

Testning av ytbeläggande material på metallyta

Tony Oskar Breilin

Examensarbete / Degree Thesis
Maskin och produktionsteknik/Maschine and produktionstechnik
2012

Förnamn Efternamn

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Maskin och produktionsteknik
Identifikationsnummer:	7510
Författare:	Tony Oskar Breilin
Arbetets namn:	Testning av skyddande ytbeläggning på metallyta
Handledare (Arcada):	Mariann Holmberg
Uppdragsgivare:	Mikael Pekkala
<p>Sammandrag:</p> <p>Det finns stort behov av ytbeläggande material som skyddar den underliggande ytan mot t.ex. korrosion. Detta arbete har gjorts till ett företag som säljer en sådan produkt. Produkten heter Temp-Coat 101. Olika tester har gjorts för att få fram ytbeläggningens egenskaper och vilka förhållanden den lämpar sig för.</p>	
Nyckelord:	
Sidantal:	
Språk:	
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Maskin och produktionsteknik
Identification number:	7510
Author:	Tony Oskar Breilin
Title:	Testning av skyddande ytbeläggning på metallyta
Supervisor (Arcada):	Mariann Holmberg
Commissioned by:	Mikael Pekkala
<p>Abstract:</p> <p>There is a big need for coatings that protects the surface under it for example corrosion. This thesis is done to a company that sales this kind of products. The product is called Temp-Coat 101. Different tests has been made to find out the properties of the product.</p>	
Keywords:	
Number of pages:	
Language:	
Date of acceptance:	

INNEHÅLL

FÖRORD

1. INTRODUKTION.....	5
1.1. Bakgrund.....	5
1.2. Avsikten med arbetet.....	5
2. PRESENTATION AV UPPDRAGSGIVAREN.....	6
2.1. Allmänt om företaget.....	6
2.2. Företagets marknadsplan.....	7
3. PRODUKTER.....	8
3.1. Nuvarande produkter på den finska marknaden.....	8
3.2. Produkter som är på kommande.....	9
4. ÖVERSIKT AV RELATERADE PRODUKTER PÅ MARKNADEN.....	10
5. DE ALLMÄNNA PRINCIPERNA FÖR KORROSION.....	11
5.1. Korrosion.....	11
5.2. Korrosionstyper.....	12
6. BESKRIVNING AV TEMP-COAT 101.....	13
6.1. Mekaniska egenskaper.....	13
6.2. Fysikaliska egenskaper.....	13
6.3. Säkerhet då man jobbar med Temp-Coat 101.....	13
6.4. Användning.....	14
7. KOMPONENTER I SKYDDANDE YTBELÄGGNINGAR.....	15
7.1. Akryllatex.....	15
8. TESTER.....	17
8.1. Planen för testerna.....	17
8.2. Information om ämnen som skall appliceras på materialet.....	17
8.3. Egenskaperna hos Temp-Coat 101.....	18
8.4. Teknisk information.....	18
9. GENOMFÖRANDE AV TESTER.....	19
9.1. Ny motorolja.....	19
9.2. Använd motorolja.....	21
9.3. Kylarvätska.....	23
9.4. Koncentrerad salpetersyra (HNO ₃).....	25
10. RESULTAT.....	33
10.1. Resultat av nya motoroljan.....	33
10.2. Resultat av använd motorolja.....	33
10.3. Resultat av kylarvätska.....	33
10.4. Resultat av koncentrerad salpetersyrorna.....	34
11. SAMMANDRAG.....	35
12. DISKUSSION.....	35

1. Introduktion

Olika typer av konstruktioner och maskiner tillverkade i metalliska material är utsatta för varierande slag av påfrästningar.

I applikationer där temperaturen är varierande och omgivningen utmanande, t.ex. i form av korrosiva förhållanden, finns det stort behov av ytbeläggande material på konstruktionsmaterial som kan skydda det underliggande materialet.

Man har utvecklat produkter som kan appliceras på olika material och som fungerar som skydd. I detta arbete kommer en sådan produkt att tas fram och testas.

Avsikten är att genom olika slags tester få en uppfattning om produktes egenskaper. T.ex. i hurdana temperaturer Temp-Coat 101 kan användas och vilka kemikalier den tål. Temp-Coat 101 har blivit testad senast år 1995 så det är på tiden att verifiera resultaten.

Avsiktet med detta arbete är att med hjälp av olika tester kartlägga under hurdana omständigheter Temp-Coat 101 är lämpligt att använda och reda ut hurdana egenskaper produkten har. Genom dessa tester erhålls en bättre bild av produkten och man kan avgöra om produkten är lämplig för respektive användningsområde.

2. Presentaton av uppdragsgivaren

I detta kapitel presenteras företaget Temp-Coat i både USA och i Finland. Vad för produkter de säljer och till vilket ändamål de är gjorda för. Samt berättas det om marknadsplanen i Finland för framtiden.

2.1. Allmänt om företaget

Temp-Coat är ett amerikanskt företag som har dotterföretag runt om i världen. Där säljer de 20 olika produkter som har att göra med bland annat värmeisolering och brandsäkerhet. Temp-Coat är en distributör till produkterna som görs av SPAN-WORLD Distribution.

I Finland heter de Temp-Coat Scandinavia Oy. Företaget är grundat år 1995. Temp-Coat Scandinavia Oy är ett aktieföretag med två ägare. De har en omsättning på ca 200 000 €/år, och är specialiserade på marin- och industriisolering inom värme-, kondens- och korrosionsskydd. De säljer för tillfället fyra produkter som heter Temp-Coat 101, Last-A-Span, Triumph 303 och Quick gun. Distributionsrätt i Skandinavien och Europa för Temp-Coat 101.

Under år 2011 är det meningen för företaget att öka på produkturvalet och utöka försäljningen inom Skandinavien samt ta kontakt med gamla kunder och finna nya kunder inom den marina branschen.

De största konkurrenterna finns i Ryssland. För tillfället finns det inga konkurrenter i Finland.

Stora företag så som UPM-Kymmene, Helsingin Energia, Wärtsilä NSD, Finnlayson, Foster Wheeler Energia, Raute Wood, Honeywell-Measurex, Fortum Power and Heath och Kvaerner Masa-Yards använder Temp-Coats produkter. (intervju med Mikael Pekkala, www.tempcoat.fi)

2.2. Företagets marknadsplan

Efter att företaget köptes upp av de nya ägarna har marknadsplanen för Temp-Coat fått ny luft under vingarna. De vill få Temp-Coat Scandinavia Oy mera aktivt ut på marknaden och därmed få nya kunder och varje år öka på företagets årliga omsättningen vilket nu ligger på ca. 200 000 €.

Nya produkter för industrin som ännu inte finns på den finska marknaden är på kommande. Produktsortimentet utökas med nya produkter från Span World Distribution LLC som t.ex. Silent Running och Quick-Gun.

Silent Running är en produkt vars uppgift är att eliminera ljud och vibrationer i t.ex. båtar. Silent Running fungerar så att det konverterar ljudets och vibrationens energi till värme och sedan läggs det på ytan.

Quick-Gun är en sprayapparat som fungerar med lufttryck. Quick-Gun är gjord för trånga och små ställen, ställen dit man inte kommer lätt. (Intervju med Mikael Pekkala)

3. Produkter

I detta avsnitt kommer produkterna som företaget säljer i USA samt de som säljs i Finland presenteras. Också de produkter som är på kommande till den finska marknaden tas upp. Samt berättas det om produkternas egenskaper och till vilket ändamål de är gjorda för.

3.1. Nuvarande produkter på den finska marknaden

Temp-Coat 101 är i vätskeformat och läggs på materialet med hjälp av en spruta. Den passar för de flesta material och ytor. Produkten används till rör, till isolering av ackumulatörer, för att skydda kondenserade ytor och för de flesta problem som uppkommer i industrin. Speciellt passar produkten till platser som är utsatta för stora temperaturskillnader, där energispill och korrosion kan uppstå. T.ex. i båtar där det är fuktigt och korrosionsrisken är stor passar Temp-Coat 101 väldigt bra.

Principerna för korrosionsskydd är att utesluta vatten och fukt, undvika att kombinera olika metaller utan skydd eller isolering och att utesluta föreningar som kan bilda elektrolyter.

Last-A-Span är en elastisk beläggning och är en mycket bra fuktblockare till många ändamål.

Last-A-Span är en vattenisolator till fuktiga platser, hindrar kondensation och korrosion. Passar ypperligt för badrumsrenovering, reparationer av taket och även för simbassängsrenovering eftersom den tål stillastående vatten. Andra ändamål som Last-A-Span lämpar sig för är att täppa till läckage, som packning och till olika ytor som praimer.

Last-A-Span fastnar på de flesta torra materialen, t.ex. betong, metaller, plast, glasfiber, trä, emaljerade ytor och på målfärg

Triumph 303 är en korrosionsskyddande produkt som läggs direkt på den rostiga ytan med hjälp av en spruta eller bara målas på. På ytan förvandlar den rost till fosfater genom en kemisk reaktion. Det räddar omedelbart ytor som redan har börjat rosta.

Quick gun är en sprutningspistol som används för att lättare applicera Temp-Coat 101 på ytan. Quick gun används för mindre och trångare utrymmen. (www.tempcoat.fi)

3.2. Produkter som är på kommande

Temp-Coat säljer allt som allt 20 produkter var av bara fyra för tillfället säljs i Finland. I framtiden är det meningen att sakta men säkert ta in flera produkter in på den finländska marknaden. Hittills har man inte sett möjligheter i Finland med de andra produkterna men det finns hopp inom företaget att det kommer att ske en förändring. Exakta tidpunkter när mera produkter kommer vet man inte men sakta men säkert kommer de.

Kort om dessa produkter:

Tabell 1. Produkter som Temp-Coat saluför. (www.tempcoat.com)

Produktens namn	Användningsändamål
Insul All	Liknande produkt som Temp-Coat 101 men är mera inriktad till amatör bruk
Temp-Coat Demo Kit	Innehåller en cd som visar hur produkten fungerar
Eliminate Mold	Dödar bakterier och mikrober
Ultra-Flex	Uretan beläggning i flytande form. Används bland annat till ytor av tak.
Slip Guard	Bildar e sträv yta som hindrar halkning
Fyre Shield	Förbättrar brandsäkerhet speciellt hos trämaterial
Q2 Rust Converter	Konverterar rost till skyddande ytbeläggning
Real Seal Plus	Täpper till små hål som förekommer i olika material
Real Seal WT	Skyddar mot brand
FireLOC	Används vid höga temperaturer
Real Seal Xtra	Skyddar för fukt i byggmaterial
LocDown	Tar bort damm och andra orenheter från luften
FG140	Hindrar ett material från att brinna
RealSeal PT	Hindrar läckage och binder fukt

4. Översikt av relaterande produkter på marknaden

I Finland finns det ingen som säljer en likadan produkt som Temp-Coat. I Ryssland finns det en del företag som säljer liknande produkter.

Det finns ett amerikanskt företag som säljer en produkt som påminner om Temp-Coat 101. Detta företag heter Lizardskin. Den produkt de saluför heter Lizardskin Ceramic Insulation.

Denna produkt är mer eller mindre likadan som Temp-Coat 101. Skillnaden mellan dessa produkter är att Lizardskin Ceramic Insulation är i första hand avsedd för bilar, motorcyklar och andra fordon medan Temp-Coat är avsett för industribehov.

Temperaturintervallet inom vilket man kan arbeta med produkterna skiljer sig lite från varandra. Lizardskin Ceramic Insulation kan användas upp till 260 °C, medan Temp-Coat 101 kan användas upp till 220 °C. Där har Lizardskin Ceramic Insulation en liten fördel.

Priset på produkterna är ganska lika. 1 liter av Lizardskin Ceramic Insulation kostar 22,50 € medan 1 liter av Temp-Coat 101 kostar 20,63€. (www.lizardskin.com)

Annan liknande produkt görs av Korund och den heter Liquid heat insulation korund. Korund är ett ryskt företag och ligger i Moskva.

Liquid heat insulation korund är en effektiv värme isolerare och används mycket i byggnadsbranschen t.ex. för tak, väggar, fönster, rör för leverans av varmt och kallt vatten och dessutom för luftkonditionering. (www.korundmoscow.ru/en)

Man kan använda materialet i ett temperaturintervall från -60 °C till +250 °C.

Eftersom uppdragsgivaren önskar att sammansättningen av produkter förblir en affärshemlighet ges en teoretisk översikt av produkter med liknande egenskaper.

5. De allmänna principerna för korrosion

Korrosion och slitage är de största riskerna för konstruktioner gjorda i metalliska material, speciellt då omgivningen är varierande. De allmänna principerna för korrosion beskrivs nedan.

5.1. Korrosion

Ordet korrosion kommer från det latinska ordet *corrodere*, vilket betyder fräta sönder.

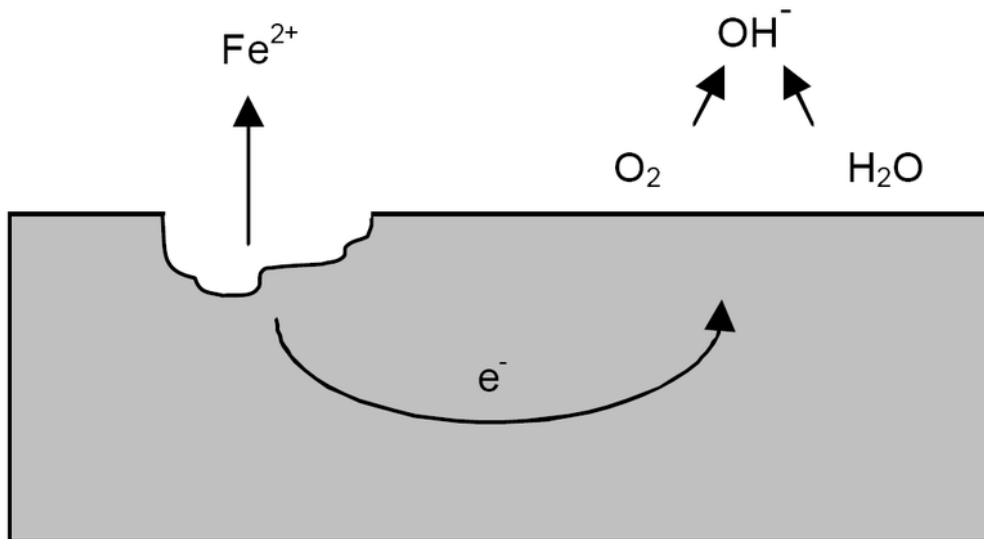
Vanligtvis talar vi om att en metall kan korrodera men även plaster och keramer kan korrodera.

Då en metall övergår till ett energetiskt gynnsammare tillstånd sker det en reaktion som kallas för korrosion. Detta betyder att en metall bildar en katjon genom att ge elektroner som upptas av syre, vätejoner eller något annat reducerbart ämne.

Korrosionshastigheten varierar väldigt mycket mellan olika metaller men om man talar om allmän korrosion så är korrosionshastigheten liten. Vid allmän korrosion av t.ex. järn blir korrosionshastigheten under 0,5 mm/år.

5.2. Korrosionstyper

Allmän korrosion är den vanligaste korrosionstypen. Korrosionen fördelas jämnt ut över metallytan för att katod- och anodytorna inte är skiljbara. Speciellt låglegerade stål drabbas ofta av allmän korrosion, detta illustreras i figur 1.



Figur 1. Allmän korrosion på olegerad stål.

Galvanisk korrosion är då två olika material med olika ädelhet exponeras i en elektrolyt uppstår en galvanisk cell. Där kommer den mindre ädla metallen att fungera som anod och den ädlare metallen som katod. För att en galvanisk effekt skall uppkomma måste spänningsskillnaden vara minst 50 mV.

I blandningar som består av metaller med olika ädelhet kan en **selektiv korrosion** ske. Då kommer den oändlare metallen att försvinna och kvar blir porös massa av den ädlare metallen.

Spaltkorrosion är något som drabbar smala spalter. Till en början kommer en smal spalt att drabbas av allmän korrosion. Efter detta då syret tagit slut i spalten kommer katodreaktionen att flytta sig utanför spalten. Där finns tillgång till vatten och rikligt med syre. Inne i spalten kommer då att ske en korrosion som följd av anodreaktionen.

På ytor där vätskehastigheten är hög och strömning existerar kan en **erosionskorrosion** uppstå. Metallens skyddande oxidskikt förstörs av vätskan på ytan och kvar blir en ren metallyta som hotas av korrosionsangrepp. Rostfria stål har ett starkt oxidskikt så de drabbas inte av denna typ av korrosion, däremot drabbas koppar ofta av detta.

(Einar Mattsson , 1989, *Basic corrosion technology for scientists and engineers*)

6. Beskrivning av Temp-Coat 101

I detta avsnitt kommer det att berättas om säkerheten då man jobbar med Temp-Coat 101 samt hur man skall applicera ämnet på ytan.

6.1. Mekaniska egenskaper

- Tjänjbarheten har blivit testad och resultatet var 66.7 %. (ASTM D3359)
- Vidhäftningsresultaten var 100 % vilket betyder att beläggningen hålls bra på ytan. (ASTM D882)
- Förlängningsresultaten var 100 % (ASTM D882)

6.2. Fysikaliska egenskaper

- Ingen bakterietillväxt 100 % (MILSTD810)
- Accelererad åldring 2000 h (ASTM G-53)
- Ph 8,7
- Specifik gravitation 0,69
- Kokpunkt: 100 C

6.3. Säkerhetssynpunkter vid arbete med Temp-Coat 101

Temp-Coat 101 kan orsaka irritation om ämnet kommer i kontakt med ögonen och huden. Om produkten kommer i kontakt med ögonen eller huden bör man tvätta den ytan som kommit i kontakt med vatten i 15 minuter. Om man svalt av produkten skall man försöka kräkas och efter det söka sig till närmaste sjukhus.

Temp-Coat 101 får inte bli utsatt för värme över 220 C för det kan börja brinna. För att hindra bränder bör man spraya kallt vatten på behållaren som innehåller produkten.

(www.tempcoat.fi)

6.4. Användning

Som i avsnitt 3.1 konstaterades används Temp-Coat 101 till rör, vid isoleringar, för att skydda kondenserade ytor och för de flesta problem som förekommer i industrin.

Temp-Coat 101 sprutas på en yta som är ren, torr och fettfri. Bottenarbetet kan göras med en pensel eller en spole men bästa resultatet fås genom en högtrycksspruta.

Vid behov används praimer t.ex. Last-A-Span.

Monteringstemperaturen bör vara mellan +10 °C till +200 °C. Produkten kan också sprutas på het yta utan att avbryta processen. Arbetsverktygen är lätta att tvätta efteråt eftersom Temp-Coat 101 är vattenlöslig. Användning av skyddsglasögon och skyddshandskar rekommenderas då man handskas med Temp-Coat 101. (Intervju med Mikael Pekkala)

7. Komponenter i skyddande ytbeläggningar

Skyddande ytbeläggningar är uppbyggda enligt olika principer, mycket ofta består de dock av en polymer, ofta kallat harts, som bildar en härdplast men i oreagerad form, detta utgör det så kallade matrismaterialet. Matrismaterialet är oftast latex eller kiselbaserade silikoner som även går under benämningen polysiloxaner. Dessutom kan olika fasta partiklar ingå, dessa kan vara keramiska eller metalliska.

7.1. Matrismaterial

Latex är en vanlig komponent i dessa skyddande ytbeläggningar.

Latex är till en del mjölksaften från *Hevea Brasiliensis* och en del naturgummi som görs av mjölksaften. Latex är en flytande vätska i sin grundform men kan fås till en fastare form med elastiska egenskaper. Flytande latex är oftast utspädd med ammoniak som avdunstar då massan härdar. Därför rekommenderas det att man hansas med ämnet i utrymmen där det är god ventilation. Råvaran bör ej utsättas för temperaturer under +3 °C eftersom den kan klumpa sig. Latex skall förvaras i mörka utrymmen eftersom solljus kan orsaka missfärgning på produkten. Latex kan antingen vara naturligt eller syntetiskt.

7.2. Akryllatex

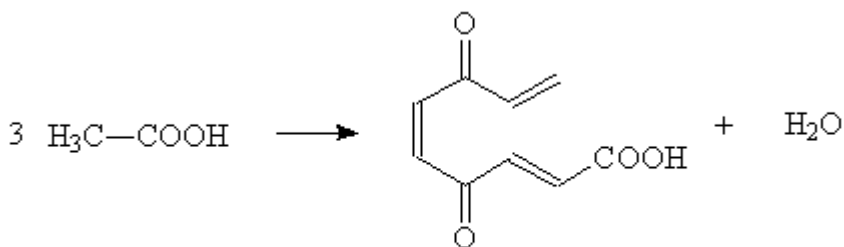
Bindemedlet akryllatex är vattenbaserat. Den är en färskvara som innehåller svampdödande gifter, vilket gör att färgen kan motstå svamp- och mögelangrepp. Det vattenbaserade bindemedlet består av en akrylatpolymer, den är uppbyggd genom upprepade sammanlänkningsreaktioner av monomeren akrylsyra, som även är känd med det funktionella namnet propensyra. Den uppkommer genom att flera propensyramolekyler reagerar med varandra i de funktionella grupperna. Dessa binds samman genom en kondensationsreaktion, där vatten avges.

Polyakrylat i vattenlösning har en en symmetrisk strukturformel, den är därutöver polär och kan därför lösas i polära lösningsmedel.

(<http://fi.wikipedia.org/wiki/Lateksi>)

När vattenmolekylen kommer i kontakt med akryllatex så sker en reversibelreaktion. Polymeren börjar att delas upp i monomerer igen eftersom det tillförs H₂O-molekyler till kolvätebindningarna, reaktionen är en jämviktsreaktion.

Hos de akryllatexbaserade färgerna bildas en sammanhängande film vid vattenavdunstning. Denna torkning sker snabbt vid normala temperaturer, men störs vid temperaturer under +5 °C. Akryllatexbaserade färgerna har en längre livslängd än alkydbaserade, men de är känsligare mot vatten.



Figur 2. Den kemiska strukturen för akryllatex.

Hartz som ett bindämne har använts i ytbeläggningar som tål höga temperaturer sedan 1940 talet.

7.3. Silkoner eller polysiloxaner

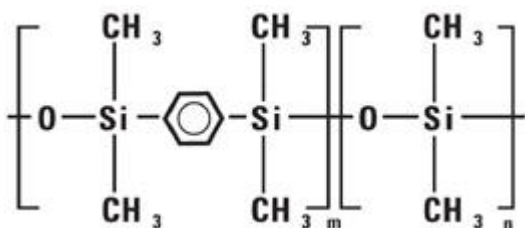
SBT(Silicon Based Technology) harts som bindande ämne i ytbeläggningar som tål höga temperaturer har använts från 1940-talet. Nuförtiden används ofta en silikonbaserad blandning som ger bättre egenskaper, denna typ används bl.a. i grillar, värmebatterier och i kökstillbehör samt till t.ex. brandsäkra dörrar. Det som är viktigt med en ytbeläggning som skall tåla höga temperaturer är att välja rätt SBT harts och rätt pigmentation. Proportionerna av komponenterna i blandningen mellan dessa substanser avgör ytbeläggningens egenskaper, dess värmebeständighet, korrosionsbeständighet samt dess livstid ytbeläggningen.

Tabell 2. Livslängden för olika grupper i silikon.

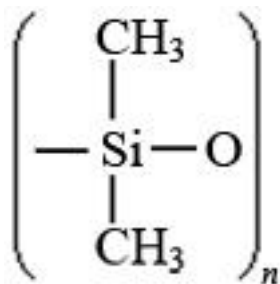
Grupp bundnt till silikon	Livslängd i timmar i 250 C
Fenyl	>100 000
Metyl	>10 000
Vinyl	101
Ethyl	6
Propyl	2

Som vi ser i tabell 2 så har fenyl grupper mycket längre livstid och är kemiskt stabilare i höga temperaturer än t.ex. metyl grupper. Detta beror på att fenylgruppen består av en aromatisk ring som tål bättre värme. Även metylgrupper som består av endast en c-atom är rätt stabil.

Man ser även att fenyl- och metylgrupperna har betydligt längre livstid än vinyl-, etyl- och propyl som består av två respektive tre C-atomer.



Figur 3. Kemiska strukturen för fenyl.



Figur 4. Kemiska strukturen för metyl.

Pigmentationen är också mycket viktig i ytbeläggningar där den kommer i kontakt med höga temperaturer. Som pigmentation används metalloxider som t.ex. aluminium, zink och rostfritt stål. Deras uppgift är att leda bort värme från ytbeläggningen. Hartset och pigmentationen kommer att bilda en bindning med varandra som gör ytbeläggningen starkare. (The Evolution of silicon-based technology in coatings, Gerald L. Witucki)

7.4. Fasta partiklar i ytbeläggningar

Olika fasta partiklar läggs i ytbeläggningar för att förbättra motståndet mot korrosion, för att förbättra vidhäftningen med materialet och för att förlänga livstiden på ytbeläggningen.

Ytbehandlingsmaterial som innehåller kromater Cr(VI) har använts länge men användningen av dem har fått mycket kritik och det kan hända att de förbjuds i framtiden pga. deras inverkan på människans hälsa och på miljön.

Nu talas det om salter av sällsynta jordartsmetaller som t.ex. (Ce och La) och silan (BTESPT) som har samma egenskaper som Cr(VI), men är mer naturvänliga.

Salter av sällsynta jordartsmetaller har använts för olika metaller med lyckade resultat mot korrosion i svåra förhållanden.

8. Tester

I detta kapitel går det igenom hur testerna görs, vad för material det behövs samt vilka ämnen det används. Också vad för tester Temp-Coat 101 redan har genomfört tas upp.

8.1. Planen för testerna

Avsikten är att såga ut 5 cm x 5 cm bitar ur en stor plåtskiva som är ytbelagd med Temp-Coat 101. Plåtskivan är 3 mm tjock. Tester görs med 3-5 olika substanser. Dessa substanser är ny motorolja, använd motorolja och kylarvätska. För att utreda inverkan av atmosfärens NO_x-er på de ytbelagda plåtskivorna används utspädda salpetersyralösningar.

Det behövdes tre stycken ytbelagda plåtskivor per substans så ca.15 st. skivor sågades ut. Testen gjordes i rumstemperatur, eftersom det är naturlig miljö för användning av dessa produkter.

Till en början behövdes det en noggrann bild av ytan som togs med en kamera kopplad till ett mikroskop. Detta gjordes för att se hur ytan såg ut före de olika substanser appliceras. Efter detta sattes ämnet på ytan, några droppar räcker. Sedan lämnades skivan med substansen på lämnas i ca.2 veckor för att se vad som hänt med ytan. Efter ca.2 veckor kollades ytan med mikroskop igen, ytan fotograferades, ytstrukturen analyserades och jämfördes med den ursprungliga, varefter resultaten skrevs ner. Alla olika substanser testades på samma sätt.

Hur hög temperatur Temp-Coat 101 tål kan också testas genom att sätta en ytbelagd plåtskiva i en ugn och reglera värmen tills ytbelagningen börjar smälta. Då får vi veta i hur höga temperaturer Temp-Coat 101 kan användas i.

Då alla testerna är gjorda kan kunden informeras och avgöra om produkten är lämplig för deras användningsområde.

8.2. Information om ämnen som skall appliceras på materialet

- HD Zero kylarvätska som inte är utspädd. Innehåller 93% monoetylenglykol.
- Mobil Super S motorolja
- Teboil Gold S , använd motorolja (60 000 km-100 000 km)

8.3. Egenskaperna hos Temp-Coat 101

Temp-Coat 101 är en färdig blandning av olikartade silikoner och keramiska pärlor, sänkta i en högkvalitets latex bas med en akryl bindning. Denna kombination gör produkten mycket lätt i vikt och flexibel, vilket gör att den vidgar sig och dras ihop på ytan den appliceras på. Uretanen ökar kraften, binder akrylen och föreningarna och fungerar som en spärr för fukthalten. Dessa ämnen tillsammans ökar på livstiden hos ytbeläggningen.

8.4. Angående utförda tester

- **Testen i Finland:** VTT
- **Testen och godkännanden i USA:** FDA, USDA, U.S. Govenement GSA, Dept. of Energy for Weatherization Program.
- **Godkännanden i Europa:** Tyskland: Germanicher Lloyd, England: Lloyds Register
(www.tempcoat.fi)

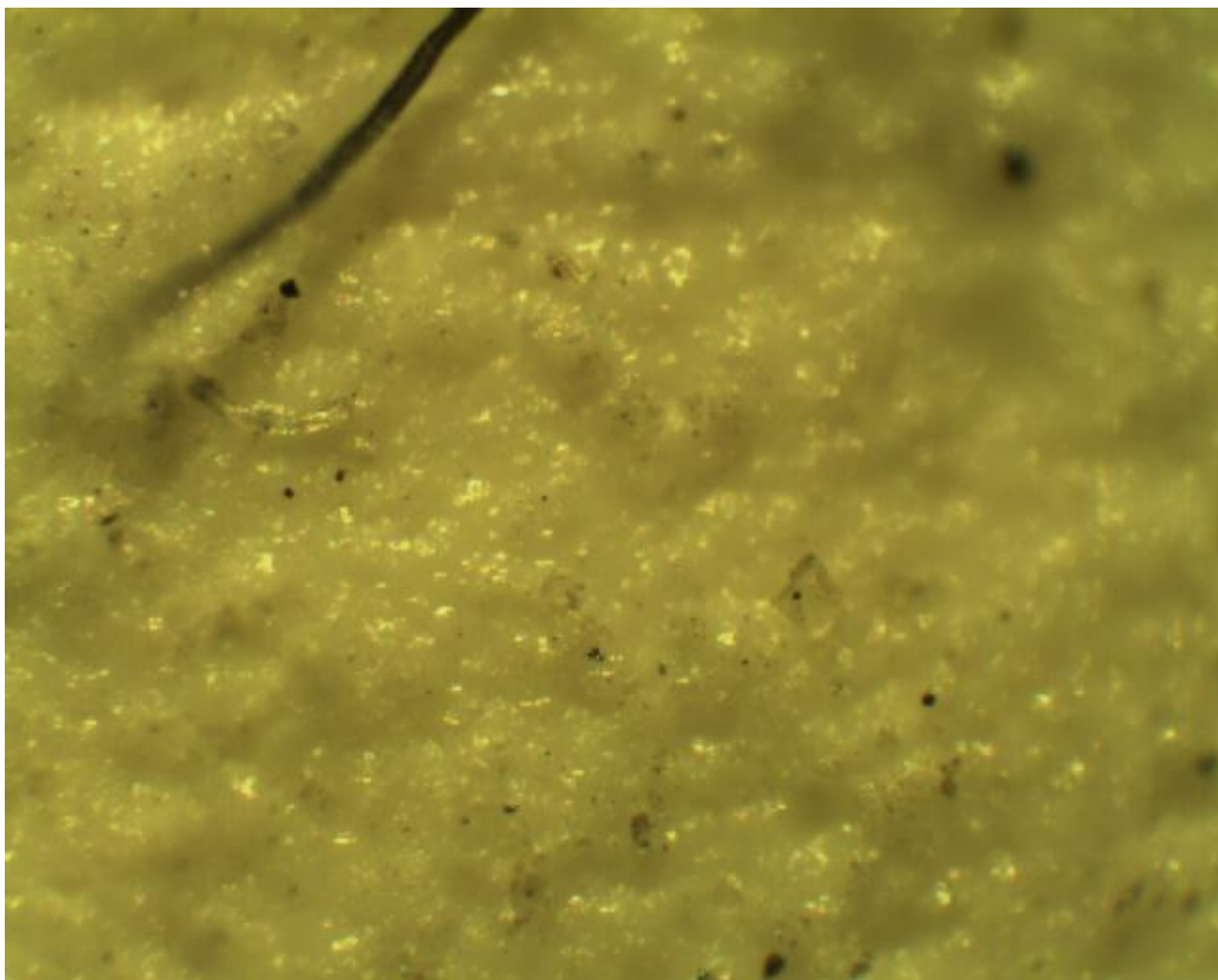
9. Genomförande av tester

Provbitarnas utseende före och efter att substansen har appliceras på ytan.

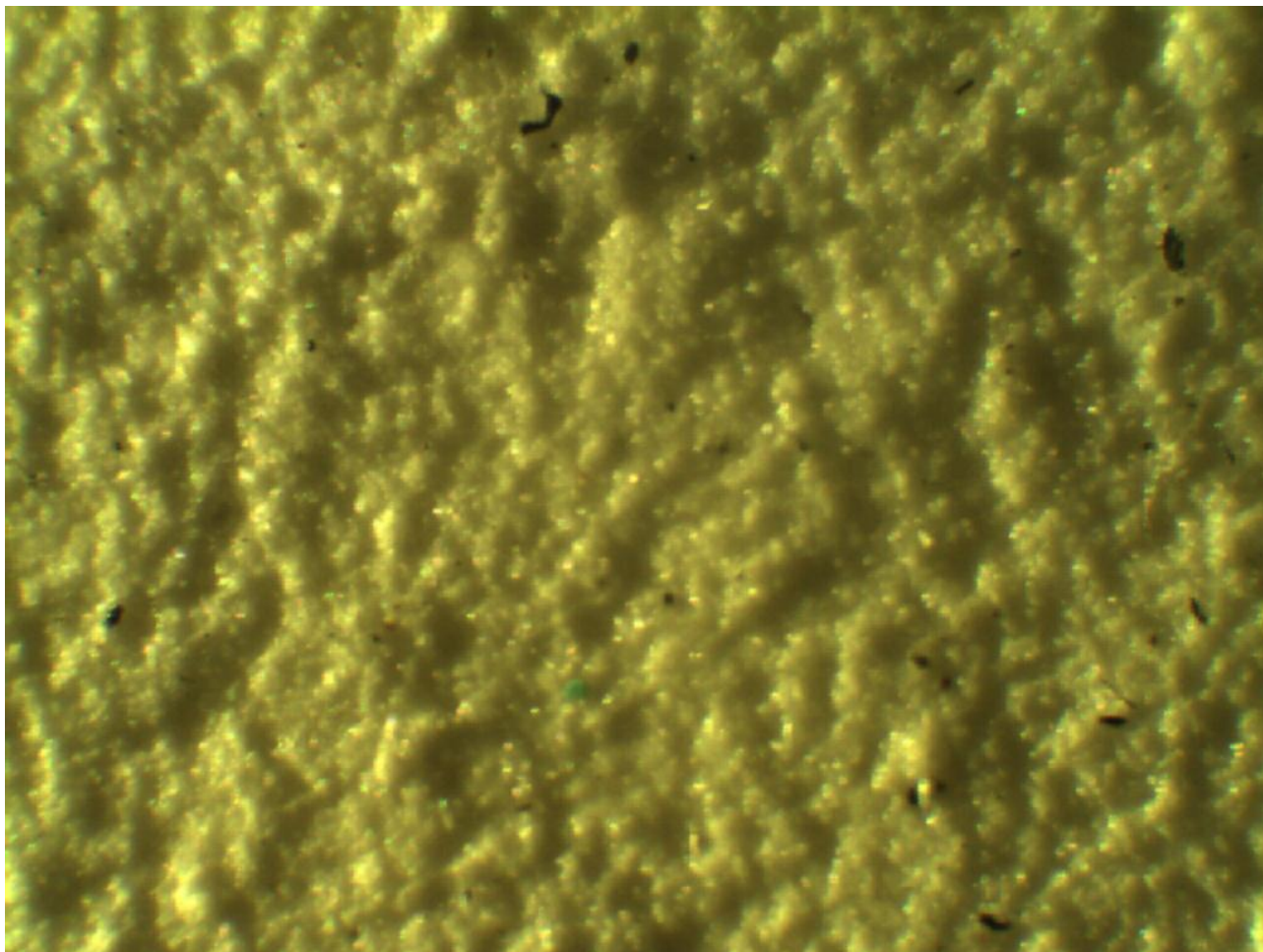
9.1. Ny motorolja

Motorolja är en smörjolja som är avsedd för förbränningsmotorer. Vanligtvis tillverkas den av petroleum.

Motoroljan har många uppgifter. En är att hålla friktionsytorna i motorn åtskilda, att skydda motordelar från korrosion och minska på vibrationerna och därmed dämpa motorljudet.

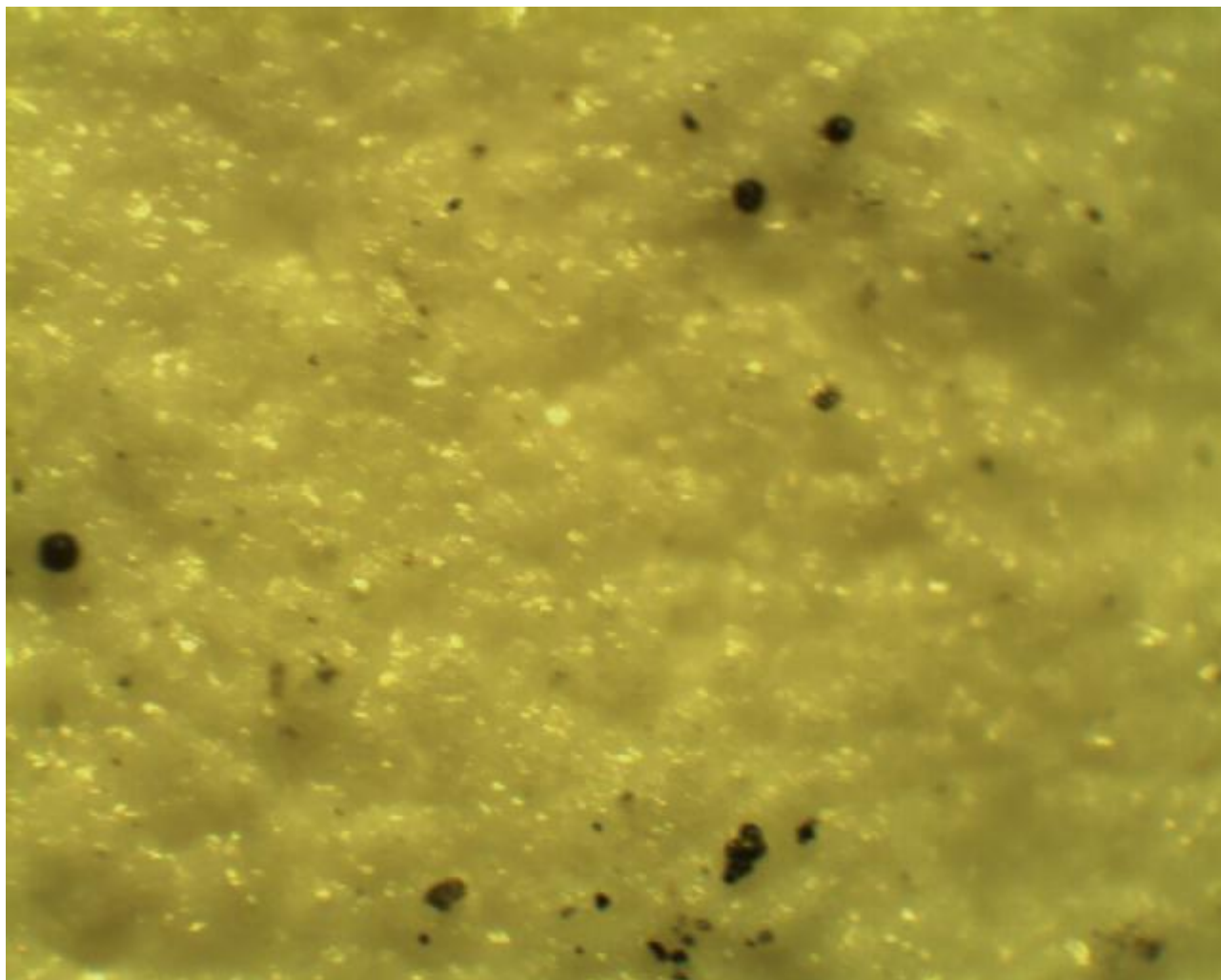


Figur 3. Bild av ytan före den nya motoroljan har appliceras.

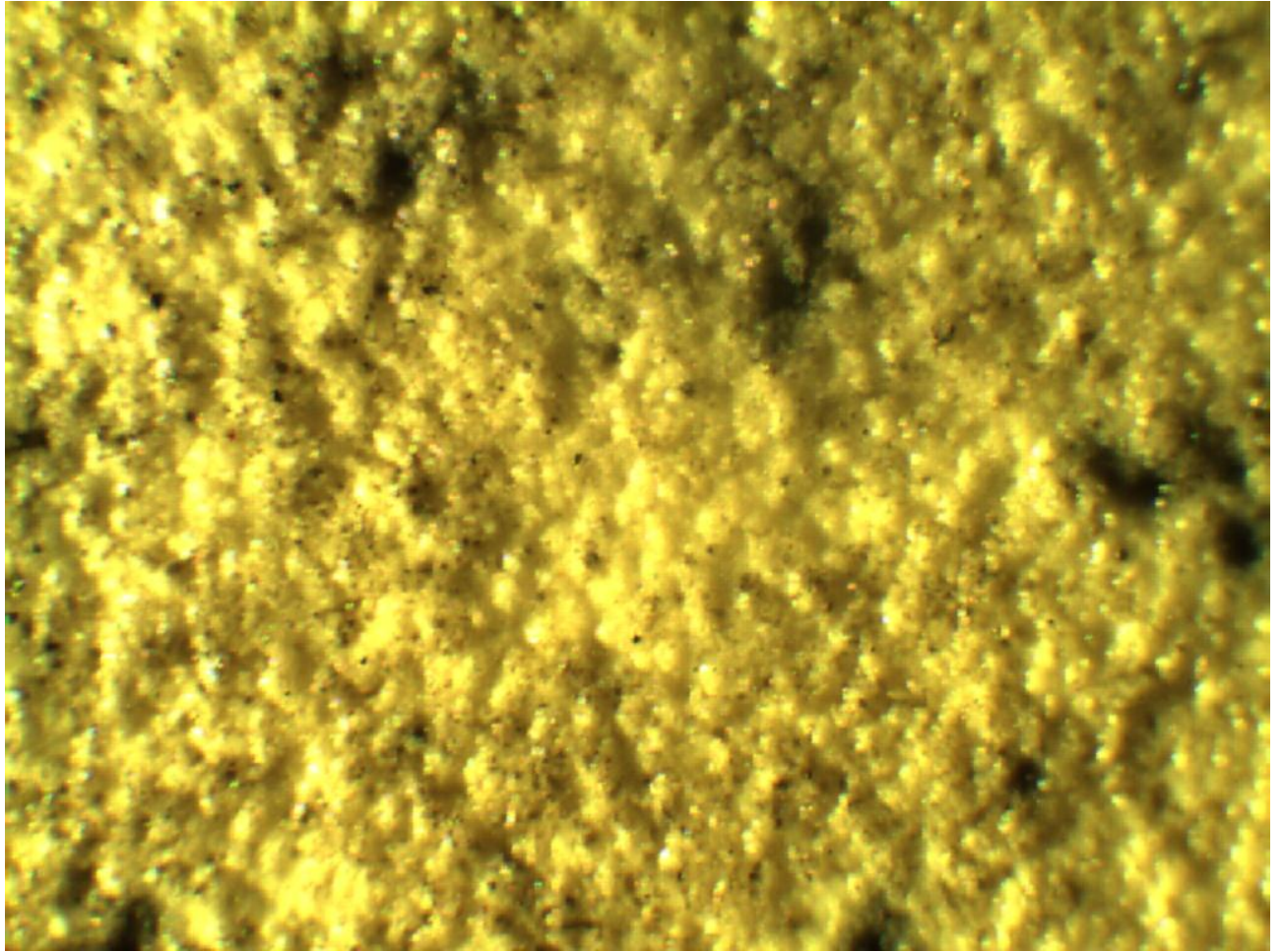


Figur 4. Ytan efter att den nya motoroljan har inverkat i 2 veckor.

9.2. Använd motorolja



Figur 5. Bild av ytan före den använda motoroljan har appliceras.

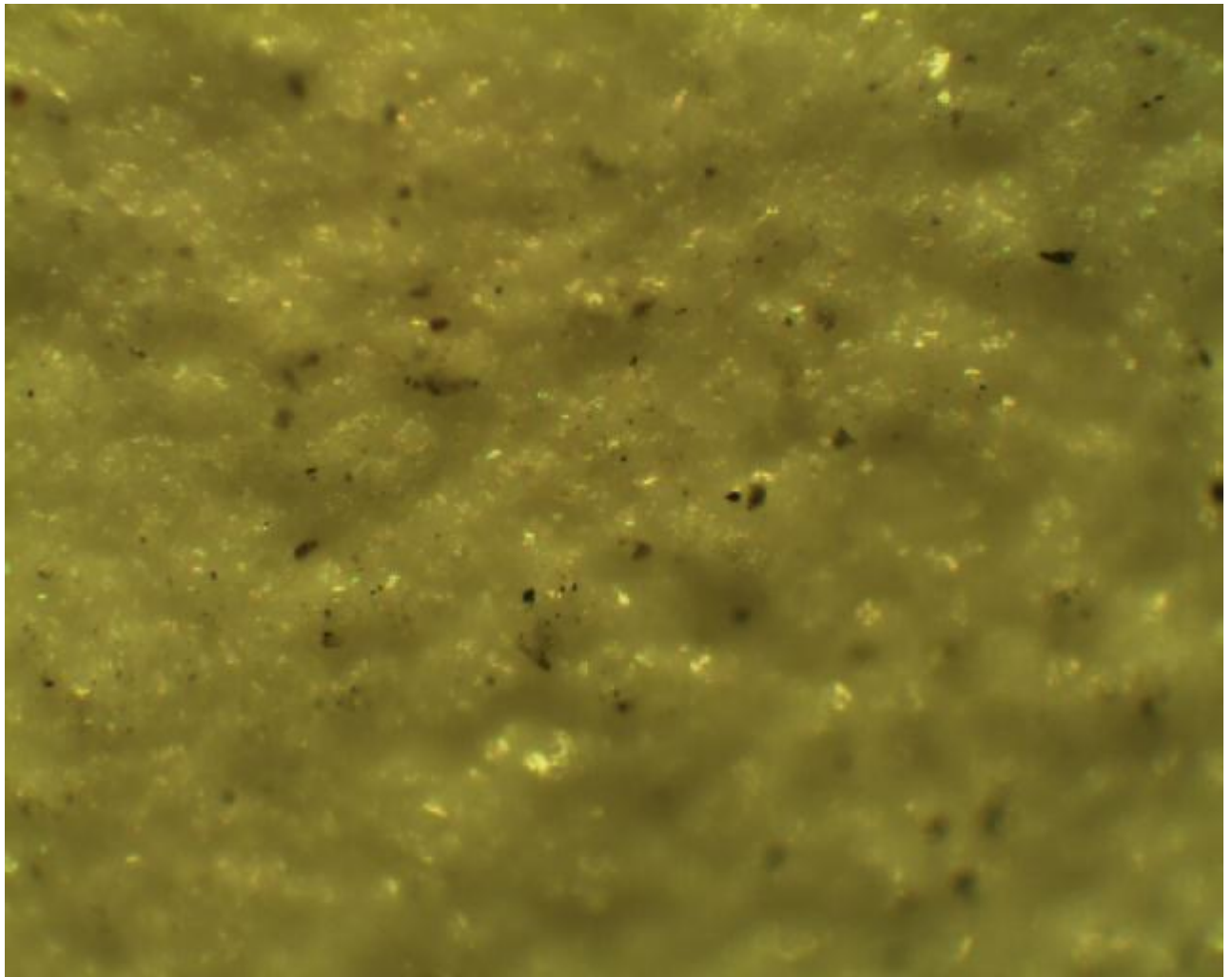


Figur 6. Bild av ytan efter att den använda motoroljan har inverkat i 2 veckor.

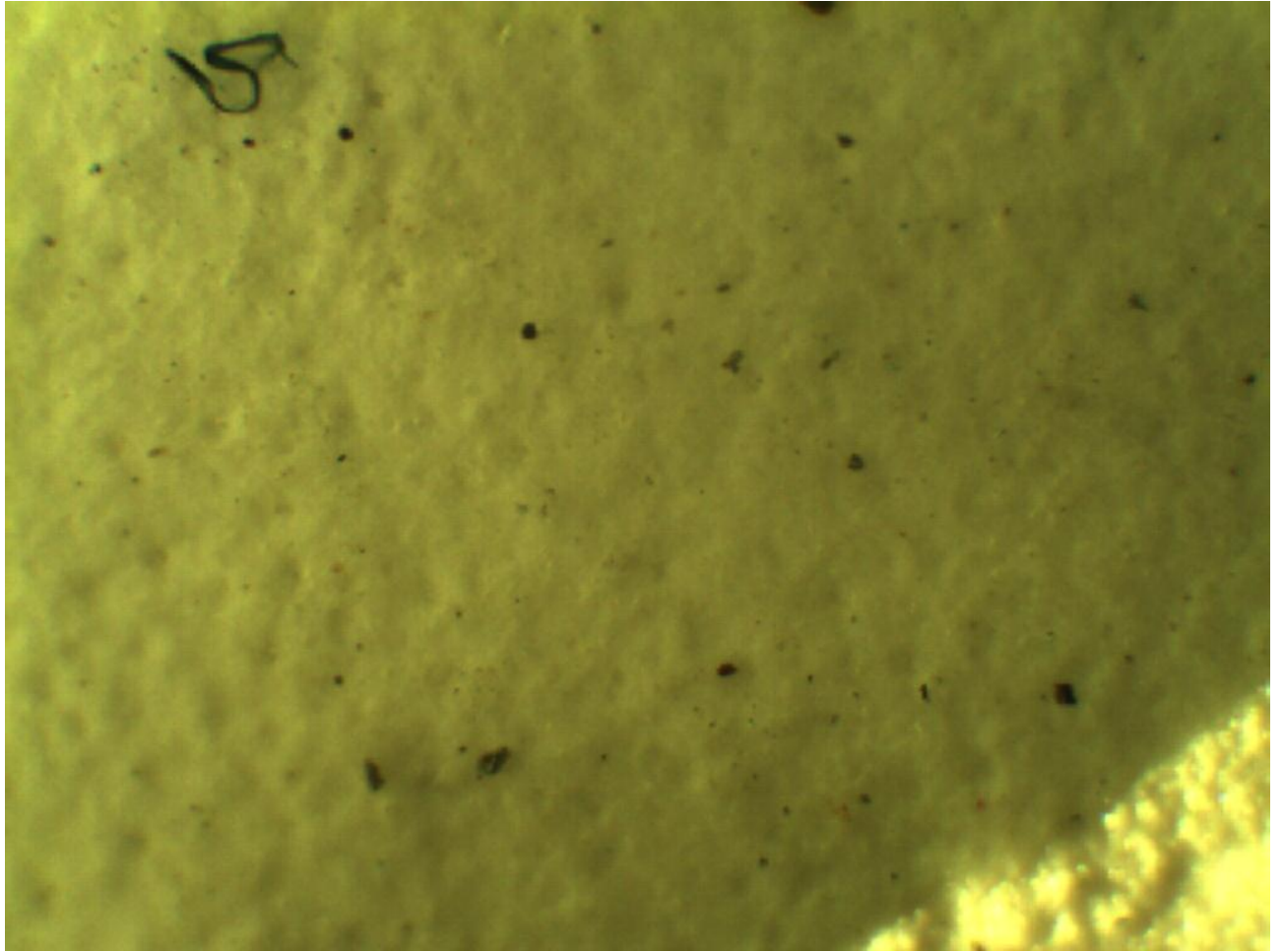
9.3. Kylarvätska

Man kan säga att kylarvätska har tre väsentliga funktioner i en bilmotor.

- Att skydda motorn från korrosion
- Att fördela och avleda värmen från motorn
- Att förhindra frysning



Figur 7. Bild av ytan före kylarvätskan har appliceras.



Figur 8. Bild efter att kylarvätskan har appliceras. Kylarvätskan hade inte sugits in i ytan utan samma droppe var på ytan efter 2 veckor. Man kan se droppen tydligt i nedre hörnet till höger.

9.4. Koncentrerad salpetersyra (HNO₃)

Detta ämne testas pga. att miljön ofta innehåller sura komponenter som NO_x + syra bildnande produkter.

Meningen var att testa provbitarna med 3 olika starka salpetersyralösningar, 3%, 5% och 10% i 10 ml behållare.

Räkningarna:

3% är ca. 0,5 mol/liter

0,5 mol/liter x 10 ml / 15 mol/liter
= 0,30 ml av koncentrerad salpetersyra

5% är ca. 0,8 mol/liter

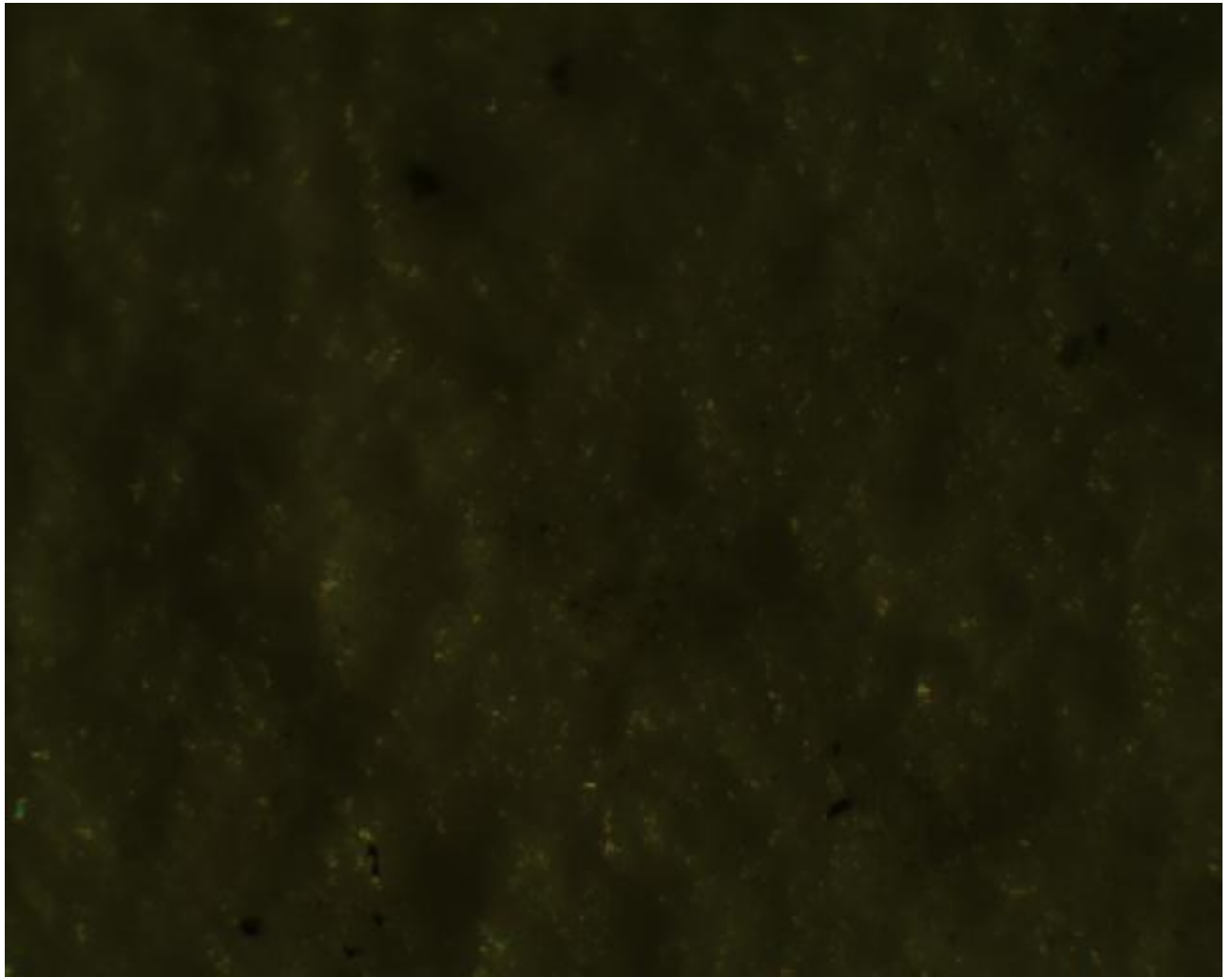
0,8 mol/liter x 10 ml / 15 mol/liter
= 0,50 ml av koncentrerad salpetersyra

10% är ca. 1,7 mol/liter

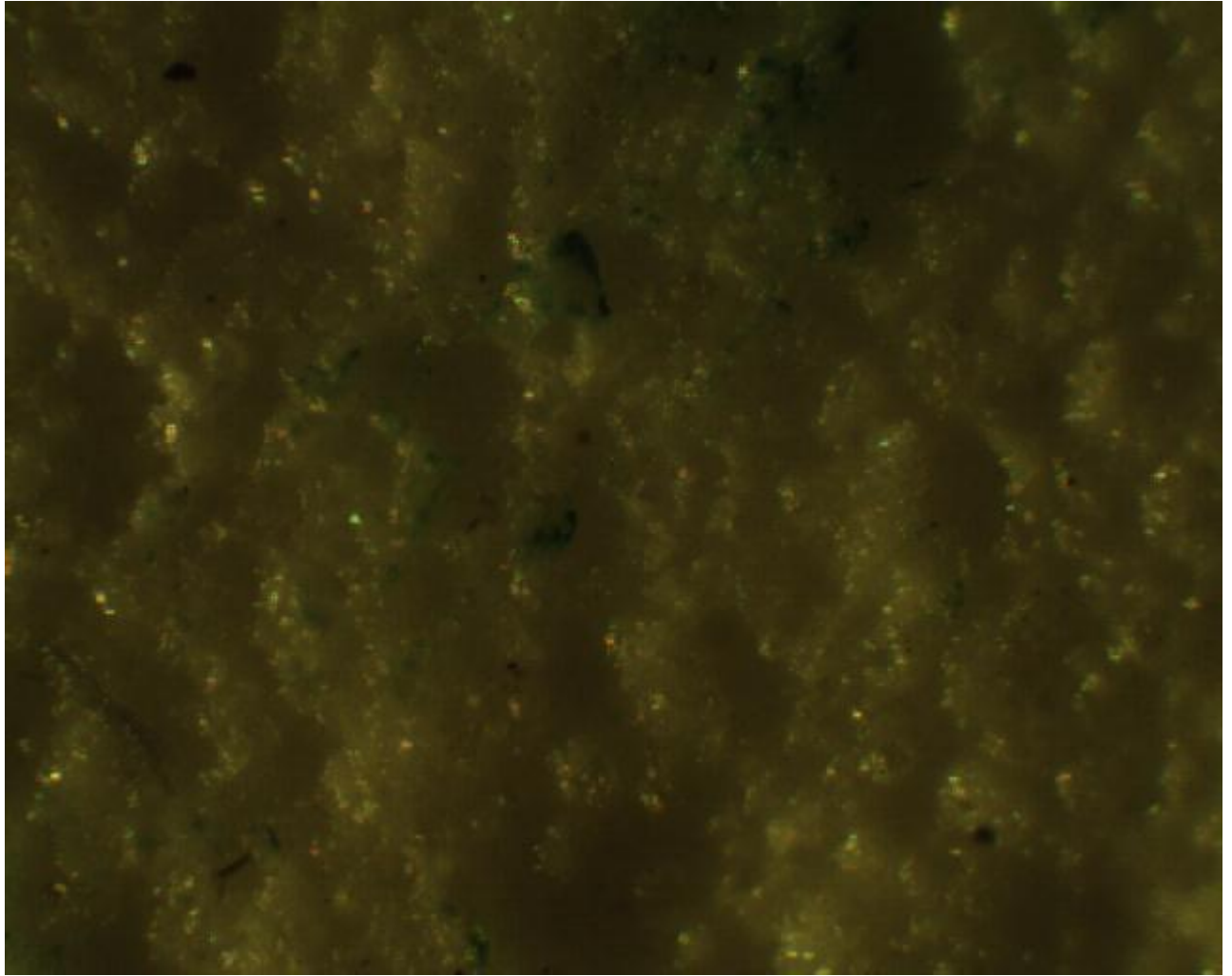
1,7 mol/liter x 10 ml / 15 mol/liter
= 1,1 ml av koncentrerad salpetersyra

Efter detta lades lösningen på provbiten som i de föregående testerna och fick inverka i ca. 2 veckor.

3% salpetersyralösning

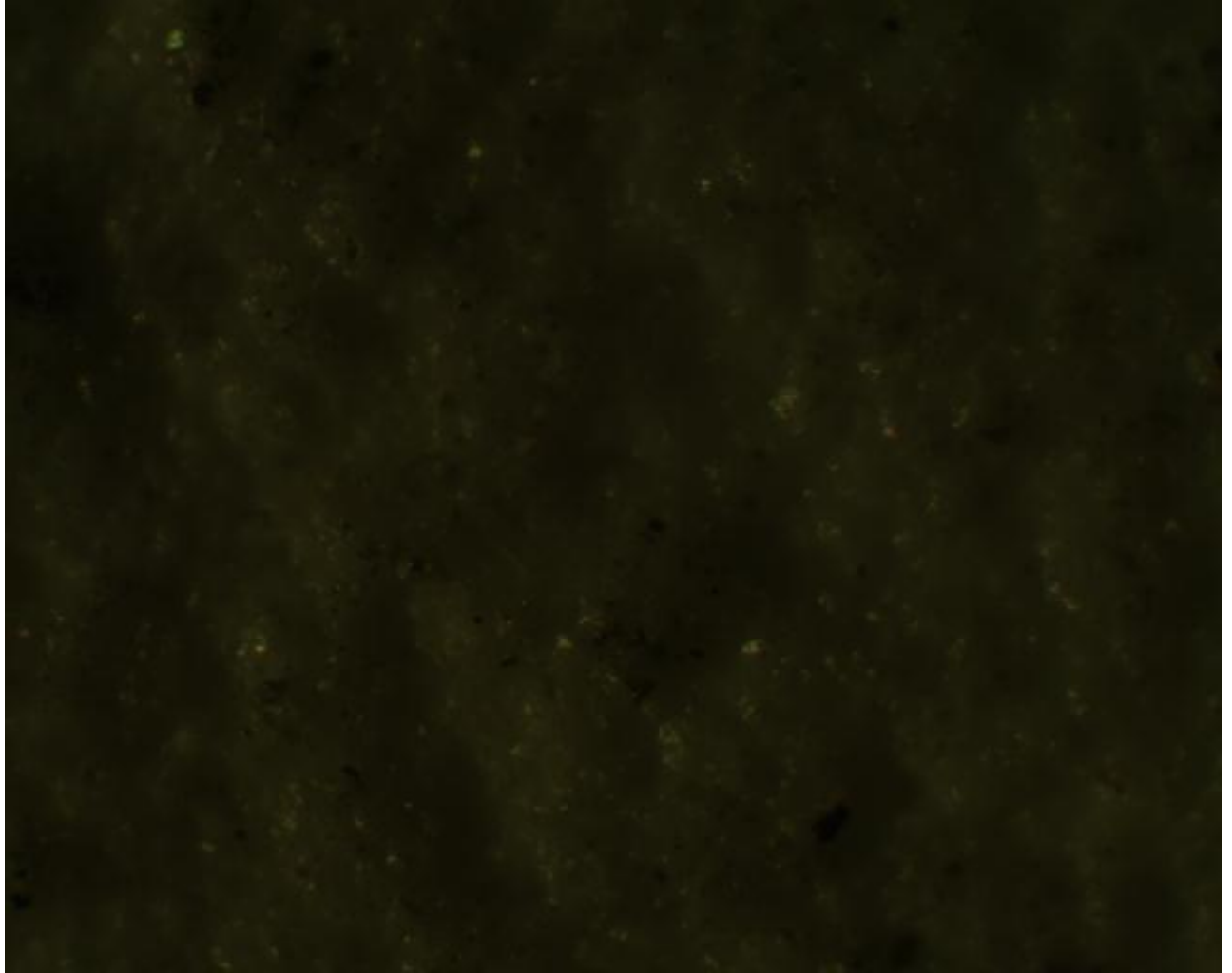


Figur 9. Bild av ytan före den 3% salpetersyralösningen har appliceras.

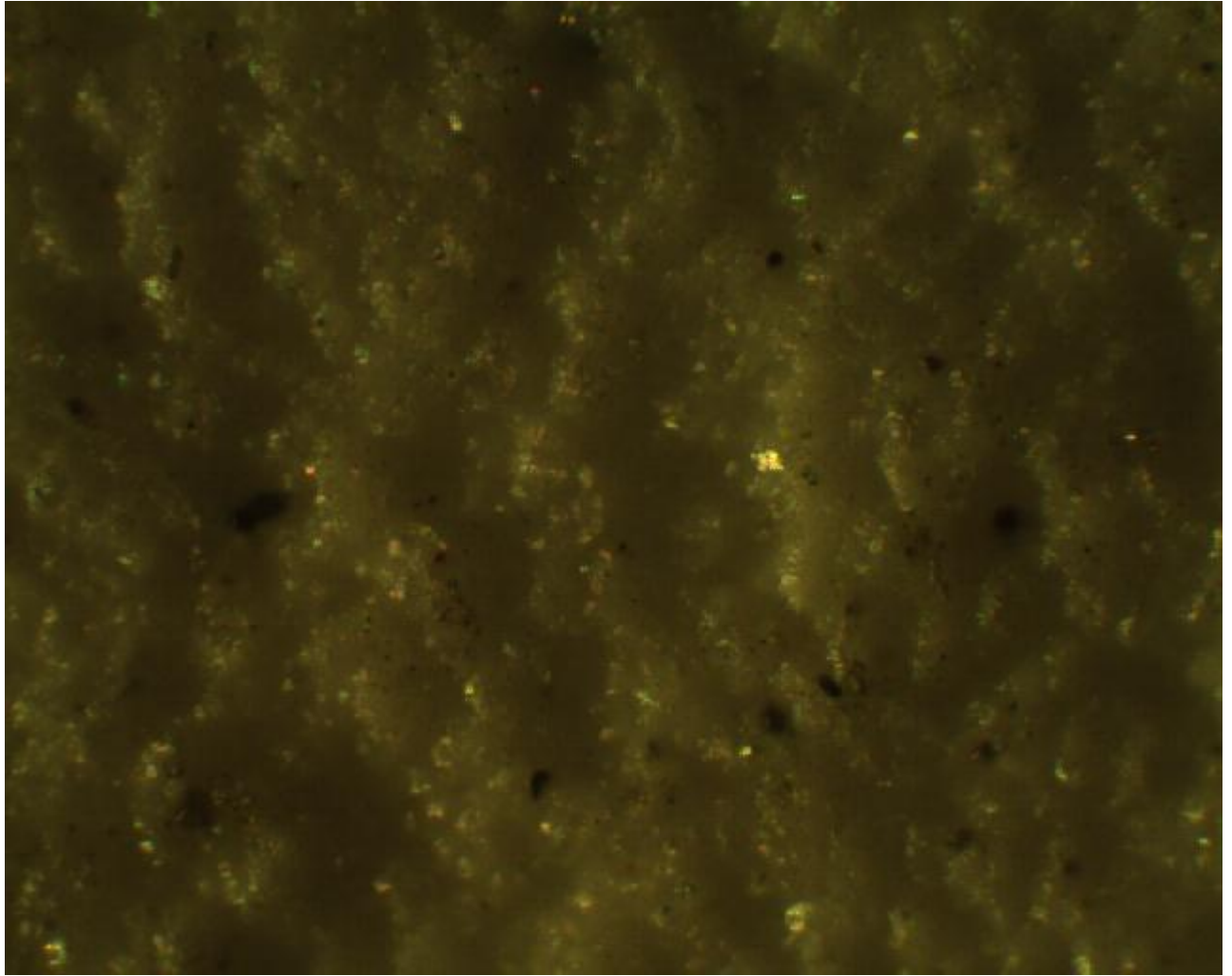


Figur 10. Bild av ytan efter att den 3% salpetersyralösningen har inverkat i 2 veckor.

5% salpetersyralösning

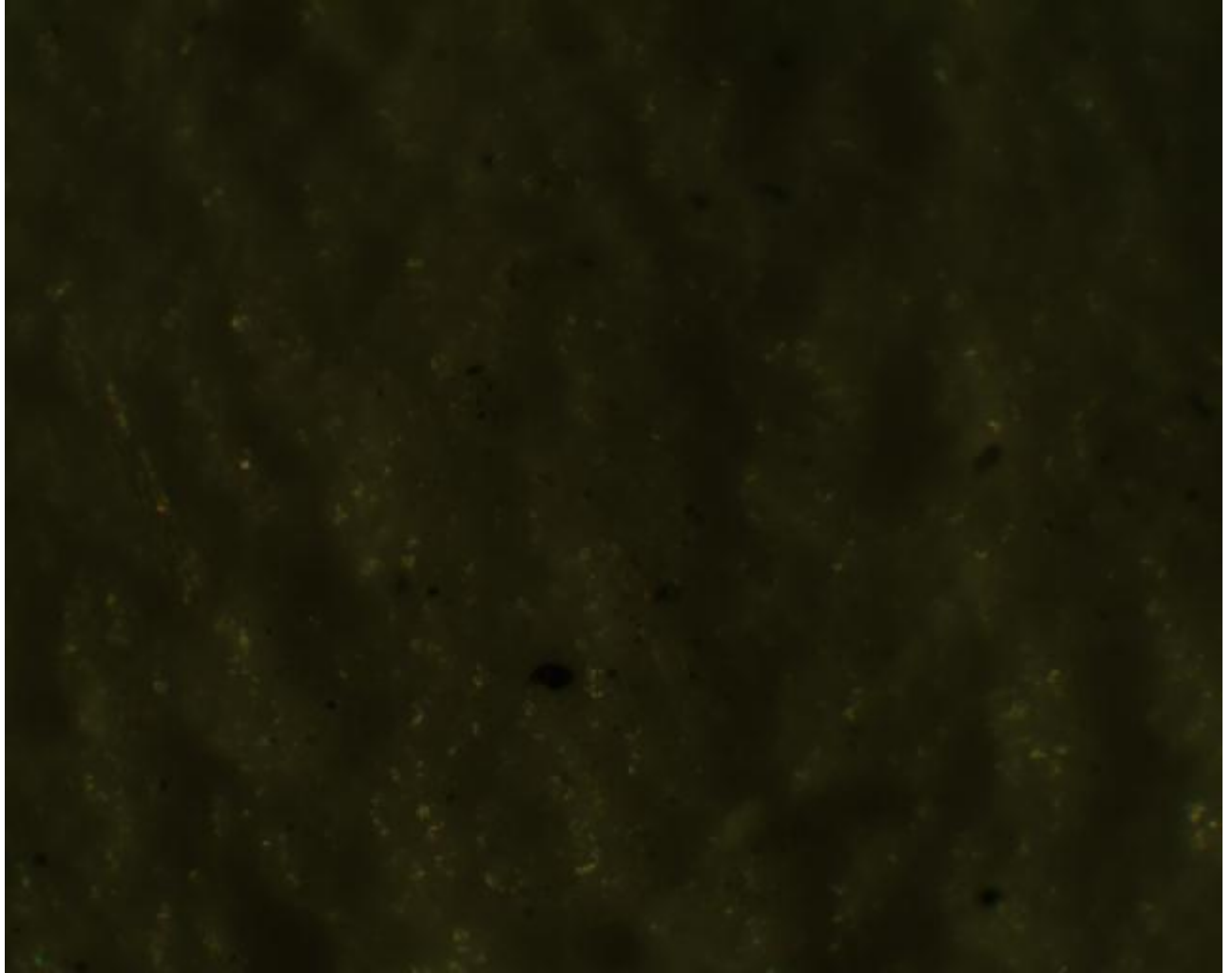


Figur 11. Bild av ytan före den 5% salpetersyralösningen har appliceras.

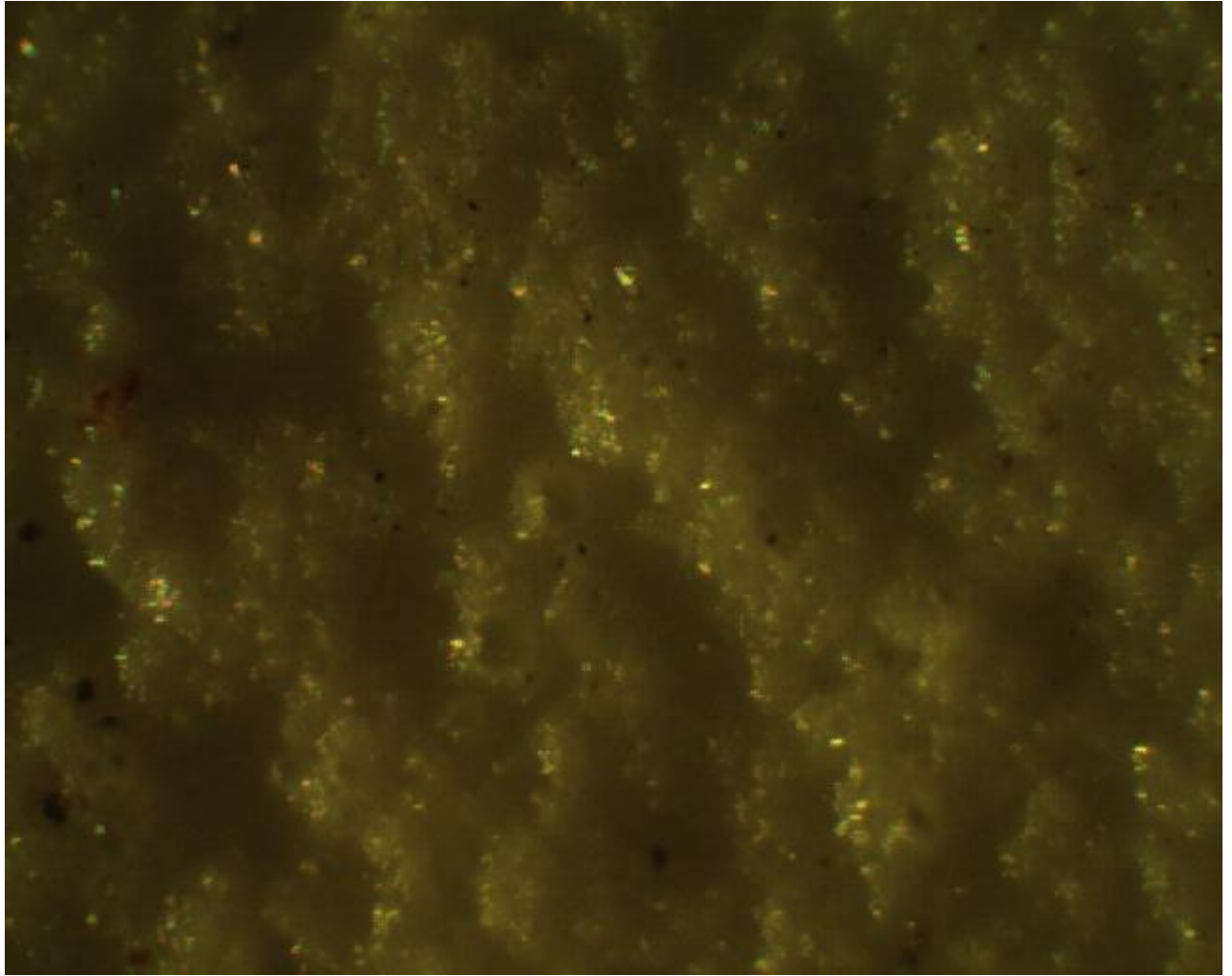


Figur 12. Bild av ytan efter att den 5% salpetersyralösningen har inverkat i 2 veckor.

10% salpetersyralösning



Figur 13. Bild av ytan före den 10% salpetersyralösningen har appliceras.



Figur 14. Bild av ytan då den 10% salpetersyralösningen har inverkat i 2 veckor.

Obehandlad yta med 10% salpetersyralösning

Plåtbiten som provet gjordes med behandlades inte med Temp-Coat 101.



Figur 15. Bild av en yta som inte har blivit skyddad och på har appliceras en 10% salpetersyralösning och låtit inverka i 2 veckor.

10. Resultat

Resultaten av de olika substanserna presenteras.

10.1. Resultat av nya motoroljan

Då man ser på före- och efterbilden märker man tydlig skillnad på ytan. Ytan var från början slät med små bucklor här och där, också lite smuts syns på bilden. På efterbilden ser man att nya motoroljan har inverkat på ytan, ytan är mer bucklig. Det som inte syns är den plåtskiva som ytbeläggningen är satt på, detta betyder att ytbeläggningen har skyddat ytan och fungerar mot ny motorolja.

10.2. Resultat av använd motorolja

Som i föregående test var ytan från början slät med små bucklor i. Också lite smuts syns på bilden. På efterbilden ser man att ytan blivit kornaktig. Ytan är väldigt ojämn och är full med bucklor. Men som i föregående test är själva plåtskivan orörd av motoroljan. Här med kan man konstatera att Temp-Coat 101 fungerar som ytbeläggning mot ny och använd motorolja.

10.3. Resultat av kylarvätska

Då man ser på förebilden ser man en relativt slät yta med lite smuts och bucklor. På efterbilden märker man att kylarvätskan inte ens har sugits in i ytan utan samma droppe är på ytan som i början då den sattes. Efter detta test kan man konstatera att Temp-Coat 101 är ypperligt skydd för utrymen där kylarvätska förekommer.

10.4. Resultat av koncentrerade salpetersyrorna

I de 3 olika testerna som gjordes med 3%, 5% och 10% salpetersyralösning kan man inte se tydliga skillnader mellan före och efter bilden. Möjligen har det bildats några bubblor på ytan men inte något värre än det. Med andra ord kan man med säkerhet säga att Temp-Coat 101 skyddar mot salpetersyra.

Däremot testet som gjordes på en yta utan Temp-Coat 101 som skydd har ytan frätits sönder och rostat rejält. Detta ser vi tydligt på bilden också. Ytan har ett lager med rost på det område salpetersyran lades på.

Tabell 2. En tabell på de olika substanserna som användes och hur de klarade sig i testen.

	Godkänd	Icke godkänd
Ny motorolja	X	
Använd motorolja	X	
Kylarvätska	X	
3% salpetersyralösning	X	
5% salpetersyralösning	X	
10% salpetersyralösning	X	
Salpetersyralösning utan ytbeläggning		X

11. Sammandrag

Resultaten var positiva. Temp-Coat 101 klarade sig fint mot alla dessa substanser. Substanserna var ny motorolja, använd motorolja, kylarvätska, 3% salpetersyralösning, 5% salpetersyralösning och 10% salpetersyralösning. Ytan ändrades lite men inget kom igenom ytbeläggningsen.

12. Diskussion

Det finns stort behov av ytbeläggande material som skyddar den underliggande ytan mot t.ex. korrosion. Detta arbete har gjorts till ett företag som säljer en sådan produkt. Produkten heter Temp-Coat 101. Olika tester har gjorts för att få fram ytbeläggningsens egenskaper och i vilka förhållanden den är lämplig för.

Företaget ville i första hand att produkten skulle testas med ämnen som förekommer i motorutrymmen t.ex. i bilar. Tester gjordes med ny motorolja, använd motorolja, kylarvätska och olika lösningar av salpetersyra HNO_3 . Testen gick ut på att substanserna lades på ytan av en plåtskiva som hade en ytbeläggning av Temp-Coat 101. Efter detta fick provbiten läga i rumstemperatur i 2 veckors tid för att sedan kolla hur ämnet reagerat på ytan. Ytan blev fotograferad med mikroskop både före ämnet lades på och efter att ämnet hade inverkat i några veckor.

Resultaten var positiva. Temp-Coat 101 klarade sig fint mot alla dessa ämnen. Ytan ändrades lite men inget kom igenom ytbeläggningsen.

Produkten kunde även övervägas att använda i marina applikationer, som t.ex. båtar, fartyg, oljefartyg o.s.v. Kompletterande tester behövs säkert utföras för detta användningsområde.

Referensser

Böcker:

Einar Mattsson , 1989, *Basic corrosion technology for scientists and engineers*, 193 s.

Lapata, S.L. and Keithler, W.R.; Caroline Co. , Oktober 2, 1962.

The Evolution of silicon-based technology in coatings, Gerald L. Witucki

Nätet:

www.tempcoat.fi

www.tempcoat.com

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Lateksi>

http://www.ims.tut.fi/vmv/2005/vmv_2_1_6.php

<http://www.korundmoscow.ru/en/>

www.lizardskin.com

Intervjuer:

Intervjuer med Mikael Pekkala