i,2};
```

```

L = eval(['Data.' varname '.' condition '.Leva']);
P = eval(['Data.' varname '.' condition '.Prava']);

% Definice "horšího" výkonu na základě typu parametru
if contains(varname, 'DelkaKroku')
    % U délky je horší MENŠÍ hodnota
    isLeftWorse = L < P;
    isRightWorse = P < L;
elseif contains(varname, 'CasKroku') || contains(varname, 'Stoj') ||
contains(varname, 'Variabilita')
    % U času, stojí a variability je horší VĚTŠÍ hodnota
    isLeftWorse = L > P;
    isRightWorse = P > L;
end

% Výpočet procentuálního zastoupení
pctLeftWorse = mean(isLeftWorse, 'omitnan') * 100;
pctRightWorse = mean(isRightWorse, 'omitnan') * 100;

% Celková signifikance stranového rozdílu (Wilcoxon pro celý soubor)
p_global = signrank(L, P);

newRow = table({[varname ' ' condition]}, pctLeftWorse, pctRightWorse,
p_global, ...
    'VariableNames', {'Parametr', 'Leva_Worse_pct', 'Prava_Worse_pct',
'p_Signifikance'});
sideDominance = [sideDominance; newRow];
end

% Seřazení podle největšího rozdílu mezi stranami
disp(sideDominance);

```

| Parametr | Leva_Worse_pct | Prava_Worse_pct | p_Signifikance |
|------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| {'DelkaKroku Normal'} | 44.912 | 54.737 | 0.17031 |
| {'DelkaKroku Rychla'} | 46.667 | 53.333 | 0.1595 |
| {'CasKroku Normal'} | 45.263 | 53.333 | 0.35881 |
| {'CasKroku Rychla'} | 47.719 | 50.175 | 0.9932 |
| {'Stoj Normal'} | 44.561 | 50.526 | 0.25226 |
| {'Stoj Rychla'} | 44.912 | 51.93 | 0.35572 |
| {'Variabilita.Delka Normal'} | 50.175 | 49.825 | 0.40728 |
| {'Variabilita.Delka Rychla'} | 51.579 | 48.421 | 0.64556 |
| {'Variabilita.Cas Normal'} | 58.596 | 37.193 | 0.00016614 |
| {'Variabilita.Cas Rychla'} | 61.053 | 34.386 | 4.0967e-06 |
| {'Variabilita.Stoj Normal'} | 61.053 | 33.684 | 8.9042e-07 |
| {'Variabilita.Stoj Rychla'} | 62.807 | 33.333 | 2.4437e-08 |

MODELOVÁNÍ: jaké proměnné lze použít pro modelování EDSS

- věk je zřejmě kovariát, protože čím starší člověk je, tím hůře se hýbe bez ohledu na to, jestli je nemocná RS

```

simpleVars = {
    'Vek', 'Věk';
    'Rychlost.Normal', 'Rychlost (N)';
    'Rychlost.Rychla', 'Rychlost (R)';
    'Sirkabaze.Normal', 'Šířka báze (N)';
    'Sirkabaze.Rychla', 'Šířka báze (R)'
};

pairedParams = {
    'DelkaKroku', 'Normal', 'Délka kroku (N)';
    'DelkaKroku', 'Rychla', 'Délka kroku (R)';
    'CasKroku', 'Normal', 'Čas kroku (N)';
    'CasKroku', 'Rychla', 'Čas kroku (R)';
    'Stoj', 'Normal', 'Stoj (N)';
    'Stoj', 'Rychla', 'Stoj (R)';
    'Variabilita.Delka', 'Normal', 'Var. délky (N)';
    'Variabilita.Delka', 'Rychla', 'Var. délky (R)';
    'Variabilita.Cas', 'Normal', 'Var. času (N)';
    'Variabilita.Cas', 'Rychla', 'Var. času (R)';
    'Variabilita.Stoj', 'Normal', 'Var. stojí (N)';
    'Variabilita.Stoj', 'Rychla', 'Var. stojí (R)'
};

predictorMatrix = [];
predictorNames = {};

for i = 1:size(simpleVars, 1)
    val = eval(['Data.' simpleVars{i,1}]);
    predictorMatrix(:, end+1) = val;
    predictorNames{end+1} = simpleVars{i,2};
end

for i = 1:size(pairedParams, 1)
    field = pairedParams{i,1};
    cond = pairedParams{i,2};
    label = pairedParams{i,3};

    L = eval(['Data.' field '.' cond '.Leva']);
    P = eval(['Data.' field '.' cond '.Prava']);

    AVG = (L + P) / 2;
    predictorMatrix(:, end+1) = AVG;
    predictorNames{end+1} = [label ' - Průměr'];

    ASI = abs(L - P) ./ (0.5 * (L + P)) * 100;
    predictorMatrix(:, end+1) = ASI;
    predictorNames{end+1} = [label ' - Asymetrie (%)'];
end

rho_vals = zeros(size(predictorMatrix, 2), 1);

```

```

p_corr_vals = zeros(size(predictorMatrix, 2), 1);
eta2_vals = zeros(size(predictorMatrix, 2), 1);
p_kw_vals = zeros(size(predictorMatrix, 2), 1);

groups = Data.EDSS;

for i = 1:size(predictorMatrix, 2)
    currentData = predictorMatrix(:, i);

    valid = ~isnan(currentData) & ~isnan(groups);
    x = currentData(valid);
    g = groups(valid);

    [r, pc] = corr(x, g, 'Type', 'Spearman');
    rho_vals(i) = r;
    p_corr_vals(i) = pc;

    [p_kw, tbl] = kruskalwallis(x, g, 'off');
    chi2 = tbl{2,5};
    N = length(x);
    k = length(unique(g));

    h2 = (chi2 - k + 1) / (N - k);
    eta2_vals(i) = max(0, h2);
    p_kw_vals(i) = p_kw;
end

finalStatsTable = table(predictorNames', rho_vals, p_corr_vals, eta2_vals,
p_kw_vals, ...
    'VariableNames', {'Parametr', 'Spearman_Rho', 'p_Korelace', 'Eta_Squared',
'p_KruskalWallis'});
finalStatsTable = sortrows(finalStatsTable, 'Eta_Squared', 'descend');

disp('--- KOMPLEXNÍ ANALÝZA: Korelace a Rozdíly mezi skupinami ---');

```

--- KOMPLEXNÍ ANALÝZA: Korelace a Rozdíly mezi skupinami ---

```
disp(finalStatsTable);
```

| Parametr | Spearman_Rho | p_Korelace | Eta_Squared | p_KruskalWallis |
|------------------------------|--------------|------------|-------------|-----------------|
| {'Rychlost (R)'} | -0.75552 | 6.5373e-54 | 0.61315 | 2.2038e-32 |
| {'Délka kroku (R) - Průměr'} | -0.71914 | 1.1895e-46 | 0.56777 | 7.8366e-30 |
| {'Stoj (R) - Průměr'} | 0.70332 | 7.6659e-44 | 0.54103 | 2.4686e-28 |
| {'Rychlost (N)'} | -0.68677 | 4.2725e-41 | 0.52238 | 2.7237e-27 |
| {'Délka kroku (N) - Průměr'} | -0.68687 | 4.1072e-41 | 0.50577 | 2.3016e-26 |
| {'Stoj (N) - Průměr'} | 0.67858 | 8.3658e-40 | 0.49337 | 1.1292e-25 |
| {'Čas kroku (R) - Průměr'} | 0.61728 | 2.5303e-31 | 0.43132 | 3.1142e-22 |
| {'Var. stoj (N) - Průměr'} | 0.56889 | 7.7293e-26 | 0.40616 | 7.5849e-21 |
| {'Čas kroku (N) - Průměr'} | 0.55658 | 1.3912e-24 | 0.39893 | 1.8911e-20 |
| {'Var. stoj (R) - Průměr'} | 0.52978 | 5.0508e-22 | 0.3644 | 1.469e-18 |
| {'Var. času (R) - Průměr'} | 0.46301 | 1.5047e-16 | 0.28897 | 1.7528e-14 |

| | | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| {'Var. času (N) - Průměr'} | 0.45572 | 5.075e-16 | 0.28823 | 1.9207e-14 |
| {'Věk'} | 0.50337 | 1.0298e-19 | 0.28158 | 4.3518e-14 |
| {'Čas kroku (R) - Asymetrie (%)'} | 0.45712 | 4.0289e-16 | 0.2463 | 3.2296e-12 |
| {'Čas kroku (N) - Asymetrie (%)'} | 0.43487 | 1.4091e-14 | 0.21928 | 8.368e-11 |
| {'Délka kroku (R) - Asymetrie (%)'} | 0.37852 | 3.8536e-11 | 0.21759 | 1.0246e-10 |
| {'Var. délky (N) - Průměr'} | 0.33899 | 4.2958e-09 | 0.17731 | 1.195e-08 |
| {'Délka kroku (N) - Asymetrie (%)'} | 0.3109 | 8.3731e-08 | 0.12164 | 6.6826e-06 |
| {'Var. délky (R) - Průměr'} | 0.20205 | 0.00060045 | 0.060724 | 0.0037557 |
| {'Šířka báze (R)'} | 0.24847 | 2.2056e-05 | 0.033312 | 0.044067 |
| {'Šířka báze (N)'} | 0.2122 | 0.00030874 | 0.02667 | 0.075288 |
| {'Var. délky (R) - Asymetrie (%)'} | -0.14418 | 0.014851 | 0.0090567 | 0.26357 |
| {'Stoj (N) - Asymetrie (%)'} | -0.035194 | 0.55405 | 0.0035312 | 0.36635 |
| {'Var. času (R) - Asymetrie (%)'} | -0.036527 | 0.53912 | 0.00052245 | 0.43139 |
| {'Stoj (R) - Asymetrie (%)'} | -0.0093729 | 0.87482 | 0 | 0.81805 |
| {'Var. délky (N) - Asymetrie (%)'} | -0.072374 | 0.22321 | 0 | 0.86928 |
| {'Var. času (N) - Asymetrie (%)'} | -0.027293 | 0.64636 | 0 | 0.76465 |
| {'Var. stoje (N) - Asymetrie (%)'} | 0.074808 | 0.20798 | 0 | 0.82761 |
| {'Var. stoje (R) - Asymetrie (%)'} | 0.055322 | 0.35208 | 0 | 0.65357 |

```
fprintf('--- KROK 1: Filtrace parametrů pomocí ANCOVA (očištění o věk) ---\n');
```

```
--- KROK 1: Filtrace parametrů pomocí ANCOVA (očištění o věk) ---
```

```
covariate = Data.Vek;
significantPredictorIdx = [];

for i = 2:size(predictorMatrix, 2)
    dependentVar = predictorMatrix(:, i);

    tblAncova = table(dependentVar, categorical(Data.Skupina), covariate, ...
        'VariableNames', {'Y', 'Group', 'Age'});

    try
        mdlAncova = fitlm(tblAncova, 'Y ~ Age + Group');
        anovatbl = anova(mdlAncova);
        p_Group = anovatbl.pValue(2);

        if p_Group < 0.05
            significantPredictorIdx = [significantPredictorIdx, i];
        end
    catch
        continue;
    end
end
end

X = predictorMatrix(:, significantPredictorIdx);
y = Data.EDSS;
filteredNames = predictorNames(significantPredictorIdx);
```

```
fprintf('--- KROK 2: LASSO regrese na %d signifikantních parametrech ---\n',
length(significantPredictorIdx));
```

```
--- KROK 2: LASSO regrese na 8 signifikantních parametrech ---
```

```

%X = predictorMatrix(:, 2:end);
%filteredNames = predictorNames(2:end);

[B, FitInfo] = lasso(X, y, 'CV', 10, 'PredictorNames', filteredNames,
'Standardize', true);
idxLambda = FitInfo.IndexMinMSE;
bestWeights = B(:, idxLambda);
intercept = FitInfo.Intercept(idxLambda);
activeIdx = find(bestWeights ~= 0);
lassoResults = table(filteredNames(activeIdx)', bestWeights(activeIdx), ...
'VariableNames', {'Parametr', 'Koeficient'});
lassoResults = sortrows(lassoResults, 'Koeficient', 'descend', 'ComparisonMethod',
'abs');
y_pred = X * bestWeights + intercept;
R2 = 1 - sum((y - y_pred).^2) / sum((y - mean(y)).^2);
disp('--- FINÁLNÍ PARAMETRY VYBRANÉ LASSO MODELEM ---');

```

--- FINÁLNÍ PARAMETRY VYBRANÉ LASSO MODELEM ---

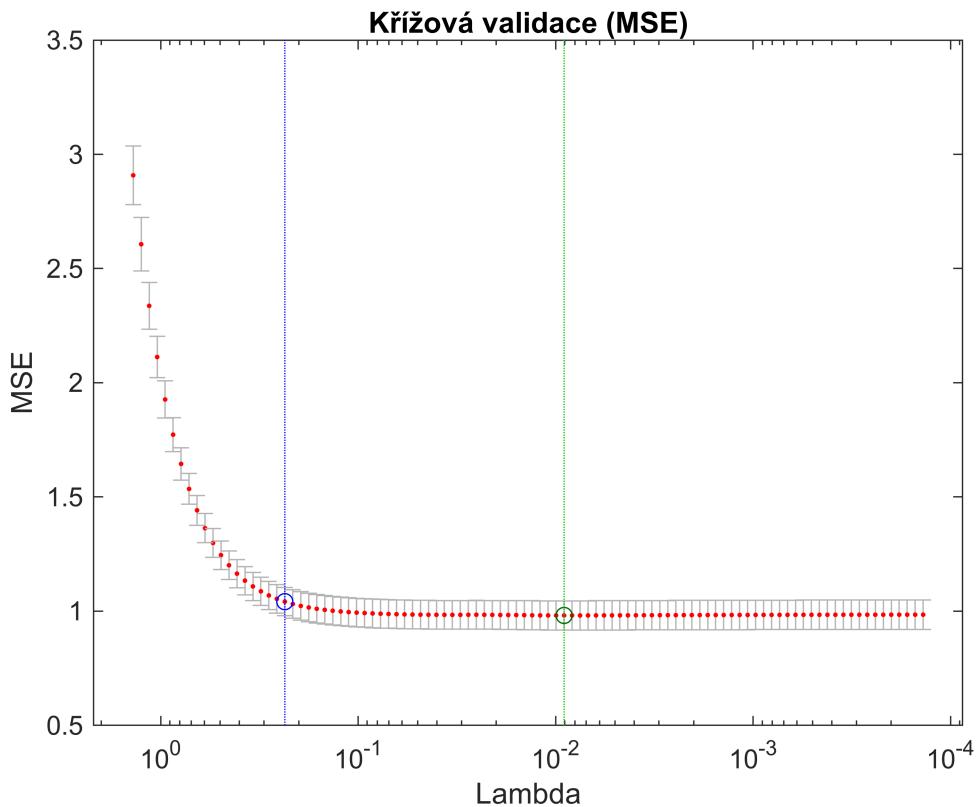
```
disp(lassoResults);
```

| Parametr | Koeficient |
|------------------------------|------------|
| {'Čas kroku (N) - Průměr'} | -0.70565 |
| {'Stoj (N) - Průměr'} | 0.021874 |
| {'Rychlost (R)'} | -0.019148 |
| {'Rychlost (N)'} | -0.011591 |
| {'Délka kroku (R) - Průměr'} | -0.0084738 |
| {'Stoj (N) - Asymetrie (%)'} | -0.001845 |

```
fprintf('Upravené R^2 modelu: %.3f\n', R2);
```

Upravené R^2 modelu: 0.673

```
lassoPlot(B, FitInfo, 'PlotType', 'CV');
title('Křížová validace (MSE)');
```



```

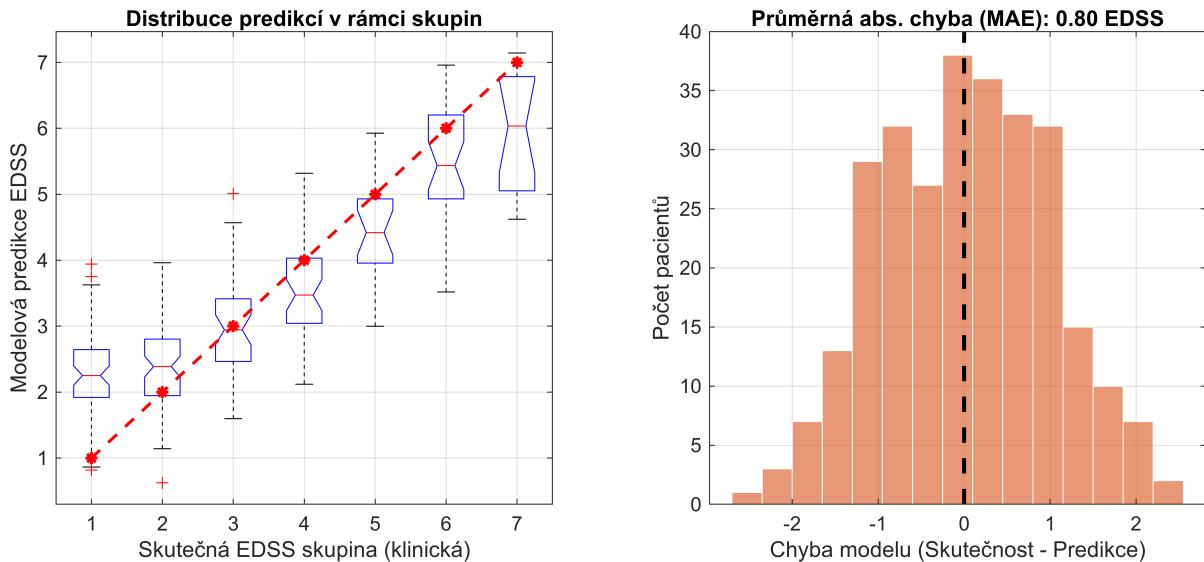
y_pred = X * bestWeights + intercept;
y_real = Data.EDSS;
rezidua = y_real - y_pred;

figure('Name', 'Validace modelu: Predikce vs Realita', 'Units', 'normalized',
'Position', [0.1 0.1 0.8 0.5]);

subplot(1,2,1);
boxplot(y_pred, Data.Skupina, 'Notch', 'on');
hold on;
unique_grps = unique(Data.Skupina);
plot(1:length(unique_grps), unique_grps, 'r*--', 'LineWidth', 1.5);
grid on;
xlabel('Skutečná EDSS skupina (klinická)');
ylabel('Modelová predikce EDSS');
title('Distribuce predikcí v rámci skupin');

subplot(1,2,2);
histogram(rezidua, 15, 'FaceColor', [0.85 0.33 0.1], 'EdgeColor', 'w');
line([0 0], ylim, 'Color', 'k', 'LineWidth', 2, 'LineStyle', '--');
xlabel('Chyba modelu (Skutečnost - Predikce)');
ylabel('Počet pacientů');
title(['Průměrná abs. chyba (MAE): ', num2str(mean(abs(rezidua)), '%.2f'), ' EDSS']);
grid on;

```



```
fprintf('\n--- PŘESNOST MODELU PODLE SKUPIN ---\n');
```

--- PŘESNOST MODELU PODLE SKUPIN ---

```
for i = 1:length(unique_grps)
    idx = (Data.Skupina == unique_grps(i));
    mae_grp = mean(abs(rezidua(idx)));
    fprintf('Skupina EDSS %.1f: Průměrná chyba %.2f\n', unique_grps(i), mae_grp);
end
```

Skupina EDSS 1.0: Průměrná chyba 1.05
 Skupina EDSS 2.0: Průměrná chyba 0.58
 Skupina EDSS 3.0: Průměrná chyba 0.68
 Skupina EDSS 4.0: Průměrná chyba 0.81
 Skupina EDSS 5.0: Průměrná chyba 0.93
 Skupina EDSS 6.0: Průměrná chyba 0.88
 Skupina EDSS 7.0: Průměrná chyba 0.82

```
activeIdx = find(bestWeights ~= 0);
names = filteredNames(activeIdx);
weights = bestWeights(activeIdx);

equationStr = sprintf('EDSS = %.4f', intercept);

for i = 1:length(weights)
    if weights(i) >= 0
        signStr = ' + ';
    else
        signStr = ' - ';
    end
    equationStr = [equationStr, sprintf('%s(%.4f * %s)', signStr, abs(weights(i)), names{i})];
end
```

```

fprintf('\n--- FINÁLNÍ PREDIKČNÍ ROVNICE MODELU ---\n');

--- FINÁLNÍ PREDIKČNÍ ROVNICE MODELU ---

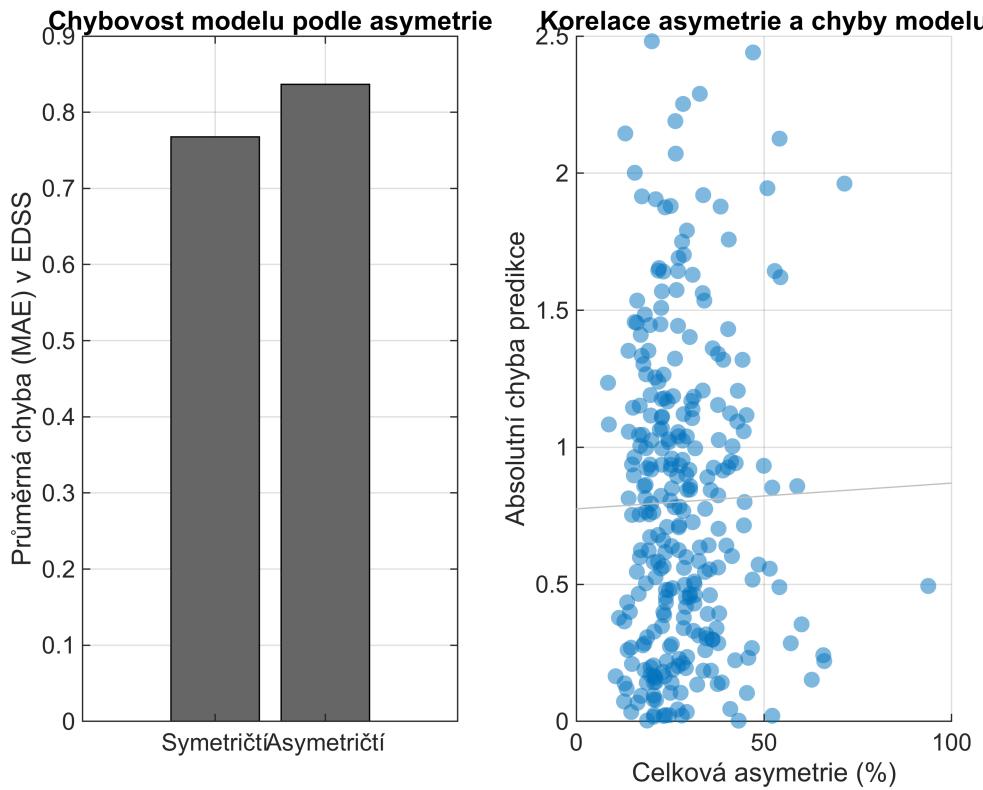
disp(equationStr);

EDSS = 7.7247 - (0.0116 * Rychlost (N)) - (0.0191 * Rychlost (R)) - (0.0085 * Délka kroku (R) - Průměr) - (0.7056 * 

asym_indices = contains(predictorNames, 'Asymetrie');
mean_asymmetry = mean(predictorMatrix(:, asym_indices), 2);
med_asym = median(mean_asymmetry);
idx_sym = mean_asymmetry <= med_asym;
idx_asym = mean_asymmetry > med_asym;
mae_sym = mean(abs(y_real(idx_sym) - y_pred(idx_sym)));
mae_asym = mean(abs(y_real(idx_asym) - y_pred(idx_asym)));

figure('Name', 'Vliv asymetrie na přesnost predikce', 'Color', 'w');
subplot(1,2,1);
bar([mae_sym, mae_asym], 'FaceColor', [0.4 0.4 0.4]);
set(gca, 'XTickLabel', {'Symetričtí', 'Asymetričtí'});
ylabel('Průměrná chyba (MAE) v EDSS');
title('Chybovost modelu podle asymetrie');
grid on;
subplot(1,2,2);
scatter(mean_asymmetry, abs(y_real - y_pred), 'filled', 'MarkerFaceAlpha', 0.5);
hold on;
lsline;
xlabel('Celková asymetrie (%)');
ylabel('Absolutní chyba predikce');
title('Korelace asymetrie a chyby modelu');
grid on;

```



```

X_final = X(:, activeIdx);
X_std = zscore(X_final);

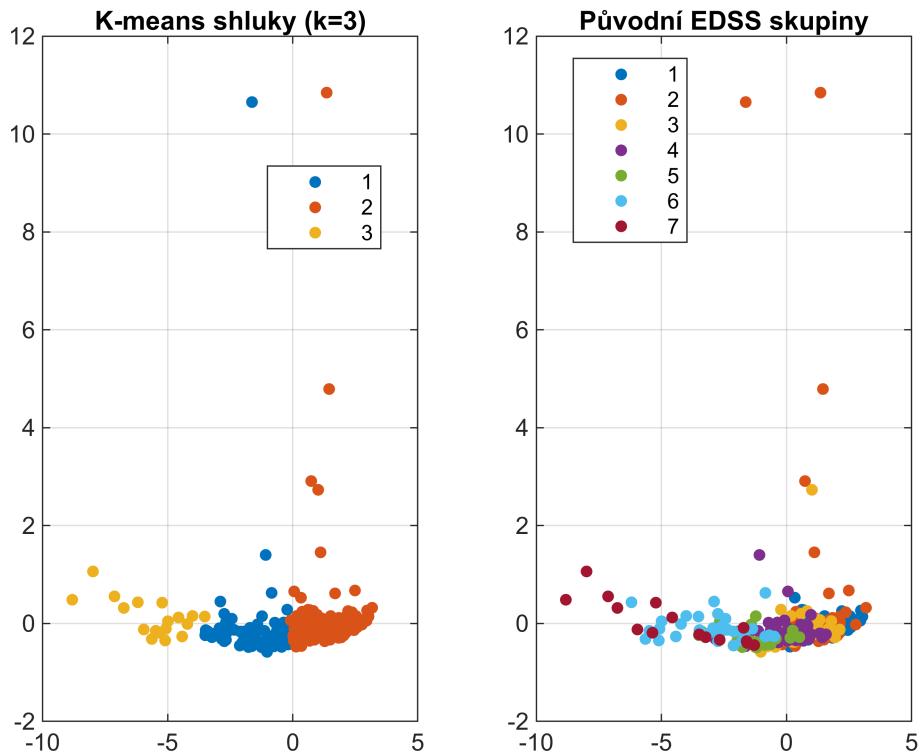
k = 3;
[idx, C] = kmeans(X_std, k, 'Distance', 'sqeuclidean', 'Replicates', 20);

[coeff, score] = pca(X_std);

figure('Name', 'K-means z modelovaných parametrů');
subplot(1,2,1);
gscatter(score(:,1), score(:,2), idx);
title(['K-means shluky (k=' num2str(k) ')']);
grid on;

subplot(1,2,2);
gscatter(score(:,1), score(:,2), Data.Skupina);
title('Původní EDSS skupiny');
grid on;

```



```

original_EDSS_3cat = zeros(size(Data.Skupina));
original_EDSS_3cat(Data.Skupina <= 2) = 1;
original_EDSS_3cat(Data.Skupina >= 3 & Data.Skupina <= 5) = 2;
original_EDSS_3cat(Data.Skupina >= 6) = 3;

confMat_3cat = confusionmat(original_EDSS_3cat, idx);

perm = nchoosek(1:3, 3);
p = perms(1:3);
best_acc = 0;
best_idx = idx;

for i = 1:size(p, 1)
    temp_idx = zeros(size(idx));
    for j = 1:3
        temp_idx(idx == j) = p(i, j);
    end
    acc = sum(original_EDSS_3cat == temp_idx) / length(temp_idx);
    if acc > best_acc
        best_acc = acc;
        best_idx = temp_idx;
    end
end

figure('Name', 'Srovnání: Klinické 3 skupiny vs. Biomechanické 3 shluky', 'Units',
'normalized', 'Position', [0.1 0.1 0.8 0.5]);

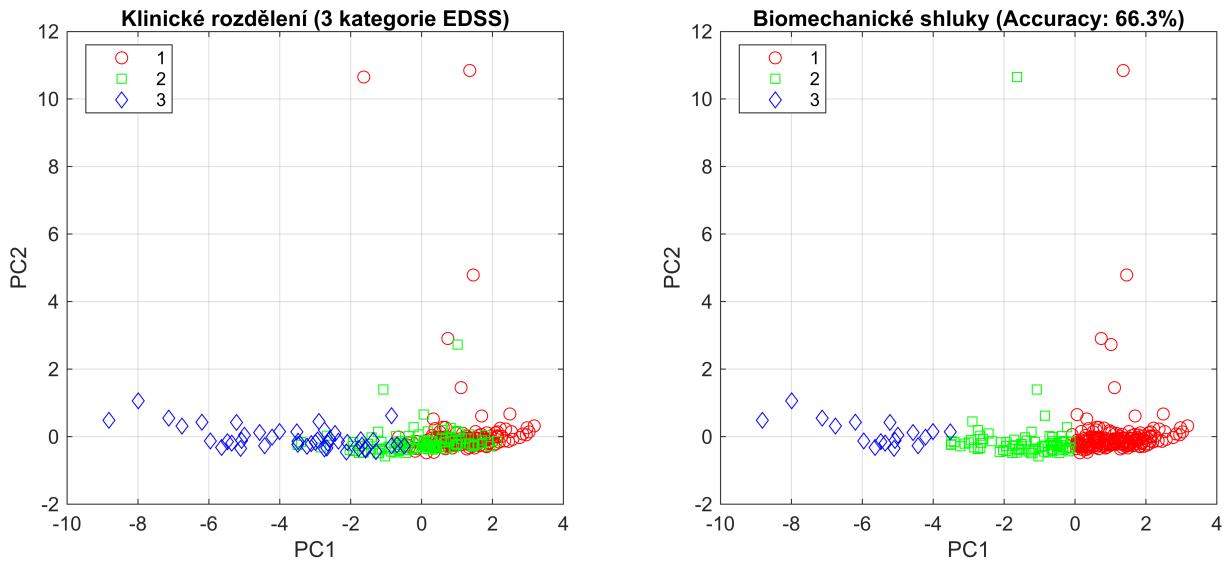
```

```

subplot(1,2,1);
gscatter(score(:,1), score(:,2), original_EDSS_3cat, 'rgb', 'osd');
title('Klinické rozdělení (3 kategorie EDSS)');
xlabel('PC1'); ylabel('PC2'); grid on;

subplot(1,2,2);
gscatter(score(:,1), score(:,2), best_idx, 'rgb', 'osd');
title(['Biomechanické shluky (Accuracy: ', num2str(best_acc*100, '%.1f'), '%)']);
xlabel('PC1'); ylabel('PC2'); grid on;

```



```
fprintf('Celková shoda po rozdělení do 3 skupin: %.2f %%\n', best_acc * 100);
```

Celková shoda po rozdělení do 3 skupin: 66.32 %

```

names_model = filteredNames(activeIdx);
[coeff, score, latent, tsquared, explained] = pca(X_std);

pcaLoadings = table(names_model', coeff(:,1), coeff(:,2), ...
    'VariableNames', {'Parametr', 'PC1_Vaha', 'PC2_Vaha'});
pcaLoadings = sortrows(pcaLoadings, 'PC1_Vaha', 'descend');

fprintf('\n--- PCA ANALÝZA: VYSVĚTLENÝ ROZPTYL ---\n');

```

--- PCA ANALÝZA: VYSVĚTLENÝ ROZPTYL ---

```
fprintf('PC1 vysvětluje: %.2f %% rozptylu\n', explained(1));
```

PC1 vysvětluje: 69.18 % rozptylu

```
fprintf('PC2 vysvětluje: %.2f %% rozptylu\n', explained(2));
```

PC2 vysvětluje: 17.18 % rozptylu

```
fprintf('Dohromady tyto dvě osy pokrývají: %.2f %% dat\n', sum(explained(1:2)));
```

Dohromady tyto dvě osy pokrývají: 86.37 % dat

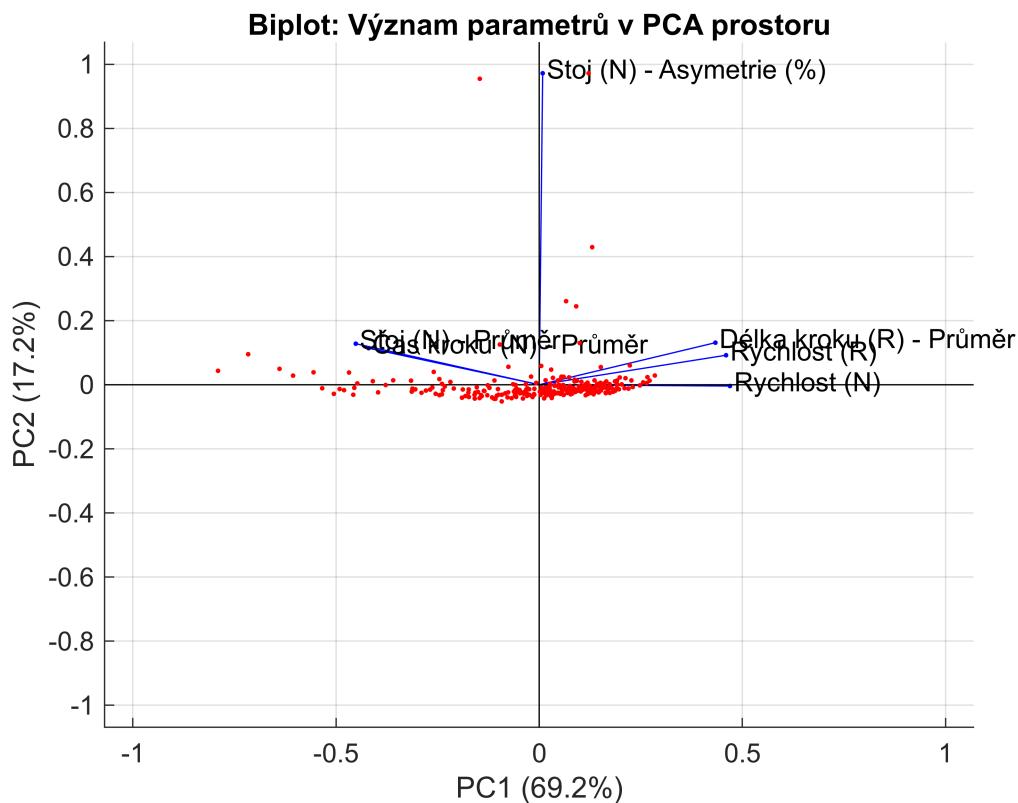
```
disp('--- KOEFICIENTY (Loadings) ---');
```

```
--- KOEFICIENTY (Loadings) ---
```

```
disp(pcaLoadings);
```

| Parametr | PC1_Vaha | PC2_Vaha |
|------------------------------|-----------|------------|
| {'Rychlost (N)'} | 0.46943 | -0.0039109 |
| {'Rychlost (R)'} | 0.4598 | 0.092089 |
| {'Délka kroku (R) - Průměr'} | 0.43367 | 0.1313 |
| {'Stoj (N) - Asymetrie (%)'} | 0.0085594 | 0.97202 |
| {'Čas kroku (N) - Průměr'} | -0.41989 | 0.11412 |
| {'Stoj (N) - Průměr'} | -0.4514 | 0.12815 |

```
figure('Name', 'Význam parametrů v PCA prostoru');
biplot(coeff(:,1:2), 'Scores', score(:,1:2), 'VarLabels', names_model);
title('Biplot: Význam parametrů v PCA prostoru');
xlabel(['PC1 (', num2str(explained(1), '%.1f'), '%)']);
ylabel(['PC2 (', num2str(explained(2), '%.1f'), '%)']);
grid on;
```



```
% 1. Kontrola vysvětleného rozptylu pro první 3 komponenty
```

```
fprintf('První 3 komponenty vysvětlují dohromady: %.2f % rozptylu\n',
sum(explained(1:3)));
```

První 3 komponenty vysvětlují dohromady: 94.63 % rozptylu

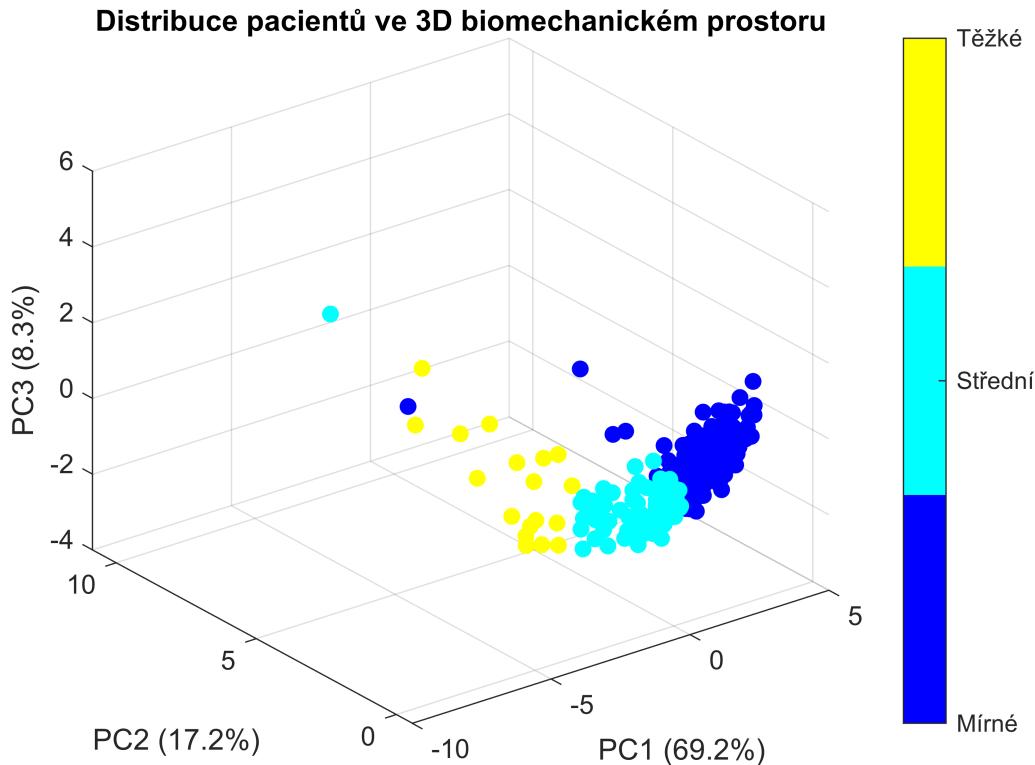
% 2. Výpis Loadings pro 3 komponenty

```
pcaLoadings3 = table(names_model', coeff(:,1), coeff(:,2), coeff(:,3), ...
    'VariableNames', {'Parametr', 'PC1_Vaha', 'PC2_Vaha', 'PC3_Vaha'});
disp(pcaLoadings3);
```

| Parametr | PC1_Vaha | PC2_Vaha | PC3_Vaha |
|------------------------------|-----------|------------|----------|
| {'Rychlost (N)'} | 0.46943 | -0.0039109 | 0.054492 |
| {'Rychlost (R)'} | 0.4598 | 0.092089 | 0.30961 |
| {'Délka kroku (R) - Průměr'} | 0.43367 | 0.1313 | 0.5733 |
| {'Čas kroku (N) - Průměr'} | -0.41989 | 0.11412 | 0.65161 |
| {'Stoj (N) - Průměr'} | -0.4514 | 0.12815 | 0.31244 |
| {'Stoj (N) - Asymetrie (%)'} | 0.0085594 | 0.97202 | -0.22425 |

% 3. 3D Vizualizace

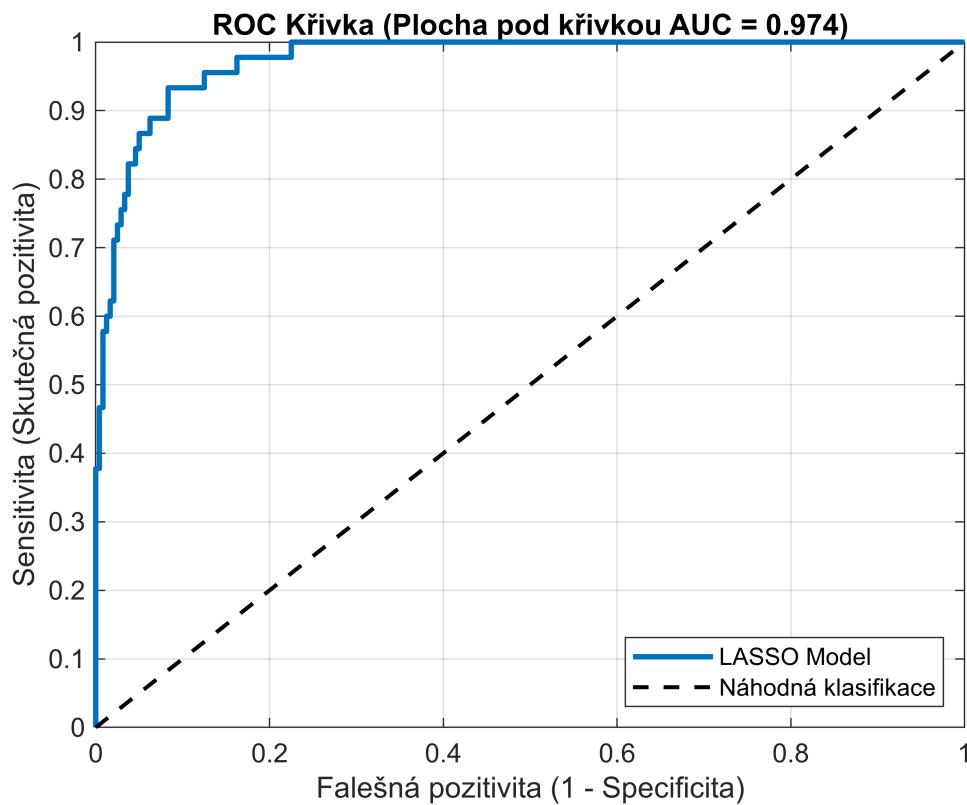
```
figure('Name', '3D PCA prostor pacientů');
scatter3(score(:,1), score(:,2), score(:,3), 40, best_idx, 'filled');
colormap(jet(3));
xlabel(['PC1 (', num2str(explained(1), '%.1f'), '%)']);
ylabel(['PC2 (', num2str(explained(2), '%.1f'), '%)']);
zlabel(['PC3 (', num2str(explained(3), '%.1f'), '%)']);
title('Distribuce pacientů ve 3D biomechanickém prostoru');
colorbar('Ticks', [1,2,3], 'TickLabels', {'Mírné', 'Střední', 'Těžké'});
grid on; rotate3d on;
```



POTŘEBUJE PACIENT UŽ OPORU?

```
y_binary = double(Data.Skupina >= 6);
[X_roc, Y_roc, T_roc, AUC] = perfcurve(y_binary, y_pred, 1);

figure('Name', 'ROC Analýza: Detekce těžšího postižení (EDSS 6+)', 'Color', 'w');
plot(X_roc, Y_roc, 'LineWidth', 2, 'Color', [0 0.447 0.741]);
hold on;
plot([0 1], [0 1], 'k--', 'LineWidth', 1.5);
xlabel('Falešná pozitivita (1 - Specificita)');
ylabel('Sensitivita (Skutečná pozitivita)');
title(['ROC Křivka (Plocha pod křivkou AUC = ', num2str(AUC, '%.3f'), ')']);
legend('LASSO Model', 'Náhodná klasifikace', 'Location', 'SouthEast');
grid on;
```



```
[~, optIdx] = max(Y_roc + (1 - X_roc) - 1);
optThreshold = T_roc(optIdx);
fprintf('--- VÝSLEDKY ROC ANALÝZY ---\n');
```

--- VÝSLEDKY ROC ANALÝZY ---

```
fprintf('Plocha pod křivkou (AUC): %.3f\n', AUC);
```

Plocha pod křivkou (AUC): 0.974

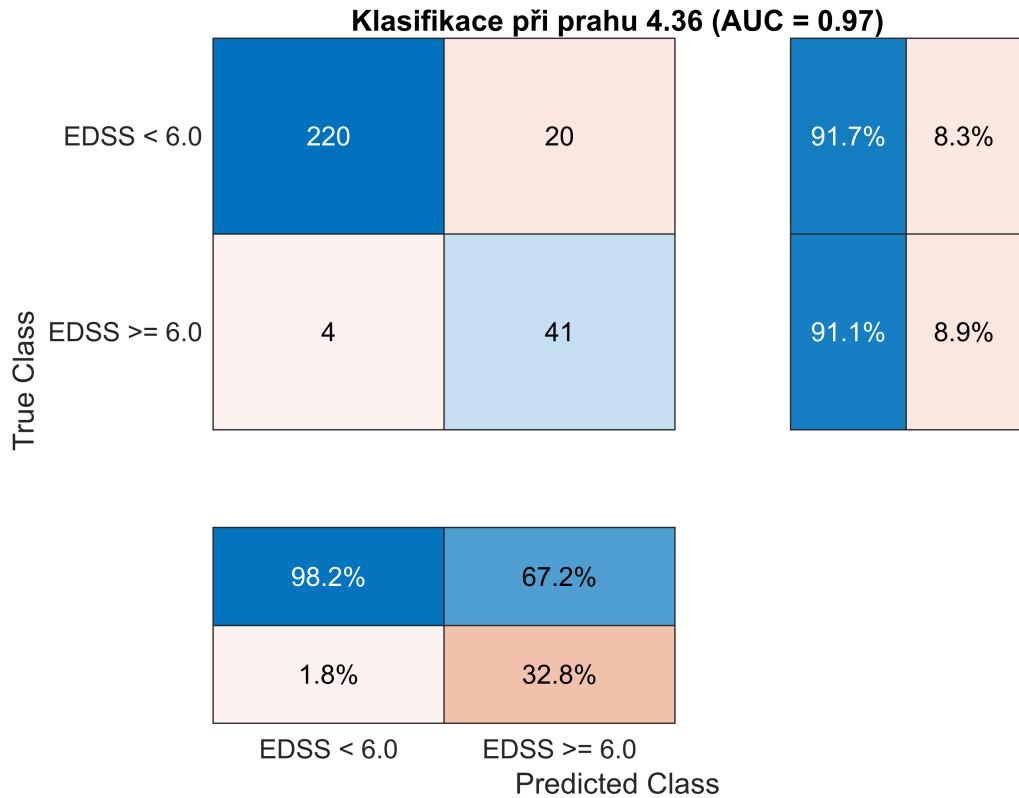
```
fprintf('Optimální dělící práh modelu: %.2f EDSS\n', optThreshold);
```

Optimální dělící práh modelu: 4.36 EDSS

```
y_class_pred = double(y_pred > 4.36);
y_class_real = double(Data.Skupina >= 6);

C = confusionmat(y_class_real, y_class_pred);

figure('Name', 'Validace prahu 4.36: Confusion Matrix', 'Color', 'w');
confusionchart(C, {'EDSS < 6.0', 'EDSS >= 6.0'}, ...
    'Title', ['Klasifikace při prahu 4.36 (AUC = 0.97)'], ...
    'RowSummary', 'row-normalized', 'ColumnSummary', 'column-normalized');
```



```
TP = C(2,2); TN = C(1,1); FP = C(1,2); FN = C(2,1);
sens = TP / (TP + FN);
spec = TN / (TN + FP);
acc = (TP + TN) / sum(C(:));
```

```
fprintf('\n--- DETAILENÍ METRIKY PRO PRÁH 4.36 ---\n');
```

```
--- DETAILENÍ METRIKY PRO PRÁH 4.36 ---
```

```
fprintf('Celková přesnost (Accuracy): %.2f %%\n', acc * 100);
```

```
Celková přesnost (Accuracy): 91.58 %
```

```
fprintf('Sensitivita (Schopnost najít EDSS 6+): %.2f %%\n', sens * 100);
```

```
Sensitivita (Schopnost najít EDSS 6+): 91.11 %
```

```
fprintf('Specificita (Schopnost poznat lehčí stavy): %.2f %%\n', spec * 100);
```

```
Specificita (Schopnost poznat lehčí stavy): 91.67 %
```

NELINEÁRNÍ PROGRESE

```
idx_low = Data.EDSS < 4.36;
idx_high = Data.EDSS >= 4.36;

params_to_test = {'Rychlost.Normal', 'CasKroku.Normal.Leva', 'Stoj.Normal.Leva'};
```

```

titles = {'Rychlost (cm/s)', 'Čas kroku (s)', 'Stoj (%)'};

figure('Name', 'Multifaktoriální analýza zlomu EDSS 4.0', 'Units', 'normalized',
'Position', [0.1 0.1 0.8 0.8]);

for i = 1:length(params_to_test)
    y_val = eval(['Data.' params_to_test{i}]);

    % Filtrace NaN
    valid = ~isnan(y_val) & ~isnan(Data.EDSS);
    curr_x = Data.EDSS(valid);
    curr_y = y_val(valid);

    % Rozdelení
    low = curr_x < 4.36;
    high = curr_x >= 4.36;

    % Modely
    m_low = fitlm(curr_x(low), curr_y(low));
    m_high = fitlm(curr_x(high), curr_y(high));

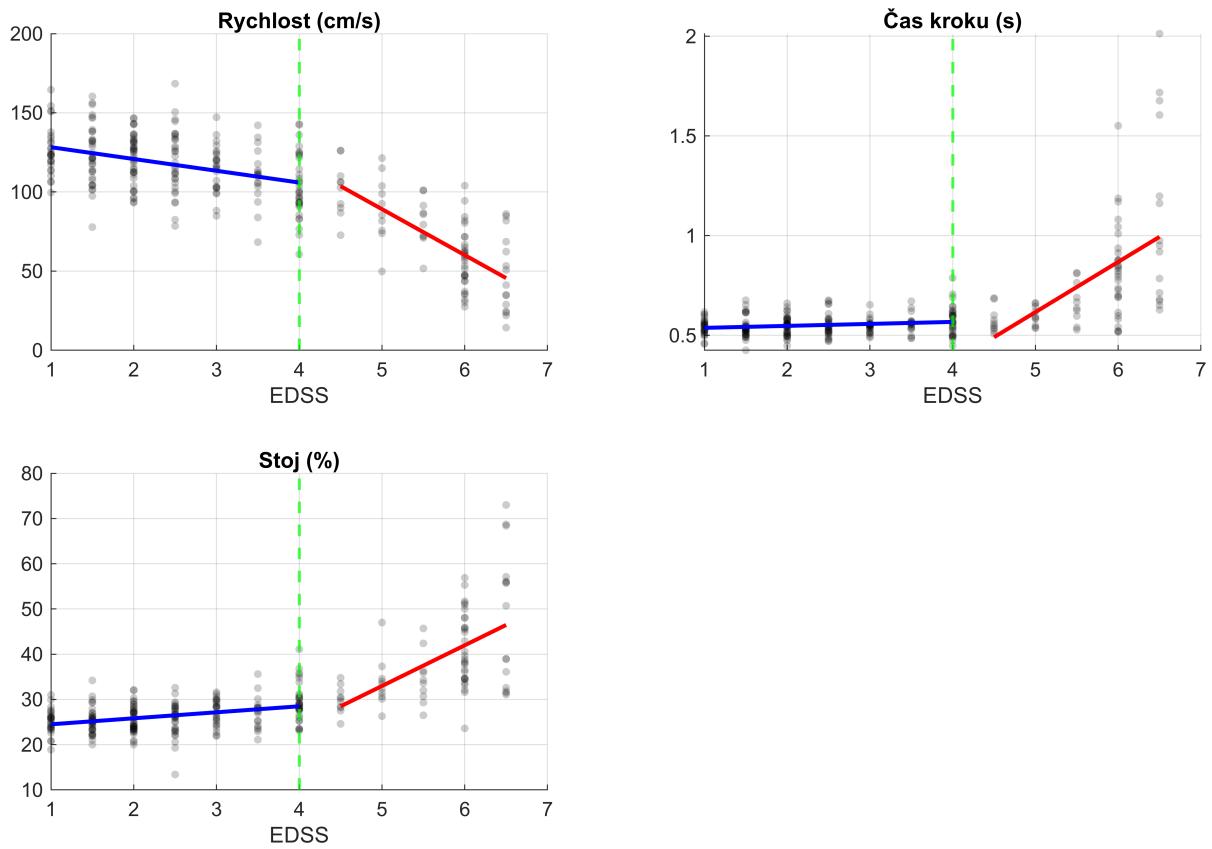
    % Grafy
    subplot(2, 2, i);
    scatter(curr_x, curr_y, 15, 'k', 'filled', 'MarkerFaceAlpha', 0.2);
    hold on;
    plot(curr_x(low), predict(m_low, curr_x(low)), 'b', 'LineWidth', 2);
    plot(curr_x(high), predict(m_high, curr_x(high)), 'r', 'LineWidth', 2);
    xline(4.0, '--g', 'LineWidth', 1.5);

    title(titles{i});
    grid on;
    xlabel('EDSS');

    % Výpis rozdílu sklonů
    diff_slope = (abs(m_high.Coefficients.Estimate(2)) /
    abs(m_low.Coefficients.Estimate(2)));
    fprintf('Parametr %s: Nad 4.0 je progrese %.2fx rychlejší\n', titles{i},
    diff_slope);
end

```

Parametr Rychlost (cm/s): Nad 4.0 je progrese 3.90x rychlejší
Parametr Čas kroku (s): Nad 4.0 je progrese 25.35x rychlejší



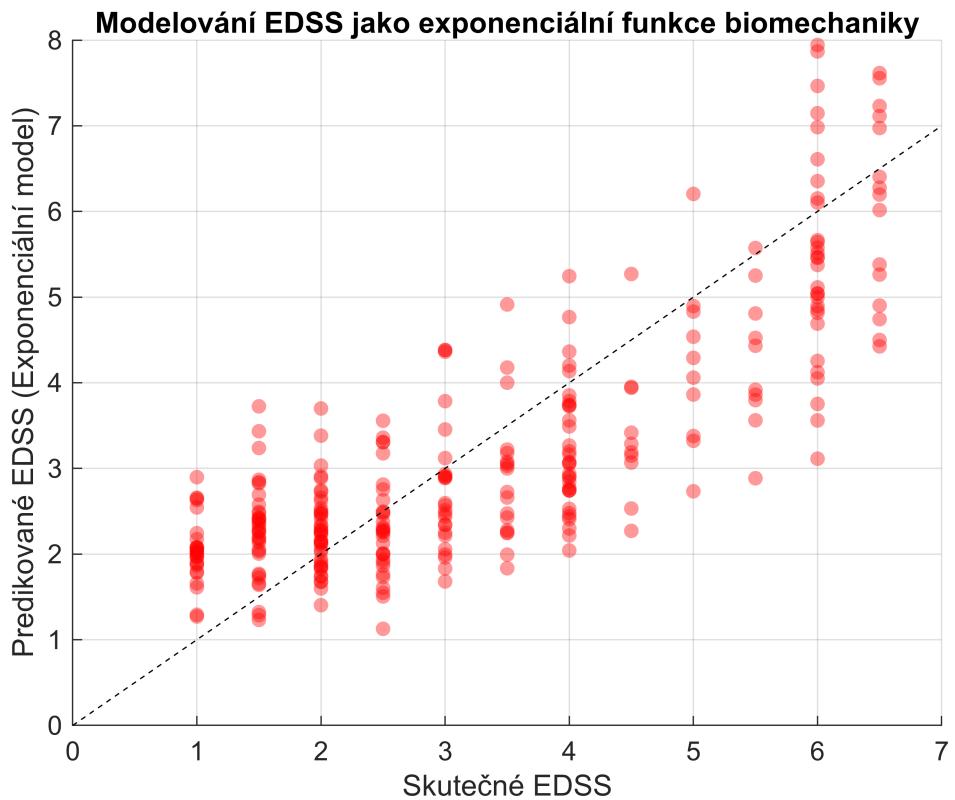
Parametr Stoj (%): Nad 4.0 je progrese 6.77x rychlejší

```
y_log = log(y + 1);

[B_log, FitInfo_log] = lasso(X, y_log, 'CV', 10, 'Standardize', true);
idxLambdaLog = FitInfo_log.IndexMinMSE;

y_pred_log_scaled = exp(X * B_log(:, idxLambdaLog)) +
FitInfo_log.Intercept(idxLambdaLog) - 1;

figure('Name', 'Exponenciální model progrese', 'Color', 'w');
scatter(y, y_pred_log_scaled, 30, 'r', 'filled', 'MarkerFaceAlpha', 0.4);
hold on;
plot([0 7], [0 7], 'k--');
xlabel('Skutečné EDSS'); ylabel('Predikované EDSS (Exponenciální model)');
title('Modelování EDSS jako exponenciální funkce biomechaniky');
grid on;
```



% Porovnání reziduí pro nízké a vysoké EDSS

```
res_low = abs(y(y < 4.36) - y_pred(y < 4.36));
res_high = abs(y(y >= 4.36) - y_pred(y >= 4.36));
```

```
fprintf('Průměrná chyba pod EDSS 4.36: %.2f\n', mean(res_low));
```

Průměrná chyba pod EDSS 4.36: 0.77

```
fprintf('Průměrná chyba nad EDSS 4.36: %.2f\n', mean(res_high));
```

Průměrná chyba nad EDSS 4.36: 0.90

```
thresholds = 2.0:0.1:5.0;
total_errors = zeros(size(thresholds));

for i = 1:length(thresholds)
    thr = thresholds(i);
    low = Data.EDSS < thr;
    high = Data.EDSS >= thr;
    mae_low = mean(abs(y(low) - y_pred(low)));
    mae_high = mean(abs(y(high) - y_pred(high)));
    total_errors(i) = (sum(low)*mae_low + sum(high)*mae_high) / length(y);
end

[minErr, optIdx] = min(total_errors);
optThreshold = thresholds(optIdx);
```

```
fprintf('Optimální bod zlomu (Breakpoint) je: %.1f EDSS\n', optThreshold);
```

Optimální bod zlomu (Breakpoint) je: 2.6 EDSS

```
y_log = log(y + 1);
[B_log, FitInfo_log] = lasso(X, y_log, 'CV', 10, 'Standardize', true);
idx_log = FitInfo_log.IndexMinMSE;
y_pred_log = exp(X * B_log(:, idx_log)) + FitInfo_log.Intercept(idx_log)) - 1;
errors_new = y - y_pred_log;
fprintf('MAE u EDSS 1-2 po opravě: %.2f\n', mean(abs(errors_new(y <= 2))));
```

MAE u EDSS 1-2 po opravě: 0.72

```
fprintf('MAE u EDSS 6-7 po opravě: %.2f\n', mean(abs(errors_new(y >= 6))));% 1.
Definice prahu z ROC analýzy
```

MAE u EDSS 6-7 po opravě: 1.08

```
threshold = 4.36;
```

```
% 2. Automatické získání názvů parametrů, které vybralo LASSO
% Předpokládáme, že máš 'activeIdx' a 'filteredNames' z předchozích kroků
params_to_test = filteredNames(activeIdx);
titles = strrep(params_to_test, '_', ' '); % Hezčí názvy pro grafy

num_params = length(params_to_test);
rows = ceil(sqrt(num_params));
cols = ceil(num_params/rows);

figure('Name', ['Analýza zlomu v EDSS ' num2str(threshold)], 'Units', 'normalized',
'Position', [0.1 0.1 0.8 0.8]);

fprintf('\n--- ANALÝZA ZLOMU PROGRESE (Práh: %.2f) ---\n', threshold);
```

--- ANALÝZA ZLOMU PROGRESE (Práh: 4.36) ---

```
for i = 1:num_params
try
    y_val = Data.(params_to_test{i});
catch
    y_val = X(:, i);
end

valid = ~isnan(y_val) & ~isnan(Data.EDSS);
curr_x = Data.EDSS(valid);
curr_y = y_val(valid);

low_mask = curr_x < threshold;
high_mask = curr_x >= threshold;

m_low = fitlm(curr_x(low_mask), curr_y(low_mask));
m_high = fitlm(curr_x(high_mask), curr_y(high_mask));
```

```

slope_low = m_low.Coefficients.Estimate(2);
slope_high = m_high.Coefficients.Estimate(2);
accel = abs(slope_high) / abs(slope_low);

subplot(rows, cols, i);
scatter(curr_x, curr_y, 10, [0.5 0.5 0.5], 'filled', 'MarkerFaceAlpha', 0.2);
hold on;

x_range_low = linspace(min(curr_x(low_mask)), threshold, 100);
x_range_high = linspace(threshold, max(curr_x(high_mask)), 100);

plot(x_range_low, predict(m_low, x_range_low'), 'b', 'LineWidth', 2);
plot(x_range_high, predict(m_high, x_range_high'), 'r', 'LineWidth', 2);

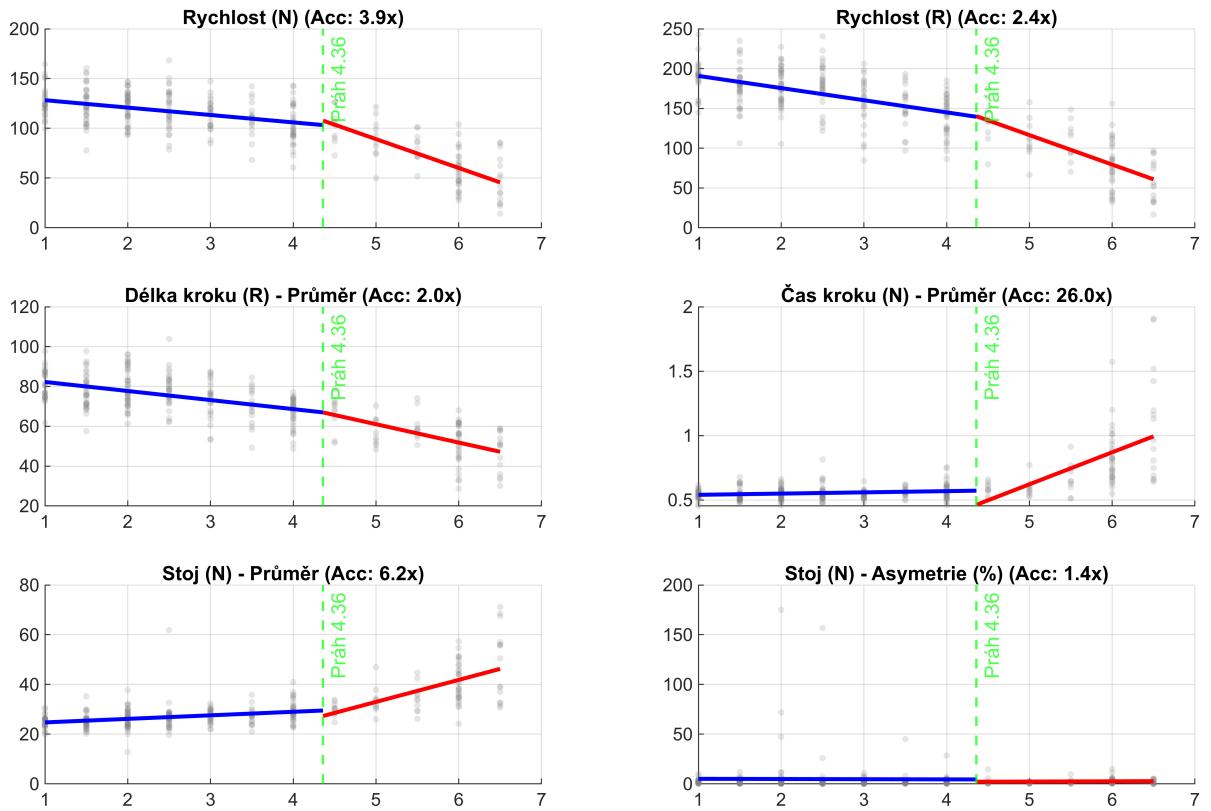
xline(threshold, '--g', ['Práh ' num2str(threshold)], 'LineWidth', 1.2);

title(sprintf('%s (Acc: %.1fx)', titles{i}, accel));
grid on;

fprintf('Parametr: %-25s | Sklon pod: %6.3f | Sklon nad: %6.3f | Zrychlení:
%5.1fx\n', ...
    params_to_test{i}, slope_low, slope_high, accel);
end

```

| | |
|------------------------------------|---|
| Parametr: Rychlost (N) | Sklon pod: -7.439 Sklon nad: -29.024 Zrychlení: 3.9x |
| Parametr: Rychlost (R) | Sklon pod: -15.275 Sklon nad: -37.067 Zrychlení: 2.4x |
| Parametr: Délka kroku (R) - Průměr | Sklon pod: -4.548 Sklon nad: -9.223 Zrychlení: 2.0x |
| Parametr: Čas kroku (N) - Průměr | Sklon pod: 0.010 Sklon nad: 0.248 Zrychlení: 26.0x |
| Parametr: Stoj (N) - Průměr | Sklon pod: 1.423 Sklon nad: 8.858 Zrychlení: 6.2x |



Parametr: Stoj (N) - Asymetrie (%) | Sklon pod: -0.182 | Sklon nad: 0.262 | Zrychlení: 1.4x

```
threshold = 4.36;
groupLabels = cell(size(Data.EDSS));
groupLabels(Data.EDSS < threshold) = {'Mild (under 4.36)'};
groupLabels(Data.EDSS >= threshold) = {'Severe (over 4.36)'};

statsResults = table();

fprintf('--- TEST SIGNIFIKANCE ROZDÍLŮ (Práh: %.2f) ---\n', threshold);
```

--- TEST SIGNIFIKANCE ROZDÍLŮ (Práh: 4.36) ---

```
for i = 1:size(predictorMatrix, 2)
    currentData = predictorMatrix(:, i);
    paramName = predictorNames{i};

    valid = ~isnan(currentData) & ~isnan(Data.EDSS);
    cleanData = currentData(valid);
    cleanGroups = groupLabels(valid);

    [p, h, stats] = ranksum(cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Mild (under 4.36)'), ...
        cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Severe (over 4.36'))));
```

```

medMild = median(cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Mild (under 4.36)')));
medSevere = median(cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Severe (over 4.36)'));

statsResults(i, :) = table({paramName}, medMild, medSevere, p, ...
    'VariableNames', {'Parametr', 'Median_Mild', 'Median_Severe', 'p_value'});
end

statsResults = sortrows(statsResults, 'p_value');

disp(statsResults(statsResults.p_value < 0.05, :));

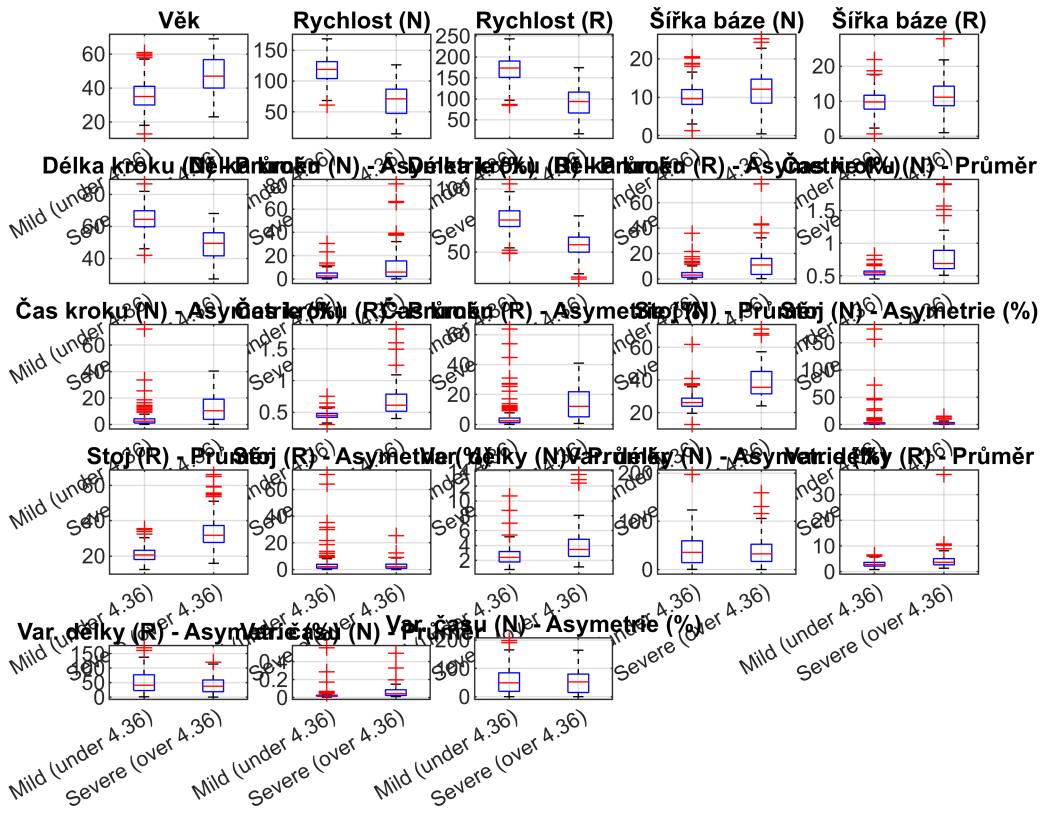
```

| Parametr | | Median_Mild | Median_Severe | p_value |
|------------------------------------|---|-------------|---------------|------------|
| {'Rychlost (R)' | } | 173.45 | 93.5 | 1.617e-30 |
| {'Stoj (R) - Průměr' | } | 20.7 | 31.8 | 1.2921e-28 |
| {'Délka kroku (R) - Průměr' | } | 75.356 | 55.763 | 3.7502e-28 |
| {'Rychlost (N)' | } | 118.8 | 71 | 6.2145e-28 |
| {'Stoj (N) - Průměr' | } | 26.225 | 35.55 | 3.1969e-27 |
| {'Délka kroku (N) - Průměr' | } | 64.386 | 49.415 | 1.9287e-25 |
| {'Čas kroku (R) - Průměr' | } | 0.4465 | 0.6105 | 1.5472e-24 |
| {'Var. stoje (N) - Průměr' | } | 0.01625 | 0.043 | 7.6629e-23 |
| {'Čas kroku (N) - Průměr' | } | 0.5465 | 0.6895 | 1.1196e-22 |
| {'Var. stoje (R) - Průměr' | } | 0.0165 | 0.0405 | 3.7327e-19 |
| {'Čas kroku (R) - Asymetrie (%)' | } | 2.3592 | 12.072 | 4.1343e-17 |
| {'Var. času (N) - Průměr' | } | 0.018 | 0.0435 | 4.3834e-17 |
| {'Var. času (R) - Průměr' | } | 0.018 | 0.0335 | 3.916e-16 |
| {'Čas kroku (N) - Asymetrie (%)' | } | 2.4258 | 10.321 | 3.0311e-14 |
| {'Věk' | } | 35 | 47 | 1.0813e-13 |
| {'Délka kroku (R) - Asymetrie (%)' | } | 3.054 | 11 | 2.258e-12 |
| {'Var. délky (N) - Průměr' | } | 2.406 | 3.47 | 9.3662e-10 |
| {'Délka kroku (N) - Asymetrie (%)' | } | 2.5879 | 5.9175 | 3.372e-07 |
| {'Var. délky (R) - Průměr' | } | 2.791 | 3.643 | 6.6944e-06 |
| {'Šířka báze (N)' | } | 9.614 | 12.096 | 0.00062381 |
| {'Šířka báze (R)' | } | 9.811 | 11.173 | 0.00092465 |

```

[~, topIdx] = sort(statsResults.p_value);
figure('Name', 'Rozdíly v parametrech mezi skupinami', 'Color', 'w');
for j = 1:23
    subplot(5, 5, j);
    boxplot(predictorMatrix(:, topIdx(j)), groupLabels);
    title(predictorNames{topIdx(j)});
    grid on;
end

```



```

effectResults = table();
n_total = sum(~isnan(Data.EDSS));

fprintf('--- ANALÝZA KLINICKÉ VÝZNAMNOSTI (Práh: %.2f) ---\n', threshold);

```

```
-- ANALÝZA KLINICKÉ VÝZNAMNOSTI (Práh: 4.36) ---
```

```

for i = 1:size(predictorMatrix, 2)
    currentData = predictorMatrix(:, i);
    paramName = predictorNames{i};

    valid = ~isnan(currentData) & ~isnan(Data.EDSS);
    cleanData = currentData(valid);
    cleanGroups = groupLabels(valid);
    [p, ~, stats] = ranksum(cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Mild (under 4.36)'), ...
        cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Severe (over 4.36'))));
    z_val = stats.zval;
    r_val = abs(z_val) / sqrt(length(cleanData));
    medMild = median(cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Mild (under 4.36'))));
    medSevere = median(cleanData(strcmp(cleanGroups, 'Severe (over 4.36'))));
    diff_pct = ((medSevere - medMild) / medMild) * 100;

    effectResults(i, :) = table({paramName}, medMild, medSevere, diff_pct, p,
    r_val, ...

```

```

'VariableNames', {'Parametr', 'Mild', 'Severe', 'Zmena_pct', 'p_value',
'EffectSize_r'});
end

effectResults = sortrows(effectResults, 'EffectSize_r', 'descend');

disp(effectResults);

```

| Parametr | Mild | Severe | Zmena_pct | p_value | EffectSize_r |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------|------------|--------------|
| {'Rychlost (R)'} | 173.45 | 93.5 | -46.094 | 1.617e-30 | 0.68016 |
| {'Stoj (R) - Průměr'} | 20.7 | 31.8 | 53.623 | 1.2921e-28 | 0.65735 |
| {'Délka kroku (R) - Průměr'} | 75.356 | 55.763 | -26.001 | 3.7502e-28 | 0.65168 |
| {'Rychlost (N)'} | 118.8 | 71 | -40.236 | 6.2145e-28 | 0.64898 |
| {'Stoj (N) - Průměr'} | 26.225 | 35.55 | 35.558 | 3.1969e-27 | 0.64014 |
| {'Délka kroku (N) - Průměr'} | 64.386 | 49.415 | -23.253 | 1.9287e-25 | 0.61746 |
| {'Čas kroku (R) - Průměr'} | 0.4465 | 0.6105 | 36.73 | 1.5472e-24 | 0.60562 |
| {'Var. stoj (N) - Průměr'} | 0.01625 | 0.043 | 164.62 | 7.6629e-23 | 0.5828 |
| {'Čas kroku (N) - Průměr'} | 0.5465 | 0.6895 | 26.167 | 1.1196e-22 | 0.58054 |
| {'Var. stoj (R) - Průměr'} | 0.0165 | 0.0405 | 145.45 | 3.7327e-19 | 0.52983 |
| {'Čas kroku (R) - Asymetrie (%)'} | 2.3592 | 12.072 | 411.72 | 4.1343e-17 | 0.49811 |
| {'Var. času (N) - Průměr'} | 0.018 | 0.0435 | 141.67 | 4.3834e-17 | 0.4977 |
| {'Var. času (R) - Průměr'} | 0.018 | 0.0335 | 86.111 | 3.916e-16 | 0.48224 |
| {'Čas kroku (N) - Asymetrie (%)'} | 2.4258 | 10.321 | 325.47 | 3.0311e-14 | 0.45001 |
| {'Věk'} | 35 | 47 | 34.286 | 1.0813e-13 | 0.44015 |
| {'Délka kroku (R) - Asymetrie (%)'} | 3.054 | 11 | 260.19 | 2.258e-12 | 0.41568 |
| {'Var. délky (N) - Průměr'} | 2.406 | 3.47 | 44.223 | 9.3662e-10 | 0.36251 |
| {'Délka kroku (N) - Asymetrie (%)'} | 2.5879 | 5.9175 | 128.66 | 3.372e-07 | 0.30218 |
| {'Var. délky (R) - Průměr'} | 2.791 | 3.643 | 30.527 | 6.6944e-06 | 0.26675 |
| {'Šířka báze (N)'} | 9.614 | 12.096 | 25.817 | 0.00062381 | 0.20265 |
| {'Šířka báze (R)'} | 9.811 | 11.173 | 13.882 | 0.00092465 | 0.19622 |
| {'Var. délky (R) - Asymetrie (%)'} | 41.033 | 37.626 | -8.3027 | 0.11771 | 0.09267 |
| {'Var. stoj (N) - Asymetrie (%)'} | 46.154 | 56.79 | 23.045 | 0.28426 | 0.063429 |
| {'Stoj (N) - Asymetrie (%)'} | 1.6302 | 1.6529 | 1.3936 | 0.39509 | 0.050374 |
| {'Var. stoj (R) - Asymetrie (%)'} | 45.161 | 50 | 10.714 | 0.56946 | 0.033695 |
| {'Var. času (R) - Asymetrie (%)'} | 46.154 | 42.424 | -8.0808 | 0.70189 | 0.022674 |
| {'Var. délky (N) - Asymetrie (%)'} | 35.679 | 32.535 | -8.8127 | 0.88257 | 0.0087497 |
| {'Stoj (R) - Asymetrie (%)'} | 2.1133 | 2.0833 | -1.4195 | 0.94989 | 0.0037223 |
| {'Var. času (N) - Asymetrie (%)'} | 49.138 | 52.273 | 6.3796 | 0.99153 | 0.00062847 |

% 1. PŘÍPRAVA DAT A PRAHU

```

threshold = 4.36; % Práh z ROC analýzy [cite: 2115]
y = Data.EDSS;
idx_low = (y < threshold);
idx_high = (y >= threshold);

```

% 2. VÝPOČET PREDIKCÍ

```

% A) Lineární model (standardní LASSO) [cite: 1766, 1792]
y_pred_lin = X * bestWeights + intercept;

```

```

% B) Logaritmický model (Log-LASSO) [cite: 2235, 2284]
y_pred_log = exp(X * B_log(:, idx_log) + FitInfo_log.Intercept(idx_log)) - 1;

```

```

% C) Hybridní model (Segmentový) - přepíná v bodě 4.36
y_pred_hybrid = zeros(size(y));

```

```

y_pred_hybrid(idx_low) = y_pred_log(idx_low); % Pro lehké stavby logaritmus
y_pred_hybrid(idx_high) = y_pred_lin(idx_high); % Pro těžké stavby lineární trend

```

```

%% 3. VÝPOČET CHYB (MAE)
% Lineární MAE
mae_lin_12 = mean(abs(y(y <= 2) - y_pred_lin(y <= 2)));
mae_lin_67 = mean(abs(y(y >= 6) - y_pred_lin(y >= 6)));
mae_lin_total = mean(abs(y - y_pred_lin));

% Logaritmické MAE
mae_log_12 = mean(abs(y(y <= 2) - y_pred_log(y <= 2)));
mae_log_67 = mean(abs(y(y >= 6) - y_pred_log(y >= 6)));
mae_log_total = mean(abs(y - y_pred_log));

% Hybridní MAE
mae_hyb_12 = mean(abs(y(y <= 2) - y_pred_hybrid(y <= 2)));
mae_hyb_67 = mean(abs(y(y >= 6) - y_pred_hybrid(y >= 6)));
mae_hyb_total = mean(abs(y - y_pred_hybrid));

%% 4. ZOBRAZENÍ VÝSLEDKŮ
Model_Types = {'Linearni_LASSO'; 'Logaritmiske_LASSO'; 'Hybridni_Model'};
MAE_1_to_2 = [mae_lin_12; mae_log_12; mae_hyb_12];
MAE_6_to_7 = [mae_lin_67; mae_log_67; mae_hyb_67];
MAE_Celkove = [mae_lin_total; mae_log_total; mae_hyb_total];

comparisonTable = table(Model_Types, MAE_1_to_2, MAE_6_to_7, MAE_Celkove);
disp('--- FINÁLNÍ SROVNÁNÍ PŘESNOSTI MODELŮ ---');

```

--- FINÁLNÍ SROVNÁNÍ PŘESNOSTI MODELŮ ---

```
disp(comparisonTable);
```

| Model_Types | MAE_1_to_2 | MAE_6_to_7 | MAE_Celkove |
|------------------------|------------|------------|-------------|
| {'Linearni_LASSO'} | 0.86001 | 0.86192 | 0.80205 |
| {'Logaritmiske_LASSO'} | 0.71755 | 1.0779 | 0.83114 |
| {'Hybridni_Model'} | 0.71755 | 0.86192 | 0.77278 |

```

function boxplotByGroup(values, group, titleText, yLabel)

valid = ~isnan(values) & ~isnan(group);
[p, ~, ~] = kruskalwallis(values(valid), group(valid), 'off');
figure
boxplot(values(valid), group(valid))

if p < 0.05
    title(sprintf('%s (Kruskal-Wallis p = %.3g < 0.05 => H0 lze zamítнуть)', titleText, p), ...
    'Interpreter','none')
else

```

```
    title(sprintf('%s (Kruskal-Wallis p = %.3g > 0.05 => H0 nelze zamítnout)',  
titleText, p), ...  
        'Interpreter','none')  
end  
xlabel('Skupina')  
ylabel(yLabel)  
grid on  
end
```