

Tehničke značajke dijamantnih žičnih pila

Malenica, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:121180>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-21**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Prediplomski studij Rudarstva

TEHNIČKE ZNAČAJKE DIJAMANTNIH ŽIČNIH PILA

Završni rad

Tomislav Malenica

Matični broj R4259

Zagreb, 2022.



KLASA: 602-01/22-01/156
URBROJ: 251-70-11-22-12
U Zagrebu, 11.07.2022.

Tomislav Malenica, student

RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-01/22-01/156, URBROJ: 251-70-11-22-11 od 11.07.2022. priopćujemo vam temu završnog rada koja glasi:

TEHNIČKE ZNAČAJKE DIJAMANTNIH ŽIČNIH PILA

Za voditelja ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o izradi i ocjeni završnog rada Prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić nastavnik Rudarsko-geološko-naftnog-fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Voditelj

(potpis)

Prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić

(titula, ime i prezime)

Predsjednik povjerenstva za
završne i diplomske ispite:

(potpis)

Izv.prof.dr.sc. Dubravko
Domitrović

(titula, ime i prezime)



Prodekan za nastavu i studente:

(potpis)

Izv.prof.dr.sc. Borivoje
Pašić

(titula, ime i prezime)

TEHNIČKE ZNAČAJKE DIJAMANTNIH ŽIČNIH PILA

Tomislav Malenica

Rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za rudarstvo i geotehniku
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

Dijamantna žična pila, uz lančanu sjekačicu, je jedan od temeljnih strojeva za eksploataciju i obradu arhitektnosko-građevnog kamena. Rezni organ je dijamantna žica koja se sastoji od 5 elemenata. Na tržištu postoje brojni dobavljači od kojih su najkonkurentniji talijanski i kineski. U ovom radu će biti navedene neke od brojnih pila koje imaju u ponudi, različitih gabarita i tehničkih karakteristika, kako bi došli do zaključka koji trendovi se pojavljuju u njihovoj proizvodnji i na koje značajke treba obratiti pozornost prilikom odabira.

Ključne riječi: dijamantna žična pila, tehničke karakteristike

Završni rad sadrži: 30 stranica, 1 tablicu, 23 slike i 11 referenci.

Jezik izvornika: Hrvatski

Pohrana rada: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, Zagreb

Mentori: Dr. sc. Trpimir Kujundžić, redoviti profesor RGNF

Ocjenjivači: Dr. sc. Trpimir Kujundžić, redoviti profesor RGNF
Dr. sc. Tomislav Korman, izvanredni profesor RGNF
Dr. sc. Dubravko Domitorović, izvanredni profesor RGNF

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Zadatak rada.....	1
2. OPIS STROJA.....	1
2.1. Dijamantna žica.....	2
2.2. Namjena i korištenje.....	3
3. PROIZVOĐAČI I MODELI PILA	3
3.1. Benetti Machine.....	3
3.2. Pellegrini.....	5
3.3. Marini.....	7
3.4. Micheletti by Kwezi.....	10
3.5. Dazzini Machhine.....	11
3.6. Fravizel.....	13
3.7. Huada Superabsive Tool Technology Co. Ltd.....	14
3.8. Z-LION Diamond Tools Group / Xiamen ZL Diamond Technology Co., Ltd.....	15
3.9. Xiamen Sansung Mining Equipment Co., Ltd.....	16
3.10. Xiamen Bestlink Factory Co., Ltd.....	17
4. TEHNIČKE ZNAČAJKE.....	18
5. ZAKLJUČAK.....	20
6. POPIS LITERATURE.....	21

POPIS SLIKA

Slika 2-1: Dijamantna žična pila na ležištu	2
Slika 2-2: Dijamantna žica	2
Slika 3-1: Dijamantna žična pila VIP 912	4
Slika 3-2: Dijamantna žična pila GAMMA 875.....	4
Slika 3-3: Dijamantna žična pila TL 920.....	5
Slika 3-4: Dijamantna žična pila TELEDIESEL 100/120.....	6
Slika 3-5: Dijamantna žična pila TELEDIAM 80.....	6
Slika 3-6: Dijamantna žična pila TELEDIAM 25.....	7
Slika 3-7: Dijamantna žična pila MICRO FIL.....	8
Slika 3-8: Dijamantna žična pila MINI FIL.....	8
Slika 3-9: Dijamantna žična pila MAR FIL SUPER.....	9
Slika 3-10: Dijamantna žična pila MOBIL FIL.....	9
Slika 3-11: Dijamantna žična pila TELESTAR PLUS.....	10
Slika 3-12: Dijamantna žična pila TELESTAR CLIMBER.....	11
Slika 3-13: Dijamantna žična pila SERIES 300.....	11
Slika 3-14: Dijamantna žična pila S800T.....	12
Slika 3-15: Dijamantna žična pila SERIES 1000.....	12
Slika 3-16: Dijamantna žična pila LYNX.....	13
Slika 3-17: Dijamantna žična pila LYRA.....	14
Slika 3-18: Dijamantna žična pila DWS.....	15
Slika 3-19: Dijamantna žična pila WSM.....	16
Slika 3-20: Dijamantna žična pila SWS.....	17
Slika 3-21: Dijamantna žična pila BL- serije.....	17

POPIS TABLICA

Tablica 5-1: Tehničke karakteristike pila.....	18
--	----

POPIS KORIŠTENIH JEDINICA

<u>Jedinica</u>	<u>Opis</u>
m, mm	duljina
kg	masa
m/s	brzina
kW/KS	snaga motora

1. UVOD

U završnom radu su obrađene tehničke značajke dijamantnih žičnih pila na koje se pojavljuju na tržištu radi usporedbe mogućnosti načina rada te prilagodbe karakteristika stroja prema zahtjevima eksploatacije. Dijamantna žična pila je jedan od temeljnih strojeva za dobivanje i obradu primarnih i komercijalnih blokova arhitektonsko - građevnog kamena. Opisat će se njena konstrukcija, namjena, način rada te navesti neki od konkurentnih proizvođača na tržištu. Na kraju ćemo iz usporedbe tehničkih značajki pila koje se nude na tržištu moći zaključiti na što trebamo obratiti pozornost prilikom odabira pile. Ovaj rad uz literaturu iz digitalnog udžbenika također sadrži podatke i fotografije sa službenih stranica proizvođača.

1.1 Zadatak rada

Cilj završnog rada je usporedbom tehničkih karakteristika dijamantnih žičnih pila koje se nalaze na tržištu zaključiti o trendovima koji se pojavljuju u njihovoj današnjoj proizvodnji. Također je potrebno obuhvatiti što veći broj pila u svrhu što opširnije komparacije značajki istih. Osim toga poželjno je opisati složenost procesa samog rukovanja i postavljanja dijamantne pile te spomenuti i pripremne radove koji prethode samom rezanju kako bi dobili bolji dojam o nužnim svojstvima dijamantne žične pile.

2. OPIS KONSTRUKCIJSKIH ZNAČAJKI DIJAMANTNE ŽIČNE PILE

Dijamantna žična pila je jedan od osnovnih alata koji koristimo prilikom eksploatacije arhitektonsko- građevnog kamena. Sastoji se od pogonskog dijela sa zamašnjakom koji se nalazi u kućištu na poluosovini unutar konstrukcije smještene na četiri metalna kotača, sustava za hlađenje i komandnog dijela (centralina) odvojenog od pogonskog stroja radi zaštite radnika. Rezni element je dijamantna žica zatvorena u beskonačni tijek. Pogonski stroj se giba po tračnicama preko zupčanika i zupčaste letve, prateći napredak piljenja. Izvedbe pogona pogonskog kotača kod prvih pila na tržištu bile su hidrauličke, ali zbog preosjetljivosti na nečistoće i prašinu koja se stvara prilikom korištenja uvodi se elektromotorni pogon i konačno automatska regulacija napinjnja žice ovisno o naprezanjima u rezu. Na pogonskom kotaču nalazimo gumenu oblogu kojom se ostvaruje potrebni koeficijent trenja, a ujedno pruža zaštitu kotača i dijamantne žice od habanja. Povećanje

obuhvatnog kuta žice i sprječavanje njenog spadanja sa pogonskog kotača omogućavaju dva orijentacijska kolotura koja se nalaze ispred zamašnjaka (Dunda i Kujundžić, 2003.).



Slika 2-1: Dijamantna žična pila na ležištu (Kujundžić, 2003.)

2.1. Dijamantna žica (rezní element)

Dijamantna žica je pojam koji koristimo kao opis skupa dijelova koji čine kompletirani alati u službi reznog elementa dijamantne žične pile. Na čelično užu su nanizane dijamantne perle, spojnice, opružni razdjeljivači, blokirni i zaštitni prstenovi. Osim što je rezní element, dijamantna žica je ujedno i vučni element postrojenja pa su njena vrsta, tehničke značajke i kvaliteta, uz svojstva stijene, presudni za efikasnost piljenja (Dunda S., Kujunžić T. 2003.).



Slika 2-2: Dijamantna žica (ChinShine dijamantni alati, 2019.)

2.2. Namjena i korištenje

Dijamantna žična pila ima mogućnost piljenja vertikalnih, kosih i horizontalnih rezova te se često koristi u kombinaciji sa lančanom sjekačicom. Uglavnom se koriste pile s električnim glavnim pogonskim motorom no postoje opcije i sa dizelskim pogonom u slučaju nedostatka izvora električne energije. Pila na tračnicama temeljito učvršćujemo ispred bloka na mjestu rezanja te precizno niveliramo sa horizontalnom podlogom. Zatim je potrebno dijamatnom žicom omotati opseg površine koju trebamo ispiliti. Najčešće su nam potrebne dvije konvergentne bušotine međusobno pravokutne i spojene. Tako uz dvije slobodne stijenke sačinjavaju kružni tijek žice koja prijenos vučne sile s pogonskog kotača postiže trenjem. Kod svih novijih pila automatizirano je prilagođavanje opterećenju – kod javljanja velikih otpora posmak stroja će biti sporiji, ali s većom silom kako bi pila radila istim optimalnim režimom, dakle stroj se pomiče po tračnicama simultano s napretkom piljenja kako bi se održala zategnutost dijamantne žice. Bitno je da pripremni radovi napreduju prije piljenja kako bi efikasnost bila što veća, a pila što duže radila bez prekidanja i čestih premještanja. Sljedeća faza nakon dobivanja primarnih blokova je njihovo obaranje pomoću vodenih ili zračnih jastuka, hidrauličkih potiskivača i utovarivača, a zatim dobivanje komercijalnih blokova i slanje na daljnju obradu (Dunda S., Kujunžić T., 2003.).

3. PROIZVOĐAČI I MODELI PILA

3.1. Benetti Machine

Talijanska firma osnovana 1926. godine u Karari, mjestu najpoznatijem po proizvodnji mramora. Postepeno je razvijala produkciju mašinerije za kamenolome, a neposredna blizina najvećeg i najstarijeg ležišta mramora je omogućila razmjenu iskustava i znanja te bolji osjećaj za potrebe izvođača radova. Iz ponude su izdvojeni modeli: VIP 912, GAMA 875 i TL 920 (Benetti Machine, 2014.).

VIP 912

Žična pila namjenjena za rezanje blokova velikih dimenzija. Omogućuje vodoravno rezanje u razini tla bez upotrebe pomoćnih dodataka. Brzina dijamantne žice se kreće od 0 do 40 metara u sekundi, a podešavamo je inverterskim uređajem. Inverter u kombinaciji sa "superkarticom" (uređaj za automatsko natezanje žice) osigurava precizno upravljanje reznim alatom i glatko kretanje pile po tračnicama. Hidraulički pogonski kotač ima potpunu

rotaciju od 360° za rezanje pod bilo kojim kutem, te mogućnost pravljenja dva paralelna reza na razmaku od 170 do 200 cm (Benetti Machine, 2014.).



Slika 3-1: Dijamantna žična pila VIP 910 (Promidžbeni materijal tvrtke Benetti Macchine, 2014.)

GAMMA 875

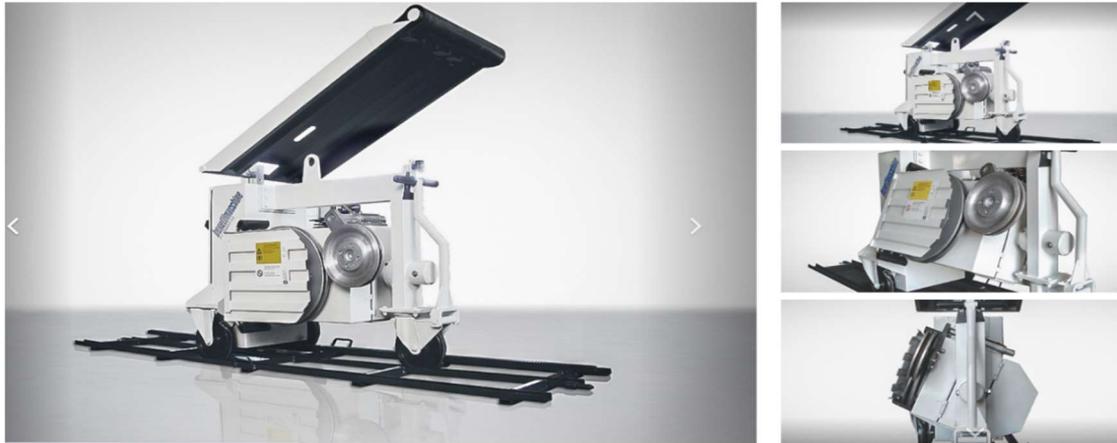
Kompaktna pila izrađena sa posebnim metalnim okvirom oko zamašnjaka. Dizajnirana je za rezanje velikih primarnih blokova, te obradu blokova mramora, granita i abrazivnog kamenja. Vektorski inverter omogućava raspon brzine gibanja dijamantne žice od 0 do 40 m/sek, a superkartica osigurava automatsko napinjanje i kontrolu žice. Stroj se po tračnicama giba pomoću zupčanika. Kao i kod modela V912, zajamčeno je piljenje horizontalnih rezova u razini tla bez pomoćnih dodataka (Benetti Machine, 2014.).



Slika 3-2: Dijamantna žična pila GAMA 875 (Promidžbeni materijal tvrtke Benetti Macchine, 2014.)

TL 920

Ovaj model pile manjih dimenzija i snage je namjenjen za kvadriranje blokova mramora, vapnenca, granita, te za izvedbu malih rezova. Model sa inverterom omogućava kontrolu brzine gibanja dijamantne žice u rasponu od 0 do 36 m/sek. To nam osigurava preciznu optimizaciju potrošnje žice i najveću efektivnost rezanja čak i najtvrdih stijena (Benetti Machine, 2014.).



Slika 3-3: Dijamantna žična pila TL 920 (Promidžbeni materijal tvrtke Benetti Macchine, 2014.)

3.2. Pellegrini

Talijanska firma iz Verone, svijetski poznata po proizvodnji strojeva za kamenolome. Prije više od 3 stoljeća započinju sa eksploatacijom takozvanog "Rosso Verona" mramora, a danas imaju 4 sekcije tvrtke specializirane za proizvodnju alata i strojeva ovisno o fazi dobivanja i/ili obrade kamena. "Pellegrini the stone master" je sekcija koja se bavi izradom strojeva i alata za dobivanje i obradu kamenih blokova. Iz ponude su izvojeni modeli: TELEDIESEL 100/120, TELEDIAM 80 i TELEDIAM 25. (Pellegrini).

TELEDIESEL 100/120

Pila dizajnirana za velike rezove pogonjena zračno hlađenim dizelskim motorom spojenim na glavni aluminijski zamašnjak preko hidrauličnog konvertera i pravokutnog prijenosnika. Taj zamašnjak se može zakretati za 360° i pomicati po kromiranim vodilicama kako bi se omogućilo rezanje dvaju paralelnih rezova na podesivoj udaljenosti. Također sadrži i dvije električne utičnice (jednofazna 220V i trofazna 380V) za mala vanjska opterećenja (Pellegrini).



Slika 3-4: Dijamantna žična pila TELEDIESEL 120 (Promidžbeni materijal tvrtke Pellegrini)

TELEDIAM 80

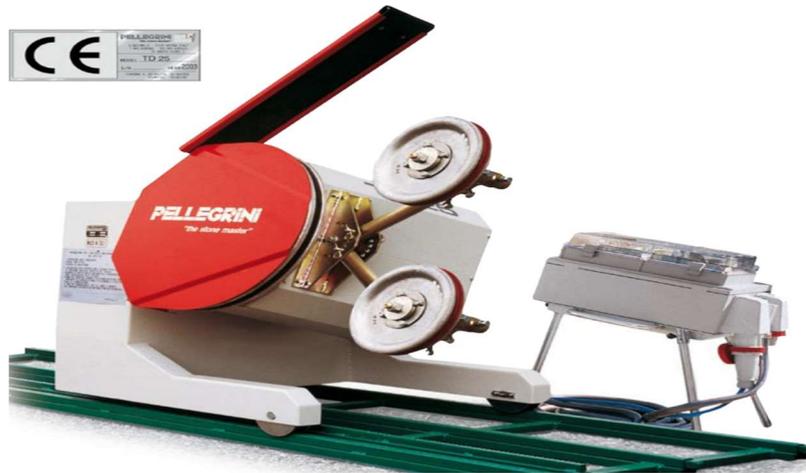
Stroj namjenjen za velike rezove u masivnim stijenama pogonjen elektromotorom. Dva sklopa reduktora s električnim pogonom omogućuju rotaciju glavnog pogonskog kotača za 360° i njegov bočni pomak kako bi se mogla napraviti dva paralelna reza. Dolazi i u opciji sa inverterom za kontroliranje brzine dijamantne žice u rasponu od 0 do 30 m/sek (Pellegrini).



Slika 3-5: Dijamantna žična pila TELEDIAM 80 (Promidžbeni materijal tvrtke Pellegrini)

TELEDIAM 25

Ovo je pila najmanjih dimenzija u ponudi tvrtke. Glavni električni motor snage 18 kW pokreće zamašnjak promjera 600 mm koji se rotira 360° za rezove pod svim potrebnim kutevima. Od dodatne opreme nudi se inverter za kontrolu brzine dijamantne žice u rasponu od 0 do 30 m/s (Pellegrini).



Slika 3-6: Dijamantna žična pila TELEDIAM 25 (Promidžbeni materijal tvrtke Pellegrini)

3.3. Marini

Talijanska firma iz Valdossola, blizu granice sa Švicarskom, osnovana 1975. godine. Nudi 25 različitih modela strojeva za potrebe kamenoloma i više od 30 strojeva podijeljenih u 5 produkcijskih linija za graditeljstvo. Idealna lokacija u blizini kamenoloma mramora i granita u dolini Ossola im omogućuje testiranje efikasnosti njihovih proizvoda. Osim strojeva imaju i široku ponudu nastavaka za olakšavanje izvedbe izazovnih rezova. Iz ponude su izdvojeni modeli: MICRO FIL, MINI FIL, MAR FIL SUPER i MOBI FIL. (Marini, 2018.).

MICRO FIL

Lakoprenosiva dijamantna žična pila male mase i dimenzija. Snage motora od svega 9 kW (12 KS). Koristi se uglavnom za izradu komercijalnih blokova mramora i granita te za manje rezove. Kontrolna jedinica nije fiksirana za kućište stroja pa se može postaviti na mjesto sigurno za upravljanje. Brzina žice je fiksna (Marini, 2018.).



Slika 3-7: Dijamantna žična pila MICRO FIL (Promidžbeni materijal tvrtke Marini, 2018.)

MINI FIL

Dijamantna žična pila s 3 opcije jačine motora- 11, 15 i 18 kW. Idealna za rezanje komercijalnih blokova mramora i izradu manjih rezova na bancima. Brzina dijamantne žice je fiksna, a kontrola napetosti konstantna. Glavni zamašnjak se kontrolira manualno i rotira 360°. Mogućnost izvedbe radova na terenu s nagibom u svim smjerovima. Kontrolni uređaj odvojen od kućišta stroja (Marini, 2018.).



Slika 3-8: Dijamantna žična pila MINI FIL (Promidžbeni materijal tvrtke Marini, 2018.)

MAR FIL SUPER

Pila iz serije strojeva većih gabarita, sa snagama glavnog motora od 37, 44 i 55 kW. Osigurana je konstantna napetost žice automatskim pomicanjem pile po tračnicama. Glavni zamašnjak rotira 360°, a njegovo brzo poravnanje u smjeru rezanja omogućuje izvođenje dva reza na udaljenosti 1750-1950 mm. Mogućnost izvedbe radova na terenu s nagibom u svim smjerovima. Kontrolni uređaj odvojen od kućišta stroja (Marini, 2018.).



Slika 3-9: Dijamantna žična pila MAR FIL SUPER (Promidžbeni materijal tvrtke Marini, 2018.)

MOBIL FIL

Izuzetno pokretna dijamantna žična pila sa sklopivim tračnicama ukupne duljine 9 metara. Stroj se lako relocira gusjenicama nakon čega poziciju fiksira sa 8 nezavisnih hidrauličkih stabilizatora. Gusjenica se kontrolira daljinskim upravljačem, pogon joj je turbo dizelski motor jačine 56 KS. Može se opremiti pilama za mramor i granit s motorima od 50,60,75 i 100 KS (Marini, 2018.).



Slika 3-10: Dijamantna žična pila MOBIL FIL (Promidžbeni materijal tvrtke Marini, 2018.)

3.4. Micheletti by Kwezi

Kwezi srl je talijanska tvrtka iz Karare, jedna od vodećih proizvođača strojeva za dobivanje i obradu kamena. Osim toga nude i uslugu geološke prospekcije potencijalnih ležišta, te njihovom analizom stvaraju ponudu strojeva koji bi najbolje odgovarali potrebama eksploatacije. Provode obuku za rukovatelje strojeva koje proizvode kako bi stupanj sigurnosti na radu bio što veći, te kako bi se iskoristio puni potencijal strojeva. Iz ponude su izvojeni modeli: TELESTAR PLUS i TELESTAR CLIMBER.(Micheletti by Kwezi, 2015.).

TELESTAR PLUS

Dijamantna žična pila dizajnirana za rezanje vertikalnih i horizontalnih rezova velikih površina, te rezova na terenu s nagibom. Snaga glavnog električnog motora varira od 30 do 75 kW. Potpuna rotacija zamašnjaka od 360° omogućuje rezanje dvaju paralelnih rezova maksimalne udaljenosti 220 cm bez premještanja tračnica. Sadrži inverter za kontroliranje brzine žice u rasponu 0-40 m/s. U slučaju pojave anomalija prilikom rezanja, sigurnosni uređaj zaustavlja kretanje svih pokretnih dijelova stroja. Upravljačka ploča nije vezana za kućište pa se pilom može upravljati sa sigurne udaljenosti (Micheletti by Kwezi, 2015.).



Slika 3-11: Dijamantna žična pila TELESTAR PLUS (Promidžbeni materijal tvrtke Micheletti, 2015.)

TELESTAR CLIMBER

Pokretna pila namijenjena za manje vertikalne i horizontalne rezove, te dobivanje komercijalnih blokova. Sposobna i za izvođenje rezova na terenu pod nagibom. Sam stroj je postavljen na gusjenice radi pojednostavljenog dolaska na određenu poziciju. Centrira se pomoću 4 samostalna hidraulička stabilizatora. Glavni zamašnjak je direktno spojen na

pogonski motor pa nema gubitka u prijenosu energije. Rotira 360° što mu omogućuje izradu dvaju paralelnih rezova 600-1200 mm bez pomicanja tračnica. Upravljački uređaj nije fiksiran za kućište pa se strojem upravlja iz sigurne udaljenosti. (Micheletti by Kwezi, 2015.)



Slika 3-12: Dijamantna žična pila TELESTAR CLIMBER (Promidžbeni materijal tvrtke Micheletti, 2015.)

3.5. Dazzini Machhine

Talijanska tvrtka iz Karare osnovana 1953. godine, danas je jedna od vodećih firmi za proizvodnju strojeva za eksploataciju mramora i granita. Specializirani za tehnologiju dijamantnih žičnih pila. Iz ponude su izdvojeni modeli: Series 900, S800T i Series 1000 (Dazzini Machhine, 2010.).

Series 300

Najmanja dijamantna žična pila u ponudi, a možda i na svijetu. Koristi se za rezanje i obradu manjih komada mramora. Teži svega 90 kg, sa snagom elektromotora koja ide od 4 do 7.5 kW. Mogućnost rotacije zamašnjaka 360° (Dazzini Machhine, 2010.).



Slika 3-13: Dijamantna žična pila Series 300 (Promidžbeni materijal tvrtke Dazzini Machhine, 2010.)

S800T

Glavna karakteristika ove pile je kontrola variranja brzine dijamantne žice pomoću uređaja "Easydrive"- Dazzinijev patent. Stroj se nalazi na gusijenicama zbog kojih je olakšana relokacija, a pred rezanje stabilnost pozicije osigurava 8 hidrauličkih stabilizatora. Duljina tračnica je 6 metara. Opcije glavnog električnog motora su 30, 37, 45 i 56 kW. Pilom se upravlja daljinskim upravljačem (Dazzini Machine, 2010.).



Slika 3-14: Dijamantna žična pila S800T (Promidžbeni materijal tvrtke Dazzini Machine, 2010.)

Series 1000

Zadnja generacija dijamantne žične pile. Elektronički sistem je izrazito precizan zahvaljujući kombinaciji dvaju elektromotora. Mogućnost rada na nagnutoj podlozi. Rotacija i bočno kretanje od 400 mm sa svake strane su hidraulični, a daljnje kretanje moguće je elektromotorom i beskonačnim vijkom. Ovakav sustav ima sposobnost rezanja u razini tla, te izvedbe dva paralelna reza maksimalne širine od 2 m, bez pomicanja stroja. Ima i poseban sistem za grijanje glavnog zamašnjaka kako bi se spriječilo zamrzavanje u zimskom periodu (Dazzini Machine, 2010.).



Slika 3-15: Dijamantna žična pila Series 1000 (Promidžbeni materijal tvrtke Dazzini Machine, 2010.)

3.6. Fravizel

Portugalska kompanija osnovana 1998. u Pe da Pedreiri. Ta lokacija vrvi kamenolomima vapnenca što je omogućilo testiranje strojeva u stvarnim uvjetima, te napredak firme. Osim dijamantnih žičnih pila i strojeva za kamenolome, bave se i proizvodnjom strojeva i opreme za sve brojne vrste rudarskih radova. Izrazitu pozornost pridodaju ekološkoj održivosti poslovanja. Iz ponude su izdvojeni modeli: LYNX i LYRA (Fravizel, 2017.).

LYNX

Najbrža dijamantna žična pila na tržištu. Namjenjena za rezove velikih površina. Rotacija od 315° omogućuje brzo postavljanje stroja u poziciju za izvedbu horizontalnih rezova i rezova pod kutem. Vertikalni rezovi do udaljenosti od 2.2 m. Automatsko zaustavljanje pile i dotoka vode na kraju rezanja i u slučaju prekida žice. Lak pristup elektromotoru radi održavanja (Fravizel, 2017.).



Slika 3-16: Dijamantna žična pila LYNX (Promidžbeni materijal tvrtke Fravizel, 2017.)

LYRA

Standardna dijamantna žična pila namjenjena za dobivanje primarnih blokova i bankova. Smanjena je potrošnja energije pri pokretanju. Automatsko zaustavljanje prilikom prekida žice i na kraju rezanja. Pogonski zamašnjak se lako skida radi zamjene gumenog obloga. Ima veliku brzinu rezanja i jednostavnu montažu (Fravizel, 2017.).



Slika 3-17: Dijamantna žična pila LYRA (Promidžbeni materijal tvrtke Fravizel, 2017.)

3.7. Huada Superabsive Tool Technology Co. Ltd.

Kineska tvrtka osnovana 2001., u Quanhou. Osim proizvodnje raznovrsne opreme za kamenolome, nude i usluge projektiranja ležišta. Istraživački timovi su sastavljeni od vrsnih stručnjaka koji svakodnevno rade na inovacijama kako bi poboljšali efikasnost proizvoda. Na svojim internetskim stranicama uz opis stroja i njegove tehničke karakteristike navode i cijenu koja iznosi 16 000 dolara za pile koju su obrađene u ovom radu. Iz ponude su izdvojeni modeli: DWS-37, DWS-55, DWS-75. (Huada Superabsive Tool Technology Co. Ltd., 2017.).

DWS-37, DWS-55, DWS-75

Serijski dijamantnih žičnih pila koje imaju u ponudi. DWS-37 je pila manjih gabarita koja se koristi za obradu i dobivanje komercijalnih blokova, a DWS-55 i DWS-75 se koriste za rezove velikih površina. Sve pile su opremljene sigurnosnim uređajima za prekidanje rada u slučaju pucanja žice. Napetost se regulira automatski, a brzina žica može varirati od 0 do 40 m/s. Na digitalnom upravljačkom uređaju prate se svi navedeni podaci, kao i temperatura stroja (Huada Superabsive Tool Technology Co. Ltd., 2017.).



Slika 3-18: Dijamantna žična pila DWS (Promidžbeni materijal tvrtke Huada Superabsive Tool Technology, 2017.)

3.8. Z-LION Diamond Tools Group / Xiamen ZL Diamond Technology Co., Ltd

Kineska kompanija osnovana 2002., godine. Sastoji se od tri odbora koji se bave razvojem i primjenom novih dijamantnih alata. Glavni principi su im kvaliteta, efikasnost, inovacija i integritet. Velikom većinom se bave proizvodnjom dijamantnih alata i žičnih pila. Na tržištu su stvorili dobru reputaciju koju nastoje održati. Izdvojena su 4 tipa pila koje imaju u ponudi: WSM-37, WSM-45, WSM-55, WSM-75 (Z-LION Diamond Tools Group / Xiamen ZL Diamond Technology Co., Ltd 2017.).

WSM37, WSM45, WSM55, WSM75

Svi navedeni modeli imaju zajedničke karakteristike, razlika je samo u gabaritima. Inverterom se kontrolira brzina žice, a postoji i opcija automatske kontrole ovisno o opterećenju. Napetost žice se postiže automatski. U slučaju njenog pucanja ili preopterećenja, sigurnosni uređaj gasi stroj. Pile se koriste i premještaju s lakoćom. Cijena im se kreće od 13 600 do 18 600 dolara ovisno o jačini glavnog elektromotora (Z-LION Diamond Tools Group / Xiamen ZL Diamond Technology Co., Ltd 2017.).



Slika 3-19: Dijamantna žična pila WSM (Promidžbeni materijal tvrtke Z-LION Diamond Tools Group / Xiamen ZL Diamond Technology, 2017.)

3.9. Xiamen Sansung Mining Equipment Co., Ltd.

Kineska kompanija osnovana 2010. godine, jedna od vodećih kompanija za proizvodnju alata visokih performansi za rudarenje i eksploataciju kamena. Osim standardne opreme, specijalizirani su za izradu posebnih alata po potrebama kupca. Svoje proizvode izvoze u preko 50 zemalja diljem svijeta. Izvojeno je 5 modela pila koje imaju u ponudi: SWS-30M, SWS-37M, SWS-45M, SWS-55G, SWS-75G (Xiamen Sansung Mining Equipment Co., Ltd., 2017.).

SWS-30M, SWS-37M, SWS-45M, SWS-55G, SWS-75G

Kao i u ponudi Z-Lion/Xiamen kompanije, Sansunogve pile dijele iste karakteristike, samo je razlika u gabaritima. Brzina žice je kontrolirana inverterom. Cijeli proces rezanja može biti automatiziran, tako da rukovoditelj ne mora biti stalno prisutan za komandama, već iz sigurne udaljenosti može nadgledati radove. Na ekranu upravljačkog uređaja nalazimo sve podatke popraćene grafoanalizom tijekom radova, trenutne brzine žice, opterećenja i ostalih parametara. Cijene se kreću od 10 000 do 20 000 dolara, ovisno o gabaritima stroja (Xiamen Sansung Mining Equipment Co., Ltd., 2017.).



Slika 3-20: Dijamantna žična pila SWS (Promidžbeni materijal tvrtke Xiamen Sansung Mining Equipment Co., Ltd., 2017.)

3.10. Xiamen Bestlink Factory Co., Ltd

Kineska kompanija osnovana 1985., godine. Prvenstveno se bavila proizvodnjom Split AG neeksplozivnih sredstava za demoliranje. Od 2004. se bave razvojem raznovrsnih hidrauličkih strojeva, pneumatskih bušilica, dijamantnih žičnih pila te dodatne opreme za iste. Izvoze u više od 45 zemalja diljem svijeta. Iz ponude su izdvojena 3 tipa dijamantnih žičnih pila iz ponude: BL-15G, BL-45G, BL-75G (Xiamen Bestlink Factory Co., Ltd., 2017.).

BL-15G, BL-45G, BL-75G

Ova BL serija dijamantnih žičnih pila ima sposobnost izvođenja vertikalni i horizontalni rezova, kao i rezova na nagnutom terenu. Cijeli proces rezanja može biti automatiziran pa je samo potrebno nadgledanje radova. Napetost žice se kontrolira automatski, a brzina inverterom. U sljučaju završetka radova ili preopterećenja, pucanja žice i ostalih neispravnosti, pokretnim dijelovima se prekida dovod električne energije (Xiamen Bestlink Factory Co., Ltd., 2017.).



Slika 3-21: Dijamantna žična pila BL (Promidžbeni materijal tvrtke Xiamen Bestlink Factory Co., Ltd., 2017.)

4. TEHNIČKE ZNAČAJKE

U ovom poglavlju prikazane su osnovne tehničke karakteristike nekih od pila koje se nude na tržištu u svrhu njihove usporedbe. Pile su poredane redosljedom po proizvođačima spomenutim u radu.

Tablica 4-1: Tehničke karakteristike pila

Proizvođač		Snaga glavnog elektromotora (kW)	Promjer pogonskog kolotura (mm)	Promjer orijentacijskog kolotura (mm)	Brzina žice (m/s)	Inverter	Masa (kg)	Dimenzije V-Š-D (mm)
BENETTI	VIP 912	37,45,55,75	800-1000	-	0-40	Da (osim 37kW)	-	1400-1450-2230
	GAMA 875	30,37,45,55	800	-	0-40	Da	-	-
	TL 920	18.5	500	350	0-36	Da	-	-
PELLEGRINI	TELEDIESEL 100/120	74, 94	1000	380	19-40	Da	3100	1750-1800-3100
	TELEDIAM 80	56	1000	380	0-30	Da	2400	1500-1450-2000
	TELEDIAM 25	18	600	300	0-30	Da	500	950-800-1050
MARINI	MOBIL FIL	37,44,55,75	-	-	-	Ne	4500	-
	MAR FIL SUPER	37,44,55	-	-	40	Ne	1690-1760-1820	-
	MINI FIL	11,15,18	-	-	29	Ne	700-720-750	-
	MICRO FIL	9	-	-	29	Ne	220	-
MICHELETTI	TELESTAR PLUS	30,75	800-1000	400	0-40	Da	-	-
	TELESTAR CLIMBER	18,22	500	-	8-40	Da	-	-
DAZZINI	Series 300	4,5,7.5	320	-	20	Ne	90	-
	S800T	30,37,45,56	800	-	0-45	Da	2100	-
	Series 1000	37,44,55,75	1000	-	40	Ne	1800	-
FRAVIZEL	LYRA	30,37,45	600-800	400	-	Da	1000-1300	1400-1680-1280
	LYNX	45,55,75	-	-	20-45	Da	-	-

HUADA STT	DWS-37	37	-	-	0-40	Da	2515	1500-1410-2100
	DWS-55	55	-	-	0-40	Da	2820	1650-1550-2100
	DWS-75	75	-	-	0-40	Da	3650	1750-1700-2210
Z-LION DTG	WSM37	37	800	-	0-39	Da	2500	1300-1400-2200
	WSM45	45	800	-	0-39	Da	2800	1500-1600-2400
	WSM55	55	800	-	0-39	Da	3300	1500-1600-2400
	WSM75	75	800	-	0-39	Da	3500	1500-1650-2500
XIAMEN SASUNG	SWS-30M	30	800	-	0-30	Da	2600	1350-1430-2250
	SWS-37M	37	800	-	0-30	Da	2800	1450-1460-2320
	SWS-45M	45	800	-	0-30	Da	3000	1450-1460-2350
	SWS-55G	55	800	-	0-30	Da	3500	1530-1600-2500
	SWS-75G	75	800	-	0-30	Da	4300	1570-1680-2550
XIAMEN BESTLINK	BL-15G	15	550	-	0-40	Da	370	-
	BL-45G	45	800	-	0-40	Da	2600	-
	BL-75G	75	1000	-	0-40	Da	3100	-

5. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu sabrani su tipovi dijamantnih žičnih pila koje nude neki od najpoznatijih i najkonkurentnijih proizvođača strojeva za eksploataciju arhitektonsko-građevnog kamena na svijetu. Michelletti stone technology se ističe kao firmu koja nudi geološku prospekciju prema kojoj direktno mogu ponuditi dijamantne žične pile određenih karakteristika koje odgovaraju potrebama ležišta. Sve obrađene pile bi se mogle jednostavno klasificirati u 3 skupine: malih, srednjih i velikih gabarita. Snaga glavnog električnog motora pila malih gabarita se kreće između 9 i 30 kW i uglavnom se koriste za obradu i dobivanje komercijalnih blokova. Mase se kreću od 90 do 720 kg. Iz tablice 5-1 možemo primjetiti da su promjeri orijentacijskih kolotura gotovo standardizirani za sve pile i kreću se između 300 i 400 mm, a promjer glavnog pogonskog kolotura za male pile se kreće između 500 i 600 mm, uz iznimku modela Series 300 čiji je promjer glavnog kolotura 320 mm. Snaga glavnog električnog motora pila srednjih gabarita je u rasponu od 30 do 55 kW, a masa varira od 1690 do 3100 kg. Kod pila velikih gabarita snaga glavnog elektromotora se kreće od 55 kW, a masa od 2400 kg naviše. Srednje i velike pile se koriste za rezove velikih površina - dobivanje primarnih blokova. Promjer glavnog pogonskog kolotura može biti 600 mm, a najčešće 800 ili 1000 mm. Dakle, jasno je da se prilikom nabavljanja dijamantne žične pile moraju uzeti u obzir brojni faktori od kojih je najbitnija procijena zahtjevnosti radova koje se izvodi te proračun rezne površine. Smatra se da su najbolji odabir upravo pile koje sadrže uređaje poput invertera za kontrolu brzine žice, sigurnosne uređaje koji detektiraju anomalije pri rezanju, te pile koje imaju mogućnost povećanja efektivnosti rezanja nadogradnjom dodatne opreme.

6. POPIS LITERATURE

Online sadržaji

DUNDA S., KUJUNDŽIĆ T. 2003. Digitalni udžbenik: *Eksploatacija arhitektnosko-građevnog kamena*. RGN fakultet, Zagreb

BENETTI MACCHINE. 2014. *History*. URL: <https://www.benettimacchine.it/en/company/history> (11.5.2021.).

BENETTI MACCHINE. 2014. *Diamond wire machines*. URL: <https://www.benettimacchine.it/en/machines/wire-quarry-machines> (11.5.2021.)

DAZZINI MACHHINE. 2010. *History*. URL: <http://www.dazzinimacchine.com/uk/our-company/history.asp> (4.9.2021.).

DAZZINI MACHHINE. 2010. *Diamond wire machines for marble*. URL: http://www.dazzinimacchine.com/uk/diamond-wire-machines-for-marble/diamond-wire-machines-for-marble.asp?list=true#a_17 (4.9.2021.)

FRAVIZEL. 2017. *What do we do*. URL: <https://www.fravizel.com/en/company/what-we-do/what-we-do-3> (4.9.2021.).

FRAVIZEL. 2017. *Diamond wire machines*. URL: <https://www.fravizel.com/en/products/machines/diamond-wire-machines-55> (4.9.2021.).

HUADA SUPERABRASIVE TOOL TECHNOLOGY Co.Ltd. 2017. *Company profile*. URL: <https://huadadiamond.en.made-in-china.com/company-Huada-Superabrasive-Tool-Technology-Co-Ltd-.html> (4.9.2021.).

HUADA SUPERABRASIVE TOOL TECHNOLOGY Co.Ltd. 2017. *Products*. URL: <https://huadadiamond.en.made-in-china.com/product/> (4.9.2021.)

MARINI. 2018. *Company history*. URL: <http://www.mariniqg.it/en/about-us/company-history/> (12.5.2021.).

MARINI. 2018. *Devices and accessories*. URL: <http://www.mariniqg.it/en/quarries/cutting/devices-and-accessories/> (15.5.2021.).

MARINI. 2018. *Machines for marble*. URL: <http://www.mariniqg.it/en/quarries/cutting/marble/> (15.5.2021.)

MICHELETTI. 2015. *Company profile*. URL: <http://www.micheletti-macchine.com/eng/who-we-are-company-profile/> (22.8.2021.).

MICHELETTI. 2015. *Quarry Machinery*. URL: <http://www.micheletti-macchine.com/eng/quarry-machinery/> (22.8.2021.)

PELLEGRINI. *History*. URL: http://www.pellegrini.net/INGLESE/storia_ING.html (12.5.2021.).

PELLEGRINI. *Diamond wire saws*. URL: http://www.pellegrini.net/INGLESE/segatrici_filo_ING.html (12.5.2021)

XIAMEN BESTLINK FACTORY Co.Ltd. 2017. *Company history*. URL: <https://xmbestlink.en.made-in-china.com/company-Xiamen-Bestlink-Factory-Co-Ltd-.html> (5.9.2021.).

XIAMEN BESTLINK FACTORY Co.Ltd. 2017. *Products*. URL: <https://xmbestlink.en.made-in-china.com/product/bXNJfKqYEBkP/China-Bestlink-Diamond-Wire-Saw-Machine-for-Quarrying.html> (5.9.2021.).

XIAMEN SANSUNG MINING EQUIPMENT Co. Ltd. 2017. *Company history*. URL: <https://xmsansung.en.made-in-china.com/company-Xiamen-Sansung-Mining-Equipment-Co-Ltd-.html> (5.9.2021.).

XIAMEN SANSUNG MINING EQUIPMENT Co. Ltd. 2017. *Products*. URL:

<https://xmsansung.en.made-in-china.com/product/>

Z-LION DIAMOND TOOLS GROUP / XIAMEN ZL DIAMOND TECHNOLOGY

Co.Ltd. 2017. *Company profile*. URL: [https://zliontools.en.made-in-china.com/company-](https://zliontools.en.made-in-china.com/company-Xiamen-ZL-Diamond-Technology-Co-Ltd-.html)

[Xiamen-ZL-Diamond-Technology-Co-Ltd-.html](https://zliontools.en.made-in-china.com/company-Xiamen-ZL-Diamond-Technology-Co-Ltd-.html) (5.9.2021.).

Z-LION DIAMOND TOOLS GROUP / XIAMEN ZL DIAMOND TECHNOLOGY

Co.Ltd. 2017. *Products*. URL: <https://zliontools.en.made-in-china.com/product/>

(5.9.2021.).