

# **OBRATI MOJEGA »MOTORJA«**

Fizika in astronomija

Raziskovalna naloga

Raziskovalka: Jana Stojin, 8. razred

Mentor: mag. Marjan Tkavc

marec 2022

Osnovna šola Šentvid, Ljubljana

## Kazalo vsebine

POVZETEK.....	4
UVOD.....	5
Predstavitev hipotez .....	5
TEORETIČNI DEL .....	6
Srce in krvni obtok .....	6
Srčni utrip.....	6
Idealen srčni utrip .....	7
EMPIRIČNI DEL .....	7
Metode.....	7
Meritve.....	8
REZULTATI .....	17
RAZPRAVA .....	19
ZAKLJUČEK.....	20
LITERATURA .....	21

## KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Utrip na dan testa matematike 20. 10 .2021 – ob začetku .....</i>	9
<i>Slika 2: Utrip na dan testa matematike 20. 10. 2021 – ob koncu .....</i>	9
<i>Slika 3: Utrip na dan testa matematike 19. 1 .2021 – ob začetku .....</i>	11
<i>Slika 4: Utrip na dan testa matematike 19. 1 .2022 – ob koncu .....</i>	11
<i>Slika 5: Slika na zasneženi poti na Šmarno goro (29.11.2021).....</i>	12
<i>Slika 6: Posnetek zaslona utripov med spanjem .....</i>	13
<i>Slika 7: Primer izpisa povprečnega utripa.....</i>	14

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Meritve povprečnega utripa na miren dan .....	8
Tabela 2: Utrip na dan testa matematike (20. 10. 2021) .....	10
Tabela 3: Utrip na dan testa matematike (19. 1. 2022).....	10
Tabela 4: Najvišji srčni utrip med vzponi na Šmarno goro .....	12
Tabela 5: Povprečni utripi različnih aktivnosti.....	15
Tabela 6: Utripi pred, med in po bolezni. ....	16

## **POVZETEK**

V svoji nalogi Obrati mojega »motorja« sem raziskala, kako se mi srčni utrip spreminja glede na aktivnost. Največkrat je bila to fizična (npr. vzpon na Šmarno goro) ali pa kakšna nevsakdanja »avantura« (govor pred publiko, kamerami, pisanje testa...). Med aktivnostjo sem beležila utrip in potrdila najvišjega, če grem na Šmarno goro, povišan utrip med testom matematike in najnižji utrip med spanjem. Ovrгла sem svojo hipotezo, da je višji utrip med boleznijo.

Raziskovanje se mi je zdelo zelo zanimivo in ne preveč naporno, saj mi je moja pametna ura samodejno merila in beležila utrip ves čas. Podatke oz. meritve sem nato v aplikaciji pogledala in uporabila pri raziskavi.

V prihodnje bom še spremljala svoj utrip s pomočjo aplikacije, ker me zanima, kako se mi bo utrip spremenil v prihodnosti, čez leta, ko se bom malo bolj polenila in več spala.

# UVOD

Srčni utrip oziroma to, da srce pretaka kri, je nekaj najpomembnejšega v našem telesu. V moji nalogi je predvsem poudarjena besedna zveza obrati mojega motorja. V vozilih je za njihov pogon ključen motor, v naših in živalskih telesih pa srce. Sploh mene, ki sem telesno oziroma športno veliko aktivna, je zanimalo, kako se utrip lahko tako spreminja, zakaj smo po kakšni težji športni dejavnosti zadihani, tudi povišan utrip zaradi treme (na primer pri testu matematike).

Zaradi problemov s srcem je kar 38% [Medicina & Ljudje] primerov smrti in v Sloveniji je to najpogostejši vzrok. Na to vplivajo različni dejavniki (kajenje, stres, pretirana telesna teža, način življenja, alkohol...). Ampak tudi pri športnikih je kar 80% [Revija Vita] smrti zaradi srca in jaz, ker sem nekako ena izmed njih, sem poskušala raziskati, kako se »vrti« moje srce, kakšni so obrati mojega »motorja«.

## Predstavitev hipotez

### Hipoteza 1

Zelo visok srčni utrip imam pred in med testom matematike.

### Hipoteza 2

Najvišji srčni utrip imam, ko grem na Šmarno goro.

### Hipoteza 3

Najnižji utrip imam med spanjem.

### Hipoteza 4

Nove poti in avanture povzročijo višji srčni utrip.

## **Hipoteza 5**

Povprečni dnevni srčni utrip je več ali manj enak ne glede na aktivnosti.

## **Hipoteza 6**

Ko sem bolna, imam višji utrip, kot če sem zdrava.

# **TEORETIČNI DEL**

## **Srce in krvni obtok**

Srce, veliko kot pest, je votel mišični organ, ki ga mišična stena oz. pretin deli na levo in desno polovico. Ti dve si delita levi in desni preddvor ter levi in desni prekat. Kri, ki vsebuje malo kisika, teče iz venskih žil v desni preddvor in naprej v desni prekat. Iz prekata se črpa v pljučni krvni obtok, kjer se obogati s kisikom. S kisikom bogata kri teče prek levega preddvora v levi prekat. Od tam se prek arterij črpa v celo telo in tako zagotavlja oskrbo notranjih organov, mišičevja in možganov s kisikom in drugimi življenjsko pomembnimi snovmi. Kri nato teče nazaj v srce in kroženje se začne znova. Celotna količina krvi, ta je pri odraslem človeku povprečno 5 do 6 litrov, se v približno eni minuti prečrpa skozi arterije in vene krvnega obtoka.

## **Srčni utrip**

Osnovno delovanje srčne mišice je utripanje. Srčni utrip ali število udarcev srca na minuto je hkrati tudi naše osebno vadbeno merilo. Na srčni utrip vplivajo:

- fizična aktivnost, npr. šport,
- temperatura in
- hidracija telesa.

Najnižji naj bi bil utrip v mirovanju, na kar vpliva:

- stres,
- stanje »duha« in
- genetika.

Srčni utrip je v podatek o osebni zmogljivosti in učinkovitosti telesa.

## **Idealen srčni utrip**

Po nekaterih teorijah [Svet24] je počasnejši utrip bolj zdrav. Namreč dobro trenirana srčna mišica potrebuje manj udarcev na minuto, da zagotovi primerno kroženje krvi po telesu. Tako srce varčuje z energijo in omogoča daljše življenje. Pri tem naj bi se tudi hitreje porabljale maščobe.

## **EMPIRIČNI DEL**

### **Metode**

Možnost merjenja srčnega utripa je vzpodbudila moja pametna zapestna ura, ki neprestano meri moje osebne podatke (utrip, čas spanja, menstrualni ciklus ...).

Ura je znamke Xiaomi, model Mi Smart Band 5 z aplikacijo Mi Fit. Podatki meritev raziskovalne naloge so zajeti s posnetki zaslona, ker aplikacija ne omogoča izvoza podatkov. Večinoma gre za odčitke vrednosti iz grafov spreminjanja utripa (ang. BPM – Beats per Minute) tekom dneva.

Za podatke, ki sem jih rabila za potrjevanje mojih hipotez, sem zadnjih nekaj mesecev pozorneje spremljala svoj srčni utrip ter izvajala aktivnosti za preverjanje hipotez. Ker podatkov nisem mogla pridobiti na drugačen način, sem jih odčitala neposredno iz aplikacije.

## Meritve

### Merjenje ozadja

Ozadje pomeni normalni utrip na miren dan, brez aktivnosti. Potrebujemo ga za primerjavo povišanih vrednosti utripa.

Miren dan pri meni poteka tako, da grem zjutraj v šolo in potem nazaj domov, brez takšnih in drugačnih športnih aktivnosti ali pa sem preprosto tisti dan doma in se na primer učim ter poležavam.

Tabela 1: Meritve povprečnega utripa na miren dan

Datum	1.2.2022	4.2.2022	5.2.2022	8.2.2022	12.2.2022
Utrip [udarci/min]	80	78	75	78	74

Povprečni utrip:  $(80+78+75+78+74)$  udarci/min = 385 udarci/min

$385 \text{ udarci/min} : 5 = 77 \text{ udarci/min}$

Povprečni srčni utrip na miren dan je 77 udarcev na minuto.

### Test matematike

Merjenje utripa med testom matematike sem izvedla dvakrat - prvič 20.10.2021 in drugič 19.1.2022. Izmerila sem dvakrat, da sem lahko imela boljše primerjavo. Iz obeh grafov (slika 1, slika 2) lahko vidimo, da je utrip pred začetkom testa višji in tudi ob koncu testa. To se ujema z najbolj napetimi trenutki.

Meritve, odčitane iz grafov na 10 min, so podane v tabelah 2 in 3. Z rdečo so zapisane meritve med potekom testa, med trajanjem šolske ure.



Šolska ura se začne 10.10 in konča 10.55. V obeh primerih sem imela pred začetkom malico in po koncu odmor ter potem naslednjo uro slovenščino oz. angleščino.



*Slika 1: Utrip na dan testa matematike 20. 10 .2021 – ob začetku*



*Slika 2: Utrip na dan testa matematike 20. 10. 2021 – ob koncu*

Tabela 2: Utrip na dan testa matematike (20. 10. 2021)

<b>Čas</b>	<b>Utrip</b>
10.00	85
10.05	90
10.10	97
10.30	84
10.40	92
10.50	87
10.55	86
11.05	89

Tabela 3: Utrip na dan testa matematike (19. 1. 2022)

<b>Čas</b>	<b>Utrip</b>
10.00	89
10.05	86
10.10	100
10.30	84
10.40	75
10.50	76
10.55	74
11.05	84



*Slika 3: Utrip na dan testa matematike 19. 1 .2021 – ob začetku*



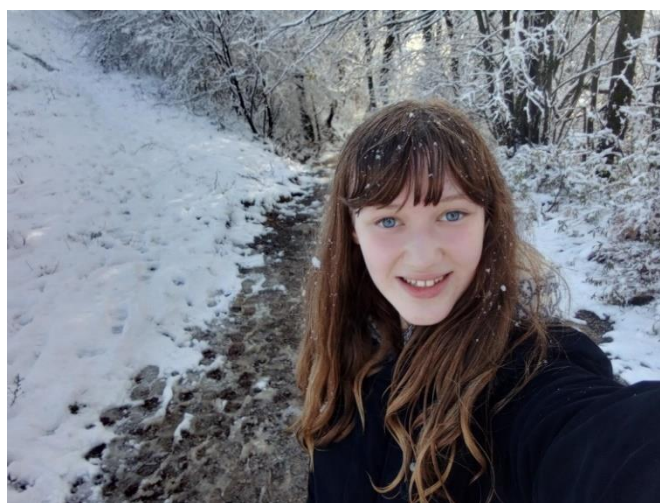
*Slika 4: Utrip na dan testa matematike 19. 1 .2022 – ob koncu*

## Vzpon na Šmarno goro

8. novembra, leta 2021, sem šla prvič na Šmarno goro. Takrat mi je bilo tako všeč, da sem se odločila, da bom vzpon ponovila vsak teden. Vendar se je potem zalomilo, ker sem se za to odločila ravno v začetku zime, takrat pa vreme ni najbolj primerno. Kljub temu sem potem vsaj enkrat do dvakrat na mesec šla in tukaj je tistih nekaj zabeleženih dni. Ker pa je pot na Šmarno goro meni zelo naporna, sem zato tudi sklepala, da bo tu utrip najvišji, saj sem to že čutila, ko sem bila zelo zadihana in so me bolele mišice, predvsem noge.

Tabela 4: Najvišji srčni utrip med vzponi na Šmarno goro

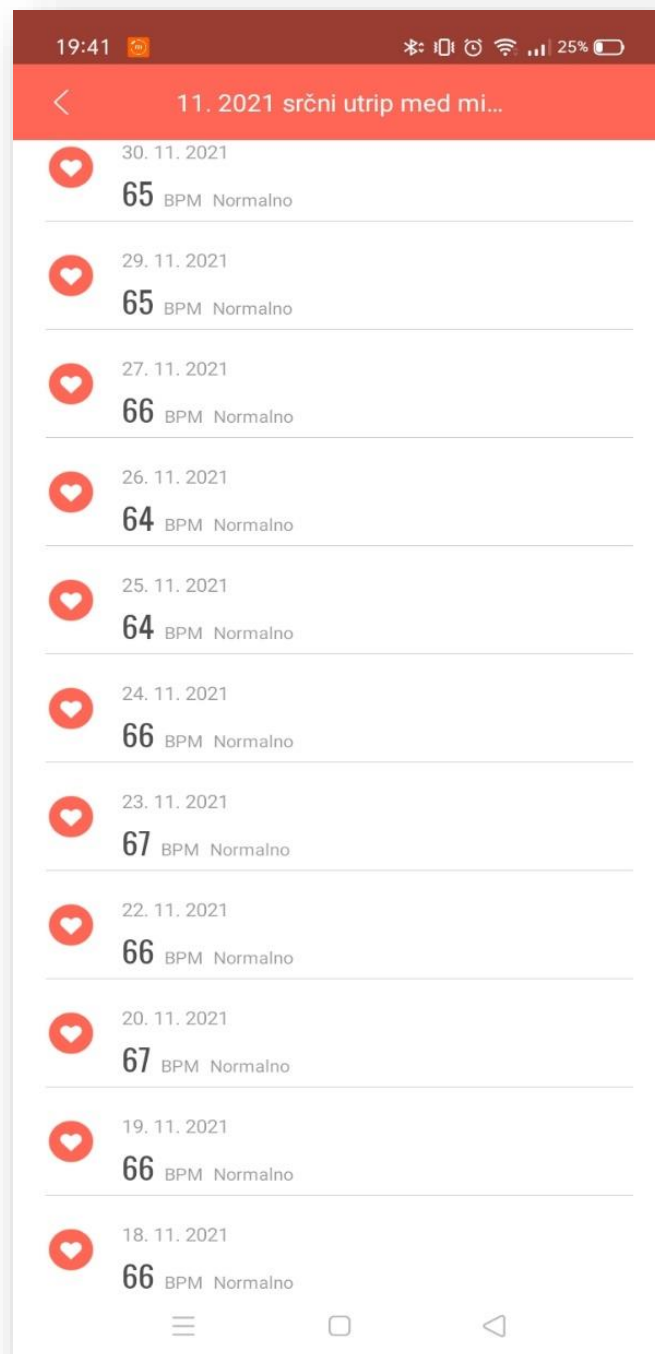
Čas	Datum	Najvišji utrip [udarci/min]
15.15	8.11.2021	153
14.10	29.11.2021	190
15.00	6.12.2021	156
14.35	13.1.2022	165
14.05	28.2.2022	187



Slika 5: Slika na zasneženi poti na Šmarno goro (29.11.2021)

## Spanje

Tukaj sem dala za primer utripe v mirovanju oz. spanju meseca novembra. Ure sicer nisem imela vsako noč na roki, ampak vseeno je zajeto dovolj dni za podatke, na katerih temelji moja hipoteza.



Slika 6: Posnetek zaslona utripov med spanjem

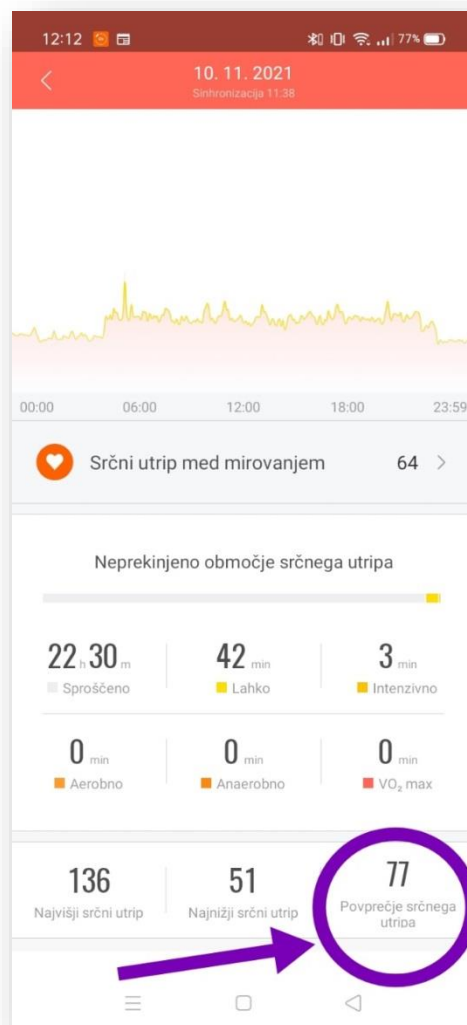
Povprečni utrip:  $(65+65+66+64+64+66+67+66+67+66+66)$  udarci/min  
= 722 udarci/min

$722 \text{ udarci/min} : 11 = 65,64 \text{ udarci/min} = 66 \text{ udarci/min}$

Povprečni utrip v mirovanju je 66 udarcev na minuto.

### Primerjava dnevnih povprečnih utripov

Za ugotavljanje hipoteze 5, glede nihanja povprečnega utripa, sem pogledala nekaj različnih dni, prebrala povprečni utrip za te dneve iz aplikacije (slika 7) ter jih zbrala v tabeli 5. Izračunala sem povprečje povprečnih utripov ter odmik od povprečja.



Slika 7: Primer izpisa povprečnega utripa

Tabela 5: Povprečni utripi različnih aktivnosti

<b>Zap. št.</b>	<b>Datum</b>	<b>Glavna aktivnost dneva</b>	<b>Povprečni utrip dneva</b> [udarci/min]	<b>Odmik od povprečja vseh dni</b> [udarci/min]
1	13.1.2022	Fizična (Šmarna gora)	87	+1
2	6.1.2022	Avantura (obisk fakultete AGRFT)	89	+3
3	10.11.2021	Miren dan	77	-9
4	12.11.2021	Fizična (Rožna dolina)	89	+3
5	7.1.2022	Fizična (Murgle)	87	+1
6	3.1.2022	Fizična (BTC-Kristalna palača)	94	+8
7	26.12.2021	Javni govor	83	-3
8	19.1.2022	Test matematike	82	-4

**Izračun povprečja:**

$(87+89+77+89+87+94+83+82)$  udarci/min = 688 udarci/min

$688 \text{ udarci/min} : 8 = 86 \text{ udarci/min}$

Povprečni utrip je 86 udarcev na minuto.

### **Srčni utrip med virozo**

Da imam višji utrip med potekom bolezni, predpostavljam zato, ker naj bi se takrat naše telo še močneje borilo proti mikroorganizmom in s tem bi bil tudi utrip višji. Pri meni sicer ni šlo za kakšno hudo bolezen (ni bil covid), ampak lažjo obliko viroze, prehlada.

Z rdečo so obarvani datumi med tekom bolezni. Dodala sem še dva dni prej in po za primerjavo.

Tabela 6: Utripi pred, med in po bolezni.

<b>Datum</b>	<b>Utrip [udarec/min]</b>
1.2	80
2.2	82
3.2.	84
4.2.	78
5.2.	75
6.2	74
7.2	80



# REZULTATI

## Hipoteza 1

Zelo visok srčni utrip imam pred in med testom matematike.

### DELNO POTRJENA

Iz grafov dnevnega utripa (slike 1, 2, 3, 4) in tabel 2 in 3, lahko razberemo, da je utrip pred testom matematike višji kot sicer, vendar le malo, saj je v popoldanskem času, ko sem šla peš, iz Šentvida do Šmarne gore in nazaj, še višji. Utrip je višji, ampak ni zelo visok. Poleg tega je, kot lahko razberemo iz hipoteze 6, utrip višji od povprečja dneva. Hipoteza je torej delno potrjena.

## Hipoteza 2

Najvišji srčni utrip imam, ko grem na Šmarno goro.

### POTRJENA

Na Šmarno goro sem šla petkrat in zabeležila najvišje vrednosti srčnega utripa (tabela 4). Hipotezo lahko potrdim.

## Hipoteza 3

Najnižji utrip imam med spanjem.

### POTRJENA

Kot lahko razberemo iz meritev vrednosti utripa med mirovanjem (posnetek zaslona, slika 6), med spanjem srčni utrip ne pade pod 60 udarcev/min in ni večji kot 70 udarcev/min. To je nižje od dnevnega povprečja (Tabela 1). Hipotezo lahko potrdim.

#### **Hipoteza 4**

Nove poti in avanture povzročijo višji srčni utrip.

#### **OVRŽENA**

Za to ugotovitev se bom oprla na aktivnost vzponov na Šmarno goro, pri kateri so bili izmerjeni najvišji utripi. Prvi dan, ko sem šla, utrip ni bil višji kot kasneje. Dejansko je bil takrat eden nižjih. Hipoteza je ovržena.

#### **Hipoteza 5**

Povprečni dnevni srčni utrip je več ali manj enak ne glede na aktivnosti.

#### **OVRŽENA**

V tabeli lahko opazimo, da utrip »odstopa« od povprečja, ko počnem fizično aktivnost (je višji), in podobno, ko imam miren dan, ko je nižji. Hipoteza je ovržena.

#### **Hipoteza 6**

Ko sem bolna, imam višji utrip, kot če sem zdrava.

#### **OVRŽENA**

Pri virozi, v primerjavi s povprečjem dnevnega utripa, ko sem zdrava, kakšne velike razlike ni. Se pa opazi, da je 3.2.2022, se pravi prvi dan bolezn, bil najvišji utrip. Takrat je bil tudi potek bolezn najhujši. Potem se utrip umirja. To je verjetno tudi zato, ker sem veliko ležala in počivala. Hipoteza je ovržena.

## **RAZPRAVA**

Tema raziskovalne naloge me je zanimala, ker sem veliko aktivna in sem hotela ugotoviti, kako se mi srčni utrip spreminja in če drži, da je večji npr. takrat, ko sem bolj zadihana, hodim v hrib, ipd.

Zanimivo mi je bilo, da se utrip med in po testu matematike spusti na raven povprečja oz. povprečni utrip v tistem dnevu, kar je okoli 80 udarcev na minuto, se pravi, se hitro vrne na povprečnega.

Pri ugotavljanju hipoteze 5 glede primerjave dnevnih povprečnih utripov bi lahko zajela bolj uravnotežene dni. Sedaj jih je večina s fizično aktivnostjo in le en miren dan. To vsekakor vpliva na povprečje, vendar vseeno omogoča ugotavljanje hipoteze.

Aplikacija mi je veliko pomagala, ampak škoda, ker ne omogoča neposrednega izvoza podatkov. Prav tako je bila še najbolj koristna tudi pametna ura, ki mi je omogočila merjenje teh podatkov, ki jih lahko pogledam tudi dalj časa za nazaj oz. od takrat, ko sem se v aplikacijo vpisala.

## ZAKLJUČEK

Fino se mi je zdelo, da sem lahko uporabila svojo pametno uro, ki samodejno meri moje osebne podatke, tudi srčni utrip. Z veseljem jo bom uporabljala še naprej.

Med raziskovanjem sem prišla do veliko ugotovitev, npr. ko grem na Šmarno goro, je res najvišji utrip; najnižjega imam med spanjem, itd. Presenetilo me je pa to, da ko grem nekam prvič in se mi zato zdi da bolj dela adrenalin, niti ni bistvene razlike oz. je utrip celo nižji, kot če grem še kdaj kasneje.

Zdaj, če še kdaj kam grem (peš ali pa s skirojem), mi velikokrat prešine misel, kako visok je moj utrip.

## LITERATURA

- Srce. Wikipedija, prosta enciklopedija (5. december 2021). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Srce>
- Burnie David, (1999). Leksikon človeškega telesa. Knjiga. Ljubljana: Mladinska knjiga
- Krevel Barbara, (2017). Kako deluje telo. Knjiga. Ljubljana: Mladinska knjiga
- Kaj je srčni utrip? Polar.com (8. januar 2022). Pridobljeno s <https://www.polar.com/sl/smart-coaching/what-is-heart-rate>
- Počasnejši ko je utrip, bolj smo zdravi. Novice, svet24.si (18.2.2022). Pridobljeno s <http://novice.svet24.si/clanek/zdravje/5c5ad7e20c6d1/pocasnejsi-ko-je-srcni-utrip-bolj-smo-zdravi>
- Srčno-žilne bolezni povzročijo toliko smrti kot vse oblike raka skupaj, revija Medicina & ljudje (18.2.2022). Pridobljeno s <https://medicina.finance.si/8982037/Srcno-zilne-bolezni-povzrocijo-toliko-smrti-kot-vse-oblike-raka-skupaj>
- Nenadna srčna smrt pri športnikih. Revija Vita.com (18.2.2022). Pridobljeno s [https://www.revija-vita.com/vita/82/Nenadna\\_sr%C4%8Dna\\_smrt\\_pri\\_%C5%A1portnikih](https://www.revija-vita.com/vita/82/Nenadna_sr%C4%8Dna_smrt_pri_%C5%A1portnikih)