

Kandidatprogrammet i hållbara samhällen

# Skyddszoners betydelse för vattenskydd inom jordbruket

---

**Stella Burmeister**

Kandidatarbete 2025

Copyright ©2025 Stella Burmeister

---

**Författare** Stella Burmeister

---

**Titel** Skyddszoners betydelse för vattenskydd inom jordbruket

---

**Utbildningsprogram** Hållbara samhällen

---

**Huvudämne** Vatten- och miljöteknik

---

**Övervakare** Teemu Kokkonen

---

**Handledare** Teemu Kokkonen

---

---

**Datum** 5.12.2025

**Sidantal** 27

**Språk** Svenska

---

---

## Sammandrag

Diffusa utsläpp från jordbruket utgör ett globalt miljöproblem och orsakar eutrofiering och nedsatt kemikalisk status i yt- och grundvattnet. En skyddszon mellan jordbruk och vattendrag kan minska ytavrinning av näringsämnen och kemikalier till vattendragen betydligt genom att fungera som ett biologiskt filter. Skyddszoner förebygger även erosion, skyddar grundvattnet och förbättrar biodiversiteten på landsbygden.

Denna litteraturstudie ger en översikt över skyddszoners effektivitet och vilka faktorer som inverkar på den. Litteraturgranskningen visar att skyddszoners reduktionspotential för näringsämnen och kemikalier varierar från allt mellan 10 och 100 % beroende på zonen struktur, skötsel och omgivande miljö. Forskning tyder på att framför allt skyddszonens växtlighet och skötsel har en avgörande inverkan på zonen skyddsförmåga, och en zon med tät gräsartad växtlighet som skördas och bärgas kan uppnå hög reduktionspotential av näringsämnen och kemikalier. Det finns även forskning som visar att framför allt zonen bredd inverkar på dess effektivitet, alltså kan resultaten vara motstridiga gällande strukturens inverkan på effektiviteten. Skyddszonens effektivitet beror även på plats-specifika faktorer såsom klimat, jordtyp, jordbrukets typ och biodiversitetens känslighet.

I detta arbete ges även en översikt över vilka styrmedel som används för att reglera användningen av skyddszoner i Finland, Europeiska unionen (EU) och världen, och diskuteras huruvida styrmedlen följer befintlig forsknings rekommendationer. Arbetet visar att skyddszoners reglering i många delar av världen är utspridd över olika myndighetsnivåer och regioner, medan den i EU är mer generaliserad och enhetlig. Obligatoriska regleringar berör i allmänhet endast skyddszonens bredd, medan zonen växtlighet och skötsel oftast styrs med hjälp av stödprogram och rekommendationer. Detta kan leda till att obligatorisk reglering avviker från forskning som betonar att zonen växtlighet inverkar på effektiviteten i högre grad än bredden. Olika rekommendationer och stödprogram är ofta i linje med forskning, men dessa har lägre implementeringsgrad.

Denna litteraturstudie visar att skyddszoner potentiellt är ett effektivt sätt att skydda yt- och grundvatten från föroreningar från jordbruket, men att effektiviteten beror på zonen struktur samt platsspecifika faktorer. För att skyddszonen ska vara en effektiv vattenskydds metod behövs tillräcklig reglering som följer forskningens rekommendationer gällande struktur och som är anpassad enligt olika miljöer.

---

**Nyckelord** Skyddszon; Jordbruk; Näringsämnen, Reglering

---

---

**Author** Stella Burmeister

---

**Title of thesis** The role of agricultural buffer zones in water protection

---

**Programme** Sustainable Societies

---

**Major** Water and Environmental engineering

---

**Thesis supervisor** Teemu Kokkonen

---

**Thesis advisor(s)** Teemu Kokkonen

---

**Date** 5.12.2025

**Number of pages** 27

**Language** Swedish

---

### **Abstract**

Diffuse agricultural loading is a global environmental concern, contributing to eutrophication and to the deterioration of the chemical status in surface and groundwaters. Buffer zones between agricultural land and water bodies can substantially reduce nutrient and chemical loading by acting as biological filters. In addition, buffer zones can prevent erosion, protect groundwater, and enhance rural biodiversity.

This literature review provides an overview of the efficiency of buffer zones and the factors influencing their performance. Studies indicate that the reduction rates of nutrients and chemicals range from 10% to 100%, depending on the zone's structure, management, and surrounding environment. Vegetation type and management practices are particularly critical, with densely vegetated grassy zones that are harvested and removed showing the highest reduction potential. While zone width also affects the efficiency, results on the role of structural characteristics are sometimes contradictory. Effectiveness is further influenced by site-specific factors such as climate, soil type, agricultural practices, and the sensitivity of the local biodiversity.

This review also provides an overview of policy instruments regulating buffer zone implementation in Finland, the European Union (EU), and globally, assessing their alignment with research-based recommendations. Globally, regulations are often fragmented across administrative levels and regions, whereas EU policies are more generalized and uniform. Mandatory regulations typically specify only the zone width, while vegetation and management are guided through subsidies and recommendations. This can lead to misalignment with research, which suggests vegetation management to be more influential than width for pollutant reduction. Recommendations and subsidy programs are generally more aligned with research but show lower levels of implementation.

Overall, buffer zones have a strong potential to protect surface and groundwater from agricultural pollution. Their effectiveness, however, depends on structural design and local conditions. To maximize benefits, regulation should reflect research-based recommendations on structure and management, adapted to local environmental contexts.

---

**Keywords** Buffer zone; Agriculture; Nutrients, Regulations

---



## Innehåll

Symboler och förkortningar .....	8
Förkortningar .....	8
1 Inledning .....	9
2 Skyddszonens funktion .....	11
2.1 Diffusa utsläpp.....	11
2.2 Biologisk mångfald .....	12
2.3 Andra funktioner .....	13
3 Användningsgrad och regleringar .....	14
3.1 EU:s gemensamma jordbrukspolitik (GJP).....	14
3.2 Skyddszoner i Finland.....	15
3.3 Skyddszoner utanför Europa .....	16
3.4 Differentierade styrmedel.....	17
4 Skyddszonens effektivitet .....	18
4.1 Skyddszonens reduktionspotential .....	18
4.2 Skyddszonens egenskaper .....	20
4.3 Regleringars inverkan på effektiviteten .....	21
5 Slutsats och diskussion .....	23
Källor .....	25

# Symboler och förkortningar

## Förkortningar

GJP	EU:s gemensamma jordbrukspolitik
GAEC	Good Agricultural and Environmental Condition

# 1 Inledning

Jordbruket är en av de främsta källorna till organiska föroreningar och näringsämnen i vattendrag i Europa enligt Europeiska Miljöbyråns rapport 2024 (EEA 2024). Diffusa utsläpp från jordbruket orsakar eutrofiering och nedsatt kemisk status i både yt- och grundvattnet, och globalt sett är jordbruket orsaken till kring 78% av världens eutrofierade vattendrag (Poore & Nemecek 2018). Näringsämnen såsom kväve- och fosforföreningar samt bekämpningsmedel utgör de främsta hoten mot vattenkvaliteten, och hotar både vattenkosystemens biodiversitet och tillgången till säkert dricksvatten (EEA 2024). En ökad mängd näringsämnen i vattendraget orsakar bland annat algbloomning, förändringar i artsammansättningen, syrebrist och fiskdöd (Ural-Janssen m.fl. 2024).

Näringsämnen och bekämpningsmedel sprids till ytvattnet via avrinning och erosion samt till grundvattnet via infiltration i marken. Ett vanligt sätt att skydda vattendrag från dessa föroreningar är användning av skydds-zoner, som separerar vattendraget från jordbruket. En skyddszon innebär ett område eller remsa med växtlighet mellan jordbruk och vattendrag som inte behandlas med näring eller bekämpningsmedel, och som hindrar ämnen att nå vattendraget (Livsmedelsverket 2025a). Skyddszonen fungerar som ett biologiskt filter som absorberar och bryter ner skadliga ämnen i jorden samt binder dem till växter innan de hinner nå vattendragen (Prosser 2020). Skyddszoners och skyddsremors främsta användningssyfte är oftast att minska mängden fosfor och kväve som rinner ut i ytvattnet genom att filtrera jorden och motverka erosion. Skyddszoner bidrar ändå till vattenskydd även på många andra indirekta sätt eftersom de förbättrar biodiversiteten både på land och i vatten (Jordbruksverket 2011).

Användningen av skyddszoner regleras runtom världen med hjälp av olika styrmedel. I många delar av världen är regleringen utspridd över flera olika lagar och rekommendationer och varierar mellan administrativa områden, medan den i Europeiska unionen (EU) är mer harmoniserad. För att bli tilldelad EU:s generella jordbruksstöd under den gemensamma jordbrukspolitikens bör medlemslandet följa EU:s standarder om god jordbrukshävd och goda miljöförhållanden (Good Agricultural and Environmental Condition, GAEC), vars syfte är att motverka klimatförändring orsakad av jordbruket och säkerställa att EU:s klimatmål uppnås. Enligt GAEC:s fjärde standard krävs en minst tre meter bred skyddsremsa mellan jordbruk och vattendrag, detta med främsta syftet att förhindra avrinning av kväve, fosfor och bekämpningsmedel i vattendragen (Europeiska kommissionen 2022; FAO 2021). I medeltal består närmare hälften av EU:s jordbrukares inkomster av stöd, vilket gör att en stor del av jordbrukarna implementerar stödkraven, inklusive kravet på skyddszoner, på sin gård (Europeiska Kommissionen u.å.-a; Livsmedelsverket 2025b).

Skyddszoner är alltså en välanvänd och etablerad vattenskydds metod inom jordbruket, och det finns en stor mängd forskning som påvisar skyddszonens direkta skyddseffekt på vattenekosystem då det kommer till näring och bekämpningsmedel från åkrar. Skyddszoner främjar också vattenskydd på många andra direkta och indirekta sätt; bland annat förhindrar skyddszoner erosion och förbättrar jordens mikrobiella kvalitet, minimerar luftföroreningar, binder koldioxid, ökar lokala artbestånd inklusive pollinatörer och gynnsamma insekter, skapar boplatser för lokala djurarter samt främjar ekosystemtjänster och landskapets skönhet (Prosser 2020; Borin 2010; Jordbruksverket 2011).

På grund av jordbrukets betydande förorenande inverkan på vattendragen och skyddszonernas höga användningsgrad och etablering i Europa och världen finns det trots tidigare forskning skäl att vidare undersöka vilka effekter skyddszoner har på vattnets kvalitet samt hur skyddszonernas effektivitet kan förbättras med hjälp av styrmedel. Syftet med detta arbete är att ge en översikt över vilka inverkningsområden skyddszoner har på yt- och grundvattnets kvalitet samt att utifrån litteraturgranskning klargöra hur effektiva skyddszoner är för vattenskydd i sin helhet. För att analysera skyddszonernas helhetspåverkan på vattenskydd betraktas nuvarande lagstiftning, reglering och användningsgrad i Europa och världen. Målet med arbetet är därmed att ge svar på följande frågor: Vilka faktorer inverkar på skyddszonens förmåga att minimera föroreningar från jordbruk i vattendrag och förbättra vattendragets välbefinnande? På vilka olika sätt inverkar lagar och regleringar på skyddszonernas förekomst och hur effektiv är regleringen? Är nuvarande regleringar och rekommendationer i linje med forskning om skyddszoners effektivitet när det gäller vattenskydd?

I detta arbete används litteraturstudier som metod för undersökningen. Som material används olika forskningar som gjorts i Norden, Europa och runt om i världen om skyddszoners funktion, effektivitet och reglering. Som källor används även olika myndigheters offentliga rapporter och hemsidor, till exempel Europeiska kommissionen och Livsmedelsverket.

## 2 Skyddszonens funktion

Skyddszoner används ofta som en konkret åtgärd för att minska mängden diffusa vattenföroreningar från jordbruket, såsom näringsämnen och skadliga kemikalier, som orsakar eutrofiering, syrebrist samt rubbar ekosystemens funktioner (EEA 2024). Förutom att motverka diffusa vattenföroreningar ökar skyddszonen den biologiska mångfalden, vilket i sin tur påverkar vattendragen på en rad andra indirekta sätt. I detta kapitel presenteras hur skyddszoner och skyddsremсор fungerar och på vilka olika direkta och indirekta sätt de bidrar till vattenskydd.

### 2.1 Diffusa utsläpp

Till de diffusa utsläppen från jordbruket hör näringsämnen, framför allt nitrater och fosfater, samt olika typer av växtskyddsmedel. Vattenlösliga näringsämnen såsom nitrater och ortofosfater når vattendragen och grundvattnet genom ytavrinning vid regn samt genom infiltration i marken, medan sedimentbundna föreningar såsom organiska fosfor- och kväveföreningar samt ammonium når vattendragen via erosion (Munoz-Carpena m.fl. 1999). Med växtskyddsmedel menas bekämpningsmedel mot ogräs, skadedjur och växtsjukdomar och dessa sprids främst till vattendragen via ytavrinning och vindavdrift samt till grundvattnet via infiltration (Jord- och skogsbruksministeriet u.å.; Tukes u.å.).

Skyddszonens växtlighet dämpar vattnets flödes hastighet och hindrar näringsämnen som transporteras med regnvatten att nå vattendragen genom att infiltrera dem i jorden. Vattnet infiltreras särskilt väl i växtlighetens porösa rotzon, som tillåter ämnena att nå djupare ner i jorden (Prosser 2020). I jorden avlägsnas kväve genom att tas upp av växtligheten eller omvandlas av mikrober till antingen jordbundna organiska föreningar eller gaser. Även fosfor lagras i jorden, tas upp av växtlighet, omvandlas av mikrober eller blandas med torv i fall av torvmarker (Mander 1997). Enligt flera forskningar fungerar skyddszonen effektivare för att förhindra erosion och avrinningen av sedimentbundna partiklar jämfört med vattenbundna partiklar (Uusi-Kämppä 2010; Munoz-Carpena 1999). Eftersom fosforföreningar i högre grad är bundna till jorden medan kväveföreningar oftare är vattenlösliga, filtrerar skyddszonen i regel fosfor effektivare än kväve (Borin m.fl. 2010; Vattenskydd.ax 2017). Skyddszonen utgör ett effektivt skydd för grundvattnet, dels eftersom näringsämnen tas upp av växtlighet i marken och dels eftersom nitrater undergår denitrifikation i syrefria förhållanden under jorden (Valkama 2019). Skyddszonens effektivitet att avlägsna kväve och fosfor har undersökts i ett stort antal studier och resultaten varierar från allt mellan 12 och 100 %, beroende på många olika faktorer (Prosser

2020; Valkama 2019). I kapitel 4 behandlas buffertzonen effektivitetsgrad ytterligare.

Skydds-zoner har visat sig vara mycket effektiva även för att skydda vattendragen från växtskyddsmedel (Vormeier m.fl. 2023). Växtskyddsmedel sprids ofta till vattenkosystemen via luften i och med besprutning, och skydds-zonen kan minimera luftdrivna föroreningar både genom att öka avståndet mellan besprutningen och vattendraget samt genom att absorbera kemikalierna i marken och växtligheten (Jordbruksverket 2011; Haddaway m.fl. 2018). Växtskyddsmedel kan även spridas till vattendragen genom ytavrinning och erosion, och ju bättre kemikalierna löser sig i vatten desto lättare sprids de. Skydds-zonen minskar spridningen av växtskyddsmedel via ytavrinning och erosion, men liksom med näringsämnen har skydds-zonen högre skyddseffekt för jordbundna kemikalier jämfört med vattenlösliga (Prosser 2020).

## 2.2 Biologisk mångfald

De senaste årtiondena har jordbruket intensifierats och artvariationen på åkrarna har minskat på grund av större och mer specialiserade odlingar av grödor. De ensidiga landskapen i kombination med ökad användning av växtskyddsmedel gör jordbruket till en drivande faktor för förlust av biodiversiteten (Jordbruksverket 2011). Mängden växt- och djurbestand har länge minskat på landsbygden, och framför allt fågelbestånden är hotade i hela Europa (Hološková 2025). Skydds-zoner kan främja biologisk mångfald på landsbygden och jordbruket genom att utgöra levnadsmiljöer för insekter, pollinatörer, fåglar och däggdjur, samt genom att tillföra mångsidiga och inhemska växtbestånd. Skydds-zonen fungerar även som ekologisk korridor och binder ihop jordbruket med naturliga habitat (Haddaway m.fl. 2018). Enligt en forskning (Hološková 2025) i Slovakien var mängden markhäckande fåglar på skydds-zoner över 3,5 gånger så stor jämfört med åkrar utan skydds-zon. Däremot visar svensk forskning av Jordbruksverket (2011) att skydds-zonen inte har märkvärdig positiv effekt på förekomsten av fåglar. Skydds-zonens inverkan på den biologiska mångfalden beror på vilka slags grödor som odlas på den och hur väl grödorna lämpar sig för området. Eftersom olika arter gynnas av olika miljöer borde skydds-zonens växtlighet varieras enligt område och tillämpas enligt lokala behov för att främja mångfalden ytterligare (Jordbruksverket 2011; Haddaway m.fl. 2018). Till exempel beror förekomsten av olika fågelarter i hög grad på växtlighetens höjd på skydds-zonen (Hološková 2025).

Jordbrukets grödor kan påverkas av skydds-zonens växtlighet på både positiva och negativa sätt. Eftersom skydds-zonen erbjuder habitat för olika slags insekter kan mängden arter som äter skadeinsekter öka, vilket kan in-

nebära minskat behov av kemikalier på jordbruket (Prosser 2020). Å andra sidan kan skyddszonen även utgöra habitat för ogräs, skadedjur eller patogener, och eftersom det är förbjudet att använda växtskyddsmedel på skyddszonen kan den stå i konflikt med jordbrukets lönsamhet (Haddaway m.fl. 2018).

## **2.3 Andra funktioner**

Förutom att skyddszoner skyddar vattendragen från näringsämnen och kemikalier och förbättrar biodiversiteten, kan jordbrukare och samhället gynnas av dem även på andra sätt. Jordbrukare kan utnyttja skyddszonen för att producera foder eller använda den som betesmark, vilket är vanligt i Finland (Uusi-Kämppä 2010; Livsmedelsverket 2025a). Skyddszoner med träd kan producera biomassa för energiutvinning, samtidigt som träden effektivt stabiliserar marken med dess rötter samt fungerar som kolsänka och förbättrar luftkvaliteten (Borin 2010). Skyddszoner med mångsidig växtlighet gynnar även samhället genom att berika landskapets skönhet och tillföra ekosystemtjänster såsom rekreationsmöjligheter (Vattenskydd.ax 2017)

### 3 Användningsgrad och regleringar

Användningen av skyddszoner regleras aktivt i EU och världen med hjälp av olika krav, stöd och ersättningar. EU:s gemensamma jordbrukspolitik innehåller regleringar gällande skyddszoner som når ut till 6 miljoner gårdar, vilket utgör uppskattningsvis över hälften av alla gårdar inom EU, och inverkar direkt på skyddszonernas användningsgrad (Europeiska kommissionen u.å.-a; Jord- och skogsbruksministeriet u.å.). Syftet med detta kapitel är att ge en översikt över vilka regleringar och stöd gällande skyddszoner som finns i Finland, Europa och världen, samt hur regleringarna inverkar på skyddszonens användningsgrad.

#### 3.1 EU:s gemensamma jordbrukspolitik (GJP)

EU:s gemensamma jordbrukspolitik har som mål att säkerställa att Europas matbehov möts samt att jordbruket utvecklas på ett hållbart och säkert sätt med hänsyn till både människor, djur och natur (Jord- och skogsbruksministeriet u.å.). GJP:s budget utgörs av två huvudsakliga delar: direktstöd till jordbrukare och landsbygdsutveckling. De direkta jordbruksstödens syfte är att bland annat stabilisera jordbrukarnas inkomster, stödja jordbrukets motstånds- och konkurrenskraft, förbättra livsmedelstryggheten samt skydda miljön (Europeiska kommissionen u.å.-c). Över 70 % av den gemensamma jordbrukspolitikens budget för perioden 2023–2027 används för direkta jordbruksstöd, och totalt 40 % av budgeten går till klimatåtgärder (Europeiska kommissionen u.å.-c). För att bli tilldelad direkt jordbruksstöd under EU:s gemensamma jordbrukspolitik bör medlemslandet följa en mängd normer för god jordbrukshävd och goda miljöförhållanden (good agricultural and environmental conditions, GAEC) vars syfte är att skydda biodiversiteten och förhindra klimatförändring (Europeiska Kommissionen 2023). Av de 9 GAEC-standarderna gäller standard nummer 4 att skydda vattnet mot föroreningar genom att upprätta skyddsremsor längs med vattendragen (Europeiska kommissionen 2023). GAEC-standarderna kan sägas utgöra minimikrav som medlemsländerna måste följa, men varje medlemsland gör upp en egen strategisk plan för hur reglerna implementeras nationellt. Minimikravet enligt GAEC:s fjärde princip är att skyddsremsan inte får behandlas med gödslings- eller växtskyddsmedel och ska vara minst 3 meter bred, men medlemsländerna får tillägga ytterligare kriterier som godkänns av Europeiska Kommissionen. Medlemsländerna kan alltså själva bestämma om växtlighet krävs på skyddsremsan, och ytterligare krav såsom växtlighetens typ och skötsel inkluderas oftast endast i frivilliga miljöersättningar. Enligt Europeiska Kommissionens sammandrag (2023) över medlemsländernas strategiska planer för GJP-perioden 2023–2027 valde 9 av 28 medlemsländer att definiera en minimibredd större än 3 meter, till exempel 5, 6 eller upp till 10 meter. Nio medlemsländer valde dessutom att inkludera ett krav på grönt växttäck på skyddsazonen. Varje medlemsland kan även ytterligare reglera skyddsazonens struktur på nationell nivå utanför

GJP. Till exempel gäller ett krav på 5 meter bred skyddszon med växtlighet kring alla vattendrag av andra ordningen i Tyskland (Vormeier m.fl. 2023).

I medlemsländernas strategiska plan för den gemensamma jordbrukspolitiken måste även frivilliga miljöersättningar, så kallade miljösystem, inkluderas. Miljösystemen är ersättningar vars syfte är att belöna jordbrukare som minimerar sin miljöpåverkan på en högre ambitionsnivå än de grundläggande kraven. Miljösystemen är alltså obligatoriska för varje medlemsland att ha med i sin GJP-plan, men frivilliga för jordbrukarna att implementera (Europeiska kommissionen u.å.-b). Till exempel ekologiskt jordbruk och skyddszoner med strängare krav på växtlighet och skötselmetoder kan utgöra ett miljösystem i GJP:n (Europeiska kommissionen u.å.-d). Medlemsländerna kan även dela ut frivilliga stöd för "agri-environment-climate-commitments" (AECC) till jordbrukare som en del av den gemensamma jordbrukspolitiken landsbygdsutvecklingsprogram. AECC-stödets syfte är likt miljösystemen att uppmuntra jordbrukare till miljöfrämjande åtgärder som går längre än de obligatoriska åtgärderna definierade i GAEC. Dessa stöd finansieras delvis nationellt, och kallas i Finland för miljöersättningar (EPRS 2024; Livsmedelsverket 2025a). I Finland kan man bli tilldelad stöd för inrättandet av skyddszoner under AECC, medan det inte finns något miljösystem gällande skyddszoner (Livsmedelsverket 2025a).

### 3.2 Skyddszoner i Finland

I Finland finns det förutom det grundläggande GAEC-kravet på en 3 meter bred obehandlad skyddsremsa även frivilliga miljöersättningar som reglerar användningen av skyddszoner. För att bli beviljad miljöersättning för skyddszoner (350 €/ha år 2025), krävs det att skyddszonen består av flerårig vallväxtlighet, som skördas och bärgas varje år senast den 15.9 (Livsmedelsverket 2025a). Kravet på att bärga innebär att växtmassan som skördats måste föras bort från skyddszonen för att minimera näringsbelastning i vattendragen. Det finns ingen minimibredd för den miljöersatta skyddszonen, men kravet på 3 meter obehandlad skyddsremsa enligt GAEC gäller oavsett. En miljöersatt skyddszon kan inrättas längs ett vattendrag, men även på erosionskänsliga åkerområden eller områden med hög risk för översvämning. Den ersatta bredden på skyddszonen är oftast max 50 meter, men man kan bli beviljad miljöersättning för hela åkerarealen ifall det närliggande vattendraget har försämrad ekologisk status eller om området är speciellt översvämnings- eller erosionskänsligt (Livsmedelsverket 2025a). På så sätt strävar man efter att inrätta skyddszoner på de områden där de har den största möjliga effekt (Jord- och skogsbruksministeriet 2023).

År 2023, då den nya GJP-perioden inleddes, mottog nästan 47 000 gårdar EU:s jordbruksstöd i Finland (Livsmedelsverket 2025b), och miljöersatta skyddszoner anmäldes av cirka 3500 gårdar (Jord- och skogsbruksministeriet 2023). Användningsgraden för skyddsremсор enligt GAEC:s minimikrav är alltså hög, medan förekomsten av skyddszoner med växtlighet som skördas och bärgas är betydligt mindre och beror i hög grad på miljö-

ersättningens krav och stödnivå. Eftersom kraven för godkänt område för skyddszon skärptes i och med den nya GJP- perioden 2023–2027 blev det olönsamt för många jordbrukare att upprätthålla skyddszonen, vilket ledde till en nationell minskning av skyddszonsareal från 41 700 ha år 2022 till knappt 13 000 ha år 2023 (Landsbygd.fi 2023). För att höja skyddszonernas användningsgrad utökades tillämpningsområdet igen år 2024, så att även områdets erosions- och översvämningsskänslighet samt vattendragens ekologiska status beaktades. (Landsbygd.fi 2023). Förändringen ledde till att skyddszonernas areal uppgick till 22 100 ha år 2024, och målet är att nå 42 000 ha skyddszon i Finland enligt GJP-planen år 2027 (Landsbygd.fi 2025).

### 3.3 Skyddszoner utanför Europa

I de flesta delar av världen regleras användningen av skyddszoner på regional nivå, och det finns sällan enhetliga nationella krav på skyddszoner. I Nordamerika regleras användningen av skyddszoner av många olika myndigheter både nationellt och på delstats- eller provinsnivå (Gene m.fl. 2019). I både USA och Kanada begränsar den federala lagstiftningen framför allt spridandet av bekämpningsmedel nära vattendrag, medan ytterliga reglering av skyddszoner kan ske inom delstaten, provinsen eller i vissa fall kommunen (Gene m.fl. 2019). Till exempel på Prince Edward Island i Kanada krävs en 15 meter bred skyddszon som inte gödslas eller besprutas mellan åker och vattendrag, och en 20 meter bred zon om åkern lutar med över 5% mot vattendraget (Dunn 2011). Kraven på skyddszonens struktur varierar mellan olika delstater och provinser i USA och Kanada, men oftast regleras endast zonens bredd på vilken gödsling och besprutning är förbjuden. Växtlighet på skyddszonen regleras huvudsakligen med hjälp av rekommendationer och incitament, och det finns oftast inget krav för specifik växtlighet på skyddszoner i Nordamerika. I stället kan uppfyllandet av specifika växtlighetskrav på skyddszonen belönas med till exempel skattelättnader (Gene m.fl. 2019).

Även i Australien styrs användningen av skyddszoner på olika sätt i olika delstater, och regleringen utgörs framför allt av rekommendationer och delstatsspecifika lagar. Lagarnas och rekommendationernas syfte är ofta att bevara känsliga naturresurser, såsom våtmarker och inhemska djur- och växtarter. Regleringarna är även ofta differentierade i olika områden enligt naturens känslighet. (Department of Resources 2022; Department of Water, Western Australia 2022; Department of Primary Industries, Queensland 2000). Till exempel kräver lagstiftning i Queensland att inhemska växtlighet lämnas längs vattendrag och att skyddszoner inrättas intill fiskhabitat (Department of Resources 2022; Bavins m.fl. 2000). Även i New South Wales krävs att inhemska växtlighet lämnas längs med vattendrag om jordbruket befinner sig på ett skyddat område, och användningen av bekämpningsmedel är begränsad (EDO 2021).

### 3.4 Differentierade styrmedel

Differentierade styrmedel innebär att krav och regleringar varierar beroende på omständigheterna, till exempel från land till land eller från gård till gård. Inom jordbrukspolitiken innebär differentierade styrmedel ofta att miljöåtgärder implementeras på olika sätt eller med olika intensitet beroende på jordbrukets omständigheter; till exempel kan buffertzonen bredd regleras beroende på lokala erosionsrisker. Differentierade styrmedel har potential att vara ett mycket effektivt sätt att minska utsläpp inom jordbruket, eftersom de tillåter implementering av miljöåtgärder på de mest utsatta områdena utan att i onödan begränsa jordbrukets produktivitet (Hvarregaard Thorsøe 2017). Genom att implementera mer riktade miljöåtgärder kan man även minimera miljöåtgärdens kostnader. Till exempel har det visat sig vara kostnadseffektivare att minska på kväveutsläppen från jordbruket med riktade åtgärder jämfört med generella styrmedel (Jacobsen & Hansen 2016). Användningen av differentierade styrmedel kan alltså vara till ömsesidig fördel för både samhället och jordbrukarna, men i praktiken kan de vara svåra att implementera. I sin artikel presenterar Hvarregaard Thrøse (2017) utmaningar som förekommer vid implementering av differentierade styrmedel inom jordbruket, och till dessa hör bland annat påvisandet av regleringens legitimitet samt orättvisa mellan jordbrukarna då deras verksamhet regleras olika beroende på gårdens miljö.

## 4 Skyddszonens effektivitet

Skyddszonens effektivitet för vattenskydd beror i sin helhet dels på dess egenskaper, dels på de regleringar och förutsättningar som råder i området. Det har utförts en hel del forskning som undersöker skyddszonens effektivitetsgrad och vilka egenskaper som inverkar på den, och slutsatserna är i flera fall i konflikt med varandra (Valkama 2019). De egenskaper som mest forskning menar att inverkar på skyddszonens funktion är zonens bredd, lutning, växtlighetens typ och ålder samt jordens textur (Valkama 2019; Prosser 2020). Andra faktorer som inverkar på skyddszonens effektivitet är bland annat skötselmetoder, jordbrukets typ samt rådande klimat och nederbördsintensitet i området (Uusi-Kämppe 2010; Vattenskydd.ax 2017). Syftet med detta kapitel är att ge en översikt över skyddszoners effektivitetsgrad och de faktorer som inverkar på den. I detta kapitel jämförs även forskning med rådande regleringar och rekommendationer.

### 4.1 Skyddszonens reduktionspotential

Skyddszonens förmåga att avlägsna kväve-, fosfor- och växtskyddsämnen från vattendragen har undersökts i många olika studier, och resultatet varierar från allt mellan 10 och 100 % i effektivitetsgrad. Forskningen är mestadels överens om att skyddszonen kan reducera totala fasta ämnen effektivare än totalkväve och totalfosfor. Majoriteten av fosfor från jordbruk är bundet till fasta ämnen, medan kväveämnen oftare är vattenlösliga (Prosser 2020). Effektivitetsgraden för fosforretention kan mätas som till exempel totala fasta ämnen eller totalfosfor, som kombinerar lösligt fosfor med det fasta ämnet. Enligt en långtidsstudie av Uusi-Kämppe (2010) utförd i Finland kan en buffertzons avlägsna över 50 % av totala fasta ämnen och 27–36 % av totalfosfor från vattendragen, vilket liknar resultaten i Dunns (2011) studie i Kanada, i vilken totala fasta ämnen minskade med 64 % och löslig fosfor med minst 34 %. I bägge studier användes en 10 meter bred skyddszon, och i den senare studien påvisas dessutom att sedimentavrinningen kan minska med upp till 86 % med en 30 meter bred zon. Andra forskningar (Prosser 2019; Borin 2011) visar dock att en skyddszon kan avlägsna upp till närmare 100 % av både löslig fosfor och lösligt kväve samt sedimentbundna ämnen från vattendragen, beroende på framför allt zonens växtlighet.

Eftersom kväveämnen oftare förekommer i vattenlöslig form kan buffertzoner enligt flera forskningar ha en sämre buffertkapacitet för totalkväve än totalfosfor (Munoz-Carpena m.fl. 1999; Prosser 2020). Enligt en metaanalys av Valkama (2019) där 46 studier summerades kan en skyddszon i medeltal minska nitratmängden (NO<sub>3</sub>-N) med 33 % och den totala mängden kväve med 57 %. Resultaten i de undersökta forskningarna i Valkamas (2019) analys varierade dock mellan 20 och 100 % skyddsgrad. Skyddszonen kan även enligt samma analys avlägsna i medeltal 70 % av lösligt kväve från grundvattnet, alltså kan reduktionspotentialen vara större för grund-

vatten än ytvatten. Även i Mayers (2007) studie visade sig skyddszonen utgöra ett effektivare skydd för grundvatten jämfört med ytvattendrag.

Skyddszoner fungerar effektivt för att reducera kemikalier som härstammar från växtskyddsmedel, och enligt flera studier kan reduktionspotentialen för kemikalier vara högre än för näringsämnen (Dunn 2011; Prosser 2020; Borin 2010). Skyddszoner kan reducera mellan 12 och 100 % av kemikalier, beroende på till exempel växtlighet och växtlighetens skötsel (Prosser 2020). Enligt en studie (Vormeier 2023) där skyddszonens bredd användes som parameter uppgick reduktionspotentialen av växtskyddsmedel till 95 % med en 18 meter bred zon. Enligt en annan studie (Dunn 2011) kunde skyddszoner reducera mellan 52 och 98 % av växtskyddsmedel med en 10 meter bred zon. I Borins (2010) studie framgår att en smalare skyddszon med bredden 4 till 6 meter kan avlägsna växtskyddsmedel med upp till 90 % beroende främst på kemikaliernas egenskaper och tidpunkt för applicering. Enligt samma studie kan även näringsämnen reduceras med upp till 100 % med en 4 till 6 meter bred zon. I Tabell 1 sammanfattas skyddszoners reduktionspotential för totalfosfor, totala fasta ämnen, totalkväve och kemikalier.

Tabell 1. Översikt av skyddszoners reduktionspotential för olika ämnen.

	<b>Reduktionspotential</b>	<b>Källor</b>	<b>Inverkande faktorer</b>
<b>Totalfosfor</b>	27–100 %	Uusi-Kämpmä (2010): 27–36 % Dunn (2011): $\geq 34$ % Borin (2010): Upp till $\sim 100$ %	Vegetationstyp, skötsel, bredd
<b>Totala fasta ämnen</b>	50–100 %	Uusi-Kämpmä (2010): $\geq 50$ % Dunn (2011): 64–86 % Borin (2010): Upp till $\sim 100$ %	Vegetationstyp, skötsel, årstid, jordtyp
<b>Totalkväve</b>	20–100 %	Valkama (2019): 20–100 %, medeltal 57 %	Vegetationstyp, vegetationens ålder och skötsel
<b>Kemikalier</b>	52–100 %	Dunn (2011): $\geq 52$ % Vormeier (2023): 95 % Prosser: Upp till $\sim 100$ %	Kemikaliens egenskaper, applicering, bredd, vegetationstyp

Ur Tabell 1 framgår att skyddszoner har en högre reduktionspotential för totala fasta ämnen jämfört med totalkväve och totalfosfor, samt en relativt hög reduktionspotential för kemikalier som härstammar från bekämpningsmedel. Tabell 1 visar även vilka faktorer som enligt studierna inverkar på effektivitetsgraden.

## 4.2 Skyddszonens egenskaper

En av de mest forskade och omdiskuterade egenskaperna för buffertzonen och dess förmåga att reducera näringsämnen och kemikalier i vattendragen är dess bredd samt dess lutning. Den vanligaste uppfattningen är att skyddszonens bredd inverkar positivt på dess effektivitet, vilket även har påvisats i studier (Mayer m.fl. 2007), och bredden regleras ofta i olika jordbrukskrav- och direktiv. Det finns ändå flera studier (Valkama 2019; Prosser 2020), som visar att buffertzonens effektivitet inte är kopplad till bredden, utan att andra faktorer spelar större roll för att hindra näringsämnen och växtskyddsmedel att nå vattendragen. Enligt en studie av Prosser (2020) spelar buffertzonens areals förhållande till åkerns areal större roll än zonens bredd, och även jordens och växtlighetens sammansättning hade högre inverkan på effektiviteten. Enligt Valkamas (2019) metaanalys inverkar varken zonens bredd eller lutning på skyddszonens effektivitet, medan jordbrukets typ och zonens växtlighets ålder spelar större roll. Till exempel menar Valkama (2019) att skyddszonen har högre effektivitet på jordbruk med spannmåls- och foderproduktion, eftersom dessa har större miljöpåverkan än till exempel gräsodling. Vormeier (2023) menar ändå att bredden på skyddszonen har den största inverkan på dess effektivitet när det kommer till reduktion av växtskyddsmedel, medan till exempel lutning och växtlighet har mindre inverkan.

Skyddszonens växtlighet har ändå enligt de flesta studier stor inverkan på dess förmåga att skydda yt- och grundvatten mot näringsämnen och kemikalier, eftersom växterna binder ihop marken och ökar infiltration och mikrobiell aktivitet (Borin 2010; Prosser 2020; Mander 1997). Forskningar visar huvudsakligen att skyddszoner med tät gräsväxtlighet uppnår den bästa filtrerande effekten (Uusi-Kämppä 2010; Prosser 2020). Det finns ändå studier som antyder att vedartad vegetation, till exempel träd, eller en kombination av gräs och trädarter på skyddszonen kan utgöra ett minst lika gott skydd som endast gräs (Borin 2010; Mayer 2007). Flera studier har granskat inverkan av växtlighetens ålder och skötsel, och resultaten tyder på att ung växtlighet absorberar näringsämnen med största effektivitet (Valkama 2019). Forskning är i de allra flesta fall överens om att skyddszonens effektivitet är betydligt högre då växtligheten skördas och materialet förs bort (Mander 1997; Uusi-Kämppä 2010; Valkama 2019).

Skyddsremsans förmåga att förbättra biodiversiteten beror på vilka typer av växtarter som sås, växtartmängden och skötseln av skyddsremsan (Jordbruksverket 2011). Forskning gjord av svenska Jordbruksverket (2011) visar att särskilt örtväxter och baljväxter förbättrar biodiversiteten. Andelen balj-

växter i skyddszonen är oftast begränsad av reglering för att förhindra ökad kvävehalt i jorden eftersom baljväxter är kvävefixerande. Skyddsremsan är mer effektiv för att öka fåglars, pollinatörers och insekters artbestånd om remsan skördas regelbundet och materialet förs bort (Hološková 2025; Jordbruksverket 2011).

Skyddszonens effektivitet kan även variera beroende på klimat, och bland annat temperaturen och nederbördens intensitet inverkar på buffertförmågan (Uusi-Kämppe 2010). I kalla klimat där marken fryser kan skyddszonens infiltrationskapacitet försämrats om vintern, och smältperioden på våren kan leda till kraftig avrinning som försämrar skyddszonens reduktionskapacitet (Uusi-Kämppe 2010). Även jordtyp kan inverka på skyddszonens effektivitet, eftersom jordtypen inverkar på hur lätt vatten kan absorberas i zonen (Valkama 2019). Jordtyper med liten partikelstorlek, framför allt lerjord, har även högre avrinningsrisk (Valkama 2019; Uusi-Kämppe 2010). I Uusi-Kämppes (2010) studie gjord i Finland hade skyddszoner sämre reduktionsförmåga för totala fasta ämnen jämfört med studier gjorda i till exempel USA, delvis på grund av den fina lerjorden som förekommer i Finland.

### 4.3 Regleringars inverkan på effektiviteten

Skyddszonens bredd är ofta den enda egenskapen hos skyddszoner som berörs av obligatorisk reglering. Till exempel kräver EU:s gemensamma jordbrukspolitik en 3 meter bred skyddszon och i olika delstater och provinser i USA och Kanada krävs en bredd på allt mellan 1 och 4000 meter beroende på målet med skyddszonen (Gene 2019). På vissa områden tas skyddszonens lutning i beaktande i regleringarna, och till exempel på Prince Edward Island krävs en bredare zon där lutningen är större. Det är dock omstritt inom forskningen huruvida bredden och lutningen inverkar på skyddszonens reduktionspotential och vilken som är den optimala bredden för maximal reduktionseffektivitet. Till exempel menar Vormeier (2023) att en 18 meter bred skyddszon skulle tillföra tillräckligt vattenskydd, medan Borins (2010) studie tyder på att en endast 4 till 6 meter bred zon med växtlighet kan filtrera en stor andel av näring och kemikalier. Samtidigt visar Valkamas (2019) metaanalys att varken bredd eller lutning inverkar på zonens kvävereduktionspotential, och att olika slags zoner behövs i olika omständigheter.

Skyddszonens växtlighet är mycket sällan ett krav i regleringen, även om forskning tyder på att växtligheten kan ha en avgörande inverkan på skyddszonens effektivitet. Särskilt gräs och flerårig växtlighet som skördas och förs bort har enligt forskning den största positiva inverkan på skyddszonens effektivitet (Uusi-Kämppe 2010). Skyddszonens växtlighet och skötsel regleras ändå i flera länder med hjälp av rekommendationer, bästa praxis-anvisningar eller med hjälp av miljöersättningar. Till exempel i Finland betalas miljöersättning om skyddszonen består av flerårig vallväxtlighet som skördas och bärgas, och i flera delstater i USA rekommenderas gräs och tät växtlighet på skyddszonen (Gene 2019). Dessa frivilliga metoder har

ändå betydligt lägre användningsgrad än till exempel EU:s GJP:s stödkrav. Eftersom det oftast inte är ett krav att skörda och bärga skyddsremsan har de flesta remsorna inte heller en speciellt gynnsam artsammansättning för biologisk mångfald (Jordbruksverket 2011).

I många delar av världen styrs användningen av skyddszoner på flera olika myndighetsnivåer och regioner med hjälp av olika krav, compensationer, rekommendationer eller riktlinjer. Ofta saknas specifika regleringar för skyddszonens struktur, och i stället styrs strukturen av lagar om till exempel skydd av biodiversiteten eller användningen av kemikalier. Det är även sällsynt med heltäckande nationella regleringar gällande skyddszoner. EU:s gemensamma jordbrukspolitikens reglering av skyddszoner är unik i världen eftersom den berör nästan en hel världsdelen och är obligatorisk för alla stödtagande jordbrukare i EU. Fastän riktlinjerna i GJP är entydiga kan det ändå finnas luckor i den verkliga implementeringen av skyddszoner. Till exempel visar en studie (Vormeier 2023) utförd i Tyskland att 26% av skyddszonerna inte följer det nationella kravet på 5 meter. Harmoniserad reglering av skyddszoner kan hjälpa myndigheter att kommunicera och implementera regleringen, samtidigt som den tydliggör för jordbrukare vilka krav, rekommendationer och program som finns tillgängliga (Gene 2019). Skyddszonens effektivitet beror ändå på flera platspecifika faktorer så som klimat, jordtyp och erosionsrisk, vilket gör att generaliserad reglering inte alltid är effektivast.

För att regleringar ska vara effektiva behövs även eventuella intressekonflikter med jordbrukarna beaktas. Enligt Hansson (2023) tenderar jordbrukare att prioritera matproduktion över ekosystemtjänster eftersom efterfrågan på dessa är låg och marknaden är osäker. Studien lyfter fram att det är osäkert för jordbrukarna hur och när ekosystemtjänsterna leder till ekonomisk vinst eller konkurrensfördel för dem själva, vilket gör tröskeln högre att implementera tjänsterna. Enligt samma studie är jordbrukare ändå ofta villiga att inrätta ekosystemtjänster såsom skyddszoner för att skydda miljö och vatten från föroreningar, men detta kräver tillräcklig kompensation. Inrättandet av skyddszoner ses ofta som en minskad produktionsyta och därmed förlorad avkastning på skörden (Pearson 2024). Studier visar dock att skyddszoner är multifunktionella och kan förse jordbrukare med till exempel bete eller foder och biomassa för energiproduktion, samtidigt som avkastningsförlusten är minimal (Borin 2010; Pearson 2024). Marknadsföring och implementering av multifunktionella skyddszoner kunde därför motivera jordbrukare att inrätta skyddszon. Jordbrukarnas vilja att inrätta skyddszon hänger även ihop med personliga erfarenheter, och viljan ökar om jordbrukaren själv har upplevt förluster orsakade av till exempel erosion eller översvämningsskador (Pearson 2024).

## 5 Slutsats och diskussion

Denna litteraturöversikt visar att skyddszonen har potential att effektivt skydda vattendrag från föroreningar från jordbruket. Skyddszoner är användbara verktyg för att förebygga övergödning och förbättra biodiversiteten, och effektiviteten beror på skyddszonens egenskaper och struktur samt rådande klimat. Skyddszonens egenskaper måste därför beaktas i olika regleringar för att skyddszonen ska ha önskad effektivitet för vattenskydd.

Detta arbete svarar på de forskningsfrågor som presenteras i inledningen: Vilka faktorer inverkar på skyddszonens förmåga att minimera föroreningar från jordbruk i vattendrag och förbättra vattendragets välbefinnande? Är nuvarande regleringar och rekommendationer i linje med forskning om skyddszoners effektivitet när det gäller vattenskydd? På vilka olika sätt inverkar lagar och regleringar på skyddszonernas förekomst och hur effektiv är regleringen?

Skyddszonernas förmåga att förbättra vattnets kvalitet beror på dess egenskaper, inklusive bredd, lutning, växtlighet, jordtyp och skötsel. Forskning tyder på att särskilt växtlighetens typ och skötsel inverkar i hög grad på skyddszonens effektivitet, och framför allt bärning av skördat växtmaterial är en åtgärd som ökar buffertförmågan märkbart. Även rådande klimat, bland annat regnmängd- och intensitet, jordtyp och årstidsvariationer inverkar på skyddszonens effektivitet. Skyddszonen verkar vara särskilt effektiv för reduktion av sedimentbundna ämnen samt för grundvattenskydd enligt denna litteraturgranskning.

För tillfället är växtlighet samt bärning av växtlighet inget krav i de allra flesta länder, trots att det rekommenderas till exempel i EU. För tillfället styr regleringar runtom i världen huvudsakligen skyddszonernas bredd och tidvis även lutning, men forskning visar motstridiga resultat gällande breddens inverkan på effektiviteten. Flera forskningar tyder dock på att både växtlighet, skötsel och storlek i förhållande till åkerareal inverkar i högre grad på skyddszonens effektivitet än bredden. Olika rekommendationer och kompensationsprogram gällande zonens växtlighet och skötsel är ändå generellt sätt överens med forskningen, och till exempel i EU och Nordamerika rekommenderas tät gräsväxtlighet, skörd och bärning. I många delar av världen regleras även användningen av växtskyddsmedel, och till exempel i USA krävs ett visst avstånd mellan vattendrag och besprutningsplats.

Styrmedlens effektivitet påverkas framför allt av eventuella intressekonflikter mellan jordbrukare och myndigheter. Det finns flera aspekter med anläggningen av skyddszon som kan stå i konflikt med jordbrukarnas intressen, framför allt uppoffringen av brukbar åkerareal. För att regleringen ska vara effektiv måste det tydliggöras på vilka sätt jordbrukare gynnas av an-

läggning av skyddsremсор, till exempel genom uppmuntran till skyddsremсорs multifunktionalitet eller med tillräcklig kompensation. Eftersom skyddszonens effektivitet beror på flera platsspecifika faktorer såsom klimat, erosionskänslighet och biodiversitetens känslighet kan differentierade styrmedel förbättra styrmedlets effektivitet och minimera kostnader. Det kan finnas skäl att implementera differentierade styrmedel för att maximera skyddszonens effektivitet på de mest erosions- eller ytavrinningskänsliga områdena eller för att förbättra biodiversiteten enligt lokala behov. Däremot kan även differentierade styrmedel leda till konflikter om jordbrukare upplever orättvis behandling.

Sammanfattningsvis är skydds-zoner potentiellt ett effektivt sätt att skydda vattendrag från eutrofiering från jordbruk, särskilt för grundvattenskydd och minskandet av sedimentbundna näringsämnen och kemikalier. Trots möjligheten att minska mängden diffusa utsläpp från jordbruket genom ökad användning av buffertzoner utgör jordbruket fortfarande en betydande utsläppskälla på grund av dess intensitet och stora utbredning. Förutom implementering och reglering av tillräckliga buffertzoner krävs även vidare forskning om reglering av bland annat mark-, kemikalie- och gödsel användning samt diversifiering för att minska jordbrukets miljöpåverkan i sin helhet. I detta arbete behandlas skydds-zoners effektivitet gällande näringsämnen och kemikalier i vattendragen, men i vidare forskning kunde även reduktionspotentialen för andra skadliga partiklar, såsom mikroplaster, studeras.

## Källor

Bavins, M., Couchman, D., & Beumer, J. (2000). *Fisheries Guidelines for Fish Habitat Buffer Zones (Fish Habitat Guideline FHG 003)*. Department of Primary Industries, Queensland. [https://www.dpi.qld.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/1812671/003-fish-habitat-guideline.pdf](https://www.dpi.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/1812671/003-fish-habitat-guideline.pdf)

Borin, M., Passoni, M., Thiene, M., & Tempesta, T. (2010). *Multiple functions of buffer strips in farming areas*. *European Journal of Agronomy*, 32(1), 103–111. <https://doi-org.libproxy.aalto.fi/10.1016/j.eja.2009.05.003>

Department of Primary Industries, Queensland. (2000). *Fisheries Guidelines for Fish Habitat Buffer Zones (FHG 003)*. Queensland Government. [https://www.dpi.qld.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/1812671/003-fish-habitat-guideline.pdf](https://www.dpi.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/1812671/003-fish-habitat-guideline.pdf) dpi.qld.gov.au

Department of Resources. (2022). *Guide to State Development Assessment Provisions – State code 16: Native vegetation clearing (Necessary environmental clearing)*. The State of Queensland. [https://www.qld.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0026/374534/sdap-guide-state-code-16-necessary-environmental-clearing.pdf](https://www.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0026/374534/sdap-guide-state-code-16-necessary-environmental-clearing.pdf)

Department of Water, Western Australia. (2022). *Water Quality Protection Note 6: Vegetation buffers to sensitive water resources*. Government of Western Australia. <https://www.wa.gov.au/system/files/2022-04/WQPN-6-Vegetation-buffers-to-sensitive-water-resources.pdf>

Dunn, A. M., Julien, G., Ernst, W. R., Cook, A., Doe, K. G., & Jackman, P. M. (2011). *Evaluation of buffer zone effectiveness in mitigating the risks associated with agricultural runoff in Prince Edward Island*. *Science of the Total Environment*, 409(5), 868-882. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.11.011>

Environmental Defenders Office (EDO). (2021, 4 november). *Explainer: Clearing the way for more clearing – Updated rules for vegetation clearing in NSW*. <https://www.edo.org.au/2021/11/04/explainer-clearing-the-way-for-more-clearing-updated-rules-for-vegetation-clearing-in-nsw/>

EEA (European Environment Agency). (2024). *Europe's state of water 2024: The need for improved water resilience* (EEA Report No. 07/2024). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2800/02236>

Europeiska kommissionen. (2023). Approved 28 GJP strategic plans 2023–27. <https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-06/approved-28-GJP-strategic-plans-2023-27.pdf>

Europeiska kommissionen. (2022). *Common Agricultural Policy: CSP at a glance in EU countries*. [https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-12/csp-at-a-glance-eu-countries\\_en.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-12/csp-at-a-glance-eu-countries_en.pdf)

Europeiska kommissionen. (u.å.- a). *Income support explained*. [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/income-support-explained\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/income-support-explained_en) (Hämtad 5 oktober 2025)

Europeiska kommissionen. (u.å.-b). *Miljösystem (eco-schemes)*. [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/eco-schemes\\_sv?etranolive=1](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/eco-schemes_sv?etranolive=1) (Hämtad 5 oktober 2025)

Europeiska kommissionen. (u.å.-c). *GJP-fonder (GJP funds)*. [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-GJP/GJP-funds\\_en?prefLang=sv&etranolive=sv](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-GJP/GJP-funds_en?prefLang=sv&etranolive=sv) (Hämtad 5 oktober 2025)

Europeiska kommissionen. (u.å.-d). *Hållbara jordbruksmetoder (Sustainable agricultural practices and methods)*. [https://agriculture.ec.europa.eu/GJP-my-country/sustainability/environmental-sustainability/sustainable-agricultural-practices-and-methods\\_sv](https://agriculture.ec.europa.eu/GJP-my-country/sustainability/environmental-sustainability/sustainable-agricultural-practices-and-methods_sv) (Hämtad 5 oktober 2025)

- EPRS (European Parliament). (2024). *Environment and the common agricultural policy*. [https://cdn.table.media/assets/wp-content/uploads/2024/07/15143810/EPRS\\_BRI2024762360\\_EN.pdf](https://cdn.table.media/assets/wp-content/uploads/2024/07/15143810/EPRS_BRI2024762360_EN.pdf)
- FAO. (u.å). *The objective of vegetative filter strips in reducing water contamination risks*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/979b293d-264d-43c0-b2c8-3b076449814b/content> (Hämtad 5 oktober 2025)
- Gene, S. M., & al. (2019). *The role of vegetated buffers in agriculture and their incentive programmes*. *Journal of Environmental Management*, 243, 170–178. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.012>
- Hansson, A. M. (2023). *Get it off the ground – Facilitating water-related environmental measures to support agricultural managers in business model innovation processes for sustainability*. Halmstad University Press. Hämtad 21 november 2025, från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1818856/FULLTEXT01.pdf>
- Hološková, A., Ridzoň, J., & Reif, J. (2025). *Using the EU's Common Agricultural Policy to improve the habitat for farmland birds in landscapes with excessively large arable fields: Buffer strips in Slovakia*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 381, 109461. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109461>
- Jacobsen, B. H., & Hansen, A. L. (2016). *Economic gains from targeted measures related to non-point pollution in agriculture based on detailed nitrate reduction maps*. *Science of the Total Environment*, 556, 264–275. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.103>
- Jordbruksverket. (2011). *Effekter av skyddszoner – en kunskapssammanställning* (Rapport 2011:6). [https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_rapporter/ra11\\_6.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra11_6.pdf)
- Jord- och skogsbruksministeriet. (2023). *Nytt tillämpningsområde för skyddszoner främjar vattenvården – tas i bruk i ansökningsomgången 2024*. <https://mmm.fi/sv/-/nytt-tillampningsomrade-for-skyddszoner-framjar-vattenvarden-tas-i-bruk-i-ansokningsomgangen-2024>
- Jord- och skogsbruksministeriet. (u.å.). *EU:s gemensamma jordbrukspolitik (GJP)*. <https://mmm.fi/sv/eu-och-internationella-fragor/gjp#:~:text=EU:s%20gemensamma%20jordbrukspolitik> (Hämtad 4 december 2025)
- Landsbygd.fi. (2023). *Jordbrukare kan anmäla fler skyddszoner i stödansökan år 2024*. <https://maaseutu.fi/sv/egentliga-finland/jordbrukare-kan-anmala-fler-skyddszoner-i-stodansokan-ar-2024>
- Livsmedelsverket. (2025a). *Guide om villkorlighet 2025*. <https://www.ruokavirasto.fi/sv/stod/jordbruk/grundvillkor/Villkorlighet/guide-om-villkorlighet/guide-om-villkorlighet-2025/#avtal3> (Hämtad 5 oktober 2025)
- Livsmedelsverket. (2025b). *Tietolaari – skyddszoner och miljöersättningar*. <https://tietolaari.ruokavirasto.fi/tietolaari/sheets/15> (Hämtad 5 oktober 2025)
- Mander, Ü., Kull, A., Kuusemets, V., & Tamm, T. (1997). Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecological Engineering*, 8(4), 299–324. [https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(97\)00025-3](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(97)00025-3)
- Mayer, P. M., Reynolds, S. K., McCutchen, M. D., & Canfield, T. J. (2007). Meta-analysis of nitrogen removal in riparian buffers. *Journal of Environmental Quality*, 36(4), 1172–1180. <https://doi.org/10.2134/jeq2006.0462>
- Munoz-Carpena, R., Parsons, J. E., & Gilliam, J. W. (1999). Modeling hydrology and sediment transport in vegetative filter strips. *Journal of Hydrology*, 214(1–4), 111–129. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(98\)00272-8](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(98)00272-8)
- Pearson, J. (2024). *To lose or gain ground? Agricultural implications of establishing riparian buffer zones for flood mitigation in the Kävlinge River catchment, Sweden* (Bachelor's thesis, Mid Sweden

University). Hämtad 21 november 2025, från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1982916/FULLTEXT02.pdf>

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>

Prosser, R. S., Hoekstra, P. F., Gene, S., Truman, C., White, M., & Hanson, M. L. (2020). A review of the effectiveness of vegetated buffers to mitigate pesticide and nutrient transport into surface waters from agricultural area. *Journal of Environmental Management*, 261, Article 110210. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110210>

Thorsøe, M. H., Graversgaard, M., & Noe, E. (2017). *The challenge of legitimizing spatially differentiated regulation: Experiences from the implementation of the Danish Buffer zone act*. *Land Use Policy*, 62, 202–212. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.12.030>

Tukes (u.å.). *Grundvattenbegränsningar – Växtskyddsmedel*. Tukes.fi. <https://tukes.fi/sv/kemikalier/vaxtskyddsmedel/miljobegransningar/grundvattenbegransning> (Hämtad 19 oktober 2025)

Uusi-Kämppeä, J., & Jauhiainen, L. (2010). Long-term monitoring of buffer zone efficiency under different cultivation techniques in boreal conditions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 137(1–2), 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.01.003>

Valkama, E., Salo, T., Esala, M., & Turtola, E. (2019). A meta-analysis on nitrogen retention by buffer zones. *Journal of Environmental Quality*, 48(2), 270–278. <https://doi.org/10.2134/jeq2018.05.0192>

Vattenskydd.ax. (2017). *Handbok för skyddszonsanläggare*. <https://vattenskydd.ax/wp-content/uploads/2017/11/handbokforskyddszonsanlaggare.pdf>

Vormeier, P., Liebmann, L., Weisner, O., & Liess, M. (2023). *Width of vegetated buffer strips to protect aquatic life from pesticide effects* *Water Research*, 231, 119627. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.119627>