

Matz
/rik

2018/2019

*Vandrarmusslor (*Dreissena polymorpha*) som läkemedelsresterindikatorn.*

Namn: Nabun Intharakamhaeng

Klass: NA16

Skola: Arlandagymnasiet

Kurser: Gymnasiearbete & Naturvetenskap specialisering

Handledare: Matz Norling, Henrik Wilmar, Johan Lindell

Datum för inlämning

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate how drug residues in our sea is by using the clam specie *Dreissena Polymorpha*. This study is about drug residues, which distinguishes between wandering mussels and water within Steningeviken and Rosersbergsviken. The purpose of informing about how drug residues are in our lake in order to gain a better understanding and be able to work towards a sustainable future. Examination involved picking up hiking clams from the original area (Näsudden) and placed at six different sampling sites. The mussels and water phase from the six test sites were submitted for a drug residue analysis at SLU. The result that showed was that distributions of drug residues in the mussels and water largely differ for all six sampling sites. Based on previous articles, it is described that there are drugs that have come out in nature but unknown to what extent they were measured. The conclusion of the work is that our results are not credible yet, there are several similar studies needed for a more credible result in order to be able to compare drug residues distributions in wandering mussels and water.

Keyword: *Dreissena Polymorpha*., Drug residues., Steningeviken., Rosersbergsviken.

Innehållsförteckning

ABSTRACT	2
1. INLEDNING	4
1.1 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING	4
1.2 METOD OCH MATERIAL	4
2. BAKGRUND	5
2.1 VANDRAMUSSLOR (DREISSENA POLYMORPHA)	5
2.2 FILTRERINGS FUNKTION	Fel! Bokmärket är inte definierat.
2.3 STENINGEVIKEN OCH ROSERSBERGSVIKEN	Fel! Bokmärket är inte definierat.
2.4 LÄKEMEDELSRESTER	5
3. UTFÖRANDE	8
3.1 URVAL AV REFERENSPLATS	8
3.2 METODER	8
3.3 UTRUSTNING	8
3.4 GENOMFÖRANDET	8
3.5 MÄTNINGAR FRÅN PROVTAGNINGSPLATSER	9
4. RESULTAT	10
4.1 PRESENTATION AV RESULTAT	10
5. DISKUSSION/ANALYS	13
5.1 VIDARE FORSKNING	13
6. SAMMANFATTNING	14
KÄLLFÖRTECKNING	15
Bilagor	17

1. INLEDNING

Tillverkning av läkemedel har ökat på grund av läkemedels behov ökar. Okända sjukdomar uppstår och sprider runt världen. Att uppfinna och tillverka läkemedel är ett sätt att bota och hålla människor vid liv. Men många inte har tänkt på om läkemedel kommer ut i naturen vad kommer att hända, Läkemedel som har kommit ut i naturen såsom förfallna- eller oanvända droger kan påverka vattens arter och djur även vid låga halter. Antibiotika i miljön kan allvarligt hota vår hälsa i framtiden, men trots detta är det inte många som har vetskap om hur farlig detta är.

Att undersöka läkemedelsrester i vandrarmusslor och i vattenfasen med hjälp av invasiva sötvattensart (vandrarmusslor) filtrerings funktion. Med detta arbete ger en bättre förståelse hur vandrarmusslor kapacitet att filtrera läkemedel samt ökar kunskaper om vilka typer av läkemedelsrester utsläpptes inom Steningsviken och Rosersbergsviken.

Lej.

1.1 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING

Syftet med detta arbetet var att undersöka läkemedelsrester som finns bland vatten och i vandramusslor. Vandramusslor, *D. polymorpha* är en av de mest invasiva arten och är känt för deras filtreringsfunktion, de filtrera vatten genom att få i sig föda. Arbetet utgår från ämnena som hittades i *D. polymorpha* och vattenfasen från provtagningsplatserna och jämföra resultat som hittas, frågeställningen med detta arbete blir överensstämmer fördelningen samt hur mycket skiljer sig läkemedelsrester i vattenfasen och fördelningen i musslor?

1.2 METOD OCH MATERIAL

För att kunna uppnå syftet och besvara på frågeställningar i detta arbetet har informationer samlats ihop från faktasidorna samt experimentet, laborationer och egna provtagningar skett.

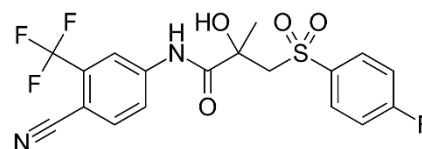
Provtagning innefattades att samla ihop vandrarmusslor (*D. polymorpha*) från Näsudden. Musslorna mättes, sortera efter storleksordning, musslor tillsammans med vattenprov från sex olika provtagnings platser lämnades in hos SLU för läkemedelsanalys.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

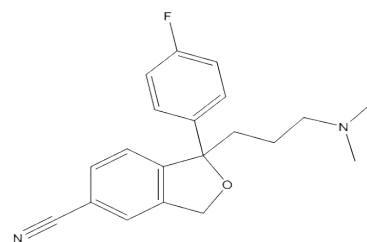
Vandarmusslor, *Dreissena polymorpha* är en invasiv art som har sitt ursprung kring Svarta havet, Aralhavet och Kaspiska havet. Vandarmussla storlek kan vara upp till fyra centimeter långa med triangelformat skal. Under 1800-talet har Med hjälp av båttransport och kanalbåtar som transportera varor till Europa, detta medför till ett snabbt samt effektivt sätt för arten sprida sig till Europa. Vandarmusslor trivs ganska bra i sötvatten som sjöar, floder och åar. Under 1800-talet invaderades *D. polymorpha* på inre vattensystemen i Västeuropa och Centraleuropa. På 1820-talet hittades *D. polymorpha* i England, London utanför Östersjöregionen och senare vid 1827 i Rhen och 1838 i Elbefloden. År 1920 före komma arten i Sverige och på 1960-talet hittades det i alpina sjöar senare hade arten nått Irland år 1993. Vandarmussla är dess filtrerings funktion, vandarmussla få i sig föda genom att filtrering med sina inandningar samt utandningar (*Vandarmussla*, Havochvatten, 2018/11/06).

2.2 LÄKEMEDEL

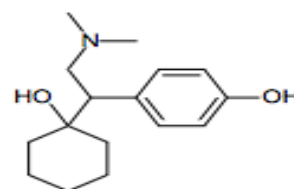
Bicalutamid är ett antitrogen medicin används för behandling av prostatacancer. Efter dosen av läkemedel kan biverkning framkomma i form av yrsel, blodvallningar, magsmärtor, svaghetskänsla, svullnad etc. De har kemisk formeln $C_{18}H_{14}F_4N_2O_4S$ (*Bicalutamide*, Wikipedia, 2019/04/14).



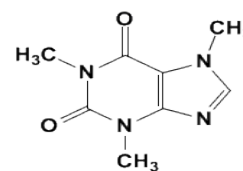
Citalopram 1-(3-dimetylamino)propyl)-1-(4-fluorfenyl)-1,3-dihydroisobenzofuran-5-karbonitril, har kemiska formeln används för att behandla depression, med annat ord antidepressivt läkemedel. Den används också för att behandla vissa typer av ångers (*Citalopram*, 1177.se, 2019/03/28). Biverkning efter användning av Citalopram kan vara sömnsvårighet, viktförändring (ned- och uppgång), muntorrhet, svettning, illamående etc. (*Citalopram*, Wikipedia, 2019/04/08).



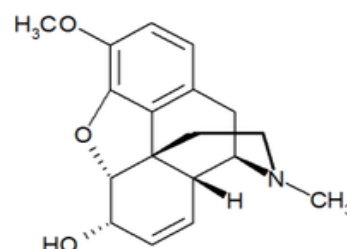
Desvenlafaxin har den kemiska molekyl formen $C_{16}H_{25}NO_2$ är ett läkemedel som använd för antidepressiv (*Desvenlafaxin*, Drugcentral.org, hämtad 2019/04/07).



Kodein, $C_{18}H_{21}NO_3$, har liknande påverkan som paracetamol, acetylsalicylsyra och metylmorfin, är ett starkt smärtstillande läkemedel som även kan sänka feber. Enligt källa, 1177.se, hävdar att läkemedel morfin minskar effekten av flera olika smärtframkallande ämnen som bildas i kroppen. Den minskar smärtan genom att höja smärtröskeln och bromsar smärtimpulserna vilket gör att smärtan inte känns lika kraftig. (*Kodein*, 1177.se, 2019/04/08).



Koffein, enligt Wikipedia, har kemisk formeln $C_8H_{10}N_4O_2$, är det mest konsumerade stimulantia av det centrala nervsystemet, vilket kan motverka trötthet, öka förmågan att fokusera och förbättra kroppsordination. Koffein finns

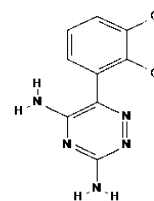


naturligtvis i kaffe, te och kakao etc. (*Koffein*, Wikipedia, 2019/03/27)

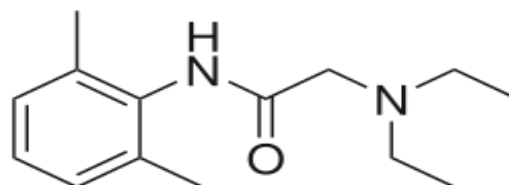
Lamotrigin har kemisk formeln $C_9H_7Cl_2N_5$, är ett läkemedel som används för behandling av vissa typer av sjukdomar som depression vid bipolär. Lamotrigin absorberas väldigt snabbt och fullständigt för första-pass.

(Lamotrigine, PubChem, 2019/04/14).

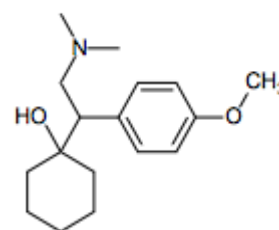
Biverkning efter användning av läkemedel kan uppkomma i form av huvudvärk, yrsel, sömnighet, illamående, kräkning och bland annat hudutslag. (*Lamotrigin*, FASS, 2019/04/14).



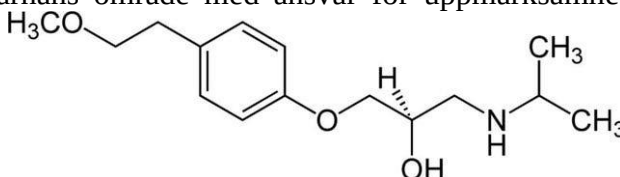
Lidokain är lokalbedövande och används innan operationer, inlämning av blodprov eller få en spruta. Källa, rxlist.com, hävdar att Lidokain bedöva genom att tränga in i huden och blockera nervimpulserna och orsaka en tillfällig förlust av känslan i det område man applicerar. Användning av Lidokain kan orsaka biverkningar som småningom är låg blodtryck, illamående, kräkning, förvirring, yrsel och huvudvärk etc. (*Lidokain*, rxlist.com, 2019/04/07).



Metoprolol enligt källan, 1177.se, är ett läkemedel eller en betablockerare används för att behandla hjärtproblem såsom högt blodtryck, kärlkramp, hjärtarytmi och besvär med hjärtklappning. (*Metoprolol*, 1177.se, 2019/04/05). Betablockerare fungera genom att hindrar hjärta för att bli över upphetsad eller överarbetad. Det sker genom att blockera beta-receptorn i blod och hjärnan. När receptorn är otillgängliga kan föreningar som excitera hjärnan inte agera på dem, på så sätt hjälper blodkärlen att avslappna. Avslappning av blodkärlen gör att hjärtat inte behöver fungera så svårt att pumpa blod. Betablockerare kan därmed minska hur mycket syrehjärta kräver och minskar behovet av att pumpa snabbare. Metoprolol kan orsaka biverkningar såsom yrsel, trötthet, diarré, andnöd. Hudutslag, suddig syn, kortvarig minnesförlust. (*Metoprolol*, Medical News Today.com, 2019/04/07)

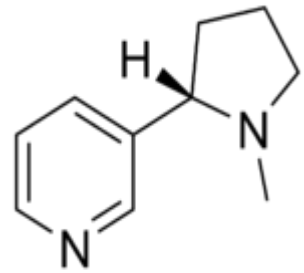


Nikotin har kemiska formeln $C_{10}H_{14}N_2$ som i stort sätt finns framförallt i cigaretter (drog). Nikotin har i stort utsträckning påverka hjärnans område med ansvar för uppmärksamhet, minne, lärande och hjärnan plasticitet för under tonåren. Nikotin påverkar hjärnan genom att minska hjärnans aktivitet vilket ger negativt påverkan för koncentration och minne. Enligt källa, Healthline, har forskning studier visas att rökningen ökar risken för att utveckla psykiska störningar och kognitiv försämring senare i livet. Under ungdom- och vuxen ålder fortsätter hjärnan att utveckla, men olika delar av hjärnan mognar vid olika hastighet. Varje år dör människor i stor del av cancer på grund av cigaretter. (*Nikotin*, Healthline.com, 2019/04/07)



Venlafaxine enligt källan, NHS.uk, är ett antidepressivt läkemedel som används för behandling av depression. Läkemedel kan också ibland används för att behandla ångest och panikattacker. Venlafaxine hjälper kroppen att återhämta sig från depression och ger färre

oönskade biverkningar än äldre antidepressiva läkemedel. Användning av Venlafaxine tar vanligtvis 4–6 veckor för att fungera och biverkning efter dosen kan vara huvudvärk, illamående, svettning och muntorrhet men vanligtvis går bort efter några veckor. (*Venlafaxine*, NHS.uk, hämtad 2019/04/07)



3. UTFÖRANDE

Vandarmusslor har förmågan att filtrera och rena vatten därför utgår undersökning utifrån att använda vandarmusslor som läkemedelsresterindikatorn, flera experiment utfördes. Här nedan är vår tillgångaväg från upplockning av musslor till resultat av laboratorium, detta för att experimentet ska kunna genomföras ytterligare gånger.

3.1 URVAL AV REFERENSPLATS

Provplatser bestämdes att det ska vara inom Steningeviken och vid Rosersbergsviken eftersom vi vill undersöka läkemedelsrester som finns i vatten. Där är det ett slutet ån som miljögifter kommer att samlas mest vid vass och döda träd i vatten. Musslorna delades in i storleken på grund av att de har varit i vatten olika tider och kan ha burit med sig olika mycket av läkemedelsrester ursprungligt område.

3.2 METODER

Vandarmusslorna plockades upp vid Naturskolan och placeras ut på sex provtagningsplatser i Steningesviken och Rosersbergsviken. Vandarmusslor togs upp efter tre veckor. Vandarmusslor och vattenfasen från sex provtagningsplatser skickades till SLU för läkemedelsanalys.

3.3 UTRUSTNING

Mät pinne (linjal) för att mäta musslorna storlek, Papper, Penna, frysen, 6 St. metall bur, 6 st. metallstav, termometer för att mäta temperatur på provtagningsplatser, pH mätare för att mäta pH-värdet i vatten.

3.4 GENOMFÖRANDET

Vandarmusslorna plockades upp vid Naturskolan, Nässunden cirka 200–300 st. Musslorna sedan mättes till rätt storleken 18–22 mm och försvarades i en tumlare. Tumlaren hängde ner från bron cirka 2 meter från vattenytan under en vecka. Senare veckan plockades tumlare upp och musslorna togs ut från tumlare och försvarades i en kylväska för att de ska överleva under resan till provtagningsplatser. Sedan placerades cirka 50 st. musslorna i en kvadratisk metallbur för varje provtagningsplats. På provplatser mättes vattentemperatur, luftfuktighet, pH-värde i vatten samt upphämning av vatten från provplatser i provflaskorna. Musslorna bevarades cirka 2,5 meter från strandkanten i vatten i 3 veckor. Musslorna plockades upp från provplatserna och placerades i folie och sedan i påse. Vatten från provtagningsplatser upphämtades (andra gång) och försvarades i provflaska Musslorna och vatten fryste in i frysen.

I SLU filtrerades vatten från provplatser till rena flaskor. Musslor mjukdelar samlad ihop i rör, fem st. musslor per rör från varje provplats. Musslorna centrifugerades. Vatten och musslor analyserades efter läkemedelsrester med detektions apparat.

3.5 MÄTNINGAR FRÅN PROVTAGNINGSPLATSER

Provplats 1. Näsudden - Flottviken (30meter norr om platsen vandarmusslan togs ifrån) referensplats 1 positionen var en stening strand vid vassbälte och överhängande strandvegetation. Vattentemperatur var 11,3°C och lufttemperatur var 9°C. pH – värde på vatten var 6,4 – 6,7.

Provplats 2. Rosersbergs småbåtshamn

Position av platsen där musslorna bevarades är ett vassbälte, överhängande strandvegetation, skräp (burkar och betong) i vatten det finns mycket sediment vid rörelse i vatten. Vattentemperatur var 10,8°C och lufttemperatur var 14,5°C. pH-värdet i vatten var 6,1 – 6,4.

provplats 3. Rosersbergsviken vid Märstaåns slut

Rosersbergsviken position var en stenig strand, tunt vassbälte, fällda träd av bävar vid en fårhage. Vattentemperatur var 10,6°C och lufttemperatur var 9,9°C. vattens pH-värdet var 6,7 – 7,0.

Provplats 4. Märstaåns slut vid Steningeviken

Position av referensplats var en sumpmark, mycket högt gräs, fällda träd. Vattentemperatur var 10,6°C och lufttemperatur var 9°C, vatten pH-värdet var 6,1 – 6,4.

Provplats 5. Steningeviken ca 200 meter från Steningebadet

Positions av platsen var överhängande strandvegetation och ganska mycket vass omkringliggande. Vattentemperatur var 11,6°C och lufttemperatur var 9,9°C. vattens pH-värdet var 6,4 – 6,7.

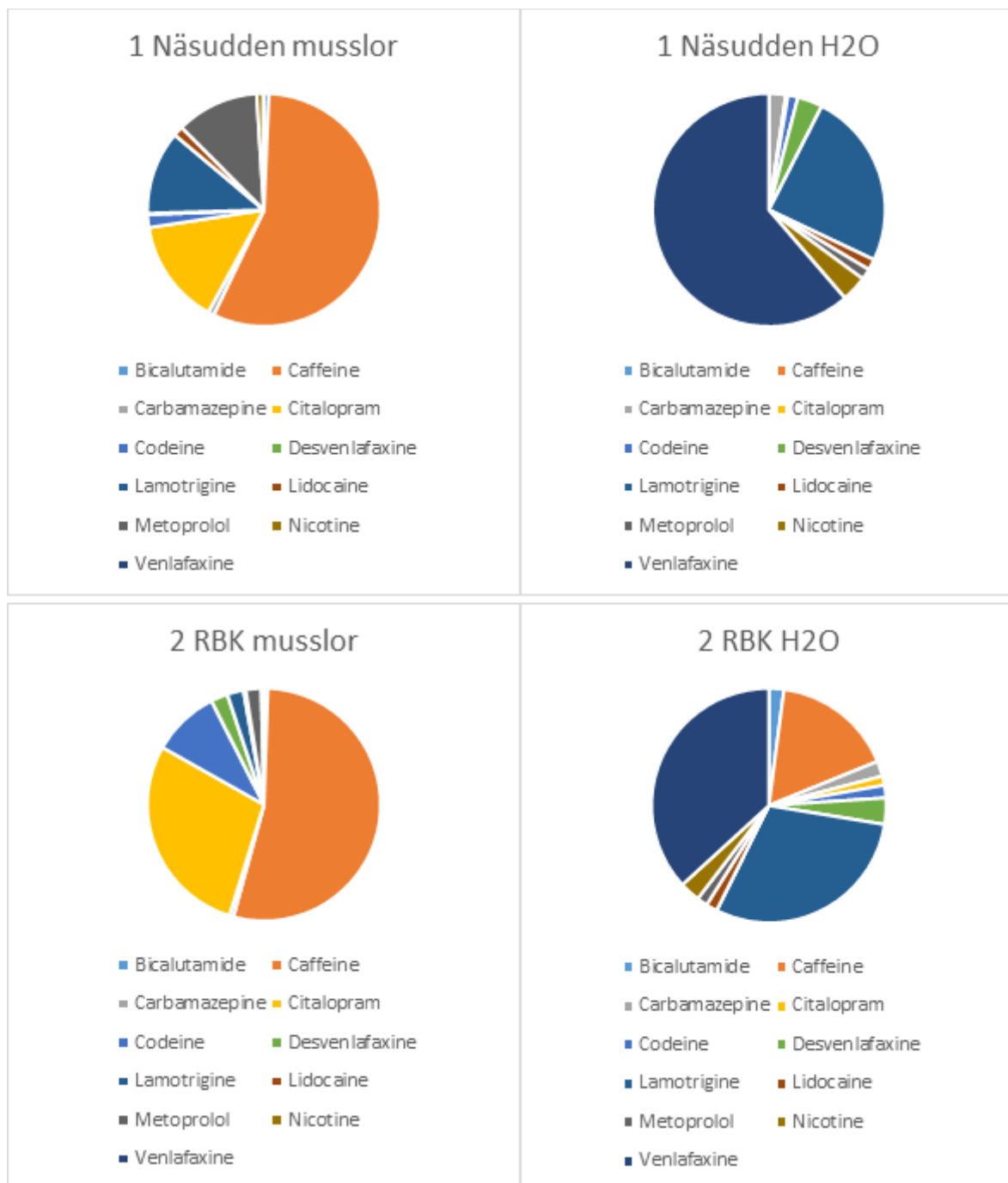
Provplats 6. Bron över Märsta ån

Position på platsen var högt gräs vid kanterna med sumpig botten, buren sattes i träd – hängande. Vattentemperatur var 8,5°C och lufttemperaturen var 6,5°C, vatten pH-värde var 6,7 – 7,0.

4. RESULTAT

Resultatet av som visas i diagrammet nedan är resultatet vi har fått ut av vandrarmusslor och vatten.

4.1 PRESENTATION AV RESULTAT

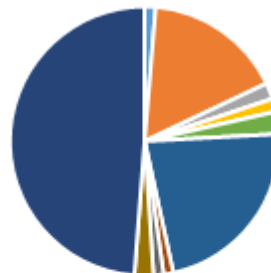


3 Oxunda musslor



■ Bicalutamide ■ Caffeine
■ Carbamazepine ■ Citalopram
■ Codeine ■ Desvenlafaxine
■ Lamotrigine ■ Lidocaine
■ Metoprolol ■ Nicotine
■ Venlafaxine

3 Oxunda H2O



■ Bicalutamide ■ Caffeine
■ Carbamazepine ■ Citalopram
■ Codeine ■ Desvenlafaxine
■ Lamotrigine ■ Lidocaine
■ Metoprolol ■ Nicotine
■ Venlafaxine

4 Märstaån musslor

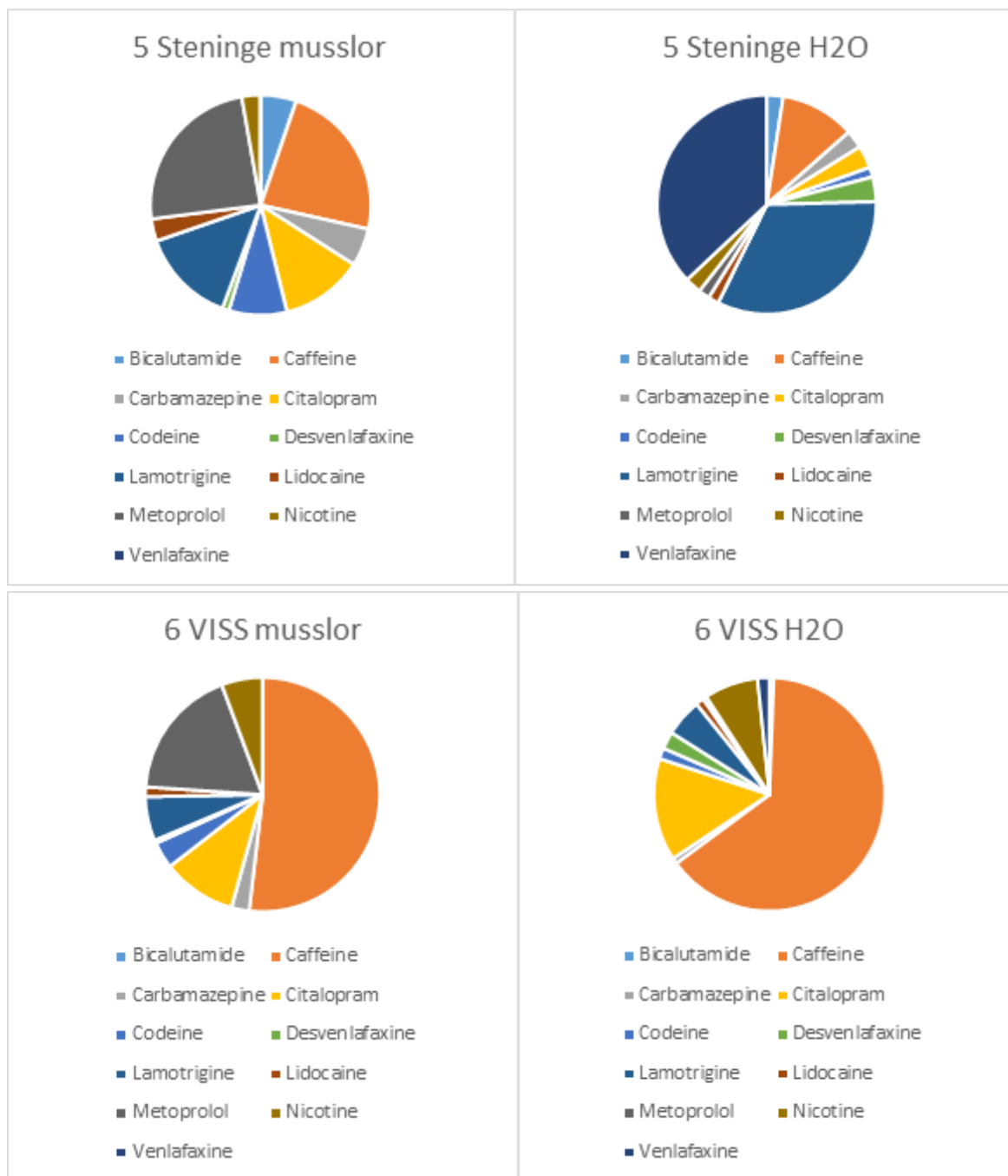


■ Bicalutamide ■ Caffeine
■ Carbamazepine ■ Citalopram
■ Codeine ■ Desvenlafaxine
■ Lamotrigine ■ Lidocaine
■ Metoprolol ■ Nicotine
■ Venlafaxine

4 Märstaån H2O



■ Bicalutamide ■ Caffeine
■ Carbamazepine ■ Citalopram
■ Codeine ■ Desvenlafaxine
■ Lamotrigine ■ Lidocaine
■ Metoprolol ■ Nicotine
■ Venlafaxine



Figur 1. Fördelningar av läkemedelsrester både i vandrarmussla och vatten från Märsta- och Rosersbergån 2018. Resultat visat från sex provplatser.

4.3 SAMMANFATTNING AV RESULTAT

Resultatet visar att det finns vissa läkemedel som upptäcktes men som inte visas i grafen. Utifrån grafen kan man tydligt se att fördelningar av läkemedelsrester i vattenfasen och i vandrarmusslor skiljer sig väldigt mycket. Det som är intressant för mig var att man hittades höga halter av koffein i vandrarmusslor och höga halter Venlafaxine i vatten.

5. DISKUSSION/ANALYS

Enligt arbetet som utförs visar det att med hjälp av vandrarmusslor filtreringsfunktion gör arbetet lättare att upptäcka och analysera läkemedelsrester som vandrarmusslor har filtrerat i sig. Detta arbetets resultat går inte att jämföra med tidigare studier på grund av att tidigare studier av denna sort utförts inom samma område men fokuserade på olika ämnesområde.

Det enda som går att säga utifrån resultat är att stora fördelningar av koffein hittas i musslor än i vatten samt stora fördelningar av Venlafaxine i vatten hittades tillskillnad från i musslor som är i små fördelning från sex provplatser. Källa till detta skäl är oförklarligt.

Resultatet som vi har fått om läkemedelsrester både i vandrarmusslor och i vatten var en stor överraskning för forskarna på SLU. Vissa typer av läkemedel förväntade man inte att hitta i vandrarmusslor och i vattenfasen. Men trots resultat är det inte ovanligt att hitta läkemedelsrester i vatten.

Det jag kan säga utifrån resultat vi fått att fördelningar av läkemedelsrester i musslor och vatten kan tydligt se en stor skillnad men kan inte riktigt säga att resultatet som visas är svaret till frågeställningen på grund av felkällan.

5.1 VIDARE FORSKNING

Det är väldigt viktigt att vidare forska detta område för att få ett trovärdigt resultat utifrån denna undersökning. Mätvärdena som vi har fått från SLU är en stor felkälla. Mätvärdena av vatten på provplasten 3 stämmer inte riktigt, okänd orsak, kan vara på grund av tekniskfel med mätapparaten. Naturvågsverket skrivit att läkemedelsrester läckte ut i naturen och kan inte ge ett tydligt svar om läkemedel som har kommit ut i naturen kommer att påverka hälsa och miljöer i framtiden. Att utföra denna typ av undersökning årligen vore utmärkt för att kunna få resultaten att stämma med varandra.

6. SAMMANFATTNING

Denna undersökning handlar om läkemedelsrester fördelningar skiljer i vandrarmusslor och vatten inom Steningeviken och Rosersbergsviken. Syftet med att upplysa om hur läkemedelsrester ser ut i vår sjö för att få en bättre förståelse och kunna arbeta mot en hållbar framtid. Undersökning innebar upplockade av vandrarmusslor från ursprungliga område (Näsudden) och placerade på sex olika provtagningsplatser. Musslorna och vattenfasen från sex provplatserna skickades in för ett läkemedelsrester analys på SLU. Resultatet som visade var att fördelningar av läkemedelsrester i musslorna och vatten i stort sett skiljer för alla sex provtagningsplatser. Utifrån tidigare artiklar beskrivs att det finns läkemedel som har kommit ut i naturen men okänd i vilka utsträckning som mättes. Slutsatsen av arbetet är att våra resultat inte är trovärdiga ännu, det behövs flera liknande studier för ett mer trovärdigt resultat för att kunna jämföra läkemedelsrester fördelningar i vandrarmusslor oh vatten.

KÄLLFÖRTECKNING

Bicalutamide, Wikipedia, 2019/04/14.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bicalutamide>

Citalopram, Wikipedia.org, 2019/04/08

<https://sv.wikipedia.org/wiki/Citalopram>

Desvenlafaxin, Drugcentral.org, 2019/

<http://drugcentral.org/drugcard/4380>

Kodein, 1177.se, 2019/04/08

<https://www.1177.se/gotland/behandling--hjalpmedel/behandling-med-lakemedel/lakemedel-a-o/p/paracetamol-och-kodein-i-kombination/>

Lamotrigin, FASS.se, 2019/04/14

<https://www.fass.se/LIF/product?nplId=20040607001943&userType=2>

Lamotrigin, PubChem; 2019/04/14

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/lamotrigine>

Lidokain, rxlist.com, 2019/04/07

https://www.rxlist.com/consumer_lidocaine_lidopen/drugs-condition.htm Uppdaterad 2017/05/31

*Läkemedel i miljö*n, Naturvårdsverket.se, 2019/04/13

<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Lakemedel/>

Metoprolol, Medical News Today.com, 2019/04/07

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/324023.php> Uppdaterad 2018/12/17

Naturskyddsförening, Rena vatten

<https://sigtuna.naturskyddsforeningen.se/rena-vatten/>

Nicotine, Healthline.com, 2019/04/07

<https://www.healthline.com/health-news/heres-how-nicotine-affects-the-body#2> Publicerad 2018/08/23.

Sigtuna naturskyddsförening

<https://sigtuna.naturskyddsforeningen.se/wp-content/uploads/sites/71/2018/09/AG-F%C3%B6rslag-omarbetad.pdf>

Vandrarmusslans roll i sjöar undersökning, Uppsala Universitet,

<http://www.uu.se/nyheter-press/nyheter/artikel/?id=3573&na=1>

Vandrarmussla (Dreissena Polymorpha), Hav och vatten myndighet, 2018/11/06

<https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/arter-och-naturtyper/vandrarmussla.html> Publicerad 2015/12/03. Uppdaterad 2018/03/13.

Venlafaxine, NHS.uk, 2019/04/07
<https://www.nhs.uk/medicines/venlafaxine/>

BILAGOR

