



SKALA, Saša Skale s.p.


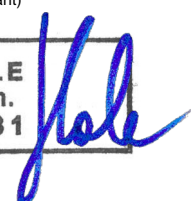
NAROČNIK:
NARODNI MUZEJ SLOVENIJE
PREŠERNOVA CESTA 20
1000 LJUBJANA

(ime, priimek in naslov naročnika oziroma njegov naziv in sedež)

NAROČILO:
N/A

SPECIFIKACIJA:
PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA JEKLENE KONSTRUKCIJE MK-02T NMS
(MAISTROVA UI. 1, LJUBLJANA)

PRIPRAVIL:

SKALA, Saša Skale s.p., Dr. Saša Skale, univ.dipl.kem., <small>(odgovorni predstavnik podjetja)</small>	Dr. Saša Skale, univ.dipl.kem., T-0131 <small>(odgovorni projektant)</small>
 SKALA Saša Skale s.p. Lušečka vas 30, 1000 Poljčane	 SAŠA SKALE univ. dipl. kem. IZS T-0131

PREGLEDAL/POTRDIL
NARODNI MUZEJ SLOVENIJE

Hamid Koso <small>(Datum)</small>	 <small>(Datum)</small>
<small>odgovorni inženir</small>	<small>(odgovorni predstavnik podjetja)</small>

ŠTEVILKA POROČILA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE:
(številka poročila, kraj in datum izdelave poročila)

Številka poročila:

REP12-47/21, Rev. 0

Kraj in datum izdelave:

Poljčane, 10.december 2021

Po 44. členu Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur.l. RS 21/95) poročila ni dovoljeno spreminjati brez predhodnega soglasja avtorja.



VSEBINA:

1. NAMEN:	3
2. REFERENCE	3
3. PREGLED STANJA JEKLENE KONSTRUKCIJE:	4
3.1 Pregled regulative in industrijskih standardov	4
3.2 Pregled stanja protikorozijske zaščite	4
4. SISTEMI ZAŠČITE:	5
4.1 Obnova protikorozijske zaščite notranje konstrukcije	6
4.2 Obnova protikorozijske zaščite zunanje konstrukcije in stopnišč.....	6
4.3 Zahteve za izvajanje	6
5. GARANCIJA	7
6. PRILOGA	7



1. Namen:

Skladno z dogovorom je potrebno pripraviti predlog sanacije protikorozijske zaščite jeklene konstrukcije na objektu:

**MK-02T, Narodnega muzeja Slovenije
Maistrova ul. 1
1000 Ljubljana**

Jeklena konstrukcija je bila izvedena pred cca. 15letimi. Okvirni obseg pozicij so:

- Notranje površine jeklene konstrukcije strehe
- Zunanje površine jeklene konstrukcije (fasade)
- Jeklene konstrukcije požarnih stopnišč

Glede na stanje jeklene konstrukcije je potrebno izvesti obnovo protikorozijske zaščite. V nadaljevanju so opisane ugotovitve pregleda stanja konstrukcije, z dne 8.12.2021 in opredeljene zahteve za izvedbo protikorozijske zaščite.

2. Reference

- (1) ISO 12944-1 do 8 Barve in laki - Korozijska zaščita jeklenih konstrukcij z zaščitnimi premaznimi sistemi
- (2) ASTM D3276 Standard Guide for Painting Inspectors (Metal Substrates)
- (3) ASTM D4417 Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel
- (4) ASTM D5161 Standard Guide for Specifying Inspection Requirements for Coating and Lining Work (Metal Substrates)
- (5) ASTM D6677 Standard Test Method for Evaluating Adhesion by Knife
- (6) ASTM D7091 Standard Practice for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to Ferrous Metals and Nonmagnetic, Nonconductive Coatings Applied to Non-Ferrous Metals
- (7) ISO 2808 Barve in laki - Ugotavljanje debeline plasti
- (8) ISO 2178 Nemagnetne prevleke na magnetnih osnovah – Merjenje debeline prevleke – Magnetna metoda
- (9) ISO 8501-2 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barv in sorodnih pripravkov - Vizualno ocenjevanje čistosti površine - 2. del: Stopnje priprave predhodno zaščitene jeklene podlage po lokalni odstranitvi starih premazov
- (10) ISO 8501-4 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barvnih in sorodnih premazov - Vizualno ocenjevanje čistosti površine - 4. del: Začetno stanje površine, stopnje priprave in stopnje površinske korozije v povezavi z visokotlačnim vodnim brizganjem
- (11) ISO 8501-3 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barv in sorodnih proizvodov - Vizualno ocenjevanje čistosti površine - 3. del: Stopnje priprave zvarov, robov in ostalih površinskih nepravilnosti
- (12) ISO 8502-3: Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barvnih in sorodnih premazov - Preskusi ugotavljanja čistoče podlage - 3. del: Ocena prašnosti jeklene površine, pripravljene za barvanje (metoda z lepilnim trakom)
- (13) ISO 8502-4 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barvnih in sorodnih premazov - Preskusi ugotavljanja čistoče podlage - 4. del: Navodilo za oceno verjetnosti kondenzacije pred nanašanjem
- (14) ISO 8503-1 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barvnih in sorodnih premazov - Površinske hrapave značilnosti peskanih jeklenih podlag - 1. del: Specifikacije in definicije za primerjalne standarde površinske hrapavosti ISO za oceno površin, peskanih z abrazivom
- (15) ISO 8503-5 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barv in sorodnih proizvodov - Značilnosti površinske hrapavosti peskanih jeklenih podlag - 5. del: Metoda z odtisnim trakom za ugotavljanje profila površine
- (16) ISO 8504-2 Priprava jeklenih podlag pred nanašanjem barv in sorodnih pripravkov - Postopki priprave površine - 2. del: Peskanje z abrazivi
- (17) ISO 4628-2 Barve in laki – Ovrednotenje propadanja premazov – Ugotavljanje obsega in velikosti poškodb ter intenzitete enakomernih sprememb videza – 2. del: Ocenjevanje stopnje mehurjenja
- (18) ISO 4628-3 Barve in laki – Ovrednotenje propadanja premazov – Ugotavljanje obsega in velikosti poškodb ter intenzitete enakomernih sprememb videza – 3. del: Ocenjevanje stopnje rjavenja



- (19) ISO 16276-2 Corrosion protection of steel structures by protective paint systems -- Assessment of, and acceptance criteria for, the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating -- Part 2: Cross-cut testing and X-cut testing
- (20) ISO 19840 Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces

3. Pregled stanja jeklene konstrukcije:

3.1 Pregled regulative in industrijskih standardov

Izvršni predpis, ki pokriva področje gradnje je »Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov«. Ta zahteva normativno uporabo Evrokodov. V našem primeru Evrokod 3 (serija EN 1993). Uvodni standard Eurokoda 3, EN 1993-1-1 zahteva normativno uporabo:

- serija EN 1090: Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij
- serija EN ISO 12944: Barve in laki - Korozijska zaščita jeklenih konstrukcij z zaščitnimi premaznimi sistemi
- EN ISO 1461: Prevlake na železnih in jeklenih predmetih, nanesene z vročim pocinkanjem - Specifikacije in metode preskušanja

EN 1090-2 »Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij - 2. del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij«, postavi zahteve za specifikacijo, izvedbo in nadzor izvajanja protikorozijske zaščite. Za metalizacijo uveljavi normativno serijo EN ISO 2063 »Vroče brizganje - Cink, aluminij in njune zlitine« in za pocinkanja tudi serijo EN ISO 14713. Med drugim opredeli zahteve za strojno pripravo površin skladno z ISO 8501-3, zahteve za pripravo pocinkanih površin pred barvanjem in obveznost izvedbe referenčnih površin skladno z ISO 12944-7 za vse izpostave od C3 naprej. Izvajanje protikorozijske zaščite mora biti skladno z:

- ISO 12944-7 za premaze, vključno z predhodno pocinkanimi ali metaliziranimi površinami
- EN ISO 1461 za pocinkavanje
- EN ISO 2063-2 za metalizacijo.

Zahteve regulative za projektiranje (Evrokod 3) in izvedbe jeklene konstrukcije (EN 1090, ISO 12944-5) so usmerjene predvsem v gradnjo jeklenih konstrukcij. Serija standardov ISO 12944-1 do 9 pa zagotavlja tudi bistvene zahteve in priporočila za izvedbo obnove protikorozijske zaščite.

Zahteve za požarno varnost jeklene konstrukcije poleg krovnega zakona opredeljuje »Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17 – GZ)«. Ta v prilogi 2 opredeli požarno kvalifikacijo stavb in delov stavb. S stališča jeklene konstrukcije je pomembna predvsem nosilnost – R, ki v minutah opredeli odpornost nosilnega dela zgradbe, v primeru požara, proti porušitvi. Zahteve za testiranje in certifikacijo protipožarnih premazov/sistemov zaščite s premazi so opredeljene v evropskih tehničnih smernicah ETAG N°18.

3.2 Pregled stanja protikorozijske zaščite

Jeklena konstrukcija je zaščiten s kemijsko utrjujočim sistemom zaščite s premazi (najverjetneje na epoksi osnovi). Površine pred nanosom premazov niso bile opeskanne skladno z zahtevami EN1090-2 in serije ISO 12944-5. Oprijem premazov je dober, 0-1 po ISO 16276-2. Pregled konfiguracije sistema zaščite, na spodnjem delu stebrov zunaj (višina do cca. 2m), z rezom (ASTM D4138) je pokazal, da imamo siv temeljni premaz, debeline 60-80 μ m in temno siv pokrivni premaz debeline 80-120 μ m. Kolikor smo uspeli izvedeti je bil spodnji del že dodatno prebarvan zaradi grafitov. Povprečna izmerjena debelina suhega filma na konstrukcije je bila 201 μ m (Priloga 1). Vendar pri oceni vrednosti nismo upoštevali meritev na zgornjih površinah jeklenih profilov in spodnjih, dodatno prebarvanih površinah. Približno $\frac{1}{3}$ meritev je nižja od 160 μ m – minimalne funkcionalne debeline zaščitenega sloja kemijsko utrjujočih (epoksi) premazov. Na konstrukcije se na varih na mestih na katerih se zadržuje voda opaziti lokalno točkovno (uniformno) korozijo – splošno Ri 1-2 po ISO 4628-3, ki je po našem mnenju posledica slabe priprave površin, prenizke debeline protikorozijske zaščite in kredanja premazov. Ostalih defektov premazov, kot so mehurjenje, pokanje in luščenje nismo ugotovili.

Najbolj izrazita je problematika zgornjih površin zunanjih horizontalnih strešnih profilov, kjer je zaradi intenzivnega kredanja prišlo do splošnega rjavenja Ri 4-5 po ISO4628-3. Vezivo v epoksi premazih pod vplivom sončne (UV) svetlobe razpada. Pojav poznamo kot kredanje, saj na površini premaza ostanejo nepovezani delci polnil in pigmentov (prah-kreda), ki se nato z padavinami spirajo. Izkušnje kažejo, da je hitrost kredanja epoksi premazov 5-10 μm /leto. Poznani so tudi primeri, ko so hitrosti kredanja dosegle tudi 20 μm /leto. Zato se epoksi premazi pri zunanjih atmosferskih izpostavah običajno dodatno zaščitijo s poliuretanskimi premazi (hitrost kredanja cca. 2-3 μm /leto). Dodatni razlog za intenzivno kredanje premazov je lahko tudi prenizka vsebnost rutila (TiO_2), belega pigmenta, ki omeji kredanje. Saj doseganje obstoječega (črnega) RAL 9004 močno omeji količino rutila v formulaciji barve.



Slika 1: Korozija na popravljenih površinah vara



Slika 2: Ne-peskana podlaga (rja) pod premazom



Slika 3: Točkovna korozija na zgornjih površinah profilov



Slika 4: Slaba popravila po montaži (notranja konstrukcija)

4. Sistemi zaščite:

Skladno z Annex B, ISO 12944-5 je zahtevano peskanje do stopnje Sa 2 $\frac{1}{2}$ po ISO 8501-1. Vendar pa se zahteva nanaša na še nezaščitene jeklene konstrukcije. Za vzdrževanje so zato bolj primerne zahteve ISO 8501-1 kjer je zahtevana zgolj lokalna priprava površin poškodb obstoječega sistema zaščite. Ekvivalent stopnji priprave Sa 2 $\frac{1}{2}$ po ISO 8501-1 je tako P Sa 2 $\frac{1}{2}$ po ISO 8501-2. S stališča izvedbe peskanja v urbanem okolju je to problematično iz vrste razlogov: prašenje, hrup, velika verjetnost poškodb fasade,... Tudi alternativne metode priprave površin kot je npr. visoko tlačno pranje z vodo (npr. Wa 2 po ISO 8501-4) je problematično zaradi visoke kinetične energije snopa vode in hrupa. Peskanje površine je predpogoj za zagotovitev zelo visoke obstojnosti (nad 25let po ISO 12944-1). Vendar pa je takšne obstojnosti tudi v primeru peskanja, po naših izkušnjah, zelo težko doseči. Realna obstojnost sistemov zaščite, ki jih opredlimo v nadaljevanju je zaradi opustitve peskanja cca. 15let.

Vsi premazni materiali morajo biti od istega dobavitelja. Poleg navedenih komercialnih kvalitiet premazov se lahko uporabijo tudi ekvivalentne kvalitete premazov drugih dobaviteljev.



4.1 Obnova protikorozijske zaščite notranje konstrukcije

Izpostava: srednja C1 po ISO 12944-2

Ocena obstojnosti: visoka ("high"), 15-25let po ISO 12944-1

Minimalno število nanosov premazov: 1

Sistem zaščite: epoksi-poliuretanski (C2.05)

Zahtevnost kontrole kvalitete: nizka – 1 stopnja (ASTM D5161)

- Ročno in strojno čiščenje poškodb do stopnje P St 2-3 po ISO 8501-2. Brušenje/aktiviranje ostalih površin.
- 1x lokalni nanos epoksi modificiranega temelja (npr. Epolor HB – Helios, Interseal 670HS - International, Inerta mastic MIOX – Teknos, Hempadur mastic 45880 – Hempel) v nominalni debelini suhega filma 80µm
- 1x splošni (na vse površine) nanos akril-izocianatnega pokrivnega premaza (npr. Bukolit emajl HB B – Helios, Interthane 870 – International, Teknodur 070 – Teknos, Hemathane HS55610), zaželeni sijaj pod 30 (kot 60°), RAL 9004, v nominalni debelini 40-50µm

Nominalna skupna debelina suhega filma: 120µm

4.2 Obnova protikorozijske zaščite zunanje konstrukcije in stopnišč

Izpostava: srednja C3 po ISO 12944-2

Ocena obstojnosti: visoka ("high"), 15-25let po ISO 12944-1

Minimalno število nanosov premazov: 2

Sistem zaščite: epoksi-poliuretanski (C3.06 po sanaciji)

Zahtevnost kontrole kvalitete: nizka – 1 stopnja (ASTM D5161)

- Pranje vseh površin s hladno vodo (max. 30°C), sušenje
- Ročno in strojno čiščenje poškodb do stopnje P St 2-3 po ISO 8501-2. Brušenje/aktiviranje ostalih površin. Ostraniti je potrebno vse premaze z adhezijo slabšo od stopnje 1 po ISO 16276-2.
- 1x lokalni nanos epoksi modificiranega temelja (npr. Epolor HB – Helios, Interseal 670HS - International, Inerta mastic MIOX – Teknos, Hempadur mastic 45880 – Hempel) v nominalni debelini suhega filma 80µm
- 1x splošni (na vse površine) nanos epoksi modificiranega temelja (npr. Epolor HB – Helios, Interseal 670HS - International, Inerta mastic MIOX – Teknos, Hempadur mastic 45880 – Hempel) v nominalni debelini suhega filma 80µm
- 1x splošni (na vse površine) nanos akril-izocianatnega pokrivnega premaza (npr. Bukolit emajl HB B – Helios, Interthane 870 – International, Teknodur 070 – Teknos, Hemathane HS55610), zaželeni sijaj pod 30 (kot 60°), RAL 9004, v nominalni debelini 40-50µm.
- Na pohodne (zgornje) površine profilov na strehi (cca. 50m²) se izvede posip s kremenčevim peskom granulacije 0,1/0,3mm in dodaten splošen (na vse površine) nanos akril-izocianatnega pokrivnega premaza (npr. Bukolit emajl HB B – Helios, Interthane 870 – International, Teknodur 070 – Teknos, Hemathane HS55610), zaželeni sijaj pod 30 (kot 60°), RAL 9004, v nominalni debelini 40-50µm.

Nominalna skupna debelina suhega filma: 180µm

4.3 Zahteve za izvajanje

Izvajanje protikorozijske zaščite s premazi skladno z EN 1090-2, ISO 12944-7.

V ponudbo je potrebno vključiti vse stroške izvedbe vključno z nabavo in skladiščenjem materialov, transporti, odri, ventilacijo, klimatizacijo, razsvetljava, zaščito pri izvajanju, čiščenju, ravnanju in deponiranjem odpadkov, izvajanje interne kontrole kvalitete in priprave zahtevane dokumentacije. Vključeni morajo biti tudi vsi stroški povezani za zagotavljanje varnega dela, varnega ravnanja s kemikalijami, obvladovanja odpadkov, varovanja okolja, protipožarno in proti eksplozijsko zaščito skladno z veljavno zakonodajo.

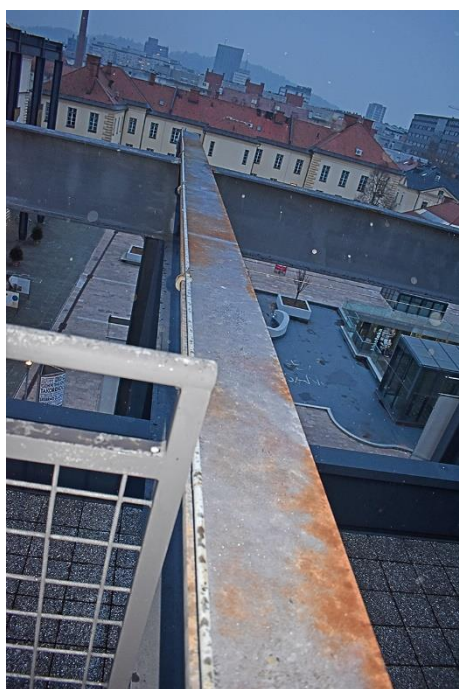


Na lokaciji izvajanja mora biti zagotovljena dokumentacija o premaznih materialih (barve, komponente) in ostalih nevarnih snoveh/pripravkih (tehnične informacije, varnostni listi, ...).

Opravljenosti interne kontrole kvalitete morajo biti vpisane v gradbeni dnevnik in/ali biti razvidne iz kontrolnih protokolov.

Pravočasno obveščati naročnika/eksterni nadzor (vsaj 24h prej) o potrebi po izvedbi aktivnostih kontrole.

Pred zaključkom del je izvajalec dolžan predati dokumentacijo o kvaliteti izvedenih del (kontrolne protokole, poročila o opravljeni kontroli kvalitete, šaržne ateste vgrajenih materialov) in zahtevano garancijsko dokumentacijo.



Slika 5: Kredanje v povezavi s točkovno korozijo



Slika 6: Kredanje, neustrezne debeline na ograji stopnišča

5. Garancija

Za izvedbo je zahtevana garancija 5/pet/let od primopredaje objekta. V garancijski dobi obseg na 10% površin posameznih celot ne sme preseči Ri 2 po ISO 4628-3, ne sme biti mehurjenja (ISO 4628-2), pokanja (ISO 4628-4) in luščenja (ISO 4628-5).

6. Priloga

- Meritve debeline suhega filma

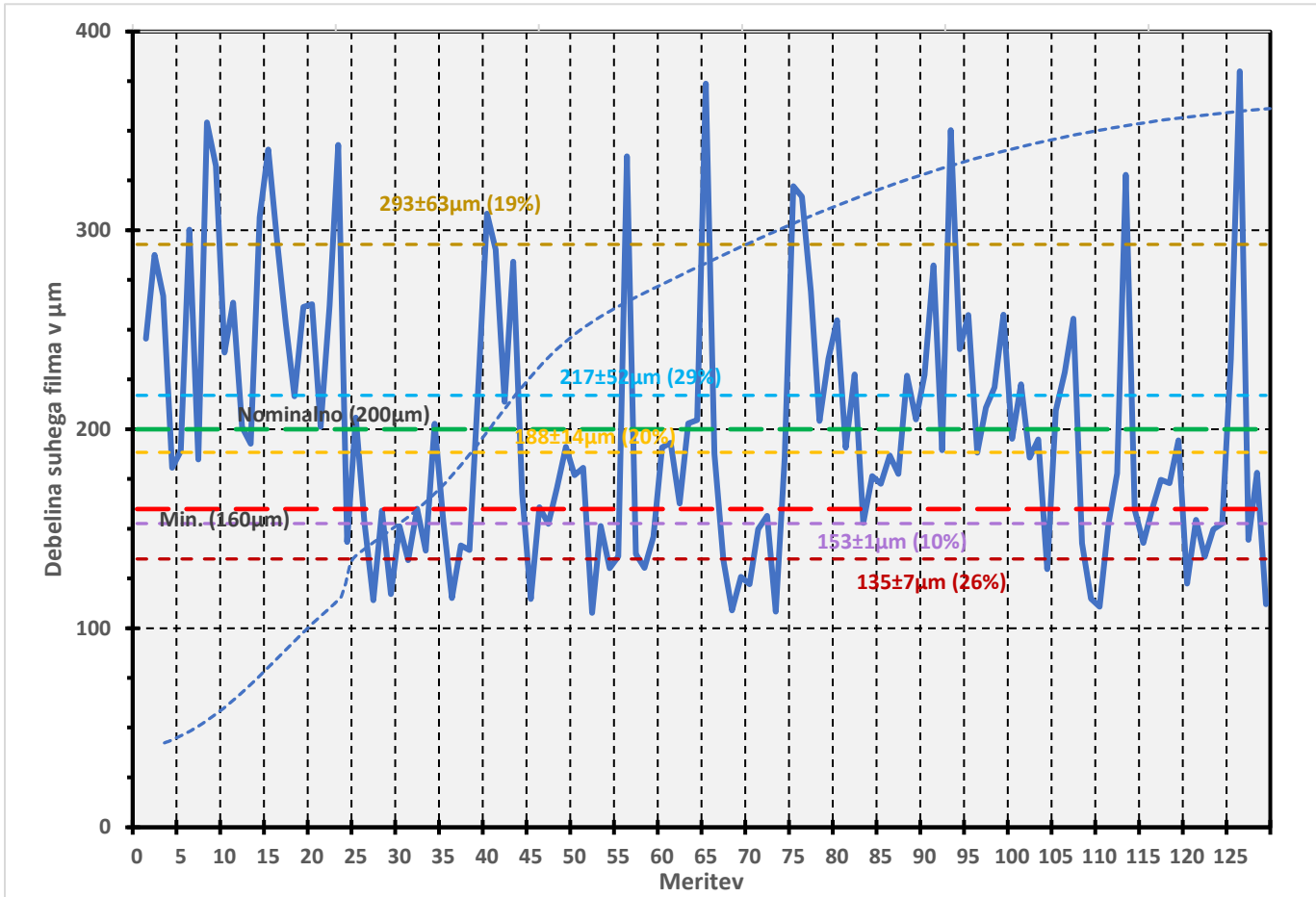


MERITVE DEBELINE SUHEGA FILMA

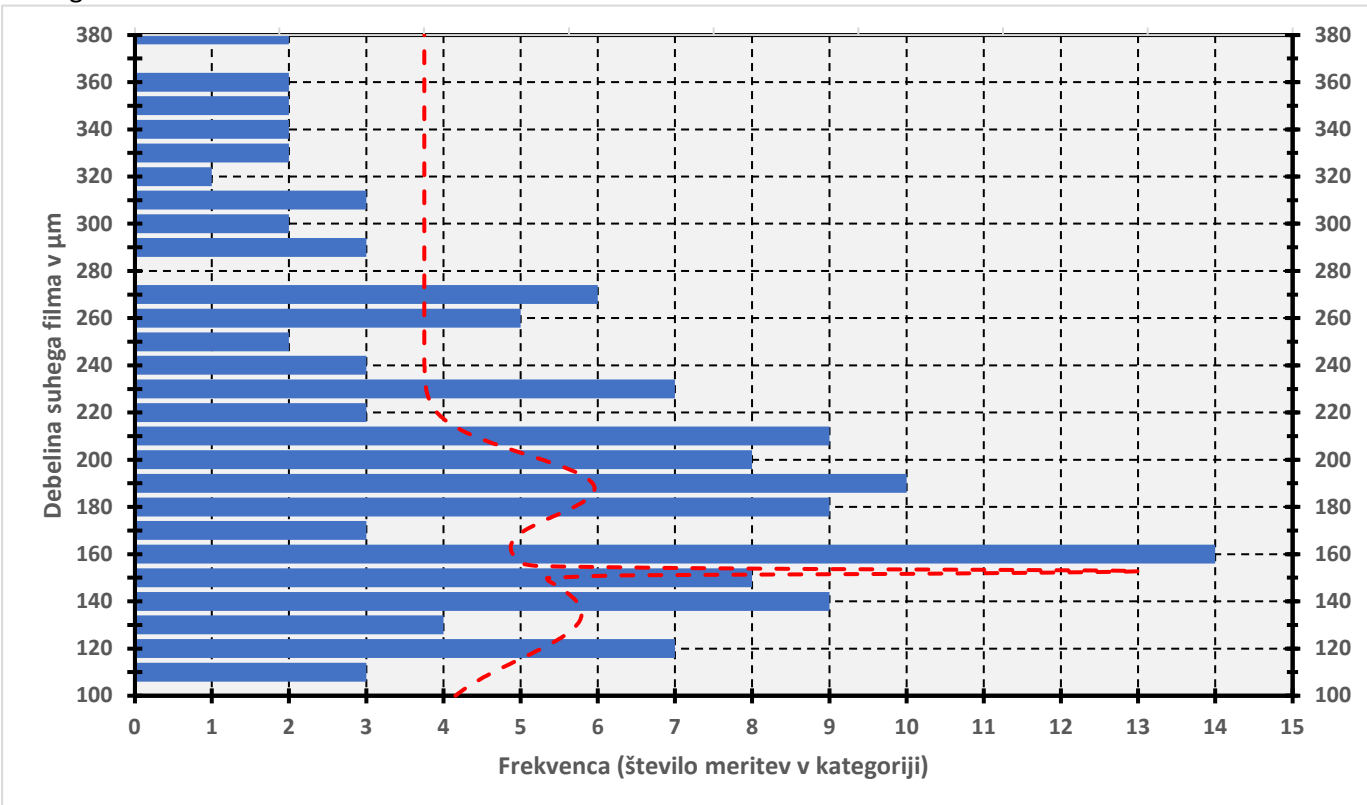
Projekt: Narodni muzej Slovenije (MK-02T NMS)

Pozicija: Jeklena konstrukcija

Meritve/potek meritev:



Histogram





MERITVE DEBELINE SUHEGA FILMA

Merilnik: QNix 8500
Sonda: Fe

Seriya: B0001
Prva meritev: 08/12/2021 15:38
Zadnja meritev: 08/12/2021 16:15

Kalibracija:

Metoda: Dvo točkovna
Datum: 08/12/2021 15:16
Min: 0 μm
Max: 505 μm

Specifikacija:

Nominalna DSF: 200 μm
Pravilo ISO19840: 80/20
Spodnja meja: 160 μm
Zgornja meja: N/R
Število meritev <80%: 45

Statistika:

Število meritev: 129
Minimalna vrednost: 107.8 μm
Maksimalna vrednost: 379.9 μm
Mediana: 188.2 μm

Normalna porazdelitev:

Povprečna vrednost: 200.7 μm
Standardna deviacija: 66.0 μm
Interval zanesljivosti (95%): N/R

Korelacija: 0.597358

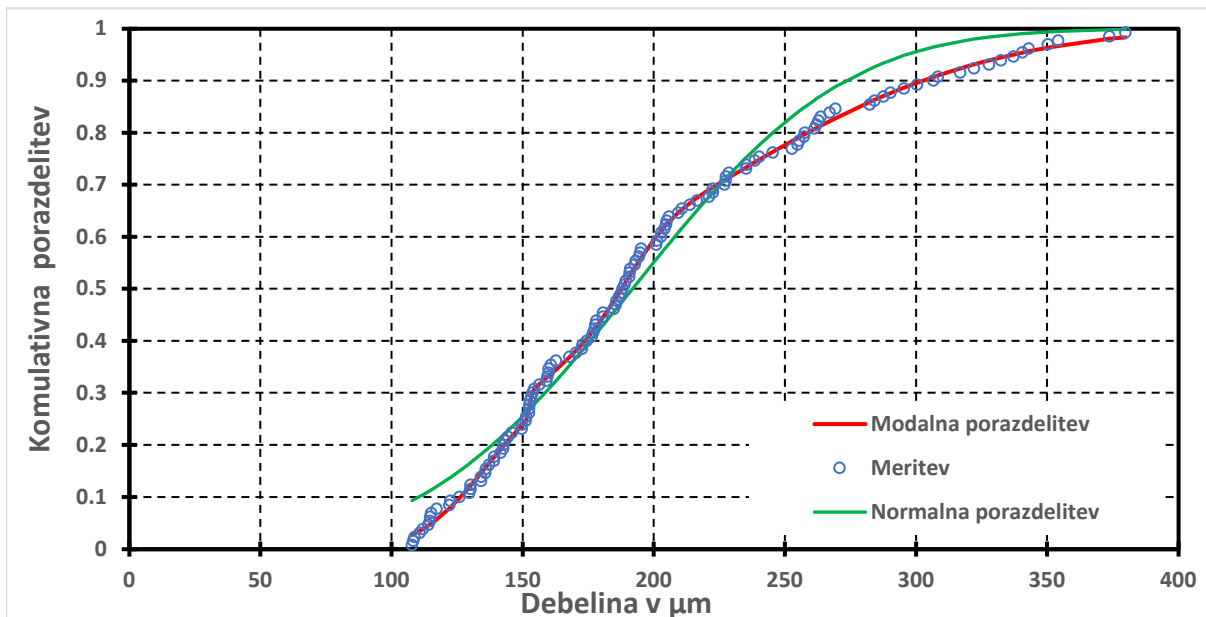
Modalna porazdelitev:

Tip porazdelitve: Normalna
Število modov: 5

Korelacija: 0.982011

Mode	Štev. meritev	Povp.	Std. dev.	Interval zanesljivosti (95%)
1	34	134.9 μm	19.3 μm	6.5 μm
2	6	152.7 μm	0.8 μm	0.7 μm
3	26	188.4 μm	14.0 μm	5.4 μm
4	38	217.1 μm	52.5 μm	16.7 μm
5	25	292.9 μm	62.8 μm	24.6 μm

Porazdelitev:





MERITVE DEBELINE SUHEGA FILMA

Meritve:

#	Datum	Tip	Meritev
1	08/12/2021 15:38	Fe	245.4 µm
2	08/12/2021 15:38	Fe	287.6 µm
3	08/12/2021 15:38	Fe	267.1 µm
4	08/12/2021 15:38	Fe	180.6 µm
5	08/12/2021 15:38	Fe	188.9 µm
6	08/12/2021 15:38	Fe	300.4 µm
7	08/12/2021 15:38	Fe	184.9 µm
8	08/12/2021 15:38	Fe	354.2 µm
9	08/12/2021 15:38	Fe	332.3 µm
10	08/12/2021 15:40	Fe	238.5 µm
11	08/12/2021 15:40	Fe	263.6 µm
12	08/12/2021 15:40	Fe	201.0 µm
13	08/12/2021 15:40	Fe	192.8 µm
14	08/12/2021 15:40	Fe	306.6 µm
15	08/12/2021 15:40	Fe	340.5 µm
16	08/12/2021 15:40	Fe	295.5 µm
17	08/12/2021 15:40	Fe	252.7 µm
18	08/12/2021 15:40	Fe	216.5 µm
19	08/12/2021 15:40	Fe	261.4 µm
20	08/12/2021 15:40	Fe	262.9 µm
21	08/12/2021 15:40	Fe	201.3 µm
22	08/12/2021 15:40	Fe	262.1 µm
23	08/12/2021 15:40	Fe	427.2 µm
24	08/12/2021 15:41	Fe	343.0 µm
25	08/12/2021 15:41	Fe	143.3 µm
26	08/12/2021 15:41	Fe	205.8 µm
27	08/12/2021 15:41	Fe	153.4 µm
28	08/12/2021 15:41	Fe	114.1 µm
29	08/12/2021 15:41	Fe	159.1 µm
30	08/12/2021 15:41	Fe	117.2 µm
31	08/12/2021 15:41	Fe	151.2 µm
32	08/12/2021 15:41	Fe	134.2 µm
33	08/12/2021 15:41	Fe	160.0 µm
34	08/12/2021 15:41	Fe	139.0 µm
35	08/12/2021 15:41	Fe	202.8 µm
36	08/12/2021 15:41	Fe	153.8 µm
37	08/12/2021 15:41	Fe	115.1 µm
38	08/12/2021 15:41	Fe	141.6 µm
39	08/12/2021 15:41	Fe	139.2 µm
40	08/12/2021 15:41	Fe	222.5 µm
41	08/12/2021 15:41	Fe	308.3 µm
42	08/12/2021 15:41	Fe	290.2 µm
43	08/12/2021 15:41	Fe	213.8 µm
44	08/12/2021 15:41	Fe	284.2 µm
45	08/12/2021 15:42	Fe	167.8 µm
46	08/12/2021 15:42	Fe	114.7 µm
47	08/12/2021 15:42	Fe	160.8 µm



MERITVE DEBELINE SUHEGA FILMA

#	Datum	Tip	Meritev
48	08/12/2021 15:42	Fe	152.4 µm
49	08/12/2021 15:43	Fe	170.5 µm
50	08/12/2021 15:43	Fe	191.1 µm
51	08/12/2021 15:43	Fe	176.9 µm
52	08/12/2021 15:43	Fe	180.7 µm
53	08/12/2021 15:43	Fe	107.8 µm
54	08/12/2021 15:43	Fe	151.4 µm
55	08/12/2021 15:43	Fe	130.2 µm
56	08/12/2021 15:50	Fe	136.0 µm
57	08/12/2021 15:50	Fe	337.2 µm
58	08/12/2021 15:50	Fe	137.2 µm
60	08/12/2021 15:50	Fe	145.9 µm
61	08/12/2021 15:50	Fe	190.8 µm
62	08/12/2021 15:50	Fe	193.1 µm
63	08/12/2021 15:50	Fe	162.7 µm
64	08/12/2021 15:50	Fe	202.8 µm
65	08/12/2021 15:50	Fe	204.7 µm
66	08/12/2021 15:50	Fe	373.7 µm
67	08/12/2021 15:50	Fe	187.6 µm
68	08/12/2021 15:50	Fe	134.2 µm
69	08/12/2021 15:50	Fe	108.9 µm
70	08/12/2021 15:50	Fe	125.8 µm
71	08/12/2021 15:50	Fe	122.1 µm
72	08/12/2021 15:50	Fe	149.7 µm
73	08/12/2021 15:50	Fe	156.4 µm
74	08/12/2021 15:51	Fe	108.4 µm
75	08/12/2021 15:51	Fe	185.5 µm
76	08/12/2021 15:51	Fe	322.1 µm
77	08/12/2021 15:51	Fe	316.9 µm
78	08/12/2021 15:51	Fe	269.2 µm
79	08/12/2021 15:51	Fe	204.1 µm
80	08/12/2021 15:51	Fe	235.4 µm
81	08/12/2021 15:51	Fe	254.8 µm
82	08/12/2021 15:52	Fe	190.7 µm
83	08/12/2021 15:52	Fe	227.5 µm
84	08/12/2021 15:52	Fe	152.9 µm
85	08/12/2021 15:52	Fe	176.4 µm
86	08/12/2021 15:52	Fe	172.6 µm
87	08/12/2021 15:52	Fe	186.7 µm
88	08/12/2021 15:56	Fe	177.5 µm
89	08/12/2021 15:56	Fe	226.9 µm
90	08/12/2021 15:56	Fe	205.0 µm
91	08/12/2021 15:56	Fe	227.4 µm
92	08/12/2021 15:56	Fe	282.3 µm
93	08/12/2021 15:56	Fe	189.4 µm
94	08/12/2021 15:56	Fe	350.3 µm
95	08/12/2021 15:56	Fe	240.3 µm
96	08/12/2021 15:56	Fe	257.4 µm
97	08/12/2021 15:56	Fe	188.2 µm



MERITVE DEBELINE SUHEGA FILMA

#	Datum	Tip	Meritev
98	08/12/2021 15:56	Fe	-532.4 μm
99	08/12/2021 15:56	Fe	210.7 μm
100	08/12/2021 15:56	Fe	221.1 μm
101	08/12/2021 15:56	Fe	257.6 μm
102	08/12/2021 15:57	Fe	195.2 μm
103	08/12/2021 15:57	Fe	222.5 μm
104	08/12/2021 15:57	Fe	185.8 μm
105	08/12/2021 15:57	Fe	-489.6 μm
106	08/12/2021 15:57	Fe	194.9 μm
107	08/12/2021 15:57	Fe	129.6 μm
108	08/12/2021 15:57	Fe	209.4 μm
109	08/12/2021 15:57	Fe	228.6 μm
110	08/12/2021 15:57	Fe	255.5 μm
111	08/12/2021 15:57	Fe	142.6 μm
112	08/12/2021 15:57	Fe	114.8 μm
113	08/12/2021 15:57	Fe	110.7 μm
114	08/12/2021 15:57	Fe	152.6 μm
115	08/12/2021 15:57	Fe	177.8 μm
116	08/12/2021 15:57	Fe	327.8 μm
117	08/12/2021 15:57	Fe	159.4 μm
118	08/12/2021 15:57	Fe	142.8 μm
119	08/12/2021 15:57	Fe	-474.6 μm
120	08/12/2021 15:57	Fe	160.0 μm
121	08/12/2021 15:57	Fe	174.5 μm
122	08/12/2021 15:57	Fe	172.9 μm
123	08/12/2021 15:57	Fe	194.3 μm
124	08/12/2021 15:57	Fe	122.5 μm
125	08/12/2021 15:57	Fe	154.5 μm
126	08/12/2021 15:57	Fe	135.8 μm
127	08/12/2021 15:57	Fe	149.7 μm
128	08/12/2021 15:57	Fe	152.5 μm
129	08/12/2021 15:57	Fe	235.2 μm
130	08/12/2021 16:11	Fe	-65.7 μm
131	08/12/2021 16:11	Fe	-75.3 μm
132	08/12/2021 16:11	Fe	-52.7 μm
133	08/12/2021 16:11	Fe	379.9 μm
134	08/12/2021 16:11	Fe	-43.6 μm
135	08/12/2021 16:11	Fe	144.4 μm
136	08/12/2021 16:12	Fe	-34.6 μm
137	08/12/2021 16:12	Fe	-64.4 μm
138	08/12/2021 16:12	Fe	-46.4 μm
139	08/12/2021 16:12	Fe	-58.7 μm
140	08/12/2021 16:12	Fe	-47.9 μm
141	08/12/2021 16:15	Fe	-56.0 μm
142	08/12/2021 16:15	Fe	-59.9 μm
143	08/12/2021 16:15	Fe	-55.0 μm
144	08/12/2021 16:15	Fe	-54.8 μm
145	08/12/2021 16:15	Fe	178.1 μm
146	08/12/2021 16:15	Fe	-77.4 μm



MERITVE DEBELINE SUHEGA FILMA

#	Datum	Tip	Meritev
147	08/12/2021 16:15	Fe	112.0 μm