



# Kväve och Mikroplast i anlagda våtmarker.

---

Constructed wetlands with a focus on nitrogen and microplastics.

Anna Wiklund och Lisa Kröss.

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Landskapingenjörprogrammet EX0841  
Sverige, Alnarp 2023



# Kväve och mikroplast i anlagda våtmarker.

Constructed wetlands with a focus on nitrogen and microplastics.

Anna Wiklund och Lisa Kröss.

**Handledare:** Mats Gyllin, SLU, institutionen för Människa och samhälle.

**Examinator:** Frida Andresson, SLU, institutionen för Landskaparkitektur, planering för förvaltning.

**Omfattning:** 15 HP.

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E-Landskapsingenjörsprogrammet.

**Kurstitel:** Självständigt arbete för landskapsarkitektur.

**Kurskod:** EX0841.

**Program/utbildning:** Landskapsingenjörprogrammet.

**Utgivningsort:** Alnarp.

**Utgivningsår:** 2023.

**Omslagsbild:** Anna Wiklund.

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** Kväve, mikroplast, sediment, anlagda våtmarker, föroreningar, svavelväte, norden och skåne län.

**SLU, Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

## Förord

Vi tycker att det är viktigt för oss som landskapsingenjörer att ha mer kunskap kring hanteringen av föroreningar för olika typer av vattendrag såsom anlagda våtmarker. Anledningen till att vi har valt att belysa denna aspekt är för att förhoppningsvis öka vattenkvaliteten genom anläggning av fler våtmarker i framtiden. Anlagda våtmarker kan också bidra till ökad biologisk mångfald genom olika habitat för flera arter. Dessutom kan anlagda våtmarker möjligtvis vara en del av framtidens dagvatten- och översvämningshanteringar i urbana miljöer exempelvis i parker.

Vi vill tacka alla som varit inblandade i detta examensarbete och även till er som läser detta examensarbete. Speciellt tack till SLU, Mats Gyllin och andra tjänstemän som intervjuades för ert förtroende och all hjälp samt stöttning. Utan er hade inte detta arbetet kunnat slutföras.

Alla bilderna är tagna av författarna om ingenting annat anges i texten.

## Sammandrag

De anlagda våtmarkerna genomgår en internationell kris, detta bör tas på allvar annars blir konsekvenserna förödande. De anlagda våtmarkernas syfte är bl. a öka biodiversitet och få en varierande landskap samt kunna kontrollera vattennivåer, föroreningar och näring. Våtmarker fungerar som naturliga reningsverk i naturen. Det kan filtrera en mängd olika föroreningar som kommer dit via närliggande vattendrag (Townsend et.al 2019). Det behövs mer forskning och en utökad genomgång i databaser för att kunna jämföra och få säkra mätningar av olika föroreningar. Detta för att få svar på våtmarkers och andra vattendrags kapacitet samt styrka argumentet för varför våtmarker ska bevaras och ökas i antal.

Anlagda våtmarker kan fungera för uppsamling och lagring av vatten, vilket gynnar omständigheterna kring klimatanpassningen exempelvis hantering av höga skyfall framförallt i urbana miljöer som består mycket av hårdgjorda material och därmed försvårar dagvattenhanteringen. Detta eftersom klimatet redan är instabilt och detta har påbörjats överallt på vår jord. Vilket innebär en internationell kris, detta bör tas på allvar annars blir konsekvenserna förödande.

*Nyckelord:* Kväve, mikroplast, sediment, anlagda våtmarker, föroreningar, svavelväte, norden och skåne län.

## Abstract

The purpose of constructed wetlands are to increase biodiversity and get a more diverse culture, be able to control water levels, pollution and nutrition. Constructed wetlands can make the water cleaner from many pollutants in the water. There is still more research that needs to be done for a more secure result from water samples or sediment samples, and to be able to get more thorough results from wetland samples. To be able to get answers on how wetlands pollution capacity works and to preserve wetlands for the future.

There is still knowledge missing about nutrition and microplastic effects on constructed wetlands in colder climate example in Scandinavia.

Constructed wetlands can work as a collecting source and can store water, which can lower the risk of water shortage in urban landscapes caused by the changing climate. Which means that climate change is an international crisis, this needs to be taken seriously or else the consequences will be devastating.

*Keywords:* Nitrogen, microplastics, sediment, constructed wetlands, pollution, hydrogen sulphide, Scandinavia and Skåne.

# Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Bakgrund</b> .....	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>Syfte och frågeställning</b> .....	<b>9</b>
3.1	Frågeställning .....	9
<b>4.</b>	<b>Metoder och material</b> .....	<b>10</b>
4.1	Metoder .....	10
4.2	Intervju.....	11
4.3	Alkärret i Haboljung .....	11
4.4	Domedelja mosse.....	12
4.5	Nöbbelövs mosse .....	13
4.6	Varför valde vi att undersöka dessa platser? .....	14
4.7	Avgränsningar och genomförande.....	15
4.8	Metoddiskussion .....	15
4.8.1	Varför valdes det att utföra många olika metoder? .....	15
<b>5.</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>17</b>
5.1	Observation av platsanalysen.....	18
5.2	Platsanalys av våtmarkerna.....	19
5.3	Resultat från platsanalysen .....	21
5.3.1	Alkärret I Haboljung.....	22
5.3.2	Domedelja mosse .....	24
5.3.3	Nöbbelövs mosse.....	27
5.4	Problematiken med Segeån .....	31
5.5	Nuvarande forskning och litteratur för platsanalysen.....	31
5.6	Resultat från intervjun .....	34
<b>6.</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>36</b>
6.1	Övergödning .....	36
6.2	Kväve .....	37
6.3	Mikroplast .....	40
6.4	Anläggning av våtmarker i en urban miljö.....	42
6.5	Problem som uppstått under arbetets gång.....	44
<b>7.</b>	<b>Slutsats</b> .....	<b>45</b>
	<b>Källförteckning</b> .....	<b>46</b>
	<b>Bildkällor</b> .....	<b>51</b>
	<b>Bilaga 1</b> .....	<b>52</b>
	Publicering och arkivering .....	55



# 1. Inledning

Våtmarker är en viktig källa för att förhindra att föroreningar läcker ut i haven och skadar andra viktiga ekosystem. Vi undersöker hur läckage och transportsträckan av kväve och mikroplaster från närområdet påverkar våtmarker, minskning av föroreningar som rinner ut i haven och skadar dessa ekosystem.

I nuläget finns det mikroplaster i haven, föroreningar som skadar naturen och övergödning är några av de problem som finns att ta itu med. Denna studie är ett bidrag till att öka kunskaperna i hur dessa framtida utmaningar i natur och specifikt hav kan hanteras.

## 2. Bakgrund

Under 1800-talet till 1940-talet skedde torrläggning av många vattendrag såsom våtmarker därför finns det få naturliga våtmarker kvar bl.a i Sverige. Detta utförde man för att skapa fler och bättre odlingsmarker (Håkansson, 1997). Runt 1950-talet upphörde torrläggning av sjöar och våtmarker.

På grund av all utdikning har det blivit ovanligt med naturliga våtmarker. Dock börjar fler anlagda våtmarker utföras för att återskapa dessa vattendrag som gått förlorade, vilket gör det viktigt att bevara de våtmarker som finns kvar, samt att börja anlägga fler våtmarker (Arheimer et.al. 2002).

I nuläget används våtmarker som en del av rening för dagvattnet, men också dammar som kan vara uppdelade i två delar, en försedimenteringsdamm och en huvuddamm innan vattnet rinner vidare ut i hav, sjöar och andra vattendrag (Blecken & Larm, 2019). Våtmarker samt dammar är stora anläggningar och det är svårt att anlägga dessa i städer. Det finns många aspekter att tänka på innan anläggning av våtmarker utförs i en urban miljö. Exempelvis stor mängd föroreningar kan påverka djur- och växtarter negativt därför är dimensionering av olika typer av dagvattenanläggningar viktiga för att hantera vattenförorening (Blecken & Larm, 2019).

I detta examensarbete har det valts att undersöka tre olika våtmarker som finns beläget i sydvästra Skåne. De våtmarker som kommer beskrivas mer om är Alkärret i Haboljung, Domedejla mosse i Bjärred och Nöbbelövs mosse i Lund.



## 3. Syfte och frågeställning

Huvudsyftet med detta arbete är att undersöka vilken mängd kväve och mikroplaster som de anlagda våtmarkerna kan ta upp för att minska föroreningarna längre ner i vattendragen exempelvis haven.

En aspekt av detta är att diskutera framtidsvisionen om att anlägga och planera in fler våtmarker i urbana miljöer samt vilka möjliga nack- och fördelar som finns i samband med detta.

### 3.1 Frågeställning

1. Vilken mängd kväve och mikroplaster kan anlagda våtmarkerna hantera?
2. Hur kan kväve och mikroplast hanteras i våtmarker?
3. Hur kan anlagda våtmarker anläggas i en urban miljö?

## 4. Metoder och material

Material till studien samlades in och utfördes via en kombination av olika metoder.

I studien användes litteratursökning, platsanalys med fotodokumentation, kartmaterial och intervju med en projektledare med inriktning på vattendrag inom aktuell kommun.

### 4.1 Metoder

Sökstrategier för litteratursökningen är; Web of Science, Google Scholar och SLUs databas Primo. Söktermer som valdes ut var; wetland pollution microplastic, nitrogen pollution in wetlands, wetland sediments, microplastic pollution, nitrogen, Domedejla wetland.

Detta utfördes för att få en djupgående information om kväve, mikroplaster och planering inför bl. a anläggning av anlagda våtmarker.

Platsanalys och fältanteckningar utfördes genom att först välja tre olika anlagda våtmarker inom Skåne län kring Bjärred, Lomma och Lund. Dessa valdes ut för att se vilka skillnader och likheter de anlagda våtmarkerna har, vi valde de våtmarkerna som var mest lättillgänglig att åka med kollektivtrafiken till. Detta dels för att underlätta tidsbegränsningen gällande vårt examensarbete och undersöka vilka anlagda våtmarker som var närmast en urban miljö. Platsanalysen utfördes för att få svar på vårt syfte och frågeställningar dock genomfördes inget protokoll. Fältanteckningar med penna och papper utfördes under platsanalysen för att dokumentera viktiga detaljer som upptäcktes fysiskt. Mer information om de anlagda våtmarkerna finns att läsa om i resultatdelen som börjar på sida 17 och kapitel 5.

Fotodokumentation genomfördes via mobilkamera och vid varje platsanalys av de tre anlagda våtmarkerna. Detta för att påvisa våra observationer och underlätta förståelsen för läsaren om vad som upptäcktes vid varje anlagd våtmark.

Även en mailkonversation med en kommun utfördes och gav ytterligare en aspekt för detta examensarbete. Detta utfördes för att få flera och olika synvinklar som möjligt. Vilket bidrar till en djupare förståelse och mer kunskap som läsare för vilka åtgärder som kan genomföras i framtiden för att förbättra den gröna infrastrukturen.

## 4.2 Intervju

Dessutom genomfördes en semistrukturerad intervju med en kunnig projektledare, där en av våra referenser använts för att kunna ge en djupare förståelse och besvara vissa funderingar som uppkommit under arbetets gång. Det användes inget protokoll vid intervjun utan det var specifika våtmarks relaterade frågor som ställdes till intervjupersonen.

Intervjun i detta examensarbete är en viktig metod för att kunna förankra litteraturen och observationerna från platsanalyserna som har undersökts. Det utreds om det finns någon problematik angående de anlagda våtmarkerna för att få en kritisk synvinkel.

Tjänstepersonen kontaktades via mejl och tillfrågades att vara med på en intervju gällande det aktuella ämnet som examensarbetets handlar om. Intervjun avslutades med en öppen diskussion. Båda författarna var med under intervjun och skrev anteckningar. För att minska att det skulle bli en otrygg intervju valde vi att inte spela in intervjun.

De frågor som ställdes i intervjun var:

- *Hur arbetar ni i verksamheten och hur går processen till vid ett projekt?*
- *Finns det skillnader mellan olika våtmarkstyper, exempelvis kärr, mosse och anlagda våtmarker?*
- *Hur hanterar ni kväve och mikroplaster?*
- *Vilka är för- och nackdelar med anlagda våtmarker?*
- *Hur hanterar ni kostnaderna för projekt angående underhåll och skötsel?*

## 4.3 Alkärret i Haboljung

Alkärret i Haboljung finns norr om Lomma kommun tätort som påträffas mellan Lomma och Bjärred, detta visas i figur 1.

Våtmarken var relativt enkel att upptäcka eftersom Lommas camping finns i närheten och därefter påbörjades en observation av den anlagda våtmarken. Alkärrret är ett odikat kärr som består av postglacial sand, grundvattenkapaciteten som har en ovanligt stor mängd vattentillgång  $>125$  l/s och cirka 10 000 m<sup>3</sup>/d (SGU, u.å.). Nederbörden per år är cirka 653 mm/år (SMHI, 2022).



Figur 1. Visar ett ortofoto med skalan 1:1000, taget år 2023 för Alkärrret i Haboljung från källan Lantmäteriet.

#### 4.4 Domedejla mosse

Domedejla mosse är en anlagd våtmark i ett naturreservat som påträffas i Lomma kommun och finns i nordöstra Bjärred, detta visas i figur 2. Det var svåråtkomligt att finna Domedejla mosse eftersom att området var stort och hade diffus information kring lokaliseringen av det geografiska i området. Domedejla mosse har varit en sjö kring 1700-talet som dränerades vid 1930-talet och år 2002 anlades ett naturreservat med fokus på utföra vattensamlingar av stora våtmarker och dammar samt öka rekreativvärdena för området (Lomma kommun, 2022). Jordmånen kring området är kärrtorv och grundvattenkapaciteten för Domedejla mosse är detsamma som Alkärrret, vilket är en ovanligt stor vattentillgång på cirka  $>125$  l/s, ca  $>10$  000 m<sup>3</sup>/d (SGU, u.å.). Nederbörden är cirka 586 mm/år (Malmö stad, 2023).

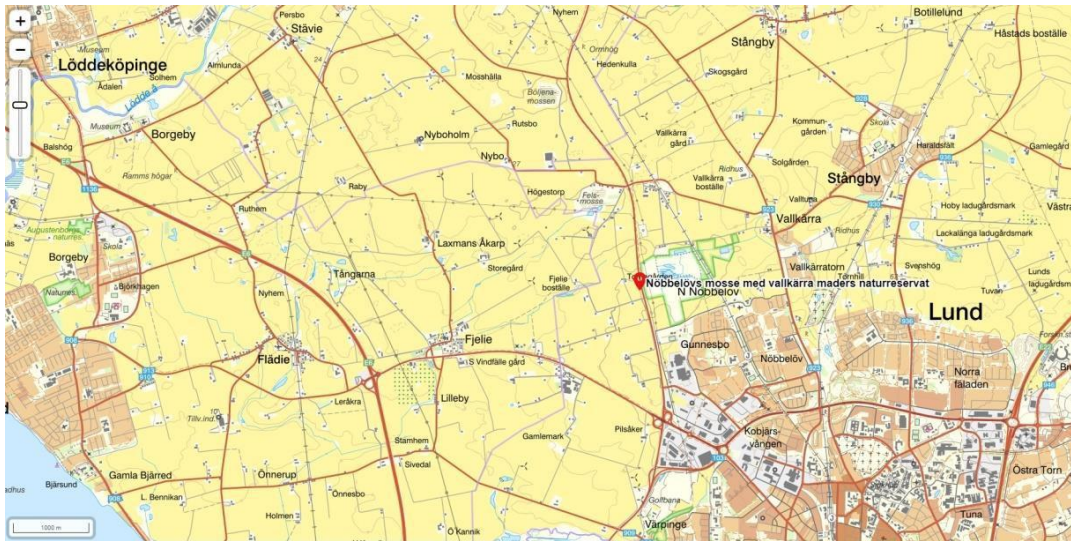


Figur 2. Visar ett ortofoto med skalan 1:1000, taget år 2023 för Dömedejla mosse från källan Lantmäteriet.

## 4.5 Nöbbelövs mosse

Nöbbelövs mosse är en anlagd våtmark kring en inhägnad betesmark som är offentlig för allmänheten förutom när tillträdesförbudet sker vilket är 3/1-30/11 varje år. Våtmarken finns inom Lunds kommun och ingår i ett naturreservat, se figur 3.

Nöbbelövs mosse är en anlagd våtmark där det finns omkringliggande dammar och våtmarker i närområdet. Enligt jordkartan 1-100 000 från SGU är jordmånen kring området är gyttjelera, vilket märktes vid platsanalysen. Grundvattenkapaciteten lägre än vid Alkärrret samt Dömedejla mosse och har en god vattentillgång på cirka 2000-6000 l/h, ca 50-150 m<sup>3</sup>/d (SGU, u.å.). Nederbörden per år är cirka 653 mm/år (SMHI, 2022).



Figur 3. Visar ett ortofoto med skalan 1:1000, taget år 2023 för Nöbbelövs mosse från källan Lantmäteriet.

## 4.6 Varför valde vi att undersöka dessa platser?

Som skrivit i metoddelen i detta arbete på sida 10, av praktiska bekvämlighetsskäl valdes det att åka kollektivt till de anlagda våtmarkerna, dels för att det låg centralt och nära placerade till varandra. Vi insåg snabbt att dessa tre anlagda våtmarkerna är anlagda i utkanten av tätorterna Lund, Bjärred och Lomma. Det gör att de anlagda våtmarkerna hamnar i en urban miljö. Det fanns planer på att besöka större anlagda våtmarker i norra Skåne, men eftersom det var svårt att ta sig dit med kollektivtrafik så var de uteslutna ur arbetet.

Ett problem som oftast uppkom under arbetets gång var den bristande informationen om lokalisering via skyltning av de tre anlagda våtmarkerna som vi observerade. Vid Alkärrret var det till exempelvis svåråtkomligt att ta sig till våtmarken med anledning av att det inte fanns en tydlig gångväg dit. I Domedejla mosse uppkom problemet att hitta vilken våtmark som skulle undersökas, detta eftersom hela naturreservatet enligt skyltning verkar ha namnet Domedejla mosse. Vid platsanalysen för våtmarken Nöbbelövs mosse, fanns flera våtmarker och vattendrag i området. Vilket gjorde att vi till slut hittade en skylt som visade vart Nöbbelövs mosse befann sig. Därför valde vi att ha ett brett samt öppet perspektiv under hela arbetets gång.

## 4.7 Avgränsningar och genomförande

Inriktningen för vilka föroreningar som valdes för de tre anlagda våtmarkerna begränsades till kväve och mikroplast med anledning av att kunna uppnå vår tidsplan samt arbetsplan inom två månader.

Utbredningsområdet för våtmarkerna avgränsas inom Skåne län från Bjärred, Lomma och Lund samt undersökningar har utförts i Alkärret i Haboljung, Domedejla mosse och Nöbbelövs mosse.

## 4.8 Metoddiskussion

I denna metoddiskussion diskuteras de olika metoderna mot varandra och varför det valdes. Platsanalysen ska diskutera om varför platserna valdes samt lätt tillgängligheten till områdena är. Metoddiskussionen är uppdelad i tre underrubriks frågor som besvarar valet av metoderna.

### 4.8.1 Varför valdes det att utföra många olika metoder?

Det valdes att utföra många olika typer av metoder för att få mycket information om kväve och mikroplaster i anlagda våtmarker. Tanken var att metoderna antingen skulle ge ungefär samma svar eller ge lärdomar om att det finns olika synvinklar. Det var svårt att hitta information och det behövs mer forskning kring anlagda våtmarker, exempelvis finns det få vetenskapliga artiklar om mätningar för kväve och mikroplaster i anlagda våtmarker. Att skriva om anlagda våtmarker är ett brett ämne med olika perspektiv och aspekter, vilket gör ämnet komplext. Därför blev det lite spekulationer och mycket diskussioner under arbetets gång.

Det förekom en del djupgående information genom litteraturstudien och intervjun. Metoderna som har utförts i detta examensarbete är många men viktiga för att få ihop en djupgående text. Dessutom har det kunnat ge en ordentlig diskussion där källor jämförs och diskuteras emot varandra. Genom platsanalysen har vi dragit jämförelser till de olika källorna för att kunna påvisa vad det är som har orsakat de problem som kan uppstå i de anlagda våtmarkerna. Fotodokumentationen var en viktig del i vår metod för att påvisa problematik och andra saker från platsanalysen.

En del källor belyser att det behövs mer noggranna mätningar som främst utgår från samma metod och utförs på samma sätt i ett antal år för att få en säkrare databas som är mätbar. Det kan förhoppningsvis ge tillgång till mer samt bättre

information om kväve och mikroplaster från anlagda våtmarker och övriga vattendrag. I nuläget finns det inte någon specifik metod för mikroplaster som används utan det används många olika metoder för att få fram resultat. Många av de metoderna går inte att jämföra med varandra eftersom det är stora skillnad mellan dem. Detta gör att det krävs mer forskning och bättre metoder för att få bättre koll på halter av mikroplaster i anlagda våtmarker och vattendrag.



## 5. Resultat

Det undersöktes hur kväve och mikroplaster hanteras i anlagda våtmarker samt vilken mängd dessa våtmarker kan omhänderta. Det utredes även om föroreningarnas transportsträcka och vilka framtidsvisioner det finns för anlagda våtmarker samt andra vattendrag.

Resultatet är indelat i sex delar där de tre första delarna fokuserar på resultat från platsanalysen, fotodokumentation och ett projekt från Segeån. De tre sista delarna är inriktade mot en semistrukturerad intervju samt litteratursökning och nuvarande forskningsläge. Anledningen till att vårt examensarbete har en lång resultatdel är för att olika typer av metoder har utförts eftersom detta är ett komplext ämne.

Vid utförandet av platsanalysen iaktogs det vid de tre olika våtmarkerna att exempelvis grumlighet i vattnet har förekommit, vegetation som finns i närområdet samt vad det finns för olika typer av skräp i och omkring våtmarken. Det har även inspekterats en liten mängd sediment i våtmarkerna, bl. a har organiskt material utretts och vilka olika typer av föroreningar som kan finnas i våtmarkerna.

Segeå projekt för Alnarpsån (Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, 2023) & (Ekologgruppen, 2018) förstärker varför vattnet i Nöbbelövs mosse är grumligt. Det skulle kunna handla om mängden föroreningar som kan finnas i Nöbbelövs mosse.

I detta examensarbete diskuteras det kortfattat teoretiskt om möjligheten att svavelväte finns i Domedejla mosse och Nöbbelövs mosse. Dock är detta svårt att definiera utan att utföra ett vattenprov. Även andra observationer kring de tre anlagda våtmarkerna som undersöktes finns att läsas mer på sidorna 18 till 30.

Intervjun gav fördjupad information om exempelvis Alnarpsån, hur processen för anläggning av anlagda våtmarker utförs och hur verksamheten arbetar. I bilaga 1 kan sammanställningen av hela intervjun läsas och undersökas.

Litteratursökningen besvarar frågeställningen och djupgående information om syftet med detta examensarbete. Litteratursökningen är bred då flera olika referenser har undersökts och diskuterats. Detta eftersom att det exempelvis saknas vetenskapliga artiklar kring mikroplaster inom vissa delar av nordn.

## 5.1 Observation av platsanalysen

Vid Alkärrret observerades mycket nedskräpning exempelvis plastförpackningar och ölburkar. Skräpet upptäcktes både i och utanför den anlagda våtmarken. Detta beror troligtvis på att det finns en camping i närheten. Den plast som redan finns i våtmarken blir svår sorterad ifall inte skötsel utförs gällande våtmarkens sediment. Vid ingången till Alkärrret finns det en avspärning i form av en bom som ska hindra obehöriga att ta sig in på campingområdet utan tillstånd. Detta kan antyda att det finns skötselpersonal som kan ta sig in för att utföra skötselåtgärder för Alkärrret exempelvis bortplockning av nedskräpning och oönskad vegetation. Detta misstänks eftersom det under platsanalysen upptäcktes en hastighetsskylt innanför bommarna till campingområdet samt vägens uppbyggnad.

Besöket vid Domedejla mosse gav väldigt mycket information, både positiva och negativa faktorer. Det var bl. a svårt att hitta till våtmarken på grund av bristande information vid naturreservatet, detta pga kartmaterialet samt skyltningen. Det positiva var att när området observerades inne i naturreservatet känns det som en oas och att man är avskild från stadsmiljön.

Under platsanalysen upptäcktes det ett svagt illaluktande doft kring våtmarken där det var grundare vatten. Enligt Kynkäänniemi (2006) kan en sådan lukt indikera på att det potentiellt kan vara svavelväte. Detta sker när en ökning av näringsämnen, specifikt kväve och fosfor, gör att en stor del av våtmarken växer igen.

Eutrofiering är ett stort problem bland våtmarker och det sker när det blir syrebrist i våtmarkers botten. Detta sker när stor mängd näringsämnen framkallar algbloomning, vilket gör att bottenlevande vegetation inte kan tillföra nytt syre till våtmarken (Naturvårdsverket, 2021). Detta skapar många negativa effekter för de våtmarker som drabbas.

Platsanalysen vid Nöbbelövs mosse efterlämnade fler obesvarade frågor som det behövdes svar på exempelvis frågan, *''Vilken mängd kväve och mikroplaster kan våtmarkerna hantera?''*. Den litteratur som påträffades om Nöbbelövs mosse utredde några av de frågetecken som uppstod under platsanalysen. Enligt

litteraturen, ‘Åtgärdsplan för hantering av dagvatten i befintlig stadsmiljö’ (VASYD, 2018) har det besvarat varför vattnet i Nöbbelövs mosse är grumligt.

Nöbbelövs mosse har en försedimentsdamm för varierande föroreningsämnen innan vattnet fortsätter vidare till Höje å.

Höje å är känslig för kraftiga flöden, eftersom de kan leda till erosionsrisker pga dagvattnet. Vid kraftigt regn kan det bli höga vattenstånd som kan göra att föroreningar läcker ut till Höje å.

## 5.2 Platsanalys av våtmarkerna

Vid platsanalysen av Alkärret upptäcktes stora mängder plast och aluminiumburkar som vanligt förekommande skräp. Det finns stor risk att skräpet fastnar i sedimentet och kommer i framtiden att påverka den biologiska mångfalden i Alkärret. Om plasten inte blir bortplockat därifrån kommer det finnas en uppenbar risk att nedbrytning av mikroplaster sker och därför bli svårare att hantera när de är små fragment.

Platsanalysen av Domedejla mosse hittades ytterst lite skräp som mindre fragment av hårdplast i utkanten av våtmarken. Det som stod ut mest i Domedejla mosse var att vattenytan hade börjat få en hinna av algblomning, vilket kan tyda på att det skulle kunna vara mycket kväve i våtmarken (se figur 5). Det fanns mycket vattenväxter i Domedejla mosse som kan ses i den övre kanten av figur 15.

I platsanalysen av Nöbbelövs mosse fanns det skräp både i och omkring våtmarken. Skräpet bestod enbart av mjuk- och hårdplast. Det hittades tre rör, men inget av rören var något utlopp. Det består av ett inlopp och två andra rör med okänt användningsområde och är annorlunda utformat än inloppsröret. De två rören går ner i våtmarken, men ingen har kunnat ge svar på vad de rören har för syfte eller funktion. Det finns ett närliggande järnvägsspår som skulle kunna avge föroreningar till Nöbbelövs mosse, vilket gör att de två rören finns där för att möjligen kunna reglera näringsläckaget och vattenflödet. Marken var relativt våt, vilket gjorde det till ett ostabilt underlag att gå på (se figur 17).

Utifrån platsanalysen har det inte kunnat avgöras hur mycket mikroplast eller kväve våtmarkerna kan ta hand om. Det som har utförts är att undersöka olika forskningsartiklar och rapporter som kan vara en form av referenspunkt om hur stor mängd kväve och mikroplast våtmarkerna kan hantera.

Skillnaderna mellan våtmarkerna är olika naturtyper. Alkärret är en blandning av naturmark, strand och camping. Domedejla är den anlagda våtmarken med mest

naturområden i form av skog i ett naturreservat och Nöbbelövs mosse befinner sig vid en betesmark. Nedanför hittas figur 4, 5 och 6 som är översiktsbilder på de olika anlagda våtmarkerna.



*Figur 4. Alkärret i Haboljung, fotografiet taget av Anna Wiklund.*



*Figur 5. Från Domedejla mosse fotografiet taget av Anna Wiklund. Potentiell övergödning.*



Figur 6. Från Nöbbelövs mosse, Fotografiet taget av Lisa Kröss.

### 5.3 Resultat från platsanalysen

Alla tre anlagda våtmarker har exempelvis mycket sediment, organiskt material och en hel del vegetation som bidrar med att hålla kvar en del av sedimentet. Det enda undantaget som finns är vid Nöbbelövs mosse eftersom denna anlagda våtmark hade minst vegetation utav de tre våtmarkerna som besöktes.

Domedejla mosse består till vissa delar av vattenväxter, vilket bidrar till att vattnet syresätts och skapar en god miljö för de arter som livnär sig i våtmarken. I Domedejla mosse upptäcktes det att där vattnet var grundare fanns det möjlighet för vattenväxternas rötter att växa i bottenskiktet i våtmarken. Detta beror på att vegetationen har närmare tillgång till sedimentet och därför kan förankra sig med sina rötter samt att vattenflödets hastighet troligtvis varierar i den anlagda våtmarken.

Alkärrret och Nöbbelövs mosse var de två anlagda våtmarkerna som undersöktes som innehöll mest nedskräpning bl. a plastskräp, metaller och m.m, från de tre våtmarkerna som undersöktes i detta examensarbete.

Den unkna lukten vid Domedejla mosse samt Nöbbelövs mosse kan bero på en låg halt av svavelväte vilket Kynkäänniemi (2006) skriver om i sitt arbete. Dock om det hade varit svavelväte som luktade, hade det troligtvis luktat mer surt vid Domedejla mosse men det gjorde det inte. Det är dock svårt att avgöra om det är svavelväte eller inte som finns i området utan att ta vatten- och sedimentprov.

Enligt Jonsson (2016) uppkommer svavelväte när anaerobisk nedbrytning sker vilket gör att en kemisk reaktion sker och svavelväte bildas på grund av syrebrist.

### 5.3.1 Alkärret I Haboljung

Alkärret i Haboljung består av en stor mängd klibbal (*Alnus glutinosa*) och ligger ca 1 km utanför Lomma stadsområde och befinner sig i närheten av havet. Enligt Länsstyrelsens (u.å.) GIS karta kunde det konstateras att det är ca 264 meter från Alkärret till badplatsen.

En asfalterad väg avgränsar våtmarken och delar därför upp Alkärret i två delar, därav finns det en nordlig del samt en sydlig del. Figur 7 visar den asfalterade vägen som leder till badplatsen.



Figur 7. Visar vägen som går mellan de två Alkärren i Habo Ljung, fotografiet taget av Lisa Kröss.

Vid platsanalysen som utfördes i februari och mars 2022, upptäcktes det mycket skräp i form av ölburkar och plastpåsar, se figur 8 och 9. Detta kan bero på att våtmarken är beläget i närheten av en camping. Inga inlopp och utlopp upptäcktes i våtmarken, vilket var märkligt med anledning av att de andra våtmarkerna som vi undersökte hade det.



Figur 8 och figur 9. Fotografiet till vänster visar en aluminiumburk i Alkärrret, kommer troligen från den närliggande campingplatsen. Fotografiet till höger visar att det hittades en plastpåse i Alkärrret Fotografiet är taget av Anna Wiklund.

Ingen biltrafik var tillåten utan tillstånd men trots det existerar en hastighetsskylt på 10 km/h, vår teori är att skötselpersonalen kör in på området och sköter den anlagda våtmarken, vilket visas i figur 10.

Ungefär ca 0,5 m från den anlagda våtmarkens kant undersöktes sediment på närmare håll. Sedimentet bestod av postglacial sand (SGU, 2013), organiskt material såsom bl. a rottdelar och förmultnade löv.



Figur 9. Visar att det är svårt att komma till det ena kärret på grund av sly, fotografiet taget av Anna Wiklund.

I figur 10 observerades den vegetation som finns i Alkärrret. Det var exempelvis olika typer av sly, murgröna, stenros, vresros, vass, alar samt björkar som upptäcktes i närområdet. Enligt Tönnersjö plantskola (u.å.) tål alar varierande ståndorter men inte allt för torra förhållanden, vilket gör Alkärrret till en biotop för alen. Det mest förekommande lignoserna i Alkärrret är alar och det lever i symbios

med kvävefixerande bakterier, vilket gör att alar inte är beroende av att samla in kväve från luften. Alkärret ligger i närheten av en campingplats vilket gör att alkärret lätt blir nedskräpad, vilket kan bidra till att exempelvis platspåsar sönderdelas till mindre fragment och tillslut leder till mikroplast skapas. Det är troligtvis kompakta markförhållanden pga att många rör sig i och runt campingplatsen. Troligtvis är alkärret delat i två mindre kärr, där ett kärr är större än det andra.

### 5.3.2 Domedelja mosse

Domedelja mosse ligger i närheten av två vältrafikerade vägar, en motorväg och gångtrafik bestående av bilar, cyklister och gående. Under platsanalysen som utfördes den 28/1 år 2022 valdes det att observera ett vattendrag som mynnar ut i en våtmark. Mossen är avlång och grund vid inloppet med ett djupt parti i närheten av utloppet. Utformningen av botten i den anlagda våtmarken var vid kanterna grundare och blev djupare mot centrumet av bottenskiktet. I Domedelja mosse varierar djupet beroende på var inom den anlagda våtmarken man befinner sig. En unken doft upptäcktes inom området. Detta kan bero på syrebrist i vattnet men detta är ingenting som studerats vidare.



*Figur 10. Domedelja mosse och omgivande naturmark, fotografiet taget av Anna Wiklund.*

Det finns många växter runt om mossen men också i mossens botten i de grunda delarna, se figur 11. Det finns ett inlopp i söder och ett utlopp i norr.

Dessutom upplevs det inne i naturreservatet som en oas och besökare får en känsla att man befinner sig i en skog långt borta från andra byggnader.





*Figur 11. Visar utloppet för Domedejla mosse, fotografiet är taget av Anna Wiklund.*



*Figur 12. Visar ett förmodat gammalt utlopp när det var högre vattenstånd i Domedejla mosse. Fotografiet är taget av Anna Wiklund.*

I figur 12 och 13 finns det två olika utlopp där utloppet i figur 13 förmodligen är gammalt och används inte i dagens läge. Det finns ingen dokumentation som säger vad figur 13 egentligen visar. Det skulle kunna vara ett sidoinlopp men då blir det funderingar på varifrån vattnet kommer från. Det är på sätt och vis mer orimligt att det skulle vara ett sidoinlopp. Om det inte skulle vara ett sidoinlopp är det troligen ett utlopp. I Domedejla mosse kan det ha varit högre vattenstånd eller ansamlat mer vatten där tidigare enligt Lomma kommun (2022). Under observationen av platsen dokumenterades det att i den anlagda våtmarken iaktogs flertal olika typer av vattenväxter, se figur 14. Vegetationen kring den anlagda våtmarken bestod av lignoser och flerårigt gräs.



*Figur 13. Vattenfåra från inlopp som leder till Domedejla mosse, fotografiet är taget av Anna Wiklund.*



*Figur 14. Ett sidoinlopp till Domedejla mosse. Fotografiet är taget av Anna Wiklund.*

Figur 15 visar ett sidoinlopp som observerades vid en gångbro där vatten strömmade ut till den anlagda våtmarken. I och utanför Domedejla mosse upptäcktes inte mycket nedskräpning samt de skräp som hittades var vid utloppsröret i nordväst. Botten bestod av stor mängd sediment tillsammans med grus, sedimentet bestod av bl. a brunlera och organiskt material. Ovanför sedimentet nära vattenytan upptäcktes mycket grenar se figur 16, i övrigt upptäcktes inga fiskar i den anlagda våtmarken.



*Figur 15. Domedejla mosse och hur mycket vattenväxter som växer i mossens grunda delar, fotografiet taget av Anna Wiklund.*

### 5.3.3 Nöbbe lövs mosse

Nöbbe lövs mosse är omgiven av åkrar och ett järnvägsspår. I figur 17 och 18 kan man observera att Nöbbe lövs mosse har en avlång form med grumligt till halvgrumligt vatten samt två till tre inloppsrör. Vid våtmarkens östra del i närheten av inloppsröret upptäcktes en liten mängd olja av någon form, se figur 19. Vid den östra delen, figur 20, upptäcktes även två små nedgrävda plaströr ungefär två till fem meter bort från våtmarken. Ett tågspår observerades hundra meter öst om Nöbbe lövs mosse där eventuella föroreningar kan förekomma.



*Figur 16. Visar inloppet till Nöbbelövs mosse med föroreningar på ytvattnet. Fotografiet är taget av Anna Wiklund.*



*Figur 17. Visar andra rör som tillför vatten till Nöbbelövs mosse från andra närliggande områden. Fotografiet är taget av Anna Wiklund.*



*Figur 18. Visar att det förmodligen finns oljefläckar vid kanterna på Nöbbelövs mosse. Fotografiet är taget av Lisa Kröss.*



*Figur 19 och figur 21. Figur 20, fotografiet till vänster visar att det vid Nöbbelövs mosse påträffades ett plaströr i marken några tiotal meter bort. Figur 21, fotografiet till höger visar att det även finns plast i Nöbbelövs mosse. Fotografiet taget är Anna Wiklund.*

I och utanför våtmarken upptäcktes nedskräpning som mestadels bestod av plast, se figur 21. Jordmånen i närheten av den anlagda våtmarkens kanter bestod av en blandning av brunjord och en liten mängd sand, se figur 23. Runt om mossen finns det knappt någon hög vegetation utan mestadels gräs och andra perenna växter. Vegetation som dokumenterades var exempelvis vass, starr, sälj, tistel, resterande markskikt bestod av betesmark. Utanför området finns det alléer bestående av salix som ramar in en bäck i figur 22. Enligt bilder från Google maps kan betesdjur förekomma, dock upptäcktes inga spår av detta när platsanalysen utfördes den 27/1 år 2022.



*Figur 20. Visar ett vattendrag utanför Nöbbelövs mosse. Fotografiet är taget av Anna Wiklund.*



*Figur 21. Visar sedimentet i Nöbbelövs mosse. Fotografiet är taget av Lisa Kröss.*

Omkring femton till tolv meter från Nöbbelövs mosse, figur 22, kring våtmarkens södra del observerades ett vattendrag. Mossen har ett utlopp i öster och ett inlopp i väster. Mossen är sammanlänkad med Höje å och släpper ut föroreningar om det blir högt vattenstånd (Lunds kommun och VASYD, 2018). Under våren och sommaren är Nöbbelövs mosse en betesmark för boskapsdjur men även en plats för många olika fågelarter. Vissa datum under året är det besöksförbud vid

Nöbbelevs mosse, vilket antas ha med häckningstiden för vissa fågelarter (Lunds kommun, 2022).

## 5.4 Problematiken med Segeån

Utifrån Alnarpsåns rapport (Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, 2023) har man kunnat se samband mellan Nöbbelevs mosse och Alnarpsån. Alnarpsån har problem med mycket fosfor och kväve vilket påverkar vattnets kvalitet kan vara vid Nöbbelevs mosse (Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, 2023). Eftersom det finns många åkrar omkring Nöbbelevs mosse skulle en hel del näringsläckage kunna komma därifrån.

Resultatet av vad som sker när det blir för mycket kväve i en våtmark enligt Kynkäänniemi (2006) besvarar hur svavelväte bildas på grund av syrebrist vid sedimentet eller i våtmarken. Svavelväte är ingen hälsosam gas att andas in. Detta kan styrka varför det ibland fanns en indistinkt unken doft vid Domedejla mosse. Det skulle kunna vara risk för bildning av svavelväte i Domedejla mosse eftersom det inte finns mycket strömning i vattnet.

## 5.5 Nuvarande forskning och litteratur för platsanalysen

I kandidatarbetet, *''Spridning av gummigranulat från konstgräsplaner - En undersökning av Aggarpsvallen i Svedala kommun''* (Svantesson, 2017), har sedimentprovtagningen undersökts vid Aggarps dike i närheten av fotbollsplaner, bestående av konstgräs. Datum för provtagningen står inte med i arbetet men antas ha utförts år 2017 kring mars-april utifrån när intervjuer i kandidatarbetet utfördes.

Provtagningen utfördes av Felicia Svantesson i samarbete med Ekologgruppen och deras resultat visar att strax nedströms utloppet fanns det mest gummigranulat som har kommit från konstgräset. En bit längre ner finns det mycket trädrötter som gummigranulatet kan kvarstanna vid, vilket gör att det ansamlas gummigranulat kring rötterna. Den sammanlagda mängden granulat som samlats upp från Aggarps diket är 0,5 ton. I slänten ner mot diket befaras det finnas ungefär 0,6 ton gummigranulat som är påväg ner till diket. Den totala mängden är ca 1 ton gummigranulat som hade kunnat hamna i diket och föras vidare till Sege å (Svantesson, 2017).

Hade Aggarpsvallen inte blivit undersökt på gummigranulat skulle det ha transporterats ner i diket. Gummigranulatet hade påverkat olika ekosystemtjänster negativt exempelvis biologiskt mångfald. Mängden gummigranulat som fanns i diket, 0,5 ton, skulle kunna skada ekosystem i naturen avsevärt eller kunnat transporterats vidare ut i havet och skadat den marina miljön istället för att hamna i Aggarps diket. Totalt hade 1,1 ton gummigranulat kunnat hamna i andra närliggande vattendrag eller till och med ute i havet, vilket hade kunnat göra ännu större skada mot det marina livet och andra ekosystem. Detta ger en riktlinje om hur mycket mikroplaster som anlagda våtmarker kan ansamlas och som inte förs vidare till andra vattendrag.

Flyckt (2010) har analyserat sju olika anlagda våtmarker som inriktas på uppsamling av kväve. Våtmarkerna som har undersökts är Ekeby våtmark i Eskilstuna, våtmark Alhage i Nynäshamn, Brannäs våtmark i Oxelösund, Magle våtmark i Hässleholm, Trosa våtmark i Trosa kommun, Vagnhärddas våtmark i Trosa kommun och Öresundsbro våtmark i Enköpings kommun (Flyckt, 2010). I arbetet kom det fram till att våtmarkerna hade olika bra kapacitet när det gällde uppsamlingen av kväve. Den anlagda våtmarken Alhage i Nynäshamn var mycket effektiv på att samla upp kväve och samlade upp i medelvärde ca 65 % av kvävet som anländer dit. I Ekeby våtmark kring Eskilstuna låg uppsamlingsprocenten runt 20 % i medelvärde (Flyckt, 2010). I arbetet skrivs det vidare att det finns orsaker till varför denna skillnad varierar för de sju anlagda våtmarkerna. Det beror på hur lång uppehållstiden är för kvävet i våtmarkerna och i en av våtmarkerna är uppehållstiden runt 14 dagar, vilket är den dubbla uppehållstiden jämfört med de andra våtmarkerna. Upptaget av kväve kan variera beroende på vad det finns för olika växter samt undervattensvegetation kring och i våtmarkerna som kan tillföra syre (Al-Mehdawi & Jamalaldin, 2014).

Resultatet av mängden kväve som en våtmark kan hantera besvarades genom hemsidan Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, "Alnarpsån" (Segeåns vattendragsförbund och vattendrag, 2023). Resultatet visade att 75% av kväve kommer från jordbruket och resterande 25% kommer från urbana miljöer. Gällande fosfor är det ca 50% och enligt publiceraren behöver fosfor minska med 80% för att uppnå en god ekologisk status, vilket krävs mycket arbete för att uppnå.

Delrapporten "Näringskontroll" från Segeåns vattendragsförbund och vattenråd (2018) undersöktes två våtmarker i arbetet, vilket var Börringekloster i Svedala kommun samt Fru Alstad i Trelleborgs kommun. I rapporten Näringskontroll (Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, 2018) har man mätt vilka nivåer av kväve som kommer in till våtmarkerna i Börringe samt Fru Alstad och respektive ut



ur dem. Båda våtmarkerna är kopplade till Segeå projektets anlagda våtmarker. När mätresultatet var avklarade blev slutresultatet att kvävet inflöde var relativt likt mängden kväve som kom in och som lämnade våtmarken. Det flödade ut lite mer ammonium- och totalkväve från utloppet än det transporterade in ammonium- samt totalkväve till Börringe våtmark. När det gällde mängden nitratkväve var det en aning större vid inloppet än vid utloppet. Genom mätosäkerheter kan nitratkvävet skillnad mellan in- och utloppet räknas som obefintligt enligt rapportens mätningar.

När man undersökte mätresultatet från våtmarken Fru Alstad var skillnaden större mellan totalkvävet och nitratkvävet än kvävet skillnader i våtmarken i Börringe. Ammoniumkvävet var nästan detsamma som Fru Alstads våtmark som våtmarken i Börringe, dock var inflödet av ammoniumkväve högre än utflödet i Fru Alstad och tvärtom i våtmarken i Börringe. Enligt näringskontroll behövs det utföras mer forskning och mätningar för att få en tydligare och säkrare resultat på hur reningen av kväve ser ut under ett helt mätår (Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, 2018).

Från litteraturen för Segeåns projekt kring vattendraget Alnarpsån beskrivs det att ån påverkas mycket av avrinningsområdet pga närliggande urbana miljöer samt från jordbruket, vilket påverkar den ekologiska statusen negativt. På grund av att Alnarpsån för med sig en hel del näringsämnen är risken stor att Lommabukten och Öresund blir förorenat, eftersom att de hänger ihop med Alnarpsån (Segeåns vattendragsförbund och vattenråd, 2023). Den geografiska placeringen och användningsområde är avgörande för vilken mängd näringsämne såsom kväve och fosfor som upptäckts i området samt i vattendragen.

Enligt Ljungström Rautiainen (2015) finns det skillnader i biologisk mångfald mellan monokulturer och blandkulturer. Den biologiska mångfalden i våtmarkens bottenskikt varierar beroende på om det är en mono- eller blandkultur. I monokulturer finns det färre individer av olika typer av vattenlevande djur- och växtarter. De flesta jordbruksmarker brukar bestå av en monokultur och använder olika typer av jordbrukskemikalier som vanligtvis skapar en dålig variation av biodiversitet. I en blandkultur behöver det finnas flera olika typer av miljöer exempelvis som våtmarker, kantzoner och variation av vegetation, för att den biologiska mångfalden ska kunna frodas. De resultat som Ljungström Rautiainen (2015) kom fram till i blandkulturer var att det fanns högre biologisk mångfald av olika sländor, buksimmare och dammsnäckor i de anlagda våtmarkerna än vad det gjorde i monokulturer.

Specifikt i urbana miljöer behövs det planeras in och anläggas fler smarta utformningar genom blå-grön infrastruktur för att bl. a kunna hantera framtida översvämningar (Bak & Barjenbruch, 2022). Risken är stor att dagens avloppssystem inte klarar av klimatförändringarna i framtiden exempelvis ökade skyfall och översvämningar, vilket kommer leda till att avloppssystemet blir överfyllda med dagvatten (Bak & Barjenbruch, 2022).

Det diskuteras om att anlägga och genomföra förenklade utformningar av regnbäddar speciellt när en av de problem som kan uppstå är bl.a anläggning av regnbädd, underhåll samt skötsel och konstruktionen (Bak & Barjenbruch, 2022). Regnbäddar är mer komplicerade att anlägga och dammar är väldigt stora anläggningar, anlagda våtmarker är ett alternativ som är mindre komplexa jämfört med regnbäddar i konstruktionen och kräver mindre yta än dammar (Bak & Barjenbruch, 2022). Därför hamnar anlagda våtmarker mellan dessa två valmöjligheterna och kan vara ett alternativ som är värdefullt att diskutera för framtida visioner. Därför kan det underlätta att kartlägga området där det ska utföras en anläggning inom blå-grön infrastruktur och vad som finns utanför projektet för att på bästa möjliga sätt planera in och anlägga fler vattendrag.

## 5.6 Resultat från intervjun

Utifrån den semistrukturerade intervjun gavs det djupare information kring anlagda våtmarker i Sverige. Hela intervjun är tillgänglig att läsa i bilaga 1 på sida 51.

I denna intervju intervjuas en projektledare i en ideell organisation i Skåne län exempelvis hur de arbetar med projekt och personliga erfarenheter. De planerar och anlägger in våtmarker på strategiska platser samt uppmanar markägaren att ge oanvänd mark för att använda till våtmarksprojekt.

Projektledaren berättar också att det är en nedåtgående kurva när det gäller kväve och fosfor som kommer ut till havet. Detta för att markägare har förändrat sina produktions metoder. Dock är det viktigt att uppsamling av kväve och fosfor utförs i anlagda våtmarken bl.a för att våtmarken inte ska växa igen. Därför utför de inventering med drönare över området för att kunna se graden av exempelvis igenväxta dammar och hur dessa dammarna samt andra vattendrag utvecklas med åren.

Dessutom gav projektledaren ett exempel på att anlagda våtmarker ökar den biologiska mångfalden genom att berätta om personlig erfarenhet, nämligen att kring slutet av 90-talet fanns det inga kungsfiskare samt uttrar i södra delen av Sverige och att populationen ökat i antal genom åren i samband vid anläggning av naturlika våtmarker. Dock bidrar inte stensatta våtmarker till ökad biologisk mångfald och rening av föroreningar.

Intressant information som är värd att nämna från intervjun är att projektledaren informerade om att Naturvårdsverket har den senaste informationen kring forskning om bl. a mikroplaster. Samt att det är viktigt att informera befolkningen kring mikroplaster för att öka förståelsen av vad mikroplaster gör med klimatet och därför kunna påverka människor till en positiv förändring.

## 6. Diskussion

Denna studie kan ses som ett ytterligare bidrag till biokemisk forskning med fokus på biologiska värden, vattenföroreningar och deras påverkan på vattenmiljöer i specifikt anlagda våtmarker.

I detta examensarbete är diskussionen indelad i fem underrubriker nämligen *övergödning, Kväve, mikroplaster, anläggning av våtmarker i en urban miljö och observation av platsanalysen* för att underlätta läsandet av vårt examensarbete.

Det är viktigt att diskutera och undersöka om det är möjligt att ha våtmarker i urbana miljöer eller om det är för lite utrymme för dessa typer av anläggningar. Vad kan anläggas istället för anlagda våtmarker om det inte får plats i urbana miljöer?

Vilken mängd kväve och mikroplaster kan anlagda våtmarkerna hantera?, besvaras genom Segeåns hemsida, en delrapport från Segeån angående ett av deras projekt samt utifrån ett kandidatarbete. Resultatet besvaras både kortfattat och mer djupgående på sidan 31.

*Hur kan kväve och mikroplast hanteras i våtmarker?*, besvaras genom tre olika litteraturer som jämförs med varandra på sidorna 31-33 i detta examensarbete.

Hur kan anlagda våtmarker anläggas i en urban miljö?, besvaras genom vår kunskap inom utbildningen som blivande landskapsingenjörer och en av referenserna; *Benefits, inconveniences, and facilities of the application of rain gardens in urban spaces from the perspective of climate change - a review*, (Bak, Barjenbruch, 2022). Denna vetenskapliga artikel handlar om för- och nackdelar kring bl. a regnbäddar. Resultatet för frågan kan läsas mer om på sidorna 33-34.

### 6.1 Övergödning

Föroreningar kommer många gånger från överexploatering i städer. Det är skadligt för ekosystemen, exempelvis för våtmarker och andra vattendrag. Detta kan undvikas med god samhällsplanering genom administrativa styrmedel för att

minska utsläpp av föroreningar. Det kan utföras när kommuner eller andra tjänstemän planerar nya detaljplaner, översiktsplaner och områdesbestämmelser. Befinner sig våtmarkerna i närheten av åkrar och annan odlingsmark kan det lätt leda till övergödning och kan på lång sikt skada de ekosystem som finns i närheten samt vattenkvalitén. Det leder till eventuell eutrofiering som gör att våtmarker blir syrefattiga som skapas av algbloomning. Detta har en mycket negativ effekt på våtmarker och biotoper runt omkring. Olika föroreningar skadar våtmarker på olika sätt som kan göra att den biologiska mångfalden minskar (Havs- och vattenmyndigheten, 2022).

## 6.2 Kväve

Det Eutrofiering är enligt Jonsson (2016) när det sker en ökning av kväve och fosfor i naturen. Denna process sker naturligt, vilket gör att det kan leda till att våtmarker och vattendrag växer igen. Kynkäänniemi (2006) skriver att det kan ta olika lång tid och detta beror på vilket djup våtmarken eller vattendraget har. Sedimentlagret blir då tjockare med tiden och när vattnet är tillräckligt grunt, leder det till att fler vattenväxter frodas på den platsen. Detta gör att den öppna vattenytan inom en tidsperiod krymper. Skulle eutrofieringen ske med ökad hastighet på grund av ökad näringstillförsel av mänskliga faktorer blir tillslut näringsinnehållet för högt. Detta leder i sin tur till att det alger som finns i våtmarken kan öka i antal och potentiellt sprida sig, vilket leder till algbloomning. Resultatet av algbloomning och eutrofiering gör att det leder till syrebrist i våtmarker och vattendrag. Finns det inget syre i våtmarkerna måste nedbrytningen ske på ett annat sätt. Det blir en s.k. anaerobisk nedbrytning, vilket innebär att det bildas svavelväte som biprodukt (Jonsson, 2016). Akdogan (2020) skriver att detta leder till att bottenvegetation och organismer dör på grund av syrebristen och påverkan av svavelvätet i vattnet. Detta medför till förstörda ekosystem och en minskad biodiversitet (Jonsson, 2016).

Enligt havs- och vattenmyndigheten (2022) orsakas övergödning av stor kväve- och fosfortillförsel till hav och vatten. Kväve och fosfor läcker naturligt ut från all mark, det kallas bakgrundsbelastning. Genom mänsklig aktivitet och markanvändning har kväve och fosfor ökat kraftigt i landskapet, exempelvis jordbruk, industrier och avloppsreningsverk. Detta skadar växt- och djurlivet i vattenmiljön på grund av att det blir en dålig livsmiljö, vilket gör att den biologiska mångfalden minskar i och kring våtmarken. Under 60-talet började det utföras ändringar för att vattenkvaliteten skulle förbättras och att levnadsstandarden skulle bli bättre. Naturvårdslagen (Sveriges riksdag, 1997) och miljöskyddslagen (Sveriges riksdag, 1996) uppstod under 60-talet och dessa lagar

bidrog till att skydda miljön samt återfå en bra vattenkvalité. Sedan år 1999 har dessa två lagar upphävts och ersatts med miljöbalken (Sveriges riksdag, 2022).

Riksdagen utförde första protokollet kring vattenvård år 1953 och under åren har det gjorts förändringar, speciellt i samband med klimatförändringarna (Riksdagen, u.å.). I dagens läge behövs det fler åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten och exempel på handlingar som åstadkommit är att det har inriktat sig på att minska utsläppen vid källan, samt mer miljövänliga produkter inom produktion och konsumtion. Detta är ett steg närmre mot några av de sjutton globala miljömål som FN framtaget och som ska försöka eftersträvas innan år 2030. Miljömål 6, 14 och 15 är de mål som skulle leda till hållbart förvaltning av våra naturmiljöer, genom exempelvis tillgången på vatten, bevara haven samt de marina livet dessutom skydda och främja ekosystemen (Regeringen, u.å.).

De flesta artiklar som handlar om kvävehantering i anlagda våtmarker kommer från länder med varmare klimat än det är i norden, till exempel Australien, Belgien och North Carolina. Detta kan vara missvisande för hur kväve hanteringen ser ut i kallare klimat. Därför valdes det i detta examensarbete att leta djupgående efter forskning som har gjorts i kallare klimat för att se om det är skillnad mellan varmare temperaturer jämfört med kallare temperaturer.

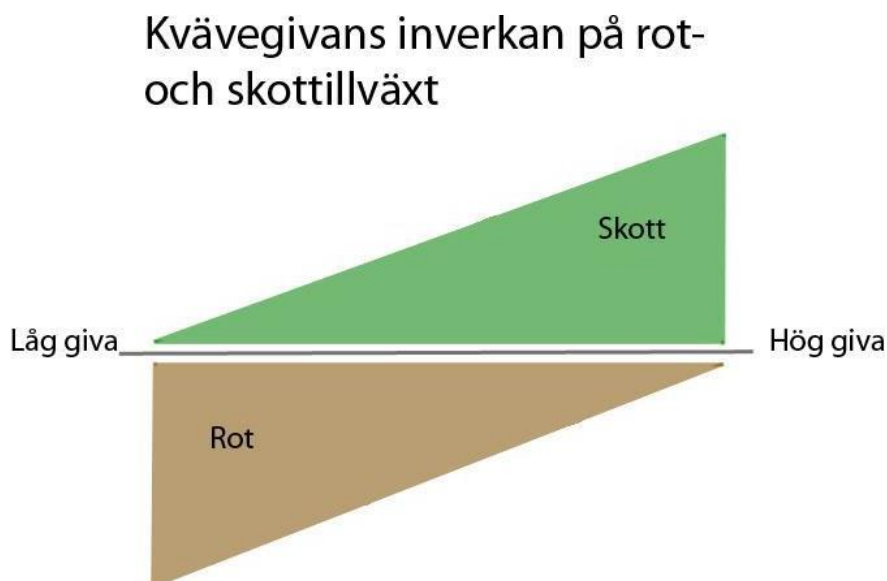
More et.al (2011) har samlat in vattenprover för att granska vattenkvaliteten samt undersökt utformningen av våtmarken. De undersökte hur mycket organiskt kväve som transporteras genom våtmarken från inloppet till utloppet i medeltal. De åtta olika våtmarkerna i North Carolina som det togs prover på hade ett organiskt kväve medeltal som låg nära varandra. Temperaturen i våtmarken medförde att det blev mer eller mindre nedbrytning av kväve.

I artikeln (Uusheimo et.al, 2018) undersökte de om temperaturer kan bidra till en mindre effektiv kvävehantering i anlagda våtmarker, samt om istäckning påverkar kväve nedbrytningen i våtmarken. Resultaten visar att vattentemperaturen är viktig för nedbrytningen av kväve i våtmarker. Maxtemperaturen var 20,6 grader Celsius vid utloppet. När våtmarken var täckt med is sjönk syrehalten i vattnet. Den lägsta syrehalten mättes upp i februari månad och jämfördes mellan år ett och två. Syrehalten år ett låg på 2,8 % och år två låg syrehalten på 8,0 %. När våtmarken var isfri var syrehalten relativt hög under första året men under andra året minskade syrehalten med några procent i vattnet jämfört med under år ett. Under hela den två års långa studien lyckades våtmarken hålla en jämn kvävemängd i de vatten som transporterades till våtmarken. Den högsta nedbrytningen av organiskt kväve sker i juni i områden med mycket vegetation och där botten temperaturen låg runt 15,5 grader Celsius.

Båda artiklarna, More et.al. (2011) och Uusheimo et.al. (2018), kommer fram till att nedbrytningen av kväve är som högst under våren samt sommaren och att nedbrytningen är som lägst under vintern. Anledningen till detta är för att det inte finns lika mycket aktivitet i vattnet under vinterhalvåret som det gör under våren och sommaren.

I North Carolina (More et.al. 2011) har de fokuserat på utformningen och om temperaturen har någon inverkan på kvävet nedbrytning i våtmarker. I den vetenskapliga artikeln från Finland (Uusheimo et.al. 2018) undersöktes om istäckning påverkade kvävet nedbrytning samt temperaturen i våtmarken. Båda artiklarna skriver om behandlat avloppsvatten som har som syfte att kunna rena i anlagda våtmarker. Resultaten visar att våtmarkerna är effektiva på att rena det behandlade avloppsvattnet från kväve, trots att artiklarna haft fokus på olika saker.

Marken kring de anlagda våtmarkerna som More et.al (2011) och Uusheimo et.al (2018) undersökte kommer att innehålla mycket kväve, vilket bidrar med att vegetationens skott kommer växa mer än vad rotsystemet gör detta illustreras utifrån figur 24. Skulle det finnas en låg mängd av kväve i jordmånen kommer vegetationen att utveckla sitt rotsystem någon annanstans där det finns mer tillgång till kväve.



Figur 22. Visar en bild på kvävegivans inverkan på rot- och skotttillväxt, bilden är avritad utifrån föreläsningen, Gödsling och jordförbättring av Eva-Lou Gustafsson, vid SLU Alnarp, år 2019.

## 6.3 Mikroplast

Den information som har varit tillgänglig för detta examensarbete har bekräftat de antaganden som har funnits kring anlagda våtmarkers upptagningsförmåga av kväve och mikroplaster. Våtmarker kan vara olika effektiva på att rena kväve. Detta beror på vilket renings syfte som den anlagda våtmarken har, t. ex. om den ska rena näringsämnen eller mikroplaster. Mikroplast i våtmarker påträffas oftast i närheten av urbana områden, men mikroplasterna minskar biologiska mångfalden samt att det förstör ekosystem i och omkring våtmarkerna.

Mikroplaster sprids oroväckande fort i våra vattenmiljöer och detta leder till många negativa biologiska effekter. I studien, "*Associations between microplastic pollution and land use in urban wetland sediments*" (Townsend et al. 2019) har de undersökt mikroplast som är < 1 millimeter. De platser som har undersökts är urbana våtmarker där de undersöker relationer mellan föroreningar och användningen inom stadsmiljön. De har tagit sedimentprover från 20 olika urbana våtmarker med olika typer av avrinningsområden i Victoria, Australien. Den mikroplast som observerades i våtmarkerna hade ett överflödigt genomsnitt på cirka 46 föremål/kg i sedimentet. Townsend et al. (2019) skriver att plastfragment är det vanligaste typen av mikroplast som upphittas. Fragmenten var i storlek ca <1 mm uppmätt under ett mikroskop. Den bokförda siffran säger att det hittats cirka 68,5 % av all den mikroplast som upptäcktes i våtmarkerna är fragment (Townsend et al. 2019).

Fragment finns redan i stora mängder och fortsätter att öka i våtmarker där avrinningsområdet leder bort vatten från närliggande industriområden. Det sker en minskad avrinning med hög andel vegetation i urbana miljöer med exempelvis gröna korridorer (Townsend et al. 2019).

Townsend et al. (2019) tog sedimentprover på tre olika lokala våtmarker i Australien. Proverna togs vid inloppet, där dagvatten strömmar in, i mitten av de anlagda våtmarkerna och även vid deras utlopp. Vid varje plats där ett prov hade tagits innehöll det 500 milliliter av sediment. Sedimentet upptogs med hjälp av en spade. Proven förvarades sedan i en sluten glasburk och förvarades i en temperatur på 4°C. I studien, "*Associations between microplastic pollution and land use in urban wetland sediments*" (Townsend et al. 2019) undersöktes det på olika storlekar och densitet på mikroplaster. När sedimentet sedan undersöktes kunde det komma fram till att totalt hittades 913 mikroplaster och utav dessa var 120 fibrer, 625 var fragment samt de resterande 168 var pärlor. Pärlor är oftast förknippade med avloppsvatten, men även fibrer av mikroplast kan förekomma. Detta gör att fragment är det vanligaste förekommande enligt denna studie. Mikroplaster utgör 85 % av våtmarken, fibrer samt pärlor utgör 60 % och 45 % i respektive våtmark (Townsend et al. 2019).



Närvaron av mikroplaster i anlagda våtmarkers sediment ger indikationer på att anlagda våtmarker kan bidra med fördröjning för ekosystem som befinner sig längre nedströms genom att avlägsna mikroplaster. Detta kommer att påverka den biologiska mångfalden och artrikedomen i dessa våtmarker (Townsend et al. 2019).

Enligt artikeln, "*Microplastic pollution in stormwater floating treatment wetland*" (Ziajahromi, S., 2020) kan flytande konstruktioner också hjälpa till att minska näringsämnen i anlagda våtmarker. Vegetationen tar upp en del näringsämnen för att de ska överleva och kunna ha en god tillväxt (Ziajahromi, S., 2020). Detta skulle kunna användas i våtmarker som antingen är omgiven helt eller delvis av åkermarker för att ytterligare kunna minska näringsläckage till andra vattendrag som är sammankopplade med våtmarken.

Enligt forskningsartikeln, "*Microplastics baseline surveys at the water surface and in sediments of the North-East Atlantic*" (Maes et al. 2017) har de testat sedimentet i havet utanför Frankrike och Belgien för att se vart det finns mest utsläpp av mikroplaster. Den högsta och den lägsta siffran hittades utanför Belgien och Frankrike. Provet från Belgien visade sig innehålla 54 partiklar/kg sediment och provet utanför Frankrike visade sig innehålla 3146 partiklar/kg sediment. De vanligaste förekommande mikroplaster som upptäcktes i sedimentet var fibrer och plast som flyter omkring i vattnet vid dess yta. 89 % av mikroplasterna som fanns i sedimentet och samlats upp både i Nordsjön samt i Engelska kanalen. De resterande 11 % är plastpartiklar som flyter i närheten av vattenytan. Våtmarker som har som målsättning att rena vattnet från mikroplaster är ett ganska nytt koncept, vilket gör att mycket plastfragment och mikroplaster för nuvarande fortsätter vidare till havet och större sjöar. Om fokuset är på att utforma fler anlagda våtmarker som tar upp mikroplaster i urbana miljöer skulle mängden plast potentiellt minska både i hav och sjöar. Det är dock svårt att få till anlagda våtmarker i urbana miljöer eftersom det behöver mycket yta och det finns begränsat med utrymme i stadsmiljöer.

I artikeln, "*Associations between microplastic pollution and land use in urban wetland sediment*" (Townsend et al. 2019) har urbana våtmarker analyserats. Den typ av mikroplaster som var vanligast förekommande var plastfragment. Studien har utförts i greater Melbourne metropolitan area, Australien och inom den närmsta 50 km för att se om det fanns andra dominerande mikroplaster. I Gold coast, Australien "*Microplastic pollution in stormwater floating treatment wetland*", (Ziajahromi et al. 2020) har de undersökt mikroplaster i översvämningssytor i anlagda våtmarker som ska uppsamla näringsämnen samt

mikroplaster. Där upptäcktes mestadels polymetylmetakrylat som också kallas för akrylisk plast men det fanns också spår av syntetiskt gummi. Ziajahromi et al. (2020) misstänker att det syntetiska gummit med stor sannolikhet uppkommer från bildäck. Den vanligaste typen av mikroplast i denna artikel är polypropen och nylon. De allra minsta mikroplasterna kan vara svåra att stoppa eftersom att det inte behövs mycket strömmar för att kunna transporteras vidare.

De olika artiklarna, *‘Associations between microplastic pollution and land use in urban wetland sediments’* och *‘Microplastic pollution in a stormwater floating treatment wetland: Detection of tyre particles in sediment’* (Townsend et al. 2019) och (Ziajahromi et al. 2020) utgår från två olika ställen i världen, vilket får en att tro att det ska vara olika typer av plast som upptäcks. Men trots att artiklarna utgår från två olika områden uppvisas en del liknande mikroplaster på de olika platserna. Ziajahromi et al. (2020) undersöker havskusten i nordöstra Atlanten och Townsend et al. (2019) undersöker en våtmark i Queensland, Australien. En våtmark och en översvämningssyta kan få olika storlekar på mikroplaster. Det är lättare att större plastfragment transporteras till översvämningssytor än till våtmarker, även om det kan förekomma större bitar av plast i våtmarkerna. Därför är det viktigt att i urbana miljöer både ha översvämningssytor och våtmarker för att minska transporten av mikroplaster till dammar, sjöar och hav.

## 6.4 Anläggning av våtmarker i en urban miljö

I dagens läge är det svårt att implementera anlagda våtmarker i urbana miljöer. Anlagda våtmarker är stora och kräver stor mängd yta. Urbana miljöer har oftast inte stora ytor för att anlägga våtmarker utan det sker utanför den urbana miljön. Det man kan göra är att använda sig av blå-gröna infrastrukturer som kan likna våtmarker. Exempelvis skulle det kunna vara regnbäddar i gatumiljö och dammar. Regnbäddar är grundare än anlagda våtmarker, vilket gör att det inte kan ta emot lika mycket vatten samt att regnbäddar inte är en konstruktion som har vatten i sig hela tiden. Regnbäddar har en annorlunda reningsprocess än vad anlagda våtmarker har för att de rena vatten genom infiltration eller till dagvattensystemet. Regnbäddar tar emot stor mängd föroreningar eftersom det ligger i anslutning till vägar eller i närheten av vägar. Det blir som en förstahandskälla till olika föroreningar för att de inte ska kunna transporteras vidare ut i naturen (Bak & Barjenbruch, 2022). Utformningen av de anlagda våtmarkerna spelar stor roll för att föroreningar ska kunna sedimentera och inte föras vidare i uttransporten av våtmarken (More et al. 2011).

Regnbäddar är mer komplicerade att anlägga och dammar är väldigt stora anläggningar, våtmarker är ett alternativ som hamnar mitt emellan dessa två valmöjligheterna. I urbana miljöer anläggs oftast regnbäddar som inte får infiltrera vattnet ner i marken för att marken kan vara förorenad. De föroreningarna skulle kunna hamna i grundvattnet och skulle tillslut transporteras ut till havet eller andra närliggande våtmarker. Fler liknande platser bör använda regnbäddar i städer för att bidra med att minska översvämningar och skyfalls påverkan i urbana miljöer (Bak & Barjenbruch, 2022).

Problem som kan uppkomma vid anläggning av olika vattendrag i urbana miljöer kan exempelvis vara mänskliga faktorer som bl. a kompaktering av marken, nedskräpning och ljusföroreningar från gatlampor som stör vissa arter. Därför är både planering, kalkylering, anläggning, underhåll och skötseln viktigt för att uppnå huvudsyftet med vattendraget.

Platsbristen i städer spelar stor roll, med mer grön infrastruktur skapar det en positivare effekt på städer och hur det kan hantera oväder. Grön infrastruktur kan bidra med ökning av både biodiversitet, välmående hos befolkningen, att stadsdelen blir populär och kan leda till turism.

Det är fullt möjligt att anlägga våtmarker i urbana miljöer (Bak & Barjenbruch, 2022). I urbana miljöer skulle kommunen kunna sälja mer mark till organisationer som håller på med våtmarksprojekt eller liknande för att minska risken för att dagens urbana städer påverkas av klimatförändringarna. I Movium fakta (Sjöman et al. 2022) skrivs det om Ekostaden Augustenborg som har dammar nära bostadshus. Detta är ett exempel på hur det skulle kunna planeras in våtmarker i stadsmiljö i framtiden.

Om skötseln är bra och genomtänkt kommer det bli en bättre hantering av översvämningar och andra oväder som påverkar städer såsom exempelvis skyfall och höjda havsnivåer.

Utifrån resultatet av kväve och mikroplast, är risken stor att föroreningar ökar i anlagda våtmarker i samband av placering och användningsområdet för den geografiska platsen. Föroreningar hanteras och påverkas på olika sätt beroende på våtmarkernas utformning, storlek, vattendjup, vattenflödet, flödets hastighet och sediments djupet.

Genom ökning av plast och andra föroreningar skadar vi den biologiska mångfalden och andra ekosystemtjänster. Det gör att mikroplaster kommer sakta men säkert ner till grundvattnet till slut. Det kan vara plast från industriområden,

bildäck, gummigranulat, nedskräpning och kväve från exempelvis kemisk gödsling m.m.

Miljöproblem kan orsakas när anlagda våtmarker har låg skötsel- och underhållsarbete. Detta kan exempelvis leda till att den anlagda våtmarken inte rensas från övergödning. Sedimentets porer kan bli så små att det blir svårt för vatten att infiltrera ner i marken. Det kan göra att mycket näring eller plaster kan samlas på en och samma plats, vilket missgynnar biodiversitet. Det kan i sin tur påverka de ekosystemtjänster som finns naturligt i det området. Ekosystemtjänsterna kommer i detta fall att minska vilket leder till lägre biodiversitet och att området lättare kan drabbas av sjukdomar.

## 6.5 Problem som uppstått under arbetets gång

Det uppstod ett antal problem i samband med platsanalysen. Litteratursökningen upptäcktes de flesta referenserna om Alkärret, Domedejla mosse och Nöbbelövs mosse från kommunen, vilket ifrågasätter hur säkra dessa källor är och därför är det bra att vara källkritisk.

Andra problem som uppstod var att hitta datum och år för geodata som exempelvis GIS samt andra digitala verktyg, vilket försvårade källhänvisningen samt trovärdigheten för dessa källor.

## 7. Slutsats

En genomgång av litteraturen visade resultatet att mängden kväve samt mikroplast varierar beroende på vilken mänsklig aktivitet det är i närliggande områden för den anlagda våtmarken. Jordbruksmarker, industriområden samt andra urbana miljöer ökar näringsämnen och föroreningar i vattendragen.

Det behövs mer forskning samt noggrannare datainsamling för att kunna se utvecklingen av kväve och mikroplast påverkan av anlagda våtmarker och dess transport, både för nutiden och för framtiden.

Anlagda våtmarker bidrar med nödvändiga ekosystemtjänster för de närliggande områden exempelvis som dagvattenhantering, översvämningsskydd och rekreationsvärden. De kan även bidra till reducering av näringsämnen och andra föroreningar som samlats i exempelvis dagvattnet innan de tas emot av vattendrag eller andra recipienter. Anlagda våtmarker skapar viktiga habitat för den inhemska naturen och floran i en annars ogästvänlig stadsmiljö.

Genom övervakning av olika föroreningar i våtmarkens sediment kan det ge värdefull information om olika stressfaktorer och hur de diverse biologiska värdena förändras. Det kan också ge viktig information om de olika typerna av föroreningar som genereras vid urbana aktiviteter samt även visa vart föroreningarna kommer från (Townsend et al. 2019).

För att kunna uppnå de specifika miljömålen som har diskuterats i detta examensarbete behövs det fler perspektiv samt öppenhet för att utveckla en mer hållbar framtid. Det kan handla om att anlägga fler våtmarker och vattendrag, vilket kan ta upp föroreningar för att det inte ska transporteras ända ut i haven. Anlagda våtmarker och liknande vattendrag kan samlas upp samt fånga upp föroreningarna innan det når haven.

Detta gör att miljömålen och klimatförändringarna måste användas mer seriöst och aktivt inom politiken för att nå de uppsatta målen för exempelvis Agenda 2030. Regeringen och många företag vill nå dessa miljömål för att få en mer stabilare samt miljösäkrad framtid.

# Källförteckning

Akdogan, A. (2020). *Biologisk slamhydrolys vid Ekeby reningsverk för framtagning av intern kolkälla*. (Slutrapport). Karlstads Universitet. Civilingenjörsprogrammet.

<http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1462441&dswid=-8322>

Al-Mehdawi, H., Jamalaldin, L. (2014). *Algtillväxt i öppna dagvattenanläggningar*.

Malmö högskola. Byggingenjörsprogrammet. [https://www.diva-](https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=6911&pid=diva2%3A1480626&c=1&searchType=SIMPLE&language=sv&query=Algtillv%C3%A4xten+i+%C3%B6ppna+dagvattenanl%C3%A4ggningar&af=%5B%5D&aq=%5B%5B%5D%5D&aq2=%5B%5B%5D%5D&aqe=%5B%5D&noOfRows=50&sortOrder=author_sort_asc&sortOrder2=title_sort_asc&onlyFullText=false&sf=all)

[portal.org/smash/record.jsf?dswid=6911&pid=diva2%3A1480626&c=1&searchType=SIMPLE&language=sv&query=Algtillv%C3%A4xten+i+%C3%B6ppna+dagvattenanl%C3%A4ggningar&af=%5B%5D&aq=%5B%5B%5D%5D&aq2=%5B%5B%5D%5D&aqe=%5B%5D&noOfRows=50&sortOrder=author\\_sort\\_asc&sortOrder2=title\\_sort\\_asc&onlyFullText=false&sf=all](https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=6911&pid=diva2%3A1480626&c=1&searchType=SIMPLE&language=sv&query=Algtillv%C3%A4xten+i+%C3%B6ppna+dagvattenanl%C3%A4ggningar&af=%5B%5D&aq=%5B%5B%5D%5D&aq2=%5B%5B%5D%5D&aqe=%5B%5D&noOfRows=50&sortOrder=author_sort_asc&sortOrder2=title_sort_asc&onlyFullText=false&sf=all)

Arheimer, B., Bergström, S., Eberstein, C., Frykblom, P., Gipperth, L., Hjerpe, M., Krantz, H., Landin, J., Leonardson, L., Lundström, J.O., Lundkvist, E., Löwgren, M., Norrström, A-C., Persson, J., Tonderski, K., Weisner, S., Wittgren, H.B. (2002). *Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker*. Göteborg: Vattenstrategiska forskningsprogrammet VASTRA

Audet, J., Zak, D., Bidstrup, J., Hoffmann, C.C. (2019). *Nitrogen and phosphorus retention in Danish restored wetlands*. Vol 1. s13280. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01181-2>

Bak, J., Barjenbruch, M. (2022). *Benefits, inconveniences, and facilities of the application of rain gardens in urbana spaces from the perspective of climate change - a review*. Water. 14 (7). 1153. <https://doi.org/10.3390/w14071153>

Ekologgruppen (2018). *Segeå-Projektet. Etapp 5 - Slutrapport*. Landskrona. Segeåns vattendragsförbund och vattenråd. <https://segea.se/wp-content/uploads/2020/12/E5Slutrapport-inkl-bilagor.pdf> [2023-05-18]

Ekologgruppen (2017). *Aggarpsvallen, Bara och Staffansvallen: Granulatspridning och läckage till Sege å*. (SÅP anslag 1:12 från HAV). Landskrona. Segeåns vattendragsförbund och vattenråd. <https://segea.se/wp-content/uploads/2020/12/granulatspridning.pdf>

Ekologgruppen (1990). *Höje å landskapsvårdsplan 1990 del II*. (Miljövårdsenheten 1990:2). Malmö: Länsstyrelsen.

[https://hojea.se/rapporter/Hoeje\\_aa\\_LVP\\_1990\\_del\\_II.pdf](https://hojea.se/rapporter/Hoeje_aa_LVP_1990_del_II.pdf)

Flyckt, L. (2010). *Reningsresultat, drifterfarenheter och kostnadseffektivitet i svenska våtmarker för spillvattenrening*. Linköpings universitet. Institutionen för fysik, kemi och biologi. [https://wrs.se/wp-content/uploads/2014/03/Exjobb\\_LindaFlyckt110126\\_svenska-vatmarker-for-spillvattenrening.pdf](https://wrs.se/wp-content/uploads/2014/03/Exjobb_LindaFlyckt110126_svenska-vatmarker-for-spillvattenrening.pdf)

Gustafsson, E.L. (2019). *Gödsling och jordförbättring*. [Internt material]. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Havs- och vattenmyndigheten (2022). *Ingen övergödning*. Rapport 2022:16. Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten.

<https://www.havochvatten.se/download/18.beb19a418366a19e1caccde/1664803562920/rapport-2022-16-ingen-overgodning-fu-23.pdf>

Håkansson, A. (1997). *Dränering, sjösänkning och ängsvattning*. [Internt material]. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Jonsson, C. (2016). *Uppföljning av våtmarksplan för Gantofta Naturresevat*. (Kandidatexamensarbete). Lunds Universitet. Biologiska institutionen.

<https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/8894056>

Kynkäänniemi, P. (2006). *Reningsfunktion i en lågbelastad våtmark*. (Examensarbete). Sveriges Lantbruksuniversitet. Institution för vattenvårdslära. [https://www.wrs.se/wp-content/uploads/2014/03/Kynkaanniemi\\_exjobb\\_rening-i-lagb-vatmark\\_2006.pdf](https://www.wrs.se/wp-content/uploads/2014/03/Kynkaanniemi_exjobb_rening-i-lagb-vatmark_2006.pdf)

Larm, T., Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Nr 2019:20. Bromma: Svenskt vatten AB.

<https://www.svensktvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>

Ljungström Rautiainen, V. (2015). *Produktionsvåtmarker och deras förutsättningar för näringsretention och biologisk mångfald: Effekter av vegetationssammansättning och svämplanskonstruktion*. (Masterarbete). Lunds universitet. Miljövetenskap.

<https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/5470876>

Lomma kommun, (2022). *Domedejla mosse med omgivningar*. <https://lomma.se/uppleva-och-gora/idrott-motion-natur-och-friluftsliv/friluftsliv-natur-och-motion/naturomraden-naturresevat/domedejla-mosse-med-omgivningar.html> [2023-05-18]

Lunds kommun, (2022). *Uteklassrum Nöbbelövs mosse*.

<https://lund.se/personalingangen/for-dig-som-arbetar-inom-forskola-och-skola/naturskolan/uteklassrum/nobelovs-mosse> [2023-05-07]

Lunds kommun., VASYD (2018). *Åtgärdsplan för hantering av dagvatten i befintlig stadsmiljö - Lunds stad.*

<https://lund.se/download/18.44e3ea617a0905381360a24/1631609080948/Bilaga%20till%20Dagvattenplan%20f%C3%B6r%20Lunds%20kommun%20-%200A%20C3%85tg%C3%A4rdsplan%20f%C3%B6r%20hantering%20av%20dagvatten%20i%20befintlig%20stadsmilj%C3%B6%20E2%80%93%20Lunds%20stad.pdf> [2023-01-26]

Länsstyrelsen (u.å.). Alkärret i Haboljungs naturreservat. SWEREF99 TM. [Kartografiskt material]. Skala 1 : 4096. [https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=fa2d2d9365904f1f926bb38787423c3b&customquery=Naturreservat,NVR\\_ID=2043708](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=fa2d2d9365904f1f926bb38787423c3b&customquery=Naturreservat,NVR_ID=2043708) [Hämtad 2023-01-26]

Maes, T., Van der Meulen, M.D., Devriese, L.I., Leslie, H.A., Huvet, A., Frere, L., Robbens, J., Vethaak, A.D. (2017). *Microplastics baseline surveys at the water surface and in sediments of the North-East Atlantic*. Vol 4. fmars.

<https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00135>

Malmö stad (2023). *Nederbörd*. <https://miljobarometern.malmo.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/nederbord/> [2023-05-30]

More, T.L.C., Hunt, W.F., Burchell, M.R., Hathaway, J.M. (2011). Ecological Engineering. *Organic nitrogen exports from urban stormwater wetlands in North Carolina*. Vol 37. ecoleng. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2010.12.015>

Naturvårdsverket (2021). *Våtmarker och grön infrastruktur*. [Webbinarier]. Naturvårdsverket, 6 september.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/webbinarier-om-vatmark/> [2023-05-30]

Qian, J., Tang, S., Wang, P., Lu, B., Li, K., Jin, W., He, X. (2020). Science of The Total Environment. *From source to sink: Review and prospects of microplastics in wetland ecosystems*. Vol 758. 143633. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143633>

Regeringen (u.å.). *Agenda 2030 för hållbar utveckling*.

<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/> [2023-02-01]

Segeåns vattendragsförbund och vattenråd (2023). *Alnarpsån*. <https://segea.se/alnarpsan/> [2023-01-26]



- Segeåns vattendragsförbund och vattenråd (2018). *Näringskontroll - mätningar vid in- och utlopp i anlagda dammar och våtmarker*. <https://segea.se/wp-content/uploads/2020/12/naringskontroll.pdf> [2023-01-26]
- SGU (2017). *Kemiska bekämpningsmedel i grundvatten - jämförelse av modellerade och uppmätta resultat i Höje ås avrinningsområde*. [http://hojea.se/rapporter/SGU\\_Slutrapport\\_Hoje\\_aa\\_grundvatten\\_bek\\_medel\\_171005.pdf](http://hojea.se/rapporter/SGU_Slutrapport_Hoje_aa_grundvatten_bek_medel_171005.pdf) [2023-01-25]
- SGU (2013). *Alkärret i Haboljung naturreservat*. SWEREF99TM. [Kartografiskt material]. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2023-05-18]
- SGU (u.å.). *Jordartskarta 1:1 miljon för Nöbbelövs mosse, Alkärret i Haboljung och Domedejla mosse*. SWEREF 99 TM. [Kartografiskt material]. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html> [2023-05-30]
- Sjöman, H., Deak Sjöman, J., Slagstedt, J. (2022). *Skapa dagvattensystem med regnbäddar*. [Faktablad]. Alnarp: Caroline Dahl. 2.
- SMHI (2022). *Året 2022 - Nederbörd, solsken och strålning*. [https://www.smhi.se/pd/klimat/pdf\\_stats/year/SMHI\\_vov\\_precipitation\\_sunshine\\_22.pdf](https://www.smhi.se/pd/klimat/pdf_stats/year/SMHI_vov_precipitation_sunshine_22.pdf) [2023-05-30]
- Svantesson, F. (2017). *Spridning av gummigranulat från konstgräsplaner: En undersökning av Aggarpsvallen i Svedala kommun*. (Kandidatexamen). Lunds universitet. Miljövetenskap. <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/8914430>
- Sveriges riksdag (2022). *Miljöbalken (1998:808)*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808\\_sfs-1998-808](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808) [2023-05-30]
- Sveriges riksdag (1997). *Naturvårdslag (1964:822)*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/naturvardslag-1964822\\_sfs-1964-822](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/naturvardslag-1964822_sfs-1964-822) [2023-05-30]
- Sveriges riksdag (1996). *Miljöskyddslagen (1969:387)*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljoskyddslag-1969387\\_sfs-1969-387](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljoskyddslag-1969387_sfs-1969-387) [2023-05-30]
- Townsend, K.R., Lu, H-C., Sharley, D.J., Pettigrove, V. (2019). Environmental Science and Pollution Research. *Associations between microplastic pollution and land use in urban wetland sediments*. Vol 26. s11356-019. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04885-w>

Tönnersjö plantskola (u.å.). *Alnus incana 'Pendula'*. <https://tonnersjo.se/alnus-incana-pendula/> [2023-01-27]

Uusheimo, S., Huotari, J., Tulonen, T., Aalto, S.L., Rissanen, A.J., Arvola, L. (2018). *Environmental Science & Technology*. "High nitrogen removal in a constructed wetland receiving treated wastewater in a cold climate". Vol 52. [8b03032](https://doi.org/10.1021/acs.est.8b03032).  
<https://doi.org/10.1021/acs.est.8b03032>

Zhang, H. (2017). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. *Transport of microplastics in coastal seas*. Vol 199. S0272771417307254. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.032>

Ziajahromi, S., Drapper, D., Hornbuckle, A., Rintoul, L., Leusch, F.D.L. (2020). *Science of the total environment*. *Microplastic pollution in a stormwater floating treatment wetland: Detection of tyre particles in sediment*. Vol 713. 136356.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136356>

# Bildkällor

Bilaga 1: Intervju med projektledaren inom anlagda våtmarker.pdf

Figur 1, 2 & 3: Lantmäteriet (2023). *Alnarp. SWEREF 99 TM*. Ortofoto [Kartografiskt material]. <https://minkarta.lantmateriet.se/>. [2023-03-17]

# Bilaga 1

## **Inledning till intervjun:**

Den andre mars intervjuade vi en tjänsteperson som är projektledare för en ideell organisation, (Sege å projekt). Vi valde att använda oss av semistrukturerad intervjuform och ställde några frågor samt diskuterade allmänt om exempelvis anlagda våtmarker, hantering av kväve och mikroplaster. Intervjun gjordes för att få djupare information kring svenska anlagda våtmarker och för att bättre förstå hur våtmarker anläggs på bästa möjliga sätt.

## **Intervjuproblematik:**

Misstolkningar kan ha gjorts samt egna tolkningar av intervjun eller inte fått med allt som sades under intervjun.

## **Fråga 1: Hur arbetar ni i verksamheten och hur går processen till vid ett projekt?**

Projektledaren besvarade med att de är en Ideell organisation som har 3-4 anställda i verksamheten. Segeå projekt väljer inte mark utan det bestämmer markägare som inte har användning för den del av sitt område och som är villig att anlägga en våtmark. Markägare ger bort sin mark frivilligt och Sege å projekt har direkt kontakt med markägaren samt undersöker om området är lämplig för att anlägga en våtmark på. Genom hela processen har de ett miljö-, social- och ekonomisk aspekt.

Det är sju kommuner som samarbetar och bidrar med cirka 2 miljoner. Segeå projekt söker externa utgifter/bidrag som LOVA och LONA. De har en budget kring 5-6 miljoner per år.

## **Fråga 2: Finns det några skillnader mellan våtmarkstyper exempelvis kärr, mosse och anlagda våtmarker?**

Anläggningar och målsättningen spelar stor roll om det blir en våtmark eller kärr. Mosse påvisas mer norrut i Sverige och skillnaden är lite till ingen näring. Medan ett kärr har större tillförsel av näring än en Mosse.

De våtmarker som trafikverket har anlagt är oftast stensatta och kan inte öka värdet av reningen eller den biologiska mångfalden. Sege å projekt försök anpassa våtmarker utifrån landskapet och göra dom så naturlika som möjligt.

Våtmarker som är anlagda i Segeå projekt är konstruerade att samla upp kväve och fosfor. Avrinning av vattendrag gör att näring kan transporteras långa sträckor. Dessa

transportsträckor skulle kunna komma ända ut till kusten och andra vattendrag. Det normala tillrinningsområdet är ca 500 hektar stort till våtmarkerna. Är det ett litet område med mycket vattenavrinning kan det vara bra att anlägga våtmarker kring det området för att samla upp näringen som följer med vattnet. Samma gäller när det är större områden som har stor vattenavrinning men inte mycket näring i vattnet. Det är också viktigt att uppsamla och fånga upp den näring som kommer till de anlagda våtmarkerna och andra vattendrag.

### **Fråga 3: Hur hanterar ni kväve och mikroplaster?**

Våtmarker planeras och anläggs på strategiska platser samt att markägaren uppmanas att ge oanvänd mark till att användas för våtmarksprojekt.

Utredning av mikroplaster vid Aggarpsvallen som för närvarande är 5 år gammal och dessutom utfördes ett examensarbete om denna utredning. Provtagning bekostades av Segeå projektet och inför undersökningen utfördes många informationsmöten för att kunna utreda hur reningen av Aggarpsvallen ska gå till gällande gummigranulat.

Dem var bland de första som utförde sedimentprov för gummigranulat i bottenskiktet. Anledningen att denna undersökning utfördes var att gummigranulatet som anlagts med gamla bildäck hade spridit sig en liten bit men det var svårbedömligt hur långt det hade spridit sig. Folk sprider och drar med sig gummigranulat till andra platser, vilket gör att plastpartiklarna sprider vidare till andra områden.

### **Fråga 4: Vilka är för- och nackdelar med anlagda våtmarker?**

Ett citat från projektledaren, *''tycker inte det finns några nackdelar''*.

Projektledaren svarar att det finns flera fördelar med att ha anlagda våtmarker i landskapet exempelvis att det ökar biodiversiteten, samt att fördelarna överväger det negativa.

### **Fråga 5: Kostnader för projekt samt underhålls- och skötselkostnader?**

Projektledaren besvarar detta genom att markägaren sköter i stor utsträckning av våtmarkerna. Segeå projekt skriver 30 åriga avtal med markägare, där fastighetsägaren fortfarande äger marken och har nyttjanderätt, och kan hjälpa markägare med restaurering för anlagda våtmarker samt byte av brunnar. De kan också hjälpa till med och informera markägare.

Inventering med drönare över området för att kunna se graden av igenväxta dammar och hur det dammarna samt andra vattendrag utvecklas.

Segeå projekt har inte haft mycket underhållskostnader på grund av att det är markägaren som har hand om stora delar av skötseln. Ibland hjälper Segeå projekt till med restaurering och andra viktiga åtgärder som markägaren inte kan fixa själv.

Det finns stora möjligheter att kunna anlägga naturlika våtmarker i urbana miljöer exempelvis rekreationsområde vid Kalmar flygplats, Kalmar Dämme. Återgärder som kan utföras är att ge mer yta för området för att skapa fler våtmarker och kunna hantera dagvatten på ett effektivare sätt. Kalmar Dämme är ett stort våtmarksområde som har mycket biologiskt mångfald.

Genom att ta bort ett vattendrag i en stad kan det skapa stora konsekvenser för närliggande byggnader. Exempelvis i Malmö lade en å igen kring 50-70 - talet, detta ledde till bl. a översvämningar i vissa bostäders nedre plan var och vartannat år. Detta skedde delvis pga dålig planering och att Malmö kommunen inte tänkte att det skulle göra något om de tog bort en mindre å samt att ett skyfall slog till i Malmö samtidigt. Detta ledde till stora kostnader och att fastighetsägarna ville få fastigheterna inlösta för att försäkringsbolagen hotade att de inte skulle betala ut skadekostnader i vissa områden som drabbades av översvämningarna.

#### **Övrig diskussion:**

Segeån projekt har ca 100 hektar våtmarker som de har anlagt sedan tidigt 2000-tal. Detta motsvarar ungefär 105 vattendrag/våtmarker. Utav dessa vattendrag/våtmarker största är 11 hektar och minsta är kring 0,5 hektar.

Projektledaren började för cirka 23 år och berättade att de inte sett kungsfiskare och uttrar i slutet på 90-talet, men att populationen har vuxit och kommit tillbaka i dagsläget. Det tycker projektledaren är positivt för den biologiska mångfalden. Anlagda våtmarker som anläggs idag kommer ge som bäst resultat om 20-30 år. Den första anlagda våtmarkerna som anlades av Segeå projekt var kring år 2000.

Projektledaren berättar vidare att det är en nedåtgående kurva när det gäller kväve och fosfor som kommer ut till havet. Det är för att markägare har förändrat sina produktionsmetoder, vilket gör att kväve- och fosfor givan minskar genom att grödor inte får samma höga giva som förr. Segeå-projekten gör att givan för kväve och fosfor har en nedåtgående trend pga de åtgärder som görs.

#### **Råd från projektledaren gällande anlagda våtmarker:**

1. Anlägg fler naturlika våtmarker för att kunna öka ekosystemtjänsterna.
2. Observera hur vattnet transporteras inför planering och anläggning av våtmarker.
3. Betydligt billigare att anlägga naturlika våtmarker.
4. Vara uppmärksam på hur vattnet rör sig och nyttja de naturliga vägarna i svackor när man planerar och exploaterar. Det blir billigare om man följer det naturliga förutsättningarna för att anlägga våtmarker exempelvis för att kunna minska grävkostnaderna.
5. Planera för att bevara de befintliga förutsättningarna för att gynna biologisk mångfald.

Projektledaren informerar att Naturvårdsverket har den senaste uppdaterade forskningen om mikroplaster. Samt uttrycker att det, *''...varit tyst om plast i 2-3 år, vilket är synd''* och *''...en coca-cola flaska tar 100 år innan den förmultnar''*.

Avslutningsvis behövs det informera människor kring mikroplast, detta är viktigt då det kan påverka befolkningen i en positiv riktning.

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.