

E 189

Dobre Andrej :

UGOTAVLJANJE UČINKOV VRTANJA
PRI VRTALNIH STROJIH NA
KOMPRESORJIH STEYR 1100,
FAGRAM 700 IN PRI VRTALNEM
STROJU PIONJÄR BR - 52

Univerza v Ljubljani

Gozdarski oddelek Biotehniške fakultete

Mag. Andrej Dobre

UGOTAVLJANJE UČINKOV VETANJA PRI VRTALNIH STROJIH
NA KOMPRESORJIH STEYR 1100, FAGRAM 700
IN PRI VRTALNEM STROJU PIONJAR BR-52

Ljubljana, 1974



189*

V S E B I N A

	Str.
1. VRTANJE Z VRTALNIM STROJEM NA KOMPRESORJU STEYR 1100	1
1.1. Tehnični podatki kompresorja	1
1.2. Delovne razmere	4
1.3. Struktura delovnega časa	6
1.4. Učinki vrtanja	15
2. VRTANJE Z VRTALNIM STROJEM NA KOMPRESORJU EAGRAM 700	26
2.1. Tehnični podatki kompresorja	26
2.2. Delovne razmere	26
2.3. Struktura delovnega časa	28
2.4. Učinki vrtanja	30
3. EKONOMIČNOST VRTANJA Z VRTALNIM STROJEM NA KOMPRESORJU STEYR 1100	34
4. VRTANJE Z VRTALNIM STROJEM PIONJÄR BR-52	36
4.1. Tehnični podatki	36
4.2. Delovne razmere	36
4.3. Učinki vrtanja	38
5. RAZVRSTITEV VRTIN VZDOLŽ TRASE	41

1. VRTANJE Z VRTALNIM STROJEM NA KOMPRESORJU STEYR 1100

1.1. Tehnični podatki kompresorja

1.1.1. Osnovni tehnični podatki traktorja

Motor:

tip: STEYR-6 valjni dieselmotor WD 610.40

koristna moč: 98 KM pri 2100 - 2300 obr./min.

prostornina valjev: 5 976 cm³

delovanje motorja: diesel 4 taktni, direktni ubrizg

hlajenje: vodno-zaprta sistem

teža: 705 kg

Zunanji izgled traktorja STEYR 1100 je prikazan na prilogi števil. 1.

Dimenzije traktorja:

dimenzije koles: prednje 5,50" x 20", pritisk 1,5-2,5 atm

zadnje 14" x 34", pritisk 1,5 atm za
vožnjo po cestah

teža traktorja: 3 410 kg

obtežba sprednje osi: 1 280 kg

obtežba zadnje osi: 2 130 kg

število prestav: 2 x 6 za vožnjo naprej

6 za vožnjo nazaj

Dimenzije traktorja so razvidne na prilogi števil. 2.

1.1.2. Osnovni tehnični podatki za kompresor

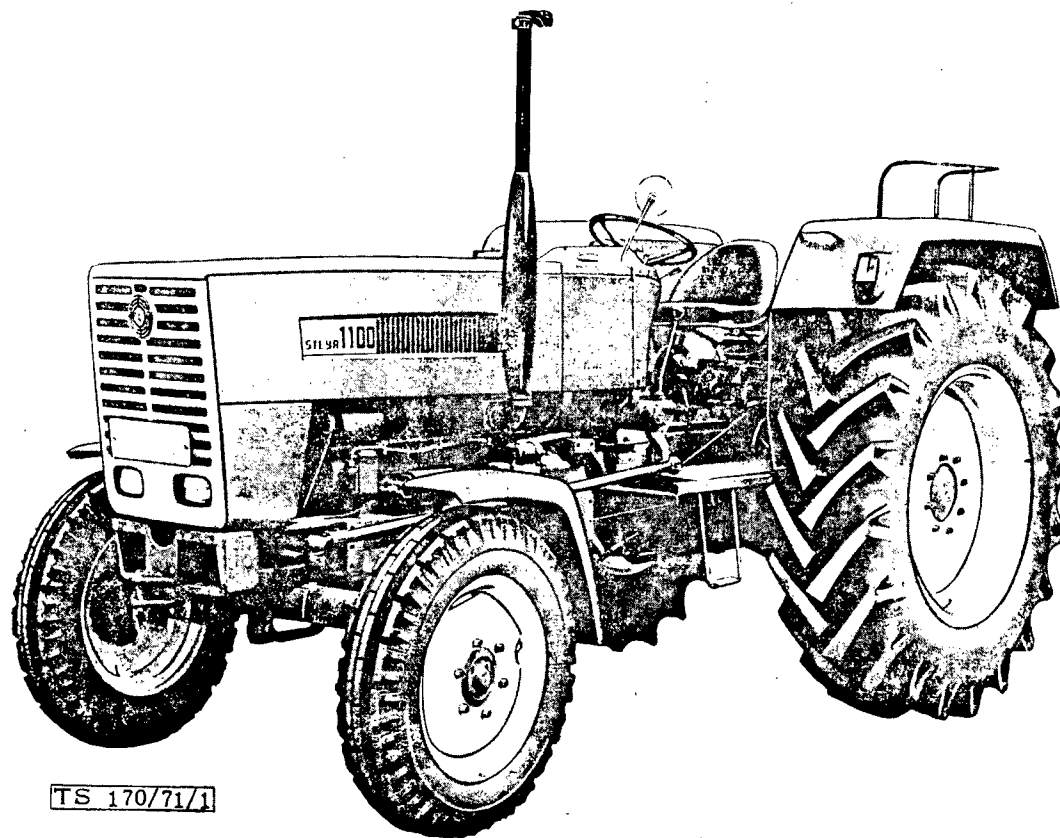
firma: Leobersdorfer Maschinenfabrik AG, Leobersdorf, Avstrija

tip: VG 2321 L

število stopenj kompresije: 2

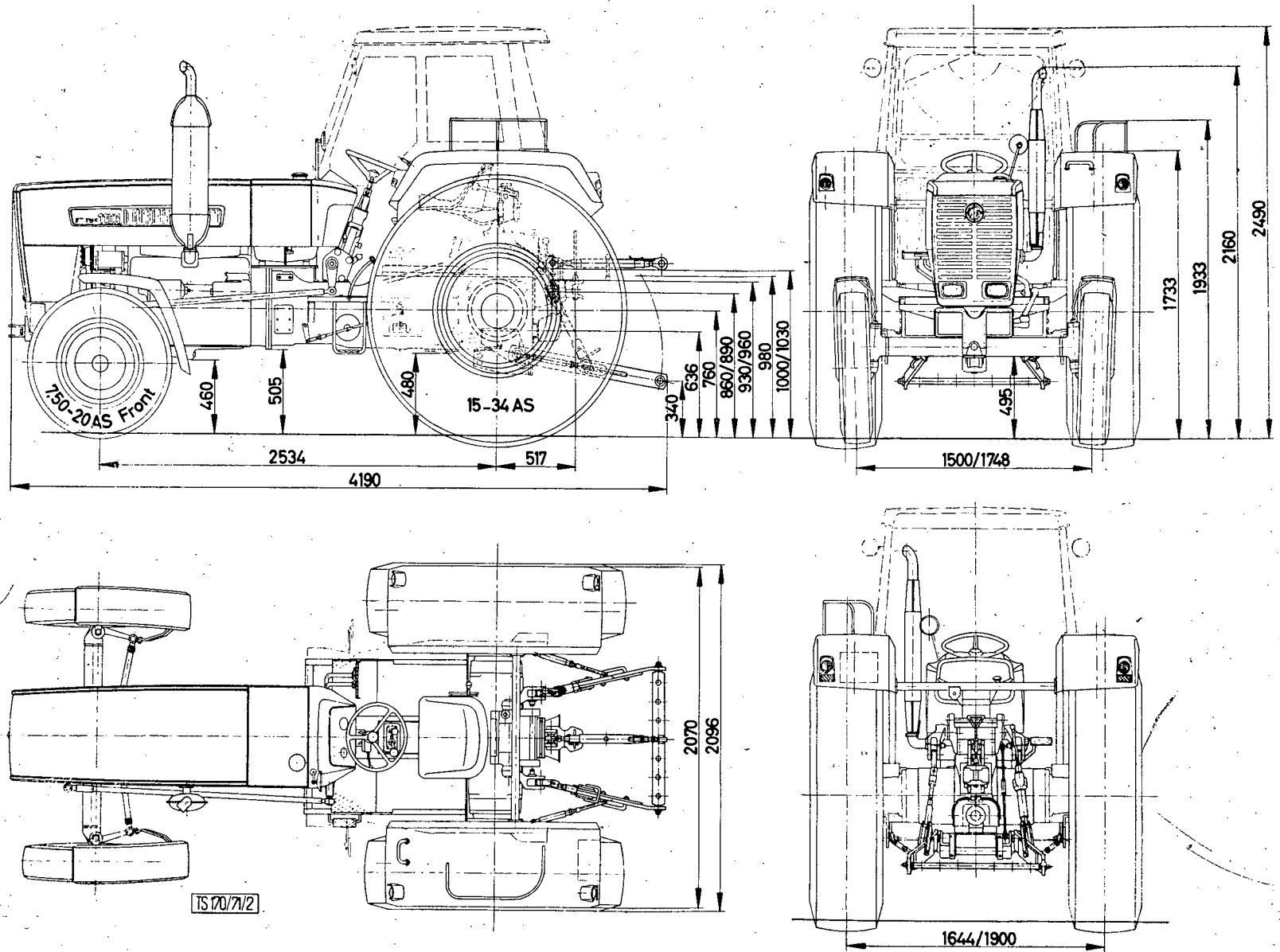
število valjev: 3

STRANSKI POGLED TRAKTORJA S T E Y R 1100



TS 170/71/1

DIMENZIJE TRAKTORJA S T E Y R 1100



prve stopnje: 2 x 215 mm
druge stopnje: 1 x 175 mm
pad bata: 100 mm
število obratov: 1500 obr./min.
kapaciteta: 8,8 m³/min.
delovni pritisk: 7 atm
hlajenje: zračno
vsebina rezervoarja: 70 l

Zunanji izgled kompresorja na traktorju STEYR 1100 je prikazana na prilogi štev. 3.

Gradbeni obrat GG Novo mesto je traktor STEYR 1100 s kompresorjem kapacitete 8 m³/min nabavil marca 1974.

1.2. Delovne razmere

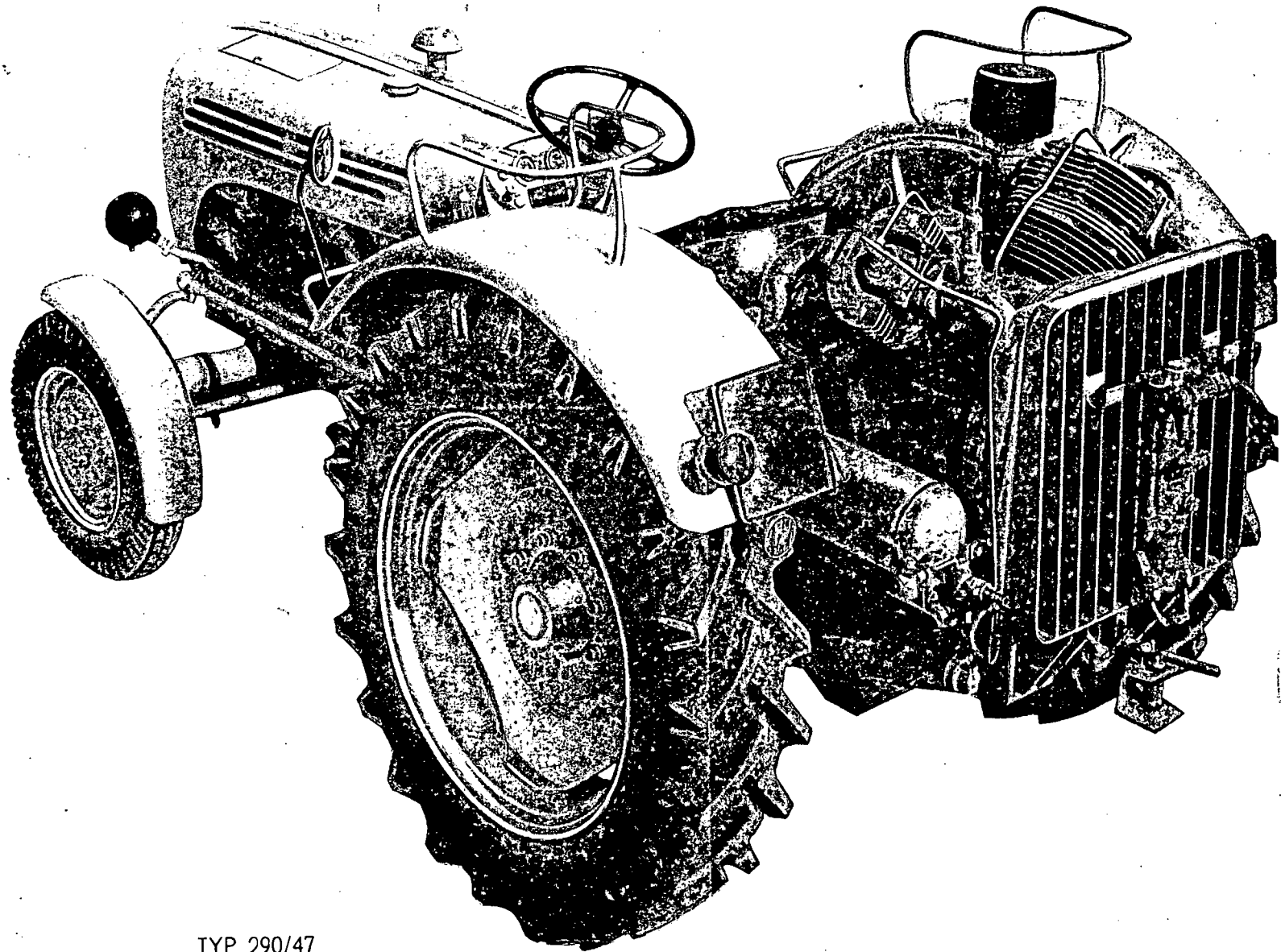
Terenske meritve pri delu s kompresorjem STEYR so bile izvedene pri gradnji dveh gozdnih cest na Rogu in sicer:

- na trasi Krautova ceste na odseku med km 27 in 33 z nadmorsko višino od 520 - 530 m
- na trasi ceste pri Ledeni jami na odseku med km 20 in 40

Vrsta kamenine:

Na obeh trasah prevladuje kraški apnenec. Na trasi Krautove ceste so plasti kamenine nekoliko bolj preperele kot na trasi pri Ledeni jami. Med plastmi kamenine so številni žepi glin, neenakomerno razporejeni. Taka struktura hribine je zelo ugodna za miniranje. Pri vrтанju ni mogoče enakomerno razporejati minskih vrtin in često prihaja do zaglavitve v vrtalnega svedra v minski vrtini. Tudi pri odstreljevanju nastopajo nevšečnosti zaradi nehomogenosti hribine. Drobljenje kamenine je neenakomerno, na trasi ostajajo večji kamniti bloki, ki jih je potrebno ponovno minirati.

STRANSKI POGLED NA KOMPRESOR NA TRAKTORJU S T E Y R 1100



TYP 290/47

Vrsta dela:

- vrtanje minskih vrtin za poglobljanje planitma. Na obeh trasah je bilo predhodno izvedeno miniranje s karbonjerami ali celo dvakratno predhodno miniranje (s karbonjerami in vrtinami).

Terenske meritve so bile opravljene:

- na trasi Krautove ceste dne: 15., 16. in 17. julija 1974
- na trasi pri Ledeni jami dne: 7., 8. in 9. avgusta 1974

Snemanje sta opravila mag. Andrej Dobre in Anton Graberski. Za delo pri vrtanju minskih vrtin in za snemanje so bile zelo ugodne vremenske in delovne razmere.

Vrtanje minskih vrtin se je izvajalo z vrtalnim kladivom RK-18 (železarne Ravne) in z monoblok vrtalnimi svedri dolžine 80, 120 in 160 cm. Na kompresorju STEYR so bila priključena 3 kladiva RK-18, ki so bila v obratovanju istočasno. Med kompresorjem in vrtalnim kladivom so bile nameščene gumijaste pretočne cevi premera $3/4''$ in dolžine 30 m. Le na trasi pri Ledeni jami so bile za krajši čas uporabljene daljše cevi: 60 m in 90 m.

Pri delu enega vrtalnega kladiva je bil zaposlen v enem dnevu en vrtalec - sezonski delavec.

1.3. Struktura delovnega časa

1.3.1. Metodika snemanja

Vrtanje minskih vrtin je v okviru celotnega miniranja najbolj naporno, najbolj zamudno in seveda zato najdražje opravilo. Zaradi boljšega poznavanja poteka celotnega dela na gradbišču je zelo koristno poznati strukturo delovnega časa za posamezna delovna opravila. Prav struktura delovnega časa nam omogoča dejanski vpogled v časovno obremenitev delavca - v našem primeru vrtalca in nam daje možnost za določene organizacijske izboljšave.

Podatki o strukturi delovnega časa so bili zbrani na osnovi terenskih snemanj pri praktičnem delu vrtanja minskih vrtin. Uporabljeni so bili snemalni listi, ki jih je predhodno pripravil Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo. Obrazec snemalnega lista je prikazan v prilogi številki 4 in 5. Pri snemanju časovnih vrednosti je bila pri strukturi delovnega časa uporabljena kontinuirana metoda, pri podrobnem snemanju samega vrtanja pa ničelna metoda z natančnostjo 5/100 min.

1.3.2. Rezultati snemanj

Podatki terenskih snemanj so bili grupirani in obdelani ločeno za delovišče na trasi Krautove ceste in za delovišče na trasi pri Ledeni jami.

1.3.2.1. Struktura delovnega časa na trasi Krautove ceste

Zbirni podatki o strukturi delovnega časa za posamezne dneve snemanj ter sumarno so podani v spodnji tabeli številki 1.

Struktura delovnega časa pri vrtanju

Tabela št. 1

Datum	Čas snemanja	Število vrtin	Skupna globina vrtin	Čas čistega vrtanja	Čas premikov	Čas zastojev pri vrtanju	Merjeni dodatni čas
	min			min	min	min	min	min
15. 7. 74	259,9	24	1589	150,08	67,57	42,18	-
16. 7. 74	987,2	88	4612	358,00	142,62	62,12	423,89
17. 7. 74	257,4	60	2754	180,69	50,38	22,94	3,41
Skupaj	1504,5	172	9005	689,37	260,57	127,24	427,20

V zgornji tabeli pomenijo posamezne postavke naslednje:

Čas snemanja: pomeni celotni čas snemanja. Dne 16.7. sta snemala dva snemalca.

SNEMALNI LIST ZA VRTANJE , štev.:

Snemalec:

Datum snemanja:
Dan snemanja:

Vreme:

Začetek snemanja:
Konec snemanja:

Zap. štev.	Struktura delov. časa				Potek vrtanja									
	Elementi delov. časa	Začetek	Konec	Trajanje	Št. vr-tine	Premik vr.kl.	Dol. sv. cm	Čisto vrta-nje	Glob. vrt.			Zame-njava svedr.	Zastoji	Opombe
									zač.	kon.	razl.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Priprav. čas													
2	Zaključ. čas													
3	Odmori													
4	Zastoji kompresorja													
5	Vrtanje													
6	Skupni čas vrtanja:				Skup.									

SPLOŠNI PODATKI

/Hrbtna stran snemalnega lista za vrtanje/

Gradbišče:

1. Gozdno gospod.:
2. Gozdna cesta:
3. Predel:
4. Hektometraža:
5. Nadmorska višina:
6. Vrsta kamnine
7. Stanje kamnine

Kompresor:

8. Tovarna:
9. Tip stroja:
10. Štev. stroja:
11. Leto nabave:
12. Štev. obrat. ur:

Vrtalno kladivo:

13. Tovarna:
14. Tip:

Pretočne cevi:

15. Vrsta cevi:
16. Notranji premer:
17. Dolžina:
18. Stanje cevi:

Vrtalni sveder:

19. Premer:
20. Oblika glave:

Vrtalec:

21. Priimek in ime:
22. Starost:
23. Koliko let je vrtalec

Pripombe:

Čas čistega vrtnanja: zajema tisti čas, ko vrtalec dejansko vrta minsko vrtino oziroma je to čas, ko se opravlja efektno-namensko delo. Čas čistega vrtnanja nam služi za izračun učinka čistega vrtnanja s čimer primerjamo učinkovitost vrtnanja.

Čas premikov: zajema čas, ko vrtalec konča z vrtnanjem predhodne vrtine in začne vrtati naslednjo vrtino. Pri podrobni razčlenitvi ugotovimo, da je ta čas sestavljen iz časa za hojo in iz časa za nastavitev nove vrtine. Povprečni čas premika za eno vrtino znaša 1,5 minute pri čemer odpade 0,5 minute za samo hojo in okoli 1 minuto za nastavitev nove vrtine.

Čas zastojev pri vrtnanju: zajema vse tiste zastoje, ki nastanejo v času vrtnanja, vendar brez prekinitve obratovanja kompresorja. Zastoji lahko nastanejo zaradi subjektivnega vzroka vrtalca ali zaradi objektivnih vzrokov (največkrat zaradi zaglavitve svedra v vrtini ali mazanja vrtalnega kladiva).

Merjeni dodatni čas: zajema tisti čas, ko je prišlo do prekinitve vrtnanja zaradi zunanjih vzrokov (premik ali okvara kompresorja, prekinitev dela zaradi miniranja, odmorov in podobno).

Podatki v tabeli števil 1 nam dajejo prave slike o dejanski strukturi delovnega časa, ker pri snemanju ni bil delovni čas zajet v celoti. Da bi dobili zanesljivejše podatke, bi morali opraviti vsaj 10 celodnevni snemanj.

Pri naših izračunih smo upoštevali dejanske podatke pri čistem vrtnanju, pri premikih in zastojih pri vrtnanju, medtem ko smo za dodatni čas, ki ga pri našem snemanju nismo zajeli v celoti, uporabili podatke iz predhodnih snemanj na deloviščih v podobnih terenskih razmerah. Naj omenimo, da bi prav primerjava dodatnih časov morala pokazati prednosti kompresorja na traktorju, ker je ta stroj pri premikanju po delovišču popolnoma neodvisen od drugih strojev (največkrat od buldožerja), oziroma je drugim strojem in napravam lahko še v pomoč.

Kot osnovo za prikaz strukture delovnega časa smo vzeli 8 urni delovnik v okviru katerega odpade 20% na dodatni čas (ugotovljeno v predhodnih proučevanjih).

Čas čistega vrtanja smo še podrobneje razčlenili in sicer na:

- vrtanje v skali
- vrtanje v mešani hribini
- vrtanje vrtin, ki so bile za miniranje neugodne (prekratke ali začepljene)

Trasa Krautove ceste poteka po položnem terenu, zato na trasi ni bilo globljih izkopov. Pretežni del vrtin je bilo vrtanih s kratkim svedrom in sicer:

s svedrom 80 cm: 121 vrtin ali 70% po številu oziroma 59% po času vrtanja

s svedrom 120 cm: 51 vrtin ali 30% po številu oziroma 41% po času vrtanja

Delež vrtin glede na stanje hribine je bil naslednji:

v skali	113 vrtin ali 66% po številu,	81% po času vrtanja
v mešani hribini	24 vrtin ali 14% po številu,	8% po času vrtanja
neuporabne	35 vrtin ali 20% po številu,	11% po času vrtanja

Analiza zgornjih podatkov nam kaže naslednje:

- v skali je bilo vrtanih le 2/3 vseh vrtin po številu oziroma 81% celotnega čistega časa;
- v mešani hribini je bilo vrtanih 14% vrtin po številu, kar kaže na precejšnjo nehomogenost hribine. Delež vrtanja po času (8%) je skoraj za polovico manjši kot delež po številu vrtin. Ta razlika je razumljiva, ker je hitrost vrtanja v mešani hribini mnogo večja kot v čisti skali.
- neuporabnih vrtin je kar 20% od števila vseh vrtin. Tako velik delež neuporabnih vrtin ponovno dokazuje veliko nehomogenost hribine na površini. Nehomogenost izhaja zaradi preperelosti hribine in predhodnega miniranja s karbonjerami.

Preračunane in razčlenjene podatke iz tabele števil. 1 si najbolj nazorno lahko predočimo na spodnjem grafičnem prikazu:

Struktura delovnega časa pri vrtnanju na trasi Krautove ceste

delež 20,0 %		ure 1,6		dodatni čas	
9,5 %		0,8		čas zastojev pri vrtnanju	
19,4 %		1,5		čas premikov	
5,7 %		0,5		neuporabno v meš. hribni	
4,1 %		0,3			
41,4 %	51,2%	3,3	4,1	čas čistega vrtnanja	

Iz grafičnega prikaza lahko razberemo, da vrtalec porabi od svojega delovnega časa:

51% za čisto vrtnanje - dejansko vrtnanje

19% za premikanje (hojo in nastavljanje nove vrtine)

9% za zastoje pri samem vrtnanju

20% za dodatni čas (pripravljalni in zaključni čas, odmori, prekinitev dela zaradi miniranja, premikov itd.)

Podrobneje smo razčlenili čas zastojev pri vrtnanju. Pri tem smo ugotovili, da odpade na:

subjektivne vzroke 13% časa
 objektivne vzroke 87% časa in sicer:
 zaglavitev svedra v vrtini 58%
 drugi vzroki 29%

1.3.2.2. Struktura delovnega časa na trasi ceste pri Ledeni jami

Zbrani terenski podatki so podani v tabeli števil. 2

Struktura časa pri vrtnanju

Tabela št. 2

Datum snemanja	Čas snemanja	Število vrtin	Skupna globina vrtin cm	Čas čistega vrtnanja	Čas premikov min	Čas zastojev pri vrtnanju min	Merjeni dodatni čas min
	min			min			
7.8.74	241,00	26	1815	135,02	17,52	15,23	72,00
8.8.74	355,00	16	1510	153,39	13,55	110,25	177,50
9.8.74	153,00	14	845	79,25	19,93	10,25	45,65
Skupaj	749,00	56	4170	367,66	51,00	35,73	295,15

Skupni čas snemanj vrtnanja na trasi ceste pri Ledeni jami je za polovico manjši kot na trasi Krautove ceste. Minske vrtnine so po globini globlje in so bile vrtane z naslednjo dolžino svedrov:

s svedrom 80 cm: 5 vrtin ali 9% po številu, 6% po času vrtnanja
 s svedrom 120 cm: 45 vrtin ali 80% " , 91% " "
 s svedrom 160 cm: 6 vrtin ali 11% " , 3% " "

Delež vrtin glede na stanje hribine je bil naslednji:

v skali 44 vrtin ali 79% po številu, 85% po času vrtnanja
 v meš. hrib. 12 " 21% " , 15% "
 neuporabne - - -

V primerjavi z vrtinami na trasi Krautove ceste je na tej trasi večji delež vrtin v skali in večji delež v mešani hribini, medtem ko pri snemanju ni bilo zabeležene nobene neuporabne.

Struktura delovnega časa pri vrtnanju na trasi ceste pri Ledeni jami

delež		ure		
20,0 %		1,6		dodatni čas
6,3 %		0,5		zastoji pri vrtnanju
9,0 %		0,6		premiki
9,7%		0,8		v meš. hribini
55,0%	64,7 %	4,5	5,3	v skali

} čas čistega vrtnanja

Struktura delovnega časa na trasi ceste pri Ledeni jami^{se} nekoliko razlikuje od strukture na trasi Krautove ceste. Delež čistega vrtnanja se je povečal od 51% na 65%. Povečanje gre predvsem na račun zmanjšane deleža časa za premik. Delež tega časa se je zmanjšal od 19% na 9% kar si lahko tolmačimo z dobrimi vrtinami. Tudi delež zastojev pri vrtnanju se je zmanjšal od 9% na 6%. Podrobna razčlenitev zastojev pri vrtnanju nam nudi naslednjo sliko:

na subjektivne vzroke odpade 37% časa zastojev
na objektivne vzroke 63% časa in sicer:

zaglavitev svedra v vrtini	21%
drugi vzroki	29%

V primerjavi z analizo zastojev na trasi Krautove ceste je tu skoraj trikrat manj zastojev zaradi zaglavitve svedra v vrtini. Ta podatek ter podatek, da ni bilo zabeležene nobene neuporabne vrtine, dokazujeta, da smo na trasi ceste pri Ledeni jami imeli opravka s kompaktnejšo hribino.

1.4. Učinki vrtnanja

Osnovni namen našega proučevanja je v tem, da ugotovimo učinke vrtnanja za posamezne vrtalne stroje in da z medsebojno primerjavo učinkov ugotovimo učinkovitost oziroma ekonomičnost posameznega stroja. Primerjava pa je mogoča le tedaj, če so bili učinki merjeni pri enakih pogojih dela oziroma pri enakih parametrih snemanja. Glavni parametri pri našem proučevanju so naslednji:

- vrsta in stanje hribine
- dolžina pretočne cevi
- dolžina vrtalnega svedra

Vrsto vrtalnega kladiva kot dodatni parameter nismo upoštevali, ker je bilo pri vseh vrtnanjih uporabljeno vrtalno kladivo iste vrste (RK-18). Močan vpliv na učinek vrtnanja ima subjektivni dejavnik (fizična sposobnost vrtalca, jakost pritiska na ročaje kladiva, stopnja prizadevanja itd.). Pri naših snemanjih omenjanega dejavnika nismo mogli izločiti, zato so izračunani pokazatelji obremenjeni z napako, ki izhaja iz neenakosti vrtalcev.

1.4.1. Učinki vrtnanja na trasi Krautove ceste

Terenske podatke smo grupirali po skupnih parametrih in statistično obdelali. Izračunane vrednosti so pregledno podane v tabeli štev. 3 za vrtnanje

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

STEYR 1100

Krautova cesta

Dolžina svedra: 80 cm

S t r u k t u r a delovnega časa		Število vrtin	Č a s i v r t a n j a			Globina vrtin		Učinki vrtanja	Čas premi- kov
			min	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m	m/h	min
Čisto vrta- nje	v skali	74	314,74	5,24	40,52%	42,58	0,57	8,13	84,73
	v mešani hribini	21	42,60	0,71	5,48%	11,52	0,55	16,22	13,04
	neuporabno	26	50,19	0,84	6,46%	3,34	0,13	3,98	49,43
	Skupaj	121	407,53	6,79	52,46%	57,44	0,47	8,46	147,20
Čas premikov			147,20		18,95%				
Skupaj			554,73	9,25		57,44		6,21	
Čas zastojev vrtanja			66,66		8,58%				
Skupaj			621,39	10,36		57,44		5,54	
Dodatni čas			155,35		20,00%				
S k u p a j			776,74	12,95	100,00%	57,44		4,43	

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

STEYR 1100

Krautova cesta

Dolžina svadra: 120 cm

Struktura delovnega časa		Število vrtin	Časi vrtanja			Globina vrtin		Učinki vrtanja m/h	Čas premikov min
			min	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m		
Čisto vrta-nje	v skali	39	241,91	4,03	42,46%	31,17	0,80	7,73	76,38
	v mešani hribini	3	12,43	0,21	2,18%	1,44	0,48	6,86	1,75
	neuporabno	9	27,44	0,46	4,82%				35,24
	Skupaj	51	281,78	4,70	49,46%	32,61	0,64	6,94	113,37
Čas premikov			113,37	1,89	19,90%				
Skupaj			395,15	6,59		32,61		4,95	
Čas zastojev vrtanja			60,58		10,63%				
Skupaj			455,73	7,60		32,61		4,29	
Dodatni čas			113,93		20,00%				
S k u p a j			569,66	9,49	100,00%	32,61		3,44	

pri dolžini svedra 80 cm in v tabeli števil 3 in 4 za vrtnje pri dolžini svedra 120 cm.

V tabelah števil 3 in 4 so podane vrednosti za naslednje učinke:

- a) Učinek čistega vrtnja v skali. Ta učinek je izračunan na osnovi časa čistega vrtnja in globine vrtin. V račun ni zajet čas za premik, za zastoje in dodatni čas. Podatek ima predvsem primerjalno vrednosti in služi za medsebojno primerjavo učinkovitosti vrtnja pri spreminjanju različnih parametrov vrtnja.
- b) Učinek čistega vrtnja v mešani hribini. Izračunani učinek se nanaša na vrtnje vrtin v mešani hribini zato ne more služiti kot merilo za primerjanje učinkovitosti vrtnja.
- c) Učinek čistega vrtnja pri neuporabnih vrtinah. Podatek nima praktične vrednosti. Izračunan je bil le zaradi enotnosti računskega postopka.
- d) Srednji učinek čistega vrtnja. Ta učinek predstavlja srednjo vrednost učinka v času čistega vrtnja in tako zajema vrtnje v skali, v mešani hribini in vrtnje neuporabnih vrtin. Podatek ima določeno praktično vrednost in predstavlja povprečni učinek vrtnja na določenem delovišču. Vrednosti srednjih učinkov so upoštevane pri izračunavanju dnevnih učinkov, prav tako so tudi te vrednosti vrisane v grafičnem prikazu na prilogi števil 6.

1.4.2. Učinki vrtnja na trasi ceste pri Ledeni jami

Izračunane vrednosti posameznih učinkov so podane v tabeli števil 5, 6 in 7 in sicer ločeno za vrtnje pri dolžinah svedra 80 cm, 120 cm, in 160 cm.

Za bolj nazorno predčenje podatkov iz tabel števil 5, 6 in 7 podajamo grafični prikaz učinkov vrtnja na trasi Krautove ceste in trasi ceste pri Ledeni jami in sicer pri vrtnju z različno dolžino vrtalnega svedra

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

STEYR 1100

Cesta pri Ledeni jami

Dolžina svedra: 80 cm

Struktura delovnega časa		Število vrtin	Časi vrtanja			Globina vrtin		Učinki vrtanja m/h	Čas premikov min
			min	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m		
Čisto vrta- nje	v skali	3	13,73	0,23	42,79%	1,70	0,57	7,39	1,24
	v mešani hribini	2	7,32	0,12	22,81%	1,30	0,65	10,83	0,86
	neuporabno								
	Skupaj	5	21,05	0,35	65,60%	3,00	0,60	8,57	2,10
Čas premikov			2,10		6,54%				
Skupaj			23,15	0,39		3,00		7,69	
Čas zastojev vrtanja			2,53		7,88%				
Skupaj			25,68	0,43		3,00		6,98	
Dodatni čas			6,41		19,98%				
S k u p a j			32,09	0,53	100,00%	3,00		5,72	

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

STEYR 1100

Cesta pri Ledeni jami

Dolžina svedra: 120 cm

Struktura delovnega časa		Število vrtin	Časi vrtanja			Globina vrtin		Učinki vrtanja	Čas premikov
			min	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m	m/h	min
Čisto vrta- nje	v skali	30	232,95	3,88	53,95%	24,76	0,82	6,38	26,00
	v mešani hribini	10	47,28	0,79	10,95%	8,04	0,80	10,18	10,32
	neuporabno								
	Skupaj	40	280,23	4,67	64,90%	32,80	0,82	7,02	36,32
Čas premikov			36,32	0,61	8,41%				
Skupaj			316,55	5,28		32,80		6,21	
Čas zastojev vrtanja			28,91		6,69%				
Skupaj			345,46	5,76		32,80		5,69	
Dodatni čas			86,36		20,00%				
S k u p a j			431,82	7,20	100,00%	32,80		4,56	

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

STEYR 1100

Cesta pri Ledeni jami

Dolžina svedra: 160 cm

S t r u k t u r a delovnega časa		Števílo vrtin	Č a s i v r t a n j a			Globina vrtanja		Učinki vrtanja m/h	Čas premi- kov min
			min	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m		
Čisto vrta- nje	v skali	6	13,84	0,23	49,40%	1,37	0,23	5,96	7,15
	v mešani hribini								
	neuporabno								
	Skupaj	6	13,84	0,23	49,40%	1,37	0,23	5,96	7,15
Čas premikov			7,15		25,50%				
Skupaj			20,99	0,35		1,37		3,91	
Čas zastojev vrtanja			1,44		5,10%				
Skupaj			22,43	0,37		1,37		3,70	
Dodatni čas			5,61		20,00%				
S k u p a j			28,04	0,47	100,00%	1,37		2,91	

(priloga štev. 6).

Na grafičnem prikazu je mogoče videti, kakšni so učinki pri čistem, vrtnanju in kako učinek pada zaradi premikov, zastojev in dodatnega časa. Nazorno se tudi vidi, kako učinek pada pri vrtnanju globljih vrtnin (pri vrtnanju z daljšim vrtalnim svedrom).

Primerjava učinkov vrtnanja na obeh trasah

Tabela štev. 8

Krautova cesta					Cesta pri Ledeni jami				
Dolžina svedra cm	Število vrtnin	Učinek vrtnanja m/h			Dolžina svedra	Število vrtnin	Učinek vrtnanja m/h		
		čisto vrtnanje		dnevni			čisto vrtnanje		dnevni
		v skali	srednji				v skali	srednji	
80	121	8,13	8,46	4,43	80	5	7,39	8,57	5,72
120	51	7,73	6,94	3,44	120	40	6,38	7,02	4,56
160	-				160	6	5,96	5,96	2,91

Pri primerjanju učinkov vrtnanja na obeh trasah lahko ugotovimo, da je učinek vrtnanja na trasi ceste pri Ledeni jami manjši kot na trasi Krautove ceste in sicer:

- pri vrtnanju s svedrom dolžine 80 cm za 9%
- pri vrtnanju s svedrom dolžine 120 cm za 17%

Srednji učinki so na obeh trasah približno enaki.

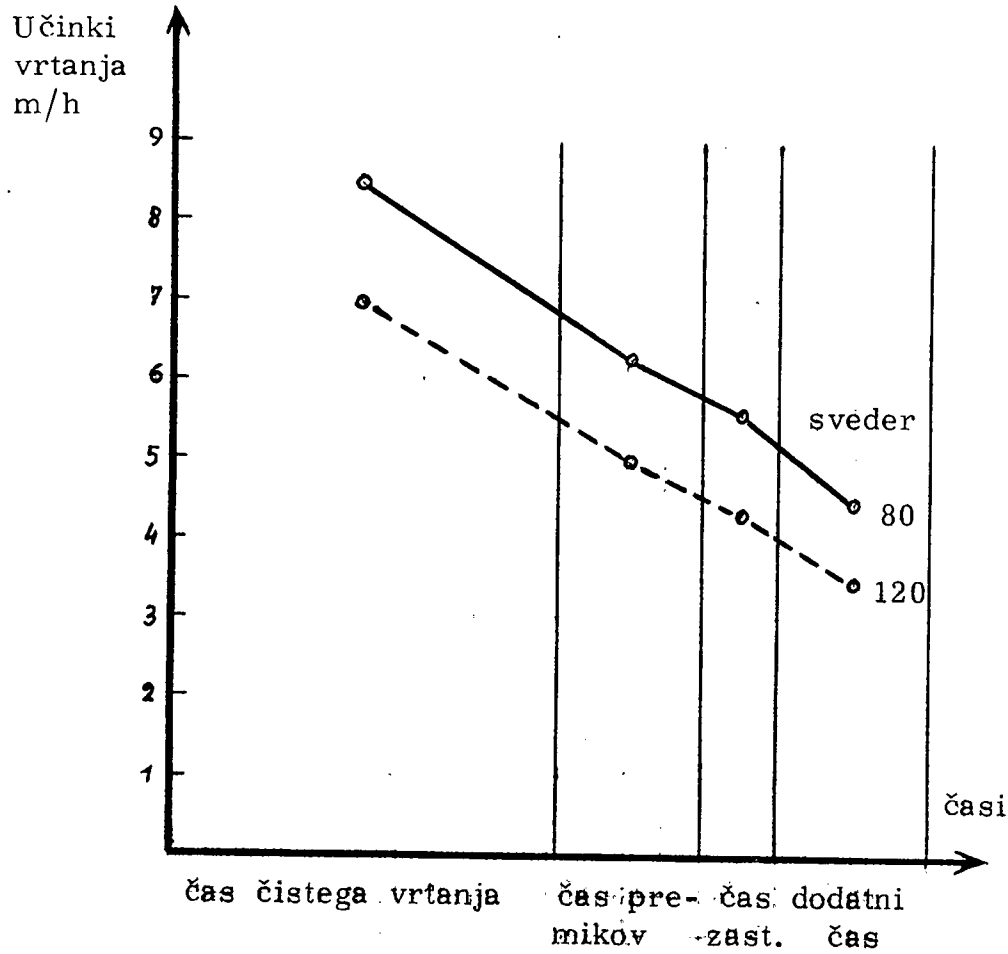
Razlago za zgornje ugotovitve najdemo v naslednjem dejstvu:

- kamenina na trasi ceste pri Ledeni jami je trša, zato nižji učinek vrtnanja
- na trasi Krautove ceste je bil velik delež neuporabnih vrtnin, kar znižuje srednji učinek vrtnanja.

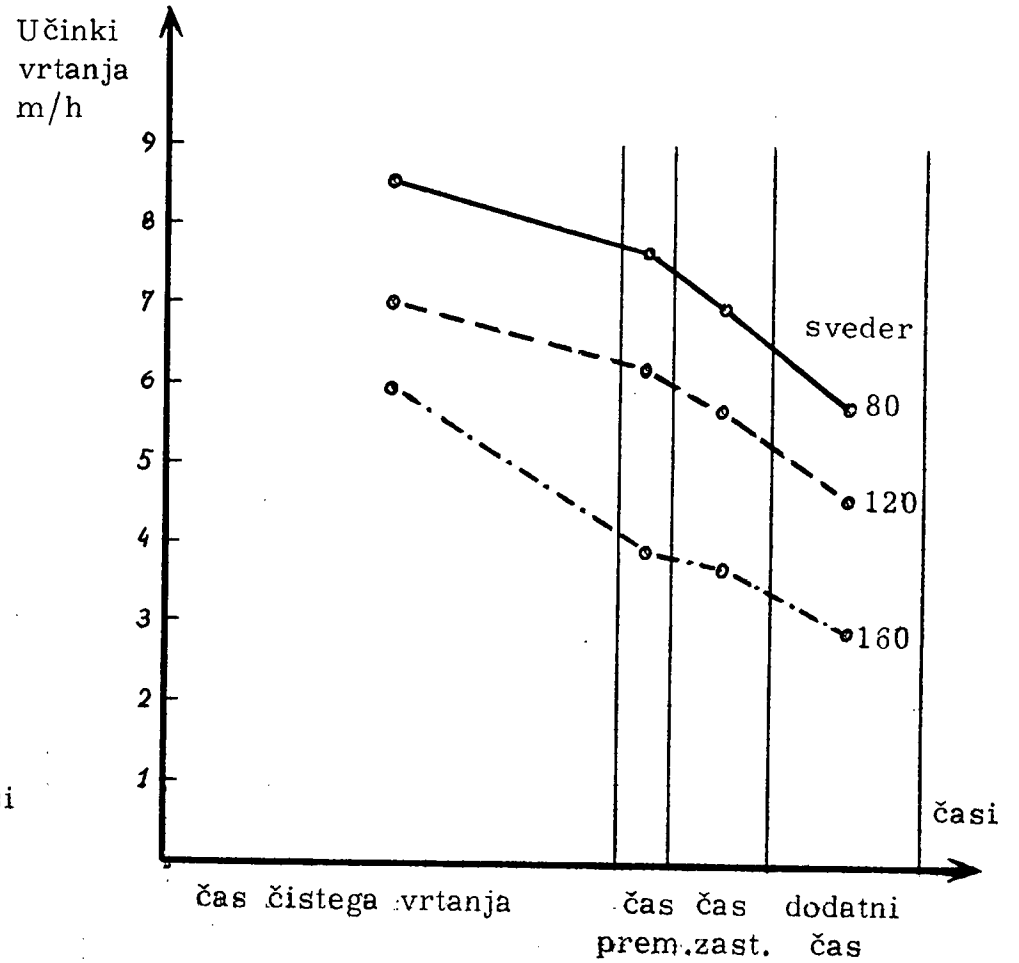
V prilogi štev. 7 podajamo tudi grafični prikaz razpršenosti individualnih podatkov za učinke pri vrtnanju posameznih vrtnin. Grafični prikaz je izdelan na osnovi podatkov snemanj na trasi Krautove ceste in služi le kot primer, kako različne vrednosti zajemajo terenski podatki. Velika razpršenost podatkov zahteva seveda večje število snemanj, če hočemo

UČINKI VRTANJA PRI KOMPRESORJU STEYR 1100

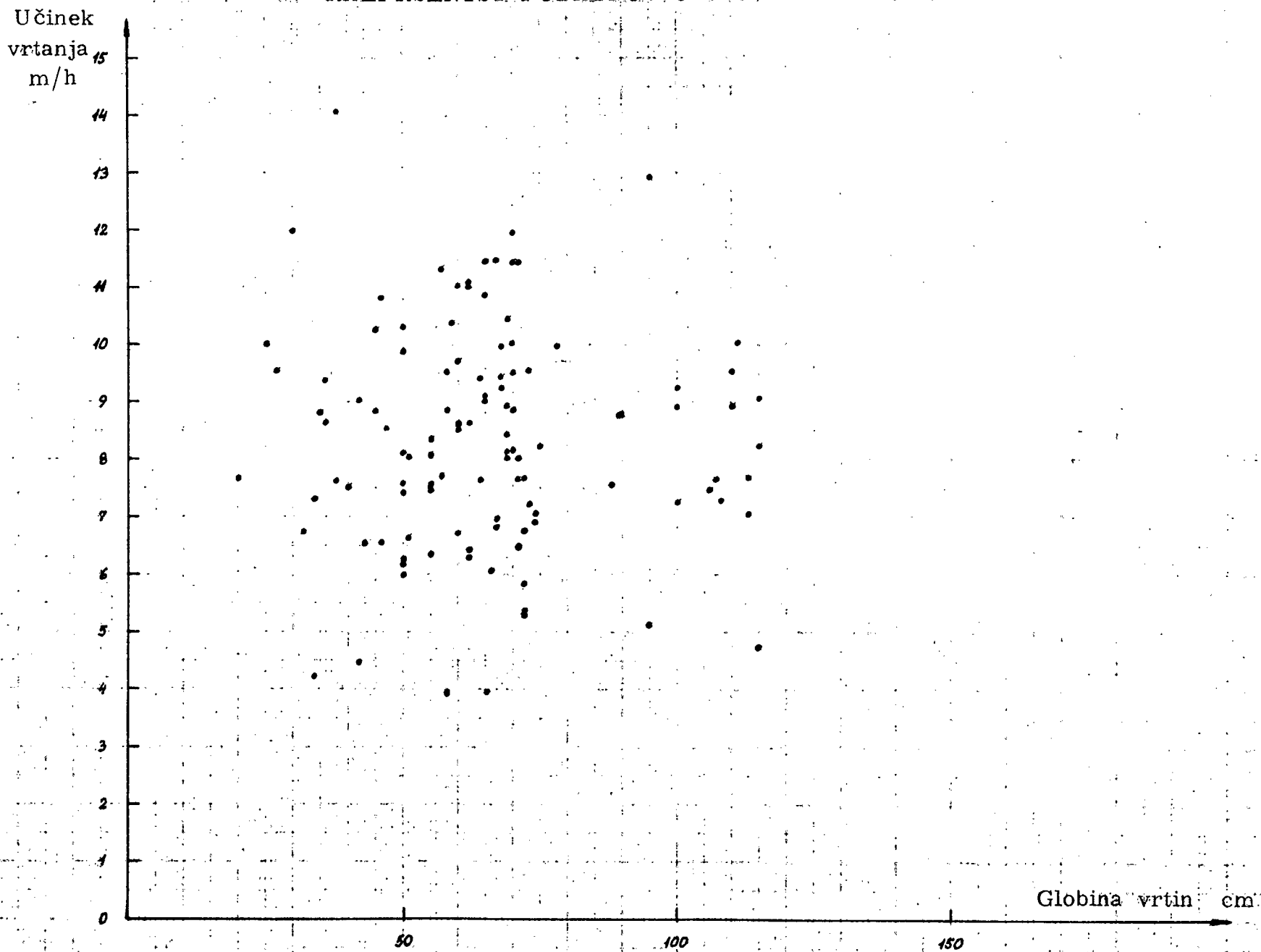
NA TRASI KRAUTOVE CESTE



NA TRASI PRI LEDENI JAMI



RAZPRŠENOST PODATKOV O UČINKIH VRTANJA



dobiti zadovoljive rezultate.

1.4.3. Učinek vrtnanja pri povečanem pritisku na vrtalno kladivo

Pri ugotavljanju učinkov vrtnanja naj omenimo še zanimiv poizkus, ki smo ga napravili na trasi Krautove ceste. Znano je, da ima močan vpliv na učinek vrtnanja poleg vrste kamenine predvsem zadosten tlak komprimiranega zraka in ustrezen pritisk na vrtalni sveder. Ta pritisk pri ročnem vrtalnem kladivu izvaja vrtalec s pritiskom svojih rok na ročaje vrtalnega kladiva in teža kladiva. Določenemu tlaku komprimiranega zraka ustreza določen pritisk na sveder. Če ta pritisk ni optimalen, se pravi, če je premajhen ali prevelik, je učinek vrtnanja slabši. Tlaku komprimiranega zraka okoli 4 atm (v glavi vrtalnega kladiva RK-18 pri pretočni cevi dolžine 30 m) ustreza optimalni pritisk na sveder 50-60 kp. Že samo vrtalno kladivo skupaj s svedrom daje pritisk 25 kp. Vrtalec naj bi s pritiskom na ročaje izvajal še dodatni pritisk 25-35 kp. Razumljivo, da pri celodnevem vrtnanju noben vrtalec še tako fizično močan in prizadeven za delo ni sposoben zadovoljiti tej zahtevi. Posledica manjšega pritiska je seveda manjši učinek vrtnanja.

Pri našem proučevanju smo z nekaj meritvami želeli ugotoviti, kakšne so okvirne razlike učinkov pri vrtnanju z običajnim pritiskom (pritiskom, ki ga povprečni delavec zmore pri celodnevem vrtnanju) in pri povečanem pritisku. Rezultati so podani v tabeli štev. 9.

Primerjava učinkov vrtnanja pri različnih pritiskih

Tabela štev. 9

Dolžina svedra	Običajni pritisk		Povečani pritisk		
	Število vrtin	Učinek vrtnanja	Število vrtin	Učinek vrtnanja	Razlika učinka
cm	-	m/h	-	m/h	%
80	35	7,40	4	9,42	27%
120	25	7,34	16	9,10	24%

Za dokumentirane rezultate o povečanem učinku vrtnja pri večjem pritisku je bilo pri snemanjih zajeto premalo vrtin. Vendar nam že maloštevilni podatki kažejo, da se učinek pri povečanem pritisku na vrtalno kladivo poveča za okoli 25%.

2. VRTANJE Z VRTALNIM STROJEM NA KOMPRESOR FAGRAM 700

2.1. Tehnični podatki kompresorja

firma: Fabrika gradjevinskih mašina (FAGRAM), Smederevo

tip: kompresor 700

število stopenj kompresije: 2

število valjev : za nizki pritisk 1

za visoki pritisk 1

hod bata: 127 mm

število obratov: 1400 obr./min

kapaciteta: 3,0 m³/min

delovni pritisk: 7 atm

hlajenje: zračno

Osnovni podatki motorja:

firma: IMR - Beograd (Rakovica)

tip: diesel - IM-034/I

število valjev: 4

moč motorja: 32 KM

število obratov: 900 - 1400 obr./min

hlajenje: vodno

Osnovne dimenzije kompresorja:

dolžina: 3,05 m širina: 1,49 m

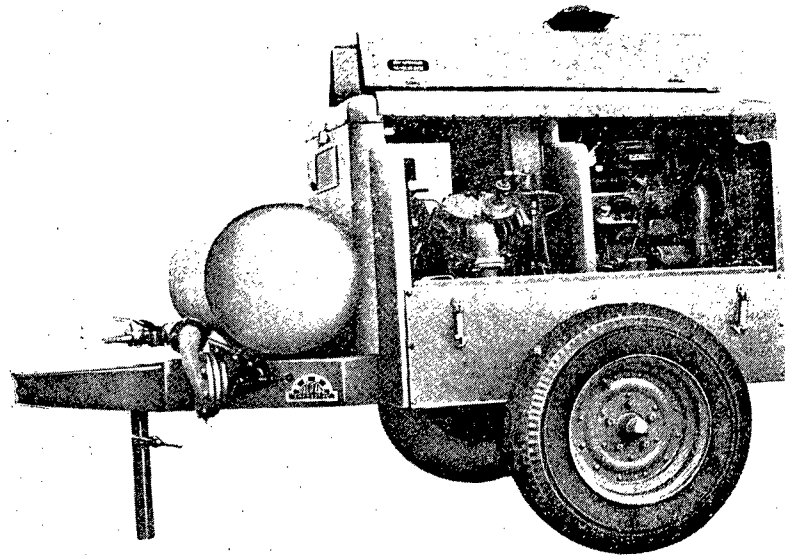
višina: 1,42 m teža: 1016 kg

Zunanji izgled ter sistem delovanja kompresorja FAGRAM 700 je prikazan na prilogi štev. 8.

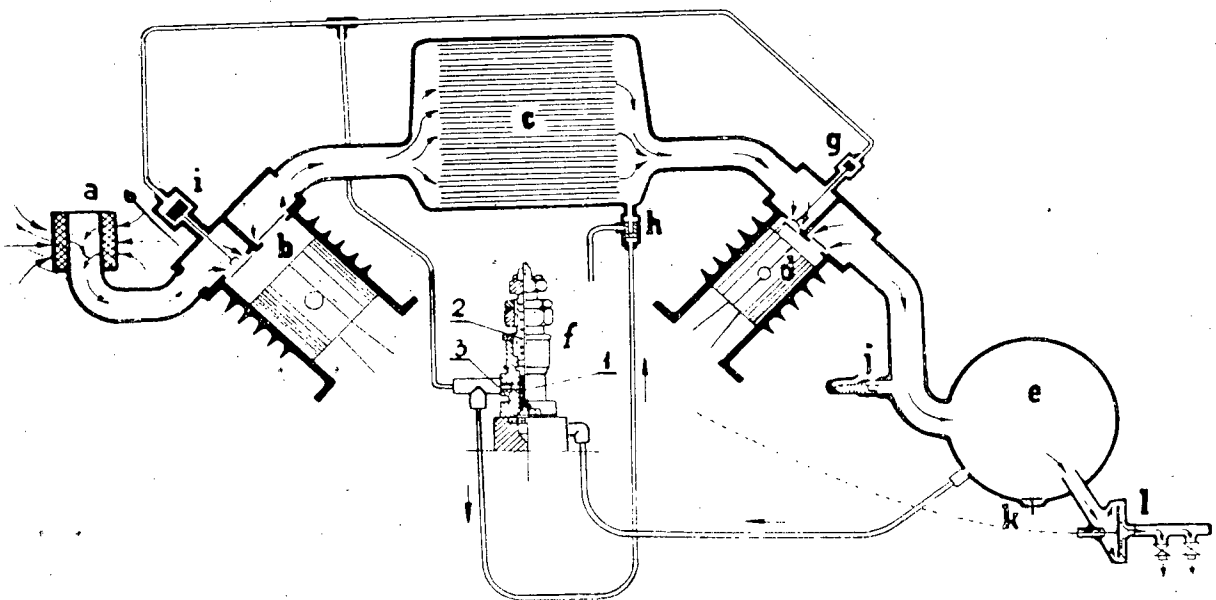
2.2. Delovne razmere

Terenske meritve so bile opravljene pri vrtanju minskih vrtin pri gradnji Krautove ceste na Rogu.

STRANSKI POGLED NA KOMPRESOR F A G R A M 700



SISTEM DELOVANJA KOMPRESORJA F A G R A M 700



Odsek snemanja: odsek trase na hm 22-23 z nadmorsko višino 530 m
 Vrsta kamenine: kraški apnenec, delno preperel z žepi gline. Bolj kompaktne so samice.

Vrsta dela:

- vrtanje minskih vrtin za poglobljanje planuma. Na trasi je bilo predhodno izvedeno miniranje s karbonierami.

Terenske meritve je opravil Anton Graberski dne 19., 24. in 29. julija 1974. V dneh snemanja so bile delovne razmere ugodne.

Pri snemanju je bil uporabljen kompresor FAGRAM 700 štev. 814, na katerega je bila pritrjena gumijasta pretočna cev dolžine 30 m in notranjega premera 1". Pri vrtanju je bilo uporabljeno vrtalno kladivo RK-18.

2.3. Struktura delovnega časa

Terensko snemanje in obdelava podatkov je bila opravljena po isti metodiki kot je bila opisana v poglavju 1.3.1.

Sumarni podatki o poteku delovnega časa po posameznih dnevih snemanja so podani v tabeli štev. 10.

Struktura delovnega časa pri vrtanju

Tabela štev. 10

Datum snemanja	Čas snemanja	Število vrtin	Skupna globina vrtin	Čas čistega vrtanja	Čas prehrankov	Čas zastojev pri vrtanju	Merjeni dodatni čas
	min	-	cm	min	min	min	min
19. 7. 74	83	22	945	82, 53	11, 93	5, 19	-
24. 7. 74	214	42	2369	159, 46	21, 49	26, 68	-
29. 7. 74	235	28	2205	150, 47	11, 88	13, 39	49, 00
Skupaj	532	92	5528	392, 46	45, 30	45, 26	49, 00

Vrtine so bile vrtane z naslednjo dolžino svedra:

- s svedrom 80 cm je bilo vrtanih 64 ali 70% vrtin, po številu, 62% po času vrtanja
- s svedrom 120 cm je bilo vrtanih 28 ali 30% vrtin po številu, 38% po času.

Pregled vrtin glede na dolžino svedra nam pokaže, da je bilo 2/3 vrtin vrtanih s svedrom 120 cm in 1/3 vrtin s svedrom 80 cm. Tako razmerje vrtin zasledimo na trasah, ki potekajo po pobočju z naklonom 20-30%.

Razčlenitev vrtin glede na vrsto hribine je naslednja:

v skali	64 vrtin ali 69% po številu, 75% po času vrtanja
v meš. hrib.	28 " 30% " 24,5% "
neuporabnih	1 " 1% " 0,5% "

Delež vrtin v skali je podoben kot je bilo ugotovljeno v poglavju 1.3.2.1., le da je bilo na tem odseku 1/4 vrtin v mešani hribini in neznamen del neuporabnih.

Struktura 8 urnega delovnega časa je podana v naslednjem grafičnem prikazu:

Struktura delovnega časa dela s kompresorjem FAGRAM 700

delež		ure		
20,0 %		1,6		dodatni čas
7,5 %		0,6		zastoji pri vrtanju
7,5 %		0,6		premiki
16,3%	65,0%	1,3	5,2	v meš. hribini
48,7%		3,9		v skali
				čas čistega vrtanja

Če primerjamo gornje podatke z analognimi podatki pri delu s kompresorjem STEYR, ugotovimo naslednje:

- delež čistega vrtnja je povečan na račun zmanjšanja časa za premike. Čas premikov se je skrajšal zaradi globljih vrtin.
- delež časa zastojev pri vrtnju je ostal skoraj nespremenjen.

Podrobna razčlenitev zastojev pri vrtnju nam pokaže, da zajemajo od celotnega časa:

subjektivni vzroki 55%

objektivni vzroki 45% in sicer:

zaradi zaglavitve svedra v vrtini 11%

zaradi ostalih vzrokov 34%

Preseneča razmeroma zelo majhen delež zastojev zaradi zaglavitve svedra v vrtini.

2.4. Učinki vrtnja

Izračun učinkov vrtnja je podan v tabeli števil. 11 za vrtnje s svedrom dolžine 80 cm in v tabeli števil. 12 za vrtnje s svedrom dolžine 120 cm. Za naše proučevanje je najpomembnejša primerjava učinkov vrtnja pri delu s kompresorjem STEYR 1100 in FAGRAM 700.

Primerjava učinkov je podana v tabeli števil. 13 in velja za delovišče na trasi Krautove ceste.

Primerjava učinkov vrtnja pri delu dveh kompresorjev Tabela števil. 13

Dolžina svedra cm	STEYR 1100		FAGRAM 700		Razmerje ST. : FAG.
	Število vrtin	Učinek čist. vrtnja m/h	Število vrtin	Učinek čist. vrtnja m/h	
80	74	8,13	38	8,04	1,01 : 1
120	39	7,73	25	7,40	1,04 : 1

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

FAGRAM 700

Krautova cesta

Dolžina svedra: ⁸⁰~~80~~ cm

S t r u k t u r a delovnega časa		Števílo vrtin	Č a s i v r t a n j a			Globina vrtin		Učinki vrtanja m/h	Čas premi- kov min.
			min.	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m		
Čisto vrta- nje	v skali	38	162,13	2,70	42,14%	21,70	0,57	8,04	17,68
	v mešani hribini	25	80,12	1,34	20,83%	14,57	0,58	10,87	12,00
	neuporabno	1	1,93	0,03	0,50%				0,30
	Skupaj	64	244,18	4,07	63,47%	36,27	0,57	8,91	29,98
Čas premikov			29,98		7,79%				
Skupaj			274,16	4,57		36,27		7,94	
Čas zastojev vrtanja			33,59		8,73%				
Skupaj			307,75	5,13		36,27		7,07	
Dodatni čas			76,94		20,00%				
S k u p a j			384,69	6,41	100,00%	36,27		5,66	

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

FAGRAM 700

Krautova cesta

Dolžina svedra: ¹²⁰~~80~~ cm

S t r u k t u r a delovnega časa		Števílo vrtin	Č a s i v r t a n j a			Globina vrtin		Učinki vrtanja m/h	Čas premi- kov min
			min.	ure	delež.	skupaj	povpreč.		
						m	m		
Čisto vrta- nje	v skali	25	132,03	2,20	59,65%	16,29	0,65	7,40	14,16
	v mešani hribini	3	16,25	0,27	7,35%	2,72	0,91	10,07	1,16
	neuporabno								
	Skupaj	28	148,28	2,47	67,00%	19,01	0,68	7,70	15,32
Čas premikov			15,32		6,93%				
Skupaj			163,60	2,73		19,01		6,96	
Čas zastojev vrtanja			13,43		6,07%				
Skupaj			177,03	2,95		19,01		6,44	
Dodatni čas			44,26		20,00%				
S k u p a j			221,29	3,69	100,00%	19,01		5,16	

Primerjava učinkov vrtanja pri delu obeh kompresorjev nam kaže, da je razlika minimalna v prid kompresorju STEYR 1100, vendar je ta razlika glede na veliko razpršenost terenskih podatkov statistično neznčilna.

Prav ta primerjava učinkov vrtanja jasno dokazuje, da kompresor STEYR 1100 tudi pri istočasnem delu treh vrtalnih kladiv RK-18 daje dovolj zraka in s tem zadosten tlak komprimiranega zraka in je po storilnosti popolnoma enakovreden trem kompresorjem FAGRAM 700. Zaradi nezadostnih terenskih podatkov ni bilo mogoče matematično prikazati prednosti kompresorja STEYR 1100, ki jih ima zaradi lastnega pogona in s tem možnosti samostojnega premikanja po gradbišču.

3. EKONOMIČNOST VRTANJA Z VRTALNIM STROJEM NA KOMPRESOR STEYR 1100

Ni dovolj, da primerjamo samo učinke vrtanja pri delu s kompresorjem FAGRAM 700 in STEYR 1100, nujna je primerjava ekonomičnosti dela z enim in drugim strojem, kjer poleg učinkov vrtanja upoštevamo tudi vse stroške pri vrtanju minskih vrtin.

Vse stroške bomo preračunali na vrtanje 1 m minske vrtine v skali.

Pri izračunu bomo upoštevali naslednje oznake:

Cena obratovalne ure za kompresor FAGRAM 700	.....	F(din/h)		
"	"	STEYR 1100	S(din/h)	
Strošek vrtalca na obratovalno uro stroja	.....	a	(din/h)	
Strošek vrtanja pri komp. FAGRAM 700 na uro	.....	F + a	(din/h)	
"	STEYR 1100	"	S + 3a (din/h)	
Učinek vrtanja pri komp. FAGRAM 700	"	U_f	(m/h)	
"	STEYR 1100	"	$3U_s$	(m/h)
Strošek za vrtanje 1 m vrtine pri FAGRAM	....	$\frac{(F + a)}{U_f}$	(din/m)	
Strošek za vrtanje 1 m vrtine pri STEYR	.....	$\frac{(S + 3a)}{3 U_s}$	(din/m)	

Pri izračunu smo upoštevali, da dela na vrtalnem kladivu le en vrtalec. Za primerjavo ekonomičnosti vrtanja pri delu kompresorja FAGRAM 700 in STEYR 1100 postavimo naslednje razmerje stroškov za vrtanje 1 m vrtine:

$$\frac{\text{FAGRAM 700}}{\text{STEYR 1100}} = \frac{1}{x} = \frac{\frac{(F + a)}{U_f}}{\frac{(S + 3a)}{3 U_s}}$$

Pri naših proučevanjih smo statistično ugotovili, da je učinek vrtanja enega vrtalnega kladiva pri delu dbeh kompresorjev praktično enak.

Zato lahko postavimo enačbo $U_f = U_s$

V tem primeru se zgornji obrazec zelo poenostavi in dobi obliko:

$$\frac{1}{x} = \frac{3(F + a)}{(S + 3a)}$$

Če sedaj v obrazec vstavimo dejanske vrednosti za posamezne člene in sicer:

F = 100,00 din/h - cena obratov. ure za komp. FAGRAM 700

S = 215,00 din/h - " STEYR 1100

a = 60,60 din/h - strošek vrtalca na obratovalno uro stroja

izračun je naslednji: 13,65 din(del.uro /neto// x 3,7 (koeficient)
x 20% (preračunano na obratovalno uro stroja).

Zgornji podatki so vzeti iz cenika gradbenega obrata GG Novo mesto za leto 1974.

Po zgornjem izračunu dobimo končno razmerje:

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{0,827}$$

kar pomeni, da je vrtanje z vrtalno napravo na kompresorju STEYR 1100 za 17,3 % ceneje kot pa na kompresorju FAGRAM 700 računano po enoti izvrtane dolžine. Naj pripomnimo, da so v tem izračunu zajeti samo neposredni stroški čistega vrtanja, ne pa ostale posredne koristi, ki jih traktor STEYR kot gibljivo prevozno sredstvo nudi na gradbišču.

4. VRTANJE Z VRTALNIM STROJEM "PIONJÄR" BR-52

4.1. Tehnični podatki vrtalnega stroja

firma: Bergman Borr AB, Stockholm, Solna 1, Švedska
tip: Pionjär BR-52
izvor energije: dvotaktni motor
število valjev: 1
prostornina valja: 185 cm³
hlajenje: zračno
število obratov: 3000 obr./min.
gorivo: bencinska mešanica 1 : 12 (8%) SAE-50
magnetni vžig

osnovne dimenzije stroja:

dolžina: 73 cm
širina: 26 cm
teža: 30 kg
število obratov svedra: 250 obr./min.
vsebina rezervoarja za gorivo: 1,9 l
število možnih priključkov: 12

Zunanji izgled vrtalnega kladiva Pionjär BR-52 je prikazan na prilo-
gi štev. 9.

4.2. Delovne razmere

Vrtalni stroj služi kot pomožno vrtalno sredstvo pri zemeljskih delih pri gradnji gozdnih cest in vlak. Stroj ni namenjen za dolgotrajno neprekinjeno vrtanje na prebijanju trase v težkem kamnitem terenu, ampak služi predvsem za dopolnjevanje ostalih vrtalnih strojev (priključenih na kompresorje) in sicer na deloviščih, kjer je obseg dela manjši in za večje stroje neracionalen.

STRANSKI POGLED NA VRTALNI STROJ
P I O N J Ä R BR-52



Terenske meritve pri delu z vrtalnim strojem Pionjār BR-52 so bile opravljene nat trasi Krautove ceste na Rogu.

Snemanje je bilo na odseku med hm 10-11 z nadmorsko višino 558 m.

Vrsta kamenine: kraški apnenec, samice, kompaktne ali delno razpokane zaradi predhodnega miniranja

Vrsta dela: vrtanje za izvedbo koritnic ali vrtanje posameznih samic za poglobitev planuma.

Terenska snemanja je opravil Anton Graberski dne 18. julija 1974. Razmere za delo in snemanje so bile ugodne. V času snemanja je bil na vrtalnem stroju zaposlen samo en vrtalec- sezonski delavec.

Globina vrtin je bila zaradi vrste dela (izdelava koritnic) zelo majhna (od 10-35 cm, povprečna 18 cm). Vse vrtine so bile vrtane z dolžino svedra 80 cm.

Glede na vrsto hribine so bile razporejene takole:

v skali	23 vrtin ali 51% po številu, 69% po času vrtanja
v meš. hrib.	13 vrtin ali 29% po številu, 19% po času vrtanja
neuporabnih	9 vrtin ali 20% po številu, 12% po času vrtanja

Delež vrtanja v skali je podoben kot pri vrtanju z drugimi vrtalnimi stroji.

4.3. Učinki vrtanja

Podatki za izračun učinkov vrtanja so podani v tabeli števil. 14. Učinki so izračunani za čisto vrtanje, za vrtanje z upoštevanjem časa premikov ter z upoštevanjem merjenega časa za zastoje. Nismo pa napravili izračun za dnevni učinek, ker nismo razpolagali z zadostnimi podatki o zastojih pri vrtanju zaradi potrebnega občasnega hlajenja stroja in ker nismo imeli podatkov o dodatnem času.

Po izjavah vrtalcev je pri dolgotrajnem vrtanju potrebno stroj hladiti 10-20 minut na eno uro obratovanja.

ZBIRNI PODATKI ZA VRTANJE

PIONJAR BR-52

Krautova cesta

Dolžina svedra: 80 cm

Struktura delovnega časa		Število vrtin	Časi vrtanja			Globina vrtin		Učinki vrtanja m/h	Čas premikov min
			min	ure	delež	skupaj	povpreč.		
						m	m		
Čisto vrta- nje	v skali	23	61,27	1,02		3,82	16,60	3,75	10,33
	v mešani hribini	13	16,62	0,28		2,65	20,38	9,46	7,07
	neuporabno	9	10,95	0,18					4,87
	Skupaj	45	88,84	1,48		6,47	14,38	4,37	22,27
Čas premikov			22,27						
Skupaj			111,11	1,85		6,47		3,50	
Čas zastojev vrtanja			14,15						
Skupaj			125,26	2,09		6,47		3,10	
Dodatni čas									
S k u p a j									

Rezultati našega proučevanja kažejo, da je učinek vrтанja z vrtalnim strojem Pionjār BR-52 za 54% slabši v primerjavi z vrтанjem z vrtalnim kladivom RK-18, priključenem na kompresor. Primerjava velja za vrтанje v skali pri dolžini svedra 80 cm.

Pri ugotavljanju učinkov vrтанja s vrtalnim strojem Pionjār BR-52 na trasi Luže - odd. 47 (v gradnji 1971) in na trasi stranskega odcepa na Ravniku (GG Ljubljana) smo ugotovili višje učinke in sicer:

- na trasi Luže - odd. 47 je bil učinek 5,33 m/h
- na trasi na Ravniku je bil učinek 5,78 m/h.

Pravi vzrok za tako odstopanje učinkov bi pokazala šele primerjalna meritev z zadostnim številom podatkov. Sklepamo, da gre v našem primeru iskati vzrok v slabšem delovanju vrtalnega stroja na trasi Krautove ceste.

5. RAZVRSTITEV VRTIN VZDOLŽ TRASE

Pri terenskih meritvah smo na trasi Krautove ceste zbrali tudi podatke o razvrstitvi minskih vrtin vzdolž trase. Med posameznimi prečnimi profili smo prešteli vrtine in izmerili njih globine. Prečni profili so bili na trasi označeni s količki. Nekateri teh količev so bili pri predhodnem miniranju zgubljeni, zato so podatki v tabeli števil. 15 prikazani sumarno za več prečnih profilov. Vmesne razdalje med profili niso bile merjene na terenu, ampak smo njihove vrednosti dobili iz glavnega projekta.

Podatki o razvrstitvi vrtin so bili zbrani z namenom, da bi ugotovili potreben čas vrtnanja za dolžinsko enoto trase. Naj omenimo, da zbrani podatki predstavljajo le del zastavljene naloge. Pravo praktično vrednost bi ugotovili šele tedaj, če bi kontinuirano snemali daljše odseke trase in sicer pred vsakim miniranjem na istem odseku:

- pred miniranjem s karbonierami
- pred prvim miniranjem z vrtinami
- pred drugim miniranjem z vrtinami
- pred morebitnim naslednjim miniranjem z vrtinami

Podatki v tabeli števil. 15 so zbrani pred prvim miniranjem z vrtinami (po predhodnem miniranju s karbonierami).

Število in globina vrtin vzdolž trase

Tabela štev. 15

Štev. preč. prof.	Vmesna razdalja m	Š t e v i l o v r t i n			Povprečna globina vrtine cm	Na tekoči m trase		
		v kamenini	v glini	skupaj		dolžina vrtin v kamen.	število vrtin	skup.
187	13,97	13	2	15	80,69	0,75	0,93	1,75
188	56,65	58	-	58	53,74	0,55	1,02	1,02
192	21,90	17	3	20	49,94	0,39	0,78	0,91
194	15,04	32	-	32	54,50	1,16	2,13	2,13
195	22,81	40	2	42	51,60	0,90	1,75	1,84
196	22,82	20	-	20	50,60	0,44	0,88	0,88
198	20,36	46	1	47	48,67	1,10	2,26	2,31
199	6,76	8	-	8	43,37	0,51	1,18	1,18
201	23,56	12	-	12	45,58	0,23	0,51	0,51
sku- pai	203,87	246	8	254	52,71	0,64	1,21	1,25
227	17,10	25	-	25	80,88	1,18	1,46	1,46
229	10,04	17	-	17	69,12	1,17	1,69	1,69
230	17,00	28	-	28	71,07	1,17	1,65	1,65
231	85,11	14	-	14	79,21	0,13	0,16	0,16
238	10,33	18	-1	18	55,94	0,97	1,74	1,74
239	15,07	19	-	19	87,63	1,10	1,26	1,26
240	15,25	24	-	24	70,83	1,11	1,57	1,57
241								
sku- pai	169,90	145	-	145	73,57	0,58	0,85	0,85

V tabeli štev. 15 pod vrtine v kamenini razumemo tiste vrtine, ki so bile vrtane v skali ali mešani hribini (v trdni hribini), pod vrtine v glini pa tiste, ki so bile napravljene v glini (v mehki hribini - zemlji) in je bil čas za njihovo delo zajet v času za premike. Vrtina dejansko ni bila vrtana, ampak samo s svedrom izdelana in kasneje tudi polnjena.

Podatki o razvrstitvi vrtin vzdolž trase nam povejo naslednje:

- povprečna globina vrtin na prvem odseku je bila 53 cm, na drugem odseku 74 cm
- na tekoči meter trase je bilo potrebno v 1. odseku od 0,23 m do 1,16 m ali povprečno 0,64 m vrtin, v 2. odseku pa od 0,13 m do 1,18 m ali povprečno 0,58 m vrtin
- v prvem odseku je bilo potrebno na tekoči meter trase od 0,51 do 2,26 vrtin (po številu), vrtanih v kamenini ali povprečno 1,21 vrtin oziroma 1,25 vseh vrtin.
- v drugem odseku je bilo zvrtnih od 0,16 do 1,74 vrtin ali povprečno 0,85 vrtin po tekočem metru trase.

Podatki med posameznimi prečnimi profili močno variirajo, vendar nam na celotnem odseku dajejo neko povprečno sliko o stanju na trasi o potrebnem številu vrtin in njihovi globini po tekočem metru trase.