



Perenna kantzoner med buskar & häckar

- potential för multifunktionalitet i växtodling

Felicia Magnusson Ström

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap • Institutionen för ekologi

Växtodlingsprogrammet – Agronom mark/växt

Uppsala 2025



Perenna kantzoner med buskar & häckar – potential för multifunktionalitet i växtodling

Perennial hedgezones with shrubs & hedges – potential for multifunctionality in plant cultivations

Felicia Magnusson Ström

Handledare: Riccardo Bommarco, SLU, Institutionen för ekologi

Examinator: Ola Lundin, SLU, Institutionen för ekologi

Omfattning: 15hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Växtodlingsprogrammet – Agronom mark/växt
Kursansvarig inst.: Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2025

Nyckelord: häckar, buskar, fältkanter, pollinatörer, grödor, buffertzoner, skyddszoner, däggdjur, vatten, ytvattenavrinning, ekosystemtjänster, biodiversitet, erosion, kolinlagring

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Framtidens lantbruk står inför många både gamla och nya utmaningar som extremväder, resistensbildning hos ogräs och skadegörare, etablering av invasiva arter och förlust av odlingsbar mark. Lantbruket har stort inflytande på mark, vatten, miljö och människa, och kan under rätt förutsättningar stå för positiva effekter och ekosystemtjänster som ofta är vitala för människors hälsa och livskvalité.

Då utmaningarna blir allt fler och arealerna allt större, men resurserna ofta är fortsatt begränsade, blir multifunktionella åtgärder alltmer intressant och nödvändigt. Kantzoner har konstaterats kunna stå för flertalet önskvärda effekter, men gräsbevuxta och blommande kantzoner är på flera håll vanligast förekommande och får ofta ett större fokus i forskningssammanhang. I detta arbete är målet att, genom en sammanställande litteraturstudie, undersöka huruvida buskar och häckar i perenna kantzoner kan bidra till multifunktionella och långsiktigt hållbara växtodlingssystem i tempererade områden. Primärt fokus lades på funktionerna pollinering och vattenreglering, varpå det lämnades öppet för inslag av andra funktioner som påvisats i funnen litteratur.

Sammanställningen bekräftar att häckbevuxna kantzoner kan spela en viktig roll för många funktioner och ekosystemtjänster som kolinlagring, pollinering, ökad avkastning, biodiversitet, vattenreglering och skydd mot erosion. Fortsatt finns potentiellt fler möjliga funktioner att studera och utvärdera, exempelvis hur häckbevuxna kantzoner skulle kunna användas som storviltsskydd i utsatta områden. Vilka funktioner som kan anses viktigare än andra beror på vilka lokala behov och förutsättningar som finns, och i vilken utsträckning produktion och samhälle kan anpassa sig. En både bred och fördjupad förståelse behövs kring de samband och avvägningar som är relevanta, varav mycket arbete kvarstår inom området. Häckbevuxna kantzoner håller en fortsatt stor multifunktionell potential för en framtida och långsiktigt hållbar växtodling.

Nyckelord: Häckar, buskar, fältkanter, pollinatörer, grödor, buffertzon, skyddszon, däggdjur, vatten, ytvattenavrinning, ekosystemtjänster, biodiversitet, erosion, kolinlagring.

Abstract

Future farming stands before many both old and new challenges such as extreme weather, a build-up of resistant weeds and pests, the introduction of more invasive species, and loss of arable land. Farming practices has a great influence on land, soil, water, environment and humans, and could under the right circumstances have several positive effects and offer several ecosystem services often essential to human health and quality of life.

As the challenges and the acreage increases, whilst the resources rarely do, multifunctional solutions become all the more of interest and necessity. Perennial field edges are confirmed to have several positive effects to offer. With grass or flowering field edges being most common in many areas, those are often a main focus in research. The goal of this literature study is to examine if and how perennial field edges with bushes or hedges might contribute to a multifunctional and long term sustainable cropping system in temperate areas. Pollination and water regulatory effects was the primary focus in research. Other relevant functions, with established effects in found literature, was however noted.

Findings confirm that field edges with hedges can be of importance with functions and ecosystem services such as carbon sequestration, pollination, higher yields, preservation of biodiversity, water-regulation and impeding erosion. Furthermore there are other possible functions not yet studied and evaluated, such as preventing crop damage by game by using field edge hedges in affected areas. To determine what functions to deem more important than another, local needs and conditions must be evaluated and assessed to what extent production and society are able to adapt. Both a wide and specialized understanding around these connections are essential to make the right assessments, meaning a lot of work still ensues on the subject. Perennial field edges with hedges or bushes is considered to have a continued large multifunctional potential for a future sustainable crop cultivation.

Keywords: hedge, bush, field edge, pollinators, crop, buffer zone, mammal, water, surface runoff, ecosystem services, biodiversity, erosion, carbon sequestration.

Innehållsförteckning

Bakgrund	6
Metoder.....	8
Resultat	9
1.1 Konstaterad multifunktionalitet.....	9
1.2 Pollinatörer	9
1.3 Vattenhushållning, yt-avrinning & erosion.....	11
Diskussion.....	13
1.4 Pollinatörer	13
1.5 Vattenhushållning, yt-avrinning & erosion.....	14
1.6 Behov av kompletterande undersökningar.....	15
1.7 Avvägningar & svårigheter	15
Referenser	16

Bakgrund

Framtidens lantbruk står inför många både gamla och nya utmaningar som extremväder, resistensbildning hos ogräs och skadegörare, etablering av invasiva arter och förlust av odlingsbar mark (Naturvårdsverket 2023, 2024b; a; Kemikalieinspektionen 2025). Hur och om dessa utmaningar blir att påverka individuella lantbruk och deras produktion kan variera stort, inte bara globalt och nationellt utan även regionalt och lokalt. Dom lokala variationer som finns, så som relativ belägenhet till exempelvis skog eller vatten, jordtyp, nederbördsmängder och lokala vind- och temperaturförhållanden, utgör viktiga variabler för produktionen (Naturvårdsverket 2024b).

Den agrara sektorn utgör en stor andel av den globala markanvändningen (Kremen & M'Gonigle 2015) varpå hanteringen och utformningen av dessa system är av stor betydelse. Idag består ungefär 38% av den globala markanvändningen av jordbruksmark (FAO LavagnedOrtigue 2023), varav omkring 67% av jordbruksmarken uppskattas vara betesmark och 33% åkermark inklusive omkring 10% med permanenta grödor så som kakao, oljepalm och fruktträd. Samtidigt som andelen tillgänglig åkermark per capita minskar, ökar den totala arealen på flera håll globalt (FAO 2024), och behovet av att hitta hållbara lösningar växer. Många av FN:s klimatmål samt Agenda 2030 för hållbar utveckling är direkt eller indirekt kopplade till lantbruk och livsmedelsförsörjning (Regeringskansliet 2016b; a).

Lantbruket spelar en stor och viktig roll i flera avseenden, primärt för livsmedelsförsörjning, men har också stort inflytande på mark, vatten, miljö och människa. Trots att lantbruken utgör en betydenade del av hållbarhetsproblematiken, med näringsläckage, övergödning, utsläpp av växthusgas och destabiliserande effekter av naturliga kretslopp, kan dom under rätt förutsättningar också stå för positiva effekter och ekosystemtjänster som kolinlagring och stabilisering eller reglering av exempelvis vattenflöden och bevarande av biologisk mångfald. Många ekosystemtjänster är vitala för människors hälsa och livskvalité, och samtidigt endera svår- eller helt oersättliga (IPBES 2019).

Den globala handeln har inneburit att våra starkt reglerade svenska lantbruk utsatts för hårdare konkurrens. Import av mineralgödsel, växtskyddsmedel (Kemikalieinspektionen 2022, 2024) och utsäde (Jordbruksverket 2024b) är idag avgörande för en stor del av den svenska livsmedelsproduktionen (Ahlgren et al. u.å.). Samtidigt har globala oroligheter åter väckt frågan om nationell livsmedelssäkerhet. I takt med lantbrukens utveckling och behov av rationalisering har antalet svenska jordbruksföretag minskat. Majoriteten av kvarvarande företag har genomgått en betydande expansion, med större arealer

och produktionsvolymen, samtidigt som antalet arbetande i företagen generellt sett blivit färre(Jordbruksverket 2024a).

Då utmaningarna blir allt fler och arealerna allt större, men resurserna ofta är fortsatt begränsade, blir multifunktionella åtgärder alltmer intressant. Det vill säga en åtgärd eller anpassning som kan medföra flera positiva effekter, potentiellt inom olika områden som exempelvis biodiversitet, växtskydd, pollinering och erosion.

Högintensiva system och stora sammanhängande odlingsarealer har blivit allt vanligare och har på många håll inneburit en minskning av kantzoner (Raven & Wagner 2021). De omkringliggande ekosystemen har därför på olika vis förändrats både i omfattning och artsammansättning (Raven & Wagner 2021; de Zwaan et al. 2024), med varierande påverkan på växtodlingen och miljön i stort(Klein et al. 2006).

Med kantzoner avses den yta som avsats i ett fälts ytterkanter eller i anslutning till fältet, där det ofta förekommer en större variation i artsammansättning och där perenna inslag är vanligt. Med den komplexitet som finns i agrara kantzoners ekosystem, med otaliga interaktioner och dynamiska relationer, bör det rimligen finnas många sätt deras utformning och hälsa kan påverka våra odlingssystem och vår framtida livsmedelsproduktion. Vanligt förekommande är blommande och gräsbevuxna kantzoner som kan främja pollinatörer och minska näringsläckage ut i vattendrag (SLU 2024).

Då variationerna mellan olika lantbruk ofta kan vara många, och påverkan av olika variabler kan skilja sig stort, skulle andra multifunktionella utformningar kunna vara av intresse.

I detta arbete är målet att undersöka därför huruvida buskar och häckar i perenna kantzoner kan bidra till multifunktionella och långsiktigt hållbara växtodlingssystem i tempererade områden. För vidare nyttjande även att sammanställa, analysera och tillgängliggöra befintlig kunskap och forskning inom området. Förhoppningen är att kunna skapa en mer holistisk bild att nyttja i praktiken, och som stöd för eventuellt kompletterande arbete.

Nyttjandet av häckar och buskar i perenna i kantzoner har varit och är vanligt i många länder, exempelvis i södra Europa, men även USA och Nya Zeeland (Rallings et al. 2019). Frågan är om kantzoner, med häck- och buskväxter, tillför mervärden och fler alternativa tillämpningar att använda utifrån lokala behov och förutsättningar? Vilka nödvändiga avvägningar kan man behöva göra mellan olika funktioner och eventuell kringliggande problematik? Med funktioner menas främst olika stödjande och reglerande ekosystemtjänster som pollinering, naturligt växtskydd, vatten- och näringsutnyttjande. Pollinering, vattenreglerande funktioner och dess eventuella följd effekter är områden av särskilt intresse och fokus i litteratursökningen.

Metoder

Web of science användes som litteraturlödbas, där valda nyckelord för arbetet användes i olika konstellationer. Nyckelord innehållande flertalet ord och mellanslag sattes inom citattecken för att sökas korrekt i databasen. Asterisker användes för att ange sökordens början med ett öppet avslut för att fånga upp relevant material med olika ändelser på nyckelordet.

Använda sökföljder (headge* or shrub* or bush*) and crop* and "field edge*", (headge* or shrub* or bush*) and pollinat* and "field edge*", water and hedges and "field edge*", hedge* and mammal and crop, "buffer strip".

Ord förknippade med en specifik funktion tillfördes för en funktion i taget. Därefter sållades material utifrån relevans. Utvalt material användes som vidare sökväg via angivna källor och referenser. Viss hänvisning till litteratur har också gjorts av forskare och professorer på flertalet relevanta institutioner på SLU vid förfrågan. Arbetets resultat presenterades likt en introduktion till varje eftersökt funktion, och sammanvägdes sedan både enskilt och i lag med övriga funktioner. Statistiksammanställningar och liknande söktes mer fritt främst mot insatta myndigheter med tilldelat ansvar.

Andra eventuella funktioner och effekter som näringsutnyttjande, erosion, kolinlagring, viltskydd och nyttoinsekters habitat noterades utifrån förekomst i litteraturen förknippad med huvudfunktionerna pollinering, vattenreglerande funktioner samt de metaanalyser kring multifunktionalitet som hittats.

Resultat

1.1 Konstaterad multifunktionalitet

NPPV – Non Production Permanent Vegetation, alltså icke produktionsinriktad permanent vegetation, och dess multifunktionalitet utvärderades i en kanadensisk fallstudie (Rallings et al. 2019) i kontrast till utökandet av odlingsareal. Förändrad markanvändning och kolinlagringspotential studerades, såväl som olika metoder för att optimera NPPV's ekologiska fördelar. NPPV har konstaterats ha multifunktionella värden som kan reducera markanvändningskonflikter mellan utökande-intressen av produktionsarealer och miljövard. Avvägningen mellan bevarandet och restaurerandet av NPPV var däremot svår. Förstärkandet och bevarandet av befintliga större områden med NPPV anses viktigt för stärkandet av landskapets multifunktionalitet. I och med normativa scenarioanalyser ansågs 83% av befintlig NPPV känslig för förändrad markanvändning så som utökad odlingsareal eller bebyggelse. Nyetablering av häckbevuxna kantzoner kring alla fältkanter och strandnära buffertzoner ansågs inte kunna kompensera för de redan förlorade kantzoner som orsakats av tidigare agrar expansion och intensifiering. Fristående etablering utöver denna, kunde däremot ha stor positiv effekt i relation till mängden upppoffrad odlingsareal. Exempel på viktiga funktioner som angavs var kolinlagring, stöttande av biodiversitet med olika former av habitat, näringscirkulering och minskning av erosion och oönskad avrinning (Rallings et al. 2019).

Häckbevuxna kantzoners multifunktionalitet summeras även i lag med andra konstellationer av perenna kantzoner under benämningen buffertzoner eller skyddszoner. Funktioner som noteras är bland annat erosionsskydd, reglering av vattenflöden, minskad yt-avrinning och minskad bortförsel av både jordpartiklar och näringsämnen (NWRM group u.å.). Det har i övrigt konstaterats att blomstrande kantzoner kan vara bättre än häckbevuxna kantzoner när det kommer till naturlig skadegörarreglering (Albrecht m. fl 2020).

1.2 Pollinatörer

Pollinatörer spelar en viktig roll för växter över lag, men även för många av våra vanligt förekommande grödor som odlas för humankonsumtion globalt. För flertalet av dessa grödor är pollinatörernas utförda ekosystemtjänst helt avgörande. Det intensifierade odlingslandskapet riskerar att försvåra bevarandet av bland annat vildbin och deras habitat, något som blir allt viktigare när användandet av enbart honungsbin konstaterats kunna vara osäkert. De främsta orsakerna till osäkerheterna kring användandet av honungsbin anges vara (i) spridning av sjukdomar och parasiter, (ii) felaktigt användande av insekticider och

herbicer, (iii) en åldrande skara biodlare i Europa och Nord Amerika och (iiii) sjunkande priser på tillhörande produkter och tjänster. Honungsbin är kan dock vara den enda lösningen lantbrukarna har att tillgå då vildbin inte alltid tar sig ut på fälten. Honungsbin är ofta billiga, mångsidiga och mer praktiska att hantera jämför med vildbin, men är många gånger inte lika effektiva pollinatörer (Klein et al. 2006; Garibaldi et al. 2013). Förekomsten av honungsbin behöver inte ha en negativ korrelation till förekomsten av vildbin (Clausen et al. 2022) utan kan fylla en kompletterande funktion. Pollinering med vildbin har däremot visat sig kunna medföra en betydande ökning i fruktsättning och därmed också avkastning. Använda försöksparametrar, (i) Antalet besök av pollinatörer till blommor under viss tid, för varje enskild insektsart, (ii) Avsatt pollenmängd i antalet pollenkorn per stigma, samt (iii) Resultaterande fruktsättning, och uppmätta resultat visar att avsatt pollenmängd är en mer betydande faktor än antalet pollinator-besök (Garibaldi et al. 2013).

I en kanadensisk studie, utförd 2015–2016, jämfördes olika perenna kantzoner med antingen gräs, häckar eller lämningar av tidigare häckbevuxna kantzoner, som habitat för vildbin och blomflugor. Studiens resultat pekar på att inga större skillnader i artrikedom hittats mellan habitat-typerna, men att både totalt antal individer och diversitet, enligt Shannon diversitets index, är signifikant högre i de gräsbevuxna kantzonerna. Resultatet av två separata metoder med varierande signifikans gjorde att ingen av habitatstyperna kunde bekräftas som ett bättre habitat än något annat, men att noga utvalda örtartade växter kan utgöra ett fördelaktigt tillskott i bevarandet av vildbin (Clausen et al. 2022). Inget fokus lades på de olika habitatens effekt på intilliggande grödors pollinering, däremot är studiens dokumenterade artrikedom intressant då en hög artrikedom i sig kan innebära att pollinering som ekosystemtjänst blir stabilare (Albrecht m. fl 2020). (Morandin & Kremen 2013) visar att häckbevuxna kantzoner kan ha stor betydelse för pollinatörers förekomst, artrikedom och diversitet, särskilt för mindre vanligt förekommande inhemska bin. Häckraderna bedömdes inte medföra en lägre utan snarare högre förekomst av pollinerare i kringliggande fält.

I relation till grödors pollinering har en tysk studie visat att häckbevuxna kantzoner kan spela roll, för både kvantitet och kvalitet, i jordgubbsodling. Med variationer i dess placering och omkringliggande miljö konstaterades att jordgubbarnas vikt minskade med 29% om häckraden var isolerad och 32% med enbart gräs i kantzonen, jämfört med sammanlänkade häckar i anslutning till skog. Andelen säljbara jordgubbar var 90% hos plantor placerade vid skognära häckar, 75% vid isolerade häckar, 48% vid grästäckta kantzoner, samt 41% vid självpollinerade kontrollplantor. Resultaten stämde överens med den observerade relativa förekomsten av pollinatörer.

Tillhörande beräkningar visade skillnader i kommersiellt värde från 9,27 Euro/1000 jordgubbar till 14,95 Euro/1000 jordgubbar genom att ha skogsnära häck i stället för gräsbevuxna kantzoner kring odlingen (Castle et al. 2019).

Faktorer som kan påverka förekomst, diversitet och effekt av pollinatörer är bland annat hur den befintliga växtlighetens artsammansättning ser ut, med exempelvis längd på blomningstid och förekomst av inhemska växter (Morandin & Kremen 2013; Clausen et al. 2022) Även vilken tillgång pollinatörer har till boplatser i marken (Morandin & Kremen 2013) och spridning på tillgången av blommande växtlighet över hela säsongen.

1.3 Vattenhushållning, yt-avrinning & erosion

(Palmer et al. 2004) beskriver hur innovativa ekologiska designlösningar, utformade med människan som en del av systemet, kommer att vara ett nödvändigt ont för en fortsatt ökande och konsumerande befolkning. Dessa ekologiska designlösningar beskrivs som ett nödvändigt komplement till restaurerande och bevarande insatser som sällan drar nytta av ingenjörsmässig och teknisk innovation och kunskap på samma sätt, och många gånger separerar människan från ekosystemen i fråga. Urbanisering, försämring av färskvatten och förflyttandet av material mellan ekosystem anges som tre primära problem med mest tryckande behov av sådana lösningar.

Idag ligger mycket av den vattenrelaterade lantbruksforskningens fokus på skyddszoner och relaterade frågor som diversitet, vattendragens övergödningsproblematik och erosion (Haddaway et al. 2018). I artikeln lyfts häckbevuxna kantzoner som en av flertalet vegetativa kantzoner. Tillsammans beskrivs de som multifunktionella både i stöttande och förebyggande bemärkelse. Exempelvis förhindrandet av sedimentär transport, näringsutlakning och kontaminering av vatten, eller minskad erosion och en ökad markstabilitet tack vare en ökad rotdensitet.

Häckbevuxna kantzoner med Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), ett högväxande gräs, har visat sig kunna reducera avrinning och jordförluster på sluttande odlingsmarker i tropiska klimat. Studien visar att det högväxande gräset fungerar som dämpning av fallande regndroppar, underlättar markens naturliga infiltrationsförmåga och beskriver hur funktionen påverkas av varierande nederbördsmängder, markens lutning och häckens höjdintervall. Häckarna medförde varierade resultat med en minskad avrinning på 31-69%, 62-86% minskad jordförlust för branta lutningar mellan 30-50 graders lutning, då faktorerna på olika vis påverkar varandra (Donjadee & Tingsanchali 2013).

Minskade vatten- och näringsförluster har också konstaterats vid användandet av konturplanterade häckrader i tropiskt klimat, varpå 3 av 15 intilliggande grödor hade signifikant högre skörd under studiens sista 2 år (Alegre & Rao 1996). Ingen motsvarighet för tempererade/ borealiska områden hittades men, trots stora

skillnader i odlingsområden kan studien och dess resultat ligga till grund för ett brukande av relativa principer och tillvägagångssätt i tempererade odlingsmiljöer och med motsvarande anpassning i artsammansättning.

Försök har gjorts där 5 meter djupa gräsbevuxna kantzoner visat sig uppnå otillräcklig effekt i förhindrandet av kväveläckage i ytvatten, samtidigt som noterade effektminskningar härleds till denitrifikation där vattenmättnad uppstår vid senare vattenansamling utanför fält, samt övrig infiltration och avrinning eller för snabbt flöde. Övriga faktorer som anges påverka dessa variabler är antal och utformning av diken samt relativ belägenhet till omkringliggande vatten-kroppar i flödet (Noij et al. 2012).

Effekten av häckbevuxna kantzoners rotsystem har noterats både som markstabiliserande och erosionsminskande (Haddaway et al. 2018), varpå jämförelsen synliggör häckbevuxna kantzoners potential. Hur odlingssystemen påverkas av häckraders vattenförbrukning under torrperioder är däremot oklart.

Diskussion

Trots många studier och mycket forskningsmaterial finns det fortsatt många områden i behov av komplettering (Rallings et al. 2019), även när det kommer till häckbevuxna kantzoner. Det finns dock flertalet indikationer på att häckbevuxna kantzoner kan ha ett multifunktionellt värde i vår framtida växtodling och miljö i stort. Det finns behov av ytterligare sammanställning och forskning inom området än vad som hittats i denna litteraturstudie. De funktioner som lyfts i arbetet är i sammanhanget få, men viktiga. Huruvida kantzonerna blir att bidra till en långsiktigt hållbar växtodling och miljö är starkt beroende, inte bara av en vidare forskning och sammanställning, utan av att kunskapen tillgängliggörs, hänsyn tas vid beslutsfattanden och att investeringar, ansvars- och riskfördelning och praktiska anpassningar formas utifrån ett mer gemensamt och holistiskt perspektiv.

1.4 Pollinatörer

Trots många utförda studier gällande bevarandet av pollinatörer, deras habitat, och vikten av pollination som ekosystemtjänst, tycks det fortsatt finnas flertalet kunskapsluckor och frågeställningar inom ämnet.

En stor faktor tycks fortsatt vara vilken relation odlingslandskapet har till omkringliggande naturliga eller seminaturliga miljöer. En strategisk placerad häck, som tillgängliggör förflyttning mellan flera annars separerade habitat, kan vara avgörande för bevarandet av en annars utsatt biodiversitet. Sammansättningen av arter i den perenna kantzonen likaså, där en häck kan bidra till en jämnare och längre tillgång på blomster för pollinerare, samt växtsättet kan innebära skydd och habitat, i form av exempelvis håligheter för humlor, men för insekter och djur över lag.

Hur hanterar man svårigheter kring främjandet av vildbin och andra viktiga pollinatörer, då naturliga och semi-naturliga miljöer kring odlingslandskapen blir allt ovanligare? Frågan är vart gränsen går för när dessa miljöer blir för få för att stöttande åtgärder, som häckbevuxna kantzoner, fortsatt ska kunna bidra till en långsiktigt hållbar växtodling?

Fördelaktigt vore att undersöka (i) vilka relevanta artsammansättningar i häckbevuxna kantzoner som kan erbjuda en längre och jämnare tillgång av blomster, likt försöken i Kalifornien (Morandin & Kremen 2013), allra helst under tidiga eller sena delar av säsongen, (ii) utvärdera vilka övriga effekter just de valda artsammansättningarna kan ha på övriga funktioner och (iii) undersöka hur pollinatörer påverkas av de variationer som uppstår i olika växtföljder.

Det blir tydligt att olika metodval, som håvning och fall-skålar, kan innebära både små och stora skillnader i resultat. Skillnaderna synliggör vikten av väl

anpassade metoder, baserat på både bred och djup kunskap inom området, men också ett systematiskt och genomtänkt arbetssätt. Nyttjandet av flertalet metoder under samma studie kan skapa anpassningsmöjligheter likt fall-skålar istället för håvning i känslig gröda (Morandin & Kremen 2013) och bör kunna fånga upp fler eventuella samband och effekter, men skulle också kunna skapa osäkerhet där metoderna överlappar varandras bäst lämpade "försöksområde". Exempelvis om fall-skålar ger en tydlig bild av olika kantzoners effekt från fältkant in i fält, men är mindre effektiv för att fånga upp skillnader i förekomst av pollinerare i olika kantzoner, jämfört med håvning. Om resultaten från metoderna skiljer sig, inom samma överlappande område intill kantzonen, kan osäkerhet uppstå kring vilka resultat som kan anses stämma. Fall-skålar har i det fallet bedömts mindre passande (Morandin & Kremen 2013), men det skulle kunna vara fördelaktigt att fortsatt utvärdera metoder för varje enskild vidare studie om möjligt.

Bedömningen att vilda pollinatörer är mer effektiva än honungsbin, i lag med konstaterandet att överförda pollenmängder har större betydelse än en hög besöksgrad, tyder på att en högre förekomst av honungsbin inte kan ersätta våra vilda pollinatörer på ett optimalt sätt. Detta visar att främjandet av vilda pollinatörer är viktigt. Då häckbevuxna kantzoner påvisats ha positiva effekter på diversitet, flertalet grödors pollinering och avkastning, samt förekomst bör det kunna ses som ett fördelaktigt inslag och komplement till blommande och gräsbevuxna kantzoner, även om det ännu inte påvisat sig erbjuda ett signifikant bättre habitat.

1.5 Vattenhushållning, yt-avrinning & erosion

De angivna exemplen på ekosystemdesign, så som bevuxna vegetativa vattenvägar och utformade våtmarker eller konstgjorda sjöar (Palmer et al. 2004), tycks ofta ha en gemensam underliggande grundeffekt, där utformningen på olika vis hindrar ett för hastigt vattenflöde, möjliggör ett mer effektivt och stabiliserande vattenutnyttjande och minskar borttransport av jordpartiklar och näringsämnen.

Kanske naturlig avrinning, perkolation och vattenutnyttjande vore bättre än dränering där vatten avleds utan att hinna vara till nytta för någon växtlighet, och eventuellt dra med sig viktiga näringsämnen ut i vattendrag. Ett snabbare vattenflöde kan också skapa obalans i ett annars naturligt reglerande system. Kan det på vissa håll vara värt att följa eller anpassa sig till naturliga vattenflödesvägar genom att placera en eller flera genomtänkta häckrader i linje med dessa, eller som en del av ett naturligt filtreringssystem innan vattnet når våra vattendrag?

Häckbevuxna kantzoners rotsystem och vattenupptag, beroende på utvald sammansättning, skulle eventuellt kunna användas för att minska riskerna för vattenmättnad utanför fält, vid oönskad bortförsel av kväve, och på så vis undvika denitrifikation och dess resulterande lustgasavgång.

1.6 Behov av kompletterande undersökningar

Utöver de sammanställda funktioner och ekosystemtjänster som tagits upp finns fortsatt fler som under arbetets gång var svåra att hitta litteratur om. Exempel som skulle kunna tillföra ytterligare multifunktionalitet är studier och samarbeten kring häckar och buskars funktion som naturligt växtskydd mot storvilt. Passande samarbeten skulle kunna vara mellan SLU Viltskadecenter, VSC, svenska lantbrukare och insätta forskare på relevanta områden som viltskydd och kantzoner.

Försök och kunskap kopplade till ytterligare växtskydd, minskad kontaminering och minskat användande och kemiska bekämpningsmedel och eventuell fytooremiering, sanering med hjälp av växtlighet, är andra funktioner värda att utvärdera hos häckbevuxna kantzoner för att komma närmare en långsiktigt hållbar växtodling.

Ett exempel på relevant undersökning kring växtskydd är då det, i lag med andra funktioner, studeras hur förekomsten av skadegörare påverkas av en åtgärd som annars undersöks för sin funktionella potential. Exempel finns, så som hur förekomsten av herbivora pollenskalbaggar (*Meligethes spp.*) påverkas av olika utformade kantzoner. Ingen signifikant skillnad i förekomst av pollenskalbaggar kunde däremot påvisas i de olika habitaterna. (Castle et al. 2019).

1.7 Avvägningar & svårigheter

I och med arbetets bredd fanns utmaningar gällande avgränsningar i litteratur. Dom avgränsningar i ämne, område och faktorer som valdes underlättade att hitta material kring dessa, men kan också ha resulterat i uteslutandet av litteratur, med viktiga kopplingar, gjorda med andra faktorer i fokus. Resultatet riskerar utgöra en snävare och potentiellt något missvisande representation, i stället för den holistiska målbild som ursprungligen fanns med arbetet. Problem är rimligen som störst gällande de faktorer som nämnts men inte varit i huvudfokus under arbetet. För att komma närmare den mer holistiska sammanställning som avsetts hade arbetet krävt mer tid och fördelaktigen även en större tidigare erfarenhet både kring ämne och arbetssätt. Litteraturstudiens utformning och karaktär innebar också vissa utmaningar att hitta en naturlig fördelning mellan introduktion, resultat och diskussion.

Samtliga funktioner och ekosystemtjänster som lyfts i arbetet är i grunden viktiga för en långsiktigt hållbar växtodling och vår livsmedelsproduktion över lag. Vilka funktioner som är av störst relevans i varje enskilt fall är höst individuellt. Passande åtgärder måste möjliggöras och tas hänsyn till i samtliga led och underlättas med riskspridning, exempelvis genom ett gemensamt ekonomiskt ansvar för något som inte bara bör ses som en samhällsnytta, utan en långsiktig absolut nödvändighet.

Referenser

- Ahlgren, S., Einarsson, R. & Öhlund, E. (u.å.). Växtnäring till jordbruket i osäkra tider – scenarier och dokumentation från en workshop.
- Albrecht m. fl (2020). *The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis* - Albrecht - 2020 - *Ecology Letters* - Wiley Online Library.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ele.13576> [2025-05-23]
- Alegre, J.C. & Rao, M.R. (1996). Soil and water conservation by contour hedging in the humid tropics of Peru. *AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT*, 57 (1), 17–25. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(95\)01012-2](https://doi.org/10.1016/0167-8809(95)01012-2)
- Castle, D., Grass, I. & Westphal, C. (2019). Fruit quantity and quality of strawberries benefit from enhanced pollinator abundance at hedgerows in agricultural landscapes. *AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT*, 275, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.01.003>
- Clausen, M.A., Elle, E. & Smukler, S.M. (2022). Evaluating hedgerows for wild bee conservation in intensively managed agricultural landscapes. *AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT*, 326, 107814. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107814>
- Donjadee, S. & Tingsanchali, T. (2013). Reduction of runoff and soil loss over steep slopes by using vetiver hedgerow systems. *PADDY AND WATER ENVIRONMENT*, 11 (1–4), 573–581. <https://doi.org/10.1007/s10333-012-0350-2>
- FAO (2024). *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2024*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd2971en>
- FAO LavagnedOrtigue, O. (ESS) (2023). Land statistics and indicators 2000–2021.
- Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M.A., Bommarco, R., Cunningham, S.A., Kremen, C., Carvalheiro, L.G., Harder, L.D., Afik, O., Bartomeus, I., Benjamin, F., Boreux, V., Cariveau, D., Chacoff, N.P., Dudenhöffer, J.H., Freitas, B.M., Ghazoul, J., Greenleaf, S., Hipólito, J., Holzschuh, A., Howlett, B., Isaacs, R., Javorek, S.K., Kennedy, C.M., Krewenka, K.M., Krishnan, S., Mandelik, Y., Mayfield, M.M., Motzke, I., Munyuli, T., Nault, B.A., Otieno, M., Petersen, J., Pisanty, G., Potts, S.G., Rader, R., Ricketts, T.H., Rundlöf, M., Seymour, C.L., Schüepp, C., Szentgyörgyi, H., Taki, H., Tscharrntke, T., Vergara, C.H., Viana, B.F., Wanger, T.C., Westphal, C., Williams, N. & Klein, A.M. (2013). Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, 339 (6127), 1608–1611. <https://doi.org/10.1126/science.1230200>
- Haddaway, N.R., Brown, C., Eales, J., Eggers, S., Josefsson, J., Kronvang, B., Randall, N.P. & Uusi-Kamppa, J. (2018). The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. *ENVIRONMENTAL EVIDENCE*, 7 (1), 14. <https://doi.org/10.1186/s13750-018-0126-2>
- IPBES (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>
- Jordbruksverket (2024a). *Jordbruksföretag och företagare 2024*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-11-12-jordbruksforetag-och-foretagare-2024> [2025-05-16]
- Jordbruksverket (2024b). *Sammanställningar av utsädesdata*. [text]. <https://jordbruksverket.se/vaxter/handel-och-resor/utsade-och-froer/sammanställningar-av-utsadesdata> [2025-05-16]
- Kemikalieinspektionen (2022). Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2022.
- Kemikalieinspektionen (2024). *Försålt antal hektardoser och genomsnittlig dos*. Statistikmyndigheten SCB. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter->

- amne/miljo/forsaljning-och-anvandning-av-kemikalier/vaxtskyddsmedel-i-jordbruket-beraknat-antal-hektardoser/pong/tabell-och-diagram/forsalt-antal-hektardoser-och-genomsnittlig-dos/ [2025-05-16]
- Kemikalieinspektionen (2025). *Regler för växtskyddsmedel*. [text]. <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/lagstiftningar-inom-kemikalieområdet/bekämpningsmedel/vaxtskyddsmedel/regler-for-vaxtskyddsmedel> [2025-06-17]
- Klein, A.-M., Vaissière, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C. & Tscharntke, T. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274 (1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Kremen, C. & M'Gonigle, L.K. (2015). EDITOR'S CHOICE: Small-scale restoration in intensive agricultural landscapes supports more specialized and less mobile pollinator species. *Journal of Applied Ecology*, 52 (3), 602–610. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12418>
- Morandin, L.A. & Kremen, C. (2013). Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications*, 23 (4), 829–839. <https://doi.org/10.1890/12-1051.1>
- Naturvårdsverket (2023). *Invasiva arter*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/invasiva-frammande-arter/Arter/> [2025-06-16]
- Naturvårdsverket (2024a). *Invasiva främmande arter*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/invasiva-frammande-arter/> [2025-06-16]
- Naturvårdsverket (2024b). *Klimatförändringarnas effekter i Sverige*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/> [2025-06-16]
- Noij, I.G.A.M., Heinen, M., Heesmans, H.I.M., Thissen, J.T.N.M. & Groenendijk, P. (2012). Effectiveness of Unfertilized Buffer Strips for Reducing Nitrogen Loads from Agricultural Lowland to Surface Waters. *Journal of Environmental Quality*, 41 (2), 322–333. <https://doi.org/10.2134/jeq2010.0545>
- NWRM group (u.å.). *Buffer strips and hedges | Natural Water Retention Measures*. [NWRM.eu]. https://www.nwrn.eu/measure/buffer-strips-and-hedges?utm_source=chatgpt.com [2025-06-08]
- Palmer, M., Bernhardt, E., Chornesky, E., Collins, S., Dobson, A., Duke, C., Gold, B., Jacobson, R., Kingsland, S., Kranz, R., Mappin, M., Martinez, M.L., Micheli, F., Morse, J., Pace, M., Pascual, M., Palumbi, S., Reichman, O.J., Simons, A., Townsend, A. & Turner, M. (2004). Ecology for a Crowded Planet. *Science*, 304 (5675), 1251–1252. <https://doi.org/10.1126/science.1095780>
- Rallings, A.M., Smukler, S.M., Gergel, S.E. & Mullinix, K. (2019). Towards multifunctional land use in an agricultural landscape: A trade-off and synergy analysis in the Lower Fraser Valley, Canada. *Landscape and Urban Planning*, 184, 88–100. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.12.013>
- Raven, P.H. & Wagner, D.L. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA*, 118 (2), e2002548117. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002548117>
- Regeringskansliet, R. och (2016a). *17 globala mål för hållbar utveckling*. *Regeringskansliet*. [Text]. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/17-globala-mal-for-hallbar-utveckling/> [2025-06-16]
- Regeringskansliet, R. och (2016b). *Agenda 2030 för hållbar utveckling*. *Regeringskansliet*. [Text]. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/> [2025-06-16]
- SLU (2024). *Blommande fältkanter*. *SLU.SE*. <https://www.slu.se/institutioner/mark-miljo/samverkan/goodla/filmer/blommande-faltkanter/> [2025-06-08]

de Zwaan, D.R., Hannah, K.C., Alavi, N., Mitchell, G.W., Lapen, D.R., Duffe, J. & Wilson, S. (2024). Local and regional-scale effects of hedgerows on grassland- and forest-associated bird populations within agroecosystems. *ECOLOGICAL APPLICATIONS*, 34 (3). <https://doi.org/10.1002/eap.2959>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Felicia Magnusson Ström har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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