

Läges- och slutrapport Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak

Läges- och slutrapport Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak

Instruktioner

Läges- och slutrapport ska tas fram inför projektets sista ansökan om utbetalning. Den ska både beskriva och analysera den sista 6-månadersperioden med fokus på hur genomförda aktiviteter har bidragit till att nå målsättningar och resultat och summera resultat och slutsatser från hela projektet. Den är ett verktyg för att samla upp projektets slutliga resultat och används också för att samla upp resultat för Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak i sin helhet. Därför är det viktigt att rapporten skrivs på ett sätt som lätt kan förstås och kommuniceras.

Projektledaren ansvarar för att ta fram en gemensam/fælles läges- och slutrapport för hela projektet. Projektledaren ska sammanfatta och analysera projektets resultat mot satta mål baserat på information från hela projektpartnerskapet. Fokusera på att analysera projektet som helhet snarare än på att få med alla detaljer.

Läges- och slutrapporten ska mailas till projektets rådgivare som begär in eventuella kompletteringar och meddelar när läges- och slutrapporten är godkänd. Granskning av kostnader och utbetalning av medel kan påbörjas först när läges- och slutrapporten är godkänd av projektets rådgivare. Den godkända läges- och slutrapporten bifogas/vedlägges sedan som fil (pdf) i Min Ansökan under rubriken/överskriften "Lägesrapport". Dokumentet ska ges namnet Slutrapport.pdf

Del 1 - Lägesrapport

Avser projektets sista 6-månadersperiod

1. Allmän information

Projektnamn	Ärende-ID
Innovationer för hållbar växtodling	NYPS 2020811

2. Aktivitetsindikatorer

- Ange och kommentera periodens utfall för alla projektets aktivitetsindikatorer i fältet nedan.
- Fyll även i dem direkt i Min ansökan under rubriken "Lägesrapport" när rapporteringen skickas in. Kommentera periodens utfall i kommentarsfältet.
- Följ "Vägledning kring aktivitetsindikatorer ÖKS" vid redovisningen av utfall.

Projekt med aktivitetsindikatorer som rör/omhandler företag/virksomheder eller organisationer ska fylla i dessa i Min Ansökan under Hantera indikatororganisationer. Observera att enskilda näringsidkare/enkeltmandsvirksomheder i Sverige och Danmark som använder person-/CPR-nummer inte ska registreras med sina nummer i Min ansökan. Ange istället företagets namn, land och adress samt vilken indikator det gäller i fältet nedan.

Periodens utfall för aktivitetsindikatorer:

Aktivitetsindikator	Målvärde	Periodens utfall	Kommentar till periodens utfall	Totalt utfall hittills
Antal företag som får stöd för att introducera för marknaden nya produkter	2	-		4
Antal företag som får stöd för att introducera för företaget nya produkter	7	-		6
Antal företag som deltar gränsöverskridande transnationella eller interregionala forskningsprojekt	11	?	Yara med tidigare? DV, Divine? (Tenstar), Greppa Näringen/Jv	?(7)
Antal organisationer som deltar i gränsöverskridande innovationsinriktade aktiviteter	18		M/Vo5, se program slutkonf, NLR, mfl HS Konsult, Greppa Näringen,	? (19)

Enskilda näringsidkare/enkeltmandsvirksomheder (företagets namn, land, adress, aktivitetsindikator):

3. Periodens genomförda aktiviteter

- Redogör kortfattat för periodens aktiviteter utifrån godkänd tids- och aktivitetsplan. Nämn eventuella avvikelser från godkänd tids- och aktivitetsplan (ex. försening/forsinkelse, byte av personal, ändringar i arbetspaketen). Tänk på att redogöra för aktiviteter som innebär statligt stöd (framgår av projektbeslut/tilsagn) samt eventuella aktiviteter som genomförts utanför programområdet.
- Redogör för näringslivets/erhvervslivets deltagande i periodens aktiviteter.
- Redogör för arbetet med horisontella kriterier i periodens aktiviteter. Utgå ifrån ansökan och vägledning på www.interreg-oks.eu. Ge konkreta exempel.
- Analysera hur periodens genomförda aktiviteter bidrar till projektets framdrift och förmåga/evne att nå resultat.

Delaktivitet 1: Kommunikation (både internt i projektet och externt för att sprida resultat)

Kommunikation är en viktig del i att projektet uppnår sina mål. Hemsidorna hos leadpartner samt partners är aktiva med presentationer från möten, nyhetsbrev och rapporter framtagna

inom projektet och vi når ut bra mot målgruppen. Vårt sätt att kommunicera på ett genusmedvetet och tydligt sätt bidrar till att bestående nätverk har skapats och till att de horisontella målen uppfylls. Redogörelse och analys av periodens aktivitet:

Angående artiklar och videos, se under respektive delaktivitet. Tre nyhetsbrev har vi producerat under perioden. Uppdatering av Hemsidor, e-postlistor och Facebookgrupp. Mässdeltagande på Agromek 27-30 november i Herning, en mässa med 40 200 besökare (se nyhetsbrev om mässdeltagandet). Slutkonferens med totalt över 65 deltagare, den 5-6 december på Uddetorp. Projektet har också säkerställt spridningen av kunskap om precisionsbruk genom att i samarbete med andra projekt bidra till "Workshop om Precisions Jordbruk och Digitalisering" den 11 december 2018 i Horsens, där 120 lantbrukare och jordbrukskonsulter deltog. (https://www.landbrugsinfo.dk/Afrapportering/innovation/2018/Sider/Pl_18_3983_Program_workshop_Praecisionsjordbrug.pdf?download=true)

Informationsspridning utanför programområdet: Deltagande på Elmia Lantbruksmässa 24-26 oktober i Jönköping samt på Targ-Up möte i Helsingfors och SEGES deltog på Copernicus4Regions i Brüssel för att berätta om CropSat som exempel på hur vi använder satelliter i lantbruket och till vilken samhällsnytta det görs. Berättelsen om CropSat fick ta emot en utmärkelse och blev utvald till 10 i topp listan, för bästa användning av satelliter!

Gröna möten: Totalt har vi idag 774 prenumeranter på nyhetsbrev med inbjudningar och information bland annat från partners i projektet, normalt ligger utskicken runt 650 mottagare. Om en prenumerant har specificerat särskilda intressen så läggs de in i olika kategorier. Press har särskild kategori, likaså samverkansaktörer. Facebook-sidan "Gröna möten" har knappt 500 följare. Precisionsskolan.se hade under 2018 ca: 10 000 besökare. Ännu större genomslag har CropSAT med nära 30 000 besökare, vilket är en ökning med 75 % jämfört med året innan.

Delaktivitet 2: Projektledning

Redogörelse och analys av periodens aktivitet:

Ett fysiskt styrgruppsmöte och fem Skypemöten har genomförts under perioden. Mycket fokus har varit på resultatspridning och planering av mässdeltagande (Elmia och Agromek) samt planering inför slutkonferensen och integrationsaktiviteter. En Tre-steps raket som planerats under året inleddes under sommaren med Borgeby fältdagar (som hade tema Precisionsodling i år), och fortsatte med deltagande på lantbruksmässorna Elmia och Agromek samt inte minst vår slutkonferens i början av december. Detta gjordes med syftet att uppfylla mål inom projektet, för spridning av resultaten samt för att involvera och intressera utbildningssektorn inom de tre länderna och inte minst för att nå ut med våra resultat även genom integrationsinsatser.

Deltagande från alla partners på styrgruppsmöten (både vid webbmöten och vid slutkonferensen) och slutkonferens, därtill med en jämn fördelning mellan könen och en kvinnlig projektledare i ett annars ganska mansdominerat tekniskt område.

Delaktivitet: 3. Utveckling av innovativa metoder och tekniker för effektiv och hållbar växtodling

Redogörelse och analys av periodens aktivitet:

Delaktivitet 3a: Nya metoder för uppföljning av vattenkvalitet (Agroväst).

Under den här perioden har vi pratat om tekniken med ett par av Luode Consultings kunder för att diskutera kundnöjdheten, mätkvalitet och pris. En presentation från ordföranden i Åtråns vatten hölls på slutkonferensen om Vartofta projektet, där mätutrustningen har installerats, en uppföljande LOVA ansökan håller på att förberedas för en ytterligare period med mätningar (utanför projektet). Personerna i delaktiviteten är också involverade i ett utbyte med bland annat Västerviks kommun, Tidans vattenråd och regionförbundet i Kalmar för erfarenhetsutbytet och fortsatt arbete med en LIFE-ansökan om klimatförändringar och vattenkvalitet. Delaktiviteten är viktig också ur för uppfyllnaden av de horisontella kriterierna, då vattenfrågorna ofta inkluderar och engagerar hela familjen. Minskad klimat- och miljöpåverkan går som en röd tråd genom hela projektet. Växtodling har stora effekter på miljön. Dessa kan dock minskas väsentligt genom en övergång till mer informationsintensiva produktionssystem med optimal tillförsel av insatsvaror och uppföljning av dess effekter, som i den här delaktivitet.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 1.

I period 6 avslutade NIBIO i nära samarbete med Adigo AS ett fältförsök i korn. Programvara har utvecklats för att upprätta dataset som visar "facit" av täckning av ogräs, spannmål och mark i digitala bilder som ska jämföras med automatisk bildanalys. Arbetet med att skapa ett "facit" har börjat och man har producerat både skriftligt populärvetenskapligt material (handouts) och föredrag för spridning på slutkonferensen mm.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 2.

Under våren 2018 lade SLU och RISE ut två fältförsök i vårkorn på Naturbruksgymnasiet Uddetorp utanför Skara och på SLU:s forskningsstation Lönnstorp i Skåne. I de randomiserade blockförsöken studerades effekter av (1) radavstånd (14, 21 och 28 cm) och (2) avstånd mellan centrum på sårad och hackskär (kontrollerad - ingen hackning, 20 mm och 35 mm). Hackning genomfördes under juni månad när grödan nått cirka 3-4-bladsstadiet. Ogräsräkning genomfördes i kontrollerad direkt efter hackning. Tre-fyra veckor efter hackning klipptes smårutor i varje försöksruta och antal plantor och vikt av ogräs och gröda räknades och vägdes. Försöken tröskades under augusti månad och kärnsörden bestämdes i varje försöksruta. Under perioden har följande arbete utförts: planerings- och projektmöten, utlägg av försök, ogräs- och grödinventeringar i försöken, skörd av försök löpande kontroller av fältförsök, efterarbeten på radhackor samt resultatsammanställning. Deltagarna i delaktiviteten har medverkat, presenterat projektresultat och informerat om modern radhackningsteknik vid flera tillfällen exempelvis för BYS vuxenstudenter (aktiva lantbrukare), nysvenskar, lantbruksmässan Elmia samt deltagit på slutkonferensen i Skara. Resultaten från 2018 gav följande slutsatser:

- Vårkorn: Minskat radavstånd gav fler skott/plantor och högre avkastning.
- Ogräs: Hackning 20 och 35 mm från grödraden minskade antalet ogräsplantor och gav lägre ogräsvikter.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 3.

Avslutade radodlingsförsök med effekt av kameravidhäftad ogräskontroll i ekologisk höstraps. Avslutade experiment på gården med en ny typ av mekanisk rengöring i potatis. Framställt tre professionella rapporter och en video från ovanstående aktiviteter:

- Rapport: Testning och provning av mekaniska ogrärensare i potatis
https://www.landbrugsinfo.dk/Afrapportering/innovation/2018/Sider/oe_18_4184_afproevning-test-mekanisk-ukrudsrensere-rapport.pdf?download=true
- Presentation: Testning och provning av mekaniska ogrärensare i potatis
https://www.landbrugsinfo.dk/Afrapportering/innovation/2018/Sider/oe_18_4184_afproevning-test-mekanisk-ukrudsrensere_presentation.pdf?download=true
- Video: MSR Opti Weeder: <https://vimeo.com/307432088>
- Testning av WeedMap-kamera för att bedöma effekten av radhackning i vinterraps
https://www.landbrugsinfo.dk/Afrapportering/innovation/2018/Sider/OE_18_4184_WeedMap_radrensning_sh.pdf?download=true

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 4.

Under våren anlades ett av fältförsöken (3b del 2) vid Naturbruksförvaltningens utbildningsenhet Uddetorp i Skara och i anslutning till fältförsöket anlades också en demonstrationsodling med både mekanisk och kemisk ogräsbekämpning. Både fältförsök och demonstrationsodling fanns kvar några månader in i nuvarande rapporteringsperiod och kunde användas i både undervisning och fältvandringar. En radhacka som använts inom projektet i Norge demonstrerades i användning på skolorna.

Resultat från perioden stämmer väl mot målen högre skördar och skapa bättre förutsättningar för ekologisk odling samt utveckla ett förbättrat icke-kemisk alternativ för konventionell odling. Dett stämmer väl in även mot de horisontella hållbarhetsmålen.

Delaktivitet 3c: Förbättrade odlingsmetoder för att minimera svamptoxiner i havre.

Aktivitet: Inom denna delaktivitet har förbättringar av befintliga vädermodeller för att förutspå förekomst av svamptoxinet DON i havre genomförts. Vädermodellerna för 2018 har testats på faktiskt utfall och det har visat sig att de fungerat bra, både prognos och uppmätta värden har

legat lågt. Det visade sig att man med data från endast odlingsperioden och utan att inkludera data från 2011 gav en prediktion i närheten av de genomsnittliga uppmätta DON-halterna för året som låg på ca. 250 ppb. Att inkludera data från 2011 gav lägre predikterade värden värden liksom inludering av data från höst och vår före odlingssäsongen. Detta år var det alltså ingen fördel att ta med data före odlingssäsongen.

När det gäller studier av inomfältvariationer har i början av juni tio väderstationer utplacerats på ett havrefält, ett ekologiskt fält om ca 40 ha med sorten Symphony öster om Grästorp. Lerhalten var högre än i de fält som tidigare ingått i studien, mellan ca. 35 och 45% ler, med mindre inomfältvariationer. Trots de relativt små jordartsskillnaderna kunde en ganska bra modell för prediktion av DON-halt i prover som inte ingått i kalibreringen, $r^2 = 0,86$ göras. Denna modell byggde på data från 3 olika satellitöverfarter, 30/5, 19/6 och 24/6, men endast kvoter innehållande våglängderna 6 och 12 behövdes. Modeller baserade på de lokala väderstationerna gav inte lika bra resultat. NIBIO sammanfattade status och resultat av sin forskning om prediktionsmodeller för mykotoxinkoncentration (DON och HT2 + T2) i norsk havre på slutkonferensen genom deltagande av Anne-Grete Hjelkrem.

Delaktivitet 3d. Underlag för ett webbaserat beslutssystem för smart växtodling.

Databearbetning och därmed erhållna resultat under perioden har i allt väsentligt gått ut på att utnyttja hela projektidens försöksresultat och återfinns i del 5 i slutrapporten.

Höstvete (SLU) – verktyg för skördeprognos: Data har bearbetats. Modeller som bygger på fler års data och flera platser har validerats och utvärderats. Vall (SLU & NIBIO) – verktyg för skördeprognos: Drönarflygningar utfördes i fältförsök och utvärderades. Bearbetning av två års data med N-sensormätningar utfördes där modeller baserade på 1-2 år och 1-3 utvecklingsstadier skapades och validerades. Höstraps (SLU) – verktyg för bestämning av kväveupptaget på senhösten: Modellen för Cropsat utvärderades genom att SLU provtog fyra fält med höstraps (3-6 platser/fält á 1 m² klipptes och grödan vägdes för att bestämma N-upptaget) och jämfördes med N-upptaget enligt index från Cropsat, samt med vad modellen angav för kvävebehov.

Vårvete (NIBIO) – verktyg för skördeprognos: NIBIO skördade fältförsök i vårvete och analyserade gröd- och växtprover tagna i juni. Baserat på proverna från 2017 och 2018 skapade vi prediktionsmodeller för att uppskatta biomassa och kväveinnehåll samt spannmålsskörd baserat på både satellit- och UAV-baserade spektralmätningar.

Aktivitet: 4. Stärkt infrastruktur för spridning av nya metoder och tekniker för smart växtodling

Redogörelse och analys av periodens aktivitet:

Delaktivitet 4a: Webbaserat beslutsstödsystem för smart växtodling. www.precisionsskolan.se

Portalen har uppdaterats med en artikel som beskriver hur nya försöksdata bekräftar modellen som ligger som underlag till verktyget "Bestäm kväveupptaget i nollrutan". Verktyget "Räkna på lönsamheten" har uppdaterats. Cropsat.se har förstärkts med en modul för proteinprognos, bilder levereras året runt och bildbehandlingen har blivit smartare så att felaktigheter som moln och molnskuggor lättare kan undvikas. Den 18 oktober hölls den andra av två kursdagar på Naturbruksförvaltningen i Uddetorp kring precisionsodling och framtidens hållbara jordbruk med föreläsare från SLU, Dataväxt, Yara, MarkVäxt 05 och RISE Jordbruk och livsmedel. Verktygsportalen var en viktig del.

Utvecklingen av plattformen har visat sig ge enastående möjligheter att nå ut med och implementera forskningsresultat i praktiken. Lantbruksföretagen får nya möjligheter att på ett kostnadseffektivt sätt genomföra platsanpassade odlingsåtgärder. Detta system är världsunikt och representerar framtidens lantbruk, vilket vi ständigt får bekräftat när man konstaterar att de nordiska länderna och i synnerhet Sverige (med Skaraborg i täten) ligger väldigt långt fram inom hållbar växtodling och användandet av precisionsodlingsteknik. Här jobbar vi mycket med användarvänligheten hos verktygen, igenkänning och kartor, vilket underlättar både ur integrations- och genusperspektiv samt bidrar till en höjd status för lantbruket.

Delaktivitet 4b. Tillämpning av simulatorbaserad lärmiljö:

I början av period 6 arbetades en kravspecifikation fram för att utveckla en digital modul för precisionsodling. Kravspecifikationen baserades på de diskussioner som fördes med Yara under våren men anpassades utifrån synpunkter och önskemål från Naturbruksförvaltningens

pedagoger. Upphandlingen sköttes av Västra Götalandsregionens koncerninköp och Divine Robot AB som är specialiserad på utveckling inom virtual reality samt system- och appar är leverantör. Simuleringsmodulen inom precisionsodling bygger på Cropsat och dess funktionalitet i kombination med en kalibrering med N-tester som är en handburen sensor som används för att mäta grödans kvävebehov. Användaren ska få en förståelse för hur kvävetillförsel kan anpassas efter grödans behov och samtidigt vävs andra delar som grödans utvecklingsstadier och kvävestrategier in i simuleringen. Simuleringsmodulen har utvecklats i nära samarbete mellan Divine Robots personal och lärare inom olika ämnesområden. Den simulatorbaserade lärmiljön är en viktig del av hur vi jobbar mot både en förbättrad genomsnittsvetenskap, en högre status för lantbruksyrket samt för en förbättrad integration.

Delaktivitet 4c. Skandinavisk samverkansplattform för precisionsteknologi:

Två guider från SEGES: "Överväganden innan du börjar med precisionsodling"
https://www.landbrugsinfo.dk/Afrapportering/innovation/2018/Sider/Pl_18_4184_Faktaark_Overvejelser_Praecisionslandbrug.pdf?download=true

"Möjligheterna att kartlägga fältets torkpotential baserat på biomassakort 2018"

https://www.landbrugsinfo.dk/Afrapportering/innovation/2018/Sider/pl_18_4184_vejledning_to_erkefoelsomhedskort.pdf?download=true

Två artiklar (SEGES):

- [Indtryk fra nylig workshop om præcisionsjordbrug og digitalisering: "Jeg er meget mere landmand, når jeg anvender data"](#)

- [Kortlægning af markens udbyttepotentiale - en gennemgang af litteraturen](#)

Två professionella videor från SEGES om precisionsteknik i fält:

- Mät skörd och värdera dig mot andra, <https://vimeo.com/283645773>

- Precisionsodling - en viktig del av det framtida jordbruket, <https://vimeo.com/285236867>

Gemensamma svenska-norska-danska nyhetsbrev.

Agroväst har under den sista perioden fått förstärkning dels genom Lena Engström och dels med teknisk kompetens från Jens Juul som också jobbar i projektet SmartAgri. Jens har bidragit med teknisk rådgivning för praktiska lösningar kring integrationsproblematik mellan befintliga konventionella tekniker och moderna digitaliserade för t.ex. precisionsodling. Stor utmaningar finns inom kommunikation mellan maskiner och kompatibla styrsystem men även kring användares intresse och teknikadaptation. Han har undersökt och förmedlat information vidare till nätverk inom SmartAgri för framtida digitala och smarta lösningar samt deltagit i arbetet för att starta ett nordiskt rådgivarnätverk & bidragit i arbetet på höstens mässor. Lena har också deltagit i arbetet med samverkansplattform utifrån sin erfarenhet som tillämpad forskare inom POS programmet.

Vi har utifrån precisionsodlingsskollen utvecklat en excelsnurra som kan användas för att visualisera i ett spindeldiagram hur långt framme gården är i precisionsodlingssammanhang. Den här har vi också provat på att ha som webbenkät på Elmia, via mendi tyvärr med tveksamt resultat. Det är svårt att få mässbesökare att ta fram och svara på en enkät i telefon/platta men däremot är det positiva frågor att diskutera kring. Utvecklas vidare som rådgivarverktyg i samverkan med Greppa Näringen. Agroväst har också ansvarat för att ta fram en modell för Fritflugeprognos, ett verktyg utvecklat av Dataväst för publicering på Precisionsskolans verktygsportal.

Agroväst (genom POS) har bidragit till utvecklingen av ett nordiskt rådgivarnätverk inom precisionsodling (med medverkan av rådgivare i Dk, Sv, Nor och Fin), nätverket kommer att ha 4-6 webbmöten per år, respektive land är ansvarig ungefär var fjärde gång men det kommer att vara POS samordnaren som håller ihop nätverket och även utreder om vårt nätverk av partners ska bjudas in eller om ytterligare ett nätverk ska arrangeras för oss enskilt. Agroväst höll i ett rådgivarutbyte på Agromek (Greppa Närings Precisionsodlingsexpert medverkade och fick träffa kollegor från Norge, Danmark och Finland samt guidade rundturer på mässan).

Precisionsskolans hemsida www.precisionsskolan.se har flyttats från driften hos SLU till en multisite på agrovast.se, på så sätt kan vi på ett verksamhetsnära sätt sprida information inom de gröna näringarna. I projektet har vi tidigare noterat att befintlig kommunikationskanal via facebookflöde bland annat begränsar sökbarheten av faktakunskap. Deltagande med monter på Elmia Lantbruksmässan 24-26 oktober i Jönköping samt på Agromek 27-30 november och

Formaterat: Teckensnitt:Georgia, 10 pt, Danska

Ändrad fältnod

Formaterat: Danska

Ändrad fältnod

Formaterat: Teckensnitt:Georgia, 10 pt, Danska

deltagande på Targ-Up, ett ICT Agri nätverksmöte i Helsingfors var viktiga pusselbitar för ett ökat skandinavisk utbyte och ovanstående aktiviteter har även varit viktiga för att uppfylla mål för ÖKS programmet inom insatsområdet; att öka antalet forskare som är verksamma gränsregionalt och samverkar med näringslivet samt att öka tillämpad forskning och innovationsinriktad aktivitet inom Öresund-Kattegat-Skagerrak-området. Detta skapar en stabil infrastruktur för att över tid nå ut med och stödja implementering av precisionsodlingsteknik hos agroteknik- och lantbruksföretag på ett mycket resurseffektivt sätt.

4. Förändringar och avvikelser under perioden

- Analysera konsekvenserna av periodens större avvikelser i förhållande till godkänd tids- och aktivitetsplan.
- Kommentera hur eventuella avvikelser påverkar resultaten.

Analys av förändringar och avvikelser under perioden:

3b. Del 1. (Sensorstyrd mekanisk ogräskontroll i korn) Som rapporterats under föregående period hävdar vi att alla fältförsök som utförts i projektet ingår som "fas 1" - experiment. Det betyder att NIBIO inte kan testa beslutsregler genom "fas 2" -fältförsök i projektet. Del 4. Modul för ogräsbekämpning har inte kunnat tas fram genom projektet men underlaget är framtaget.

3c. En presentation på en norsk spannmålskonferens organiserad av NIBIO var planerad, men tyvärr fanns inte möjlighet p.g.a. tidsbrist på konferensen och trots försök har inte något annat forum befunnits lämpligt. Däremot har Anne-Grete Hjelkrem från NIBIO deltagit med ett föredrag och efterföljande diskussion på slutkonferensen 181205.

3d. Den vetenskapliga artikeln som sammanfattar resultaten av vallproverna 2016 och 2017 kommer att kompletteras av NIBIO och skickas för granskning inom kort.

4a. En mindre överföring av medel gjordes mellan Naturbruksförvaltningen och RISE för att ta kostnader för medverkan i kursdagar om precisionsodling.

4c. Deltagande utanför programområdet; Projektledaren besökte TargUp konferens i Helsingfors, och SEGES deltog på [Copernicus4Regions](#) i Brüssel för att berätta om CropSat som exempel på hur vi använder satelliter i lantbruket och till vilken nytta det görs. De här resorna gjordes för att sprida information om projektet/dess resultat samt för att utöka nätverket. Deltagare från Finland är nu också med i det nyetablerade precisionsodlingsnätverket som fortlöpande håller kontakten genom Skypemöten.

Del 2 - Slutrapport

Avser hela projektperioden

5. Sammanfattning av projektets resultat och slutsatser

- Analysera de viktigaste resultaten som projektet har uppnått i förhållande till programspecifikt mål samt förväntat resultat i projektets beslut/tilsagn.
- Redogör för och analysera eventuella oväntade resultat.
- Vilka huvudsakliga slutsatser drar ni av projektet?
- Vilka delar av projektet har varit framgångsrika och vilka delar har inte fungerat lika bra? Analysera orsaker och vilka lärdomar som uppstått till följd av detta.

Delaktivitet 1: Kommunikation

Analys av projektets resultat och slutsatser:

Vi har jobbat enligt en framtagna och reviderad kommunikationsplan, vilket har varit ett bra verktyg att jobba efter tillsammans med ansökningshandlingarna. Vår interna kommunikationsstrategi har framför allt varit tydlig. Det har varit lätt och enkelt att lämna och få information inom projektet. Agroväst har under projektets gång drivit en projekthemsida där man kunnat hitta nyhetsbrev, presentationer från partnermöten, kontaktinformation och rapporter. Skypemöten har fungerat bra i de flesta fall då vi är en grupp som känner varandra även genom tidigare samarbeten. Vi har arrangerat sex fysiska partnermöten med: styrgruppsmöte, studiebesök, erfarenhetsutbyte, rapporter ifrån pågående aktiviteter samt arrangemang av externa seminarier. Planenligt har tre av dessa hållits i Sverige, två i Danmark och ett i Norge. Vi har nyhetsuppdaterat från projektet i relevanta facebook sidor hos våra partners, t.ex. Precisionsskolan, Naturbruksförvaltningen, SEGES mm och vi har även startat upp en slutna grupp för projektet. Strategin för genomslag externt har varit att till de i målgruppen som är agroteknikföretag och lantbruksföretag och deras rådgivare läggs fokus på den ekonomiska nyttan av projektets resultat, för övriga läggs mer fokus på miljönyttan.

Vi har haft bra rapportering i lantbruksmedia. Slutkonferensen som hölls på Uddetorp utanför Skara var lyckad med drygt 60 talet deltagare ifrån partners, intressenter, teknikföretag, lantbruksstuderande, lantbrukspress och lantbrukare. Totalt under projektperioden har vi överträffat målet med 12 öppna seminarier med råge. I Sverige har de öppna mötena arrangerats med hjälp av mötesplattformen, Gröna möten som Agroväst driver med finansiering från kommunalförbundet och Sparbanksstiftelsen. I Danmark har SEGES varit mycket aktiva med ett antal välbesökta demonstrationer, Store markdag och nätverksmöten förutom mässdeltagande. De öppna seminarierna i anslutning till partnermötena har varit lite svårare att få deltagare till och vid något tillfälle har vi ställt in den delen. Projektet varit deltagit vid ett stort antal mässor och fältdagar, där vi tagit många kontakter mot lantbrukare men också fått värdefull inspiration av varandra. Trafiken på våra hemsidor har varit bra och ökat kraftigt under projektperioden, se punkt 3.1

Delaktivitet 2: Projektledning

Analys av projektets resultat och slutsatser:

Arbetet har flutit på väl tack vare en bra start med förstudieprojekt och grupparbeten kring omarbetad kommunikationsplan och aktivitetsindikatorer samt innehållet i delaktiviteterna vid kickoff-träffen i Skara och med uppföljning i Herning. Det här gjorde att projektet var lätt att ta över vid bytet av projektledare. Deltagandet vid partnermöten har också varit högt, vilket också är en förutsättning för ett lyckat resultat.

Delaktivitet: 3. Utveckling av innovativa metoder och tekniker för effektiv och hållbar växtodling

Redogörelse och analys av periodens aktivitet:

Delaktivitet 3a: Nya metoder för uppföljning av vattenkvalitet (Agroväst).

Resultatet i denna delaktivitet är intressant för att kunna följa upp resultaten från övriga delaktiviteter i projektet som syftar till att minska läckage av växtnäring (kväve och fosfor) till vattendrag, sjöar och hav. Extern expertis beräknades köpas in för att kartlägga vilka tekniska lösningar som direkt eller indirekt kan användas för att mäta innehåll och transport av växtnäring i vattendrag men fick begränsas på grund av partnerskapsreglerna i Interreg projekt. Vi har ändå kunnat uppfylla målsättningarna i delaktiviteten:

- Insamling och sammanställning av befintlig kunskap och erfarenheter, redovisades på partnermöten under 2017.
- Mätinstrument och tekniker som kan användas för att mäta växtnäringsförluster mer kontinuerligt i vattendrag, sjöar och hav, redovisades på partnermöten under 2017.
- Vi har genomfört två föreläsningar och tekniken är sedan installerad i ett mindre vattendrag i regionen.

Koppling horisontella mål: Resultatet bidrar till att utveckla nya lösningar för att minska läckage av växtnäring, framförallt kväve och fosfor, till omgivande vattendrag. En utmaning som behöver lösas för att kunna åstadkomma en intensifierad och hållbar växtodling. Genom mer träffsäkra analyser så ges möjligheter att sätta in åtgärder på rätt plats vilket bidrar till ökad effektivitet i produktionen och att mindre mark behöver tas i anspråk för vattenvårdsåtgärder. Men tekniken är fortfarande för dyr i relation till behoven så vi fortsätter

aktiviteten genom projektet Smart Agri, Gröna möten och EIP programmet för att finna ut billigare lösningar.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 1.

NIBIO har samlat experimentella data i fyra fas 1-fältförsök som består av: i) markhårdhet (relaterar till penetrationsmotstånd) strax innan ogräsharvning, mätt med en pinne kopplad till elektronisk belastningscell, ii) digitala bilder strax före och höger efter ogräsharvning, och iii) grödor samt visuell bedömning av gräs, korn- och jordmängd (i procent av marktäckning). Två typer av programvara har utvecklats. Den första kan användas för att utföra storskalig testning av beslutsregler för sensorstyrd ogräsharvning. Den andra används för att skapa "facit" på digitala bilder och visar den exakta andelen av bilden som omfattas av ogräs, korn och mark. Preliminära resultat för den automatiska bildanalysen visar ett linjärt förhållande mellan facit på den relativa ogrästäckningen (RWC) och bildanalysen med ett R2 = 59%. Se också avsnittet för avvikelser.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 2.

Delaktivitetens målsättning var att utvärdera vad olika radavstånd och olika hackningsnärhet till raden har för inverkan på ogräs och gröda. Vi tror att avkastningen i ekologisk spannmål kan öka med 4-6% vid ett minskat radavstånd förutsatt att man lyckas med radhackningen. Ett delmål var att förbättra radföljningstekniken genom att kombinera GPS och kamerateknik, eftersom de har sina respektive för och nackdelar. Resultaten följs upp i samarbete med fler av projektets partners i bland annat en godkänd innovationsansökan som fått medel från EIP. Under projektperioderna har det genomförts flera presentationer och demonstrationer för att sprida information om projektet och om modern radhackningsteknik. Deltagande på mässor, presentationer och demonstrationer har varit en uppskattad del i projektet och skapat diskussioner med lantbrukare. Under projektets senare perioder har en maskintillverkare visat exempel på denna kombination av styrteknik.

Delaktivitet 3b: del 2. Utveckling av teknik (RISE)

Utveckling av teknik som möjliggör radhackning vid mindre radavstånd. Vid radhackning flyttas jord in mot såraden, en enkel testrigg tillverkades och olika hackskär, bearbetningsdjup, inställningar och hastigheter jämfördes. Provingarna utfördes i sand 0,4-0,8 mm, fukthalt ca 10 % och hastighet 5-7 km/h. Samtliga parametrar påverkar hur sand förflyttas in mot såraden. Bild 1 visar hur ett hackskär har skapat en profil i sanden. Resultatet har mätts genom filmning, mätning av såraden verkliga bredd och därefter justering av hackskär. En kombination mellan GPS- och kamerateknik och, att automatiskt och kontinuerligt vid radhackning, välja den mest fördelaktiga styrtekniken är rimlig och bör utvecklas vidare.

Delaktivitet 3b: del 2. Utvärdering av ny teknik genom fältförsök (SLU)

SLU lade ut fältförsök där tekniken utvärderades. Under 2017-2018 utfördes fyra fältförsök i vårkorn. Två försök lades ut i Skaraområdet (Lannas fältforskningsstation och Uddetorp) och två försök i Skåne (Lönnsörps fältforskningsstation). Utvärderingen gav följande slutsatser och har kommunicerats på bl.a. slutkonferens och fackskrift:

- Vårkorn: Minskat radavstånd gav fler vårkornsskott och högre avkastning.
- Ogräs: Hackning 20 och 35 mm från grödraden minskade antalet ogräsplantor och gav lägre ogräsvikter.
- Genom minskat radavstånd och hackning nära grödraden kan skörden ökas och ogräsmängden minskas.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 3.

- Effektmätningar med hjälp av fotoanalys - rapportering 2016
- Effektmätningar av mekanisk rengöring genom bildanalys 2017
- Testning av WeedMap-kamera för att bedöma effekten av radhackning i höstraps 2018
- Testning och provning av mekanisk ogrärensning i potatis 2018
- Inledande samarbete med Farmdroid 2018

Sammantaget har delaktiviteten gjort ett viktigt bidrag till utvecklingen av nya metoder inom sensorstyrd mekanisk ogräskontroll, precis som kunskapsutbyte med övriga projektpartner har

varit extremt användbar för framtida insatser på området. Den nyutvecklade potatiskupen med ogräsbekämpning fick 3 stjärnor på AgroMek2018. Målet är med råge uppfyllt.

Delaktivitet 3b: Nya tekniker för hållbar ogräsbekämpning, del 4

Naturbruksskolan Uddetorp har genomfört demoodlingar, försök och visat dessa i undervisning och på fältvandringar/kurser. Skolan har fått bra kontakter för att anlägga demonstrationsodlingar med olika typer av mekanisk ogräsbekämpning och förhoppningsvis kommer även fler fältförsök utförda av SLU och RISE att kunna förläggas till skolorna, vilket underlättar bryggan mellan forskning och praktik. Modul för ogräsbekämpning har dock inte kunnat tas fram genom projektet men kontakten är tagen och programvara utvecklad för spannmålsodling, nu återstår bara ogräsen. Arbetet fortlöper genom EIP-ansökningar mm. Delaktiviteten har bidragit väl till spridningen av resultaten inom projektet.

Delaktivitet 3c: Förbättrade odlingstekniker för att minimera svamptoxiner i havre

Målsättningen har varit att vidareutveckla de befintliga vädermodellerna samt att öka förståelsen för under vilka förhållanden Fusarium tillväxer och DON produceras, med effektmålet att utveckla rådgivningen inom området. Det kan t.ex. innebära att man under år med hög risknivå tidigarelägger skörd av havre och att man skördar delar av fält separat där olika DON-halter kan förväntas. På så sätt kan man på bästa sätt ta vara på den havre som uppfyller de industriella kraven och man kan därmed bättre utnyttja potentialen hos den havre som odlas.

Projektet har lett fram till värdefulla förbättringar av vädermodellerna som nu kan framföras i de spridningsaktiviteter som redovisas nedan. Arbetet med att inbegripa övriga data såsom förfrukt, jordbearbetning m.m. arbetas nu vidare med i ett EIP-projekt med målsättningen att ta fram ett gårdsbaserat beslutsstöd och där detta projekt lagt en nödvändig grund.

Det tycks vara möjligt att använda satellitdata för att förutsäga inomfältvariationer avseende DON i havre. Det verkar också som att det finns ett visst samband mellan höga lerhalter och risken för höga DON-halter. Samma tendens har även noterats i tidigare studier. Att använda jordartsdata eller lokala väderstationer gav i denna studie inte lika bra resultat som satellitdata. En möjlig förklaring kan vara att satellitdata är mer kopplat till grödan status och är mindre kopplat till en specifik plats. Åter kan det vara att medelvärden för större områden tycks vara mer användbart än punktvisa data. Materialet är dock mycket litet och 2 år av 3 var DON-halterna så pass låga och skillnaderna mellan fältdelar så små att man bör vara mycket försiktig med slutsatserna. NIBIO har utfört mycket liten aktivitet i denna delaktivitet, vilket var planerat men blev än mindre än önskat på grund av tidsbrist hos personalen.

Delaktivitet 3d:

Målsättningen med delaktiviteten är att skapa underlag för webbaserade beslutsstödsystem som hjälper lantbrukaren att hitta rätt gödselgivor i spannmål och raps samt optimal skördetidpunkt i vall.

Ett beslutsstöd för platsanpassad kvävegödsling baserat på satellitdata anses tillräckligt färdigt för implementering i precisionsodlingsverktyget Cropsat.se även om fortsatt kalibrering och validering kommer att ske. Motsvarande resultat för höstvet och vall är ännu inte tillräckligt robusta för implementering, men resultaten är ändå tillräckligt lovande för att fortsätta utvecklingen. En intressant observation utanför själva projektet var att det var mycket svårt att gödsla upp proteinhalten utöver en viss nivå tvärt emot vad som normalt antas. Detta, tillsammans med studier av proteinkvalitet, studerar SLU därför närmare i ett annat pågående projekt. Dessutom noterades att olika timotejsorter var väldigt lika beträffande proteinhalt.

NIBIO genomförde fältförsök i vall och korn för att uppskatta biomassa, skörd, kväve och proteininnehåll för att optimera fältåtgärder. Som förväntat gav reflektionsmätningar med en hyperspektral kamera monterad på UAV alltid mycket bättre förutsägelsermodeller än reflektionsmätningar från satellit. Med hyperspektralkamera på UAV kunde vi uppskatta avkastningen, innehållet av råprotein, smältbarhet, NDF och onedbrytbar NDF i vall med tillfredsställande noggrannhet (genomsnittlig avvikelse på 15, 12, 2, 5 och 13 % för dessa parametrar). I spannmål kunde vi omedelbart uppskatta biomassan såväl som kväveinnehållet och proteinhalt med tillfredsställande noggrannhet (medelavvikelsen var 11,5, 10,5 respektive

6,4% för dessa parametrar). Denna teknik har alltså stor potential att vara ett effektivt verktyg för beslutsstöd i framtiden.

Delaktivitet 4a: Webbaserat beslutsstödsystem för smart växtodling.

NIBIO programmerade en processkedja för UAV-baserade mätningar och extradata från andra sensorer som behövs när man utökar satellitbaserade webbtjänster med UAV-baserade mätningar. Processkedjan behöver bara några parametrar som måste ställas in i början av processen och körs sedan automatiskt. Processkedjan baseras i stor utsträckning på fri och öppen källkod (FOSS) och följer en modular design som garanterar flexibilitet vid förändring och utveckling av nya funktioner.

Delaktivitet 4b: Tillämpning av simulatorbaserad lärmiljö

Den precisionsodlingsmodul som tagits fram inom projektet kommer komplettera den simulatormiljö som sedan tidigare byggts upp på skolorna. Det är tydligt att simulatormiljöer eliminerar de hinder ovana unga och vuxna kan känna inför att exempelvis framföra ett fordon och det märks extra tydligt hos kvinnor. Övning i simuleringsmiljöer ger en ökad trygghet att ta steget att praktisera kunskaperna i verkligheten. Här finns en prototyp av modulen;

<https://drive.google.com/open?id=1Gn7ryseeJhGgaS9csJfpuG4gSH3cgRdr>

Inför slutkonferensen bjöd Naturbruksförvaltningen in samtliga Naturbruksskolor i Sverige och Danmark samt de norska Naturbruksskolor som finns inom ÖKS geografiska område för att ta del av föreläsningar och även diskutera simulatorbaserad lärmiljö. Samtidigt informerade vi också om projektets monter på Agromek. Dessvärre var det endast tre personer från en naturbruksskola som kom till slutkonferensen och det har varit svårare än förväntat att knyta kontakter under mässor och fältdagar. Möjligtvis kan det bero på konkurrensen om elever och studenter, men förmodligen också tidsbrist bland pedagoger att delta i aktiviteter utanför ordinarie undervisning eftersom det råder stor brist på lärare.

Delaktivitet 4c: Skandinavisk samarbetsplattform för precisionsteknik

Barriärreporten pekade bland annat på att rensa bort de tekniska hindren. Därför har guider, instruktionsfilmer, kortartiklar tagits och visats på marknadsdagar där ny teknik har presenterats. De etablerade nätverken har hjälpt till att definiera vilka ämnen vi har fokuserat på i kommunikationsinsatserna. Projektet har också hjälpt till att initiera nya projektinitiativ, allteftersom hinder för genomförandet av precisionsjordbruket har upptäckts. Exempel är Precision Agricultural School" och "BigData in Agriculture", som finansierats av Promilleafgiftsfonden för landbrug 2018.

Videor, artiklar och annat spridat material samlas på SEGES-projektplatsen för 2016, 2017 och 2018, se länkar nedan:

2016:

[https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Praecisionsjordbrug-og-](https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Praecisionsjordbrug-og-GIS/Sider/pl_16_3117_praecisionsjordbrug-i-danmark.pdf)

[GIS/Sider/pl_16_3117_praecisionsjordbrug-i-danmark.pdf](https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Praecisionsjordbrug-og-GIS/Sider/pl_16_3117_praecisionsjordbrug-i-danmark.pdf)

<https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2016/projekt/Kask-3744>

2017:

[https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2017/projekt/samarbejdsplatfo](https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2017/projekt/samarbejdsplatform_praecision-3774)
[rm_praecision-3774](https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2017/projekt/samarbejdsplatform_praecision-3774)

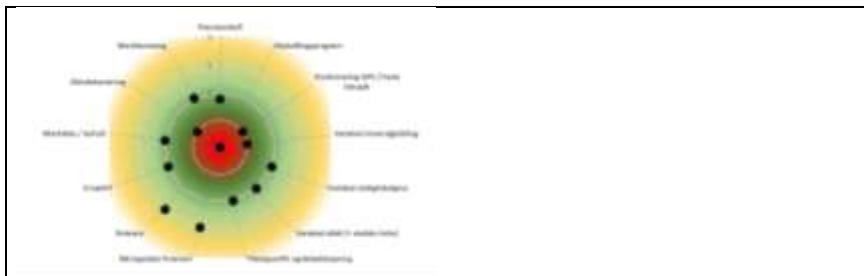
2018:

[https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2018/projekt/haalbar_veaxtod](https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2018/projekt/haalbar_veaxtodling-4184)
[ling-4184](https://projektsitet.seges.dk/fond/promilleafgiftsfonden/aar/2018/projekt/haalbar_veaxtodling-4184)

POS spindeldiagram för "Precisionskoll", se bild nedan, utvecklas vidare som rådgivarverktyg i samverkan med Greppa Näringen.

Ändrad fältkod

Formaterat: Hyperlänk, Danska



Agroväst har också ansvarat för att ta fram en modell för Fritflugeprognos, ett verktyg utvecklat av Dataväst för publicering på Precisionsskolans verktygsportal. Nu finns en prototyp framme på <https://prognos.datavast.se/> Tack var projektet har det utvecklats ett nordiskt nätverk inom precisionsodling genom utbyten och möten inom eller genom nätverket från Innovationer för hållbar växtodling. Agroväst har utvecklat Precisionsskolans hemsida för att få ett beständigt underhåll/utveckling. Genom delaktigheten har projektet kunnat mötas vid mässor och fältdagar, vilket varit en värdefullt för erfarenhetsutbytet i den skandinaviska plattformen. Sammantaget har aktivitet 4c varit extremt viktig för att säkerställa effektiv spridning inom precisionsbruk, där våra analyser visar att det finns ett hinder för att få de nya metoder och tekniker som implementerats av slutanvändare, jordbrukare och deras rådgivare. Målet med delaktigheten är med råge uppfyllt.

6. Slutligt utfall av aktivitetsindikatorer

Analysera och kommentera slutligt utfall av projektets aktivitetsindikatorer. Jämför ackumulerat utfall mot målvärde och kommentera eventuella avvikelser samt vilka lärdomar ni har dragit av detta.

Analys och kommentarer till totalt utfall för aktivitetsindikatorerna:

<i>Aktivitetsindikator</i>	<i>Målvärde</i>	<i>Totalt utfall</i>	<i>Kommentar till utfall</i>
Antal företag som får stöd	9	6	<i>Eftersom samma företag fått stöd både för att introducera nya produkter för marknaden och för företaget så har vi överskattat vårt utfall.</i>
Antal företag som får stöd för att introducera för marknaden nya produkter	2	4	Vi har lyckats överträffa vår målsättning med dubbelt resultat. Delvis tack vare samarbete med rådgivningsorganisationer som vill utveckla.
Antal företag som får stöd för att introducera för företaget nya produkter	7	6	Mycket fokus på robot- och kamerateknik samt grödsensorer och underlag för växtodlingsplanering/rådgivning.
Antal företag som deltar gränsöverskridande transnationella eller	11	12	Över målsättning

interregionala forskningsprojekt			
Antal organisationer som deltar i gränsöverskridande innovationsinriktade aktiviteter	18	26	Över målsättning

7. Uppföljning, utvärdering, lärande och spridning av resultat

- Beskriv hur projektet har arbetat med uppföljning och utvärdering/evaluering. Vad har projektet lärt sig och hur har det påverkat genomförandet? Redogör för de viktigaste lärdomarna från projektet.
- Beskriv och analysera hur eventuell projektutvärdering/evaluering har bidragit till att utveckla arbetet med projektets resultat och spridning av resultaten. Redogör för de viktigaste rekommendationer projektet har fått från utvärderaren/evaluator och vilka insatser som gjorts som svar på de rekommendationerna.
- Bifoga gärna slutrapport från projektutvärderingen/evaluering.

Analys av projektets arbete med uppföljning, utvärdering/evaluering och lärande:

Projektet har bedömts vara för litet för att utvärderas externt men har deltagit i Contigos arbete med utvärdering av ÖKS-programmet. Vi har jobbat enligt framtagen och reviderad kommunikationsplan med regelbundna webbmöten för att planera och följa upp arbetet, med stående punkter kring de horisontella kriterierna och aktivitetsindikatorerna som påminnelse och utvärdering. Viktigt för projektets framgång har varit ett tidigare etablerat nätverket och en erfaren projektekonom. Från universitetets håll anser man att det varit alldeles för reglerat och snårigt (exempelvis för maskinkostnader på försöksgården Lanna) i förhållande till de medel man fått ut. Delrapporterna, inklusive de viktiga avsnitten om horisontella kriterierna och aktivitetsindikatorerna samt budgetuppföljningar på partnernöten har varit en viktig del i utvärderingen av hur långt vi kommit i projektet och vad vi behövt arbeta mer med.

Vid anordnande av kurser och öppna seminarier har vi delat ut utvärderingar till deltagarna för att få reda på vad de tyckt varit bra, mindre bra och om något saknats samt för att få underlag till könsfördelning på deltagarna i våra aktiviteter. Genomgående med bra resultat och goda betyg, speciellt för slutkonferensen.

För Naturbruksförvaltningen har utvecklingsprocessen av precisionsodlingsmodulen i sig varit ett lärande och en utvärdering av arbetssättet att arbeta med växtodling och precisionsodling.

8. Långsiktiga effekter

- Hur har projektet arbetat för att resultaten ska användas långsiktigt?
- Hur har projektets resultat implementerats?
- Vad kommer att leva vidare efter projektets slut? Beskriv hur ni planerar att arbeta vidare med projektets resultat efter projektet har avslutats.

Analys av projektets långsiktiga effekter:

3b Nya tekniker för hållbar ogräskontroll, Del 1 (Sensorstyrd mekanisk ogräsbekämpning i korn) NIBIO kommer att utnyttja data och programvara från projektet direkt i det nationella

projektet 2019. På sikt kommer den nya metoden att minska förbrukningen och risken av ogräsbekämpningsmedel och ge odlarna verktyg för att bekämpa och förebygga utvecklingen av herbicidbeständiga ogräsbestånd.

3b, del 4. Naturbruksskolan Uddetorp har fått bra kontakter för att anlägga demonstrationsodlingar med olika typer av mekanisk ogräsbekämpning och förhoppningsvis kommer även fler fältförsök utförda av SLU och RISE att kunna förläggas till skolorna.

3c. Ett stabilt arbetssätt har introducerats med någorlunda fasta mötestider i Nätverk Odling Kvalitet, där vädermodellerna diskuterats. Ett första möte hölls varje år under senare delen av juni och därefter hölls 3-4 skördemöten under augusti-september då uppdaterade prognoser diskuterades. I november varje år diskuterades årets utfall av prognoserna och faktiskt utfall på seminarium med representanter från spannmålsbransch och lantbrukare. Deltagare i dessa aktiviteter har varierat, men de företag som ingår i Nätverket är följande: Lantmännen Lantbruk, Viking Malt, Cerealia, Svenska Foder, BM Agri, BoMill, Triolab, Eurofins, Kristianstadortens Lagerhusförening, FOSS Analytics, Perten Instruments, Scandinavian Seeds, Absolut Company, Fazer, Lilla Harrie Valskvarn, Berte Qvarn, LRF och Lantmännen Agroetanol. En presentation på en norsk spannmålskonferens organiserad av NIBIO var också planerad, men tyvärr fanns inte möjlighet p.g.a. att man tvingades prioritera andra inlägg och trots försök har inte något annat forum befunnits lämpligt. Däremot har Anne-Grete Hjelkrem från NIBIO deltagit med ett föredrag och efterföljande diskussion på slutkonferensen 181205.

3d. NIBIO kommer att använda experimentella data och modeller från vall och vårvete som underlag för att göra förbättrade modeller för bedömning av viktiga biofysiska plantegenskaper som behövs i samband med beslutsstöd för gödsling och skörd (fortsätter i två pågående nationella projekt).

4a. NIBIO kommer att fortsätta arbetet med att programmera en automatisk processkedja för sensordata samt en webbportal för planering och genomförande av fältåtgärder baserat på data från projektet.

3d & 4a (SLU). Projektet har varit en bred angelägenhet med flera inblandade på SLU och i näringslivet vilket gjort att nya idéer har väckts ur flera olika perspektiv. Utvecklingen och etableringen av beslutsstödsportalen på Precisionsskolan.se har resulterat i en plattform som ständigt kommer att kunna utvecklas och utvidgas med nya forsknings- och utvecklingsresultat inom precisionsodling och har i praktiken redan tagit ny fart. Projektets frågeställningar och mål (skördeprognosmodeller i höstvete eller skördetidsprognos i vall) kommer att jobbas vidare med inom andra pågående och nya projekt som startas under 2019, där dessa resultat och erfarenheter finns tillgängliga. I den del där målet var att bestämma kväveupptaget i höstraps på hösten med hjälp av olika sensorer (drönare el. satellit) implementerades en av modellerna i beslutsstödsportalen i det befintliga verktyget Cropsat. Här kommer modellen att utvecklas vidare med mer data under 2019 och kommande år inom nya projekt.

Arbetet med beslutsstöd på SLU i Skara fick, delvis som ett resultat av arbetet i detta projekt, en kraftig förstärkning under hösten 2018 i och med att två doktorander anställdes för att vidareutveckla systemen Markdata.se och Cropsat.se. Finansiering kommer från Dataväxt AB, Västra Götalandsregionen och SLU. I dagarna beviljades även ett nytt treårigt projekt om 2,6 miljoner från SLF för att kalibrera N-gödselrekommendationer i höstvete och malkorn mot satellitdata. Ur ett mer praktiskt perspektiv har värdefulla lärdomar dragits om detaljer kring drönarflygning i fältförsök och över vanliga fält, om bildhantering och data-extrahering från drönar- och satellitbilder.

Beslutsstödsystemet markdata.se i portalen har resulterat i ett par spinnoffer: Vi gör en Global Soil Data Manager (GSDM) med möjlighet att designa jordprovtagning samt att göra lokala anpassningar av globala markkartor. Trots namnet täcker det ännu så länge bara Afrika söder om Sahara. En Beta version finns på <http://45.33.28.192/> Vi har även ett system som vi kallar WaterGuide på gång som bland annat skall kunna indikera riskområden för pesticidläckage, vilket är jordartsberoende.

Arbetet med drönare i fältförsök och de lärdomar som gjorts där har bidragit till en spinoff i form av ett verktyg för hantering av drönarbilder över försök. Där har vi inom ramen för en Vinnova UAV-testbädd tillsammans med Solvi AB gjort den färdiga funktionen Zonal Statistics som beskrivs här:

<https://blog.solvi.nu/introducing-zonal-statistics-and-trial-plot-extraction-tools-1fc2617b108a>

4b. Under projektets genomförande har flera av Naturbruksförvaltningens personal knutit bra kontakter med andra partners men också med företag som Dataväxt, Divine, Solvi och Yara. Dessa kontakter är väldigt värdefulla för framtida samarbeten. Inom ramen för andra projekt har Naturbruksförvaltningen byggt upp simulatorcenter vid samtliga tre naturbruksskolor och Naturbruksförvaltningen har inlett ett samarbete med forskare vid Göteborgs Universitet för att följa utvecklingen av simulatorer i gymnasieundervisningen. Precisionsodlingsmodulen planeras också att tas med i denna forskning. De resultat och den kunskap som finns och som kommer fram i projektet har alla förutsättningar att bli en självklar del i den simulatorbaserade lärmiljön som byggs upp vid Västra Götalandsregionens naturbruksskolor. Natubruksförvaltningen är nu delaktig i Green Valley, ett nytt Interregprojekt inom ÖKS området, tillsammans med flera av projektets partners.

4c. skandinavisk samarbetsplattform för precisionsteknik

Målet för projektpartners är att fortsätta att delta i plattformen med informationsutbyte mm efter det att projektet avslutats. Nordiskt nätverk har bildats. Det har varit ett inledande möte under projektperioden och två möten är inplanerade i början av 2019, det första i januari med Sverige (POS) som värd, då presenterar Sverige och Finland läget för precisionsodling i respektive land. På det andra mötet i mars är SEGES värd och då presenteras status i Danmark och Norge.

9. Gränsregionalt mervärde

- Vad har arbetet över gränsen betytt för projektets genomförande och resultat? Ange konkreta exempel.
- Utgå ifrån de olika nivåer på gränsregionalt mervärde som finns beskrivna på www.interreg-oks.eu. Analysera vilken nivå/vilka nivåer projektet i sin helhet har befunnit sig på under projekttiden och hur det gränsregionala samarbetet har utvecklats. (Nivån kan variera i olika aktiviteter och i projektets olika faser.)
- Hur kommer samarbetet fungera efter projektets slut?



Analys av projektets gränsregionala mervärde:

Delaktivitet: 3b Nya tekniker för hållbar ogräskontroll.

NIBIO har planerat att samarbeta (efter projektets slut) med två av partnerna i Sverige (RISE och SLU) på en vetenskaplig artikel om utveckling och testning av kamerastyrd rensrengöring i spannmål.

Delaktivitet: 3c Förbättrad odlingsteknik för att minimera svamptoxiner i havre

Genom den sista fasen av projektet har NIBIO utbytt idéer och erfarenheter med svenska partner om denna fråga (svamptoxiner i havre) som kommer att behandlas i framtida projektidéer, ofta i samarbete med partner i Sverige.

Delaktivitet: 3d Grund för ett webbaserat beslutssystem för smart växtodling

Det transnationella samarbetet har gett mervärde i form av utbyte av erfarenheter vid genomförandet av sensormätningar i fältförsök, särskilt UAV-baserade och med spektrometer. Vidare, vid delning av analysmetoder såsom t ex multivariate modelleringsmetoder för högkorrelerade hyperspektrala sensormätningar och i delning av resultat vid projektperiodens slut. Verksamheten ledde till en ökning av fjärranalyskompetens och samarbetet kunde fortsättas i form av gemensam projektansökan och ömsesidig rådgivning.

Delaktivitet: 4a Webbaserat beslutssystem för smart växtodling

Det transnationella samarbetet i denna verksamhet var mer begränsat på grund av utvecklingen av sin egen NIBIO-programvara för behandling av olika sensordata. Samarbetet bidrar dock till diskussioner kring nödvändiga och användbara webbaserade beslutsstödtjänster och grundar sig på eventuell framtida utveckling som kan genomföras gemensamt, t.ex. baserad på CropSat-tjänsten.

Delaktivitet: 3d och 4a (SLU)

Det var mycket värdefullt att ha regelbundna träffar under projektetiden där resultat kunde presenteras och diskuteras med de som jobbade med liknande frågeställningar i Norge och Danmark. Detta gjorde att man tvingades bearbeta sina resultat noggrant inför träffarna och man fick t.ex. idéer till hur man kunde förbättra sin provtagningsmetodik i försök eller inom fält. Vi hade liknande problem i Sverige och Norge med att ta grödprov inom ytor som verkligen var representativa för den yta som en satellits pixelstorlek motsvarar. Detta har vi tillsammans funnit lösningar på. Samverkan med framförallt den Danska parten i detta och andra projekt har bidragit till att Cropsat.se i samverkan med Dataväxt AB har anpassats till en Dansk motsvarighet Cropsat.dk. Via det svenska precisionsodlingsnätverket POS, som detta projekt varit en del av, har ett nordiskt nätverk initierats som bygger på den samverkan vi haft inom detta projekt. Syftet kommer att vara att bättre utnyttja varandra för att utveckla och sprida precisionsodlingen i Norden.

Delaktivitet: 4c

Genom att koppla olika kommunikationkanaler (agrovast.se, gronamoten.se, Futurecropping och Landbrugsinfo (SEGES) och den norska precisionag.no) till en och samma nyhetsdatabas kan vi bättre rikta information till rätt målgrupp och på så vis stödja implementeringen av teknikerna i lantbruksledet. Det här kommer att stärka det nystartade nordiska rådgivarnätverket inom POS och samverkan över gränserna då verksamheten inom POS löper vidare.

10. Näringslivets/erhvervslivets medverkan

- Analysera näringslivets/erhvervslivets medverkan och bidrag till projektets resultat.
- Analysera också vilken nytta företagen/virksomhederne har haft av att medverka i projektet, exempelvis genom samverkan/samarbejde, som projektpartner eller som målgrupp.

Analys av näringslivets/erhvervslivets medverkan under projektet:

Anledning till medverkan och bidrag till resultatet:

Företagen har medverkat för att få kunskap om hur kunder förhåller sig till precisionsodling och hur man kan utforma rådgivningen runt detta samt för att öka kunskapen om & synliggöra möjliga användningsområden för sensorer i jordbruket.

”Experiment utfördes samt en rapport med experiment och intervjuer. En film gjordes också som publiceras bl.a. på Facebook. Den här filmen har redan setts i länder som Kanada och Frankrike, där vi har fått förfrågningar. Om vi i framtiden utvecklar ett tekniskt stödssystem kommer det att vara viktigt att kunna visa en rapport med resultat.”

Adigo AS är verksamt inom flera FoU-projekt inom jordbruket där vi bygger en bred kunskapsbas inom precisionsbruk och har möjlighet att testa ny teknik i samarbete med en stark forskningsmiljö. Vi vill skaffa oss ny kunskap om hur vi kan använda vår expertis inom precisionsjordbruksprojekt och få insikt i flera utmaningar där utvecklingen av ny teknik kan leda till ökad effektivitet eller vinst för producenterna.

Nytta för företagen:

Patriotisk sällskap: Det var ett bra tillfälle att spendera tid och energi för att identifiera vad vi har av professionell barlast för precisionsbruk, inklusive 1) vad går rådgivningen ut på 2) vilka hinder vi stöter på hos bonden och 3) på den enskilda gården identifiera vilka precisionsodlingsåtgärder som bör rekommenderas och vilka restriktioner den berörda gården har.

Att själv synas med sina produkter och att öka medvetenheten om sensorer. Att få tillgång till ett ökat nätverk på området.

Vi har fått ny erfarenhet av användningen av DAT-sensorn tillsammans med harvning och mätning av jordens hårdhet (motståndskraft). Vi har fått en bättre inblick i utmaningarna och utvecklingspotentialen inom ogräsharvning och hur processerna är knutna till varandra. Vi har också fått fortsatt kontakt med Agroväst i utvecklingsprojekt, vilket för oss är en värdefull utveckling av det här projektet.

Egna observationer:

Projektet har i hög eller mycket hög grad bidragit till följande (hos minst ett av företagen):

- Nya nätverk (III)
- Ökad omvärldskunskap
- Nya produkter & tjänster
- Kompetensutveckling av medarbetare
- Ökad utbyte/samarbete med forsknings- och utbildningsaktörer
- Ökad satsning på F&U
- Förbättrad rekrytering

Vid kurser och informationsträffar har personer som arbetar på lantbruk, inom rådgivning eller inom företag som säljer tjänster inom precisionsodling deltagit i hög grad.

11. Horisontella kriterier

- Analysera hur projektets arbete med horisontella kriterier (hållbar utveckling, jämställdhet/ligestilling mellan kvinnor och män samt lika möjligheter och icke-diskriminering) har lett till bättre resultat. Ge konkreta exempel.

Analys av horisontella kriteriers bidrag till resultat:

Hållbar utveckling:

Den danska projektverksamheten är inriktad på mekanisk ogräskontroll och precisionsodling. När det gäller precisionsbruk är det dokumenterat att sensorbaserad precisionsgödning kan öka utbytet med 0,5-1 hkg. kärna per ha under de reducerade kvävestandarderna, som har

varit i kraft fram till 2016. För fertilisering med optimal kvävekvantitet förväntas därför ett extra utbyte på 1-2 hkg per vecka, hektar. Ett motsvarande ytterligare utbyte kunde erhållas med respektive, graderad tillväxtreglering och graderad kontroll av svampsjukdomar. Samtidigt har GPS-kontroll visat att upp till 10 procent kan sparas, av kostnaderna för bränsle, gödningsmedel och bekämpningsmedel. Slutligen finns det stor potential för att kunna bearbeta jorden mer exakt, och det har tidigare visat sig att det kan uppgå till 30 procent, mindre bränsleförbrukning för att hämta på graderad plöjdjup. Den stora vinsten av precisionsodling kommer att vara i den kumulativa vinsten genom att behandla varje fläck i fältet optimalt i förhållande till markbehandling, grödestäthet, befruktning och växtskydd. Dessutom kan de betydande miljöfördelar som kan uppnås vara att inga delar av fältet får mer än optimalt i den specifika behandlingen.

Det har tidigare beräknats att ekologiska kornfält ofta innehåller mellan 20-40%, i beräknad ogrästäckning, och en intervjuundersökning från 2012 visade att låga utbyten på grund av ogräs, sjukdomar och skadedjur var avgörande för beslutet att återgå till konventionell drift för 43 procent av de tidigare undersökta ekoodlarna. Effektiv mekanisk ogräskontroll är sålunda en förutsättning för både att uppnå höga skördarutbyten och för att reglera ogräs med ett minimum av markbehandling, som delvis använder fossila bränslen och delvis påverkar jordboende fauna.

Jämställdhet:

Vi kommer att i projektet anlägga ett så kallat intersektionellt perspektiv. Det vill säga - vi tar inte bara kön och genus i åtanke i genomförandet av projektet utan även klass och etnicitet. I våra video- och utställningsaktiviteter har vi vänt oss till båda könen, också genom att använda Facebook i vissa fall för att sprida kunskapen om materialet. På AgroMek drog simulatorn många barnfamiljer, vilket gav upphov till ett prat om precisionsodling med de "vuxna" i familjen, vilket gav spridning både ur genusperspektiv och över generationer. Genom projektets fokus på en förbättrad arbetsmiljö för lantbrukaren och högre automatiseringsgrad attraheras både fler kvinnor och integrationsaspekterna gynnas. Deltagande i styrgrupp och i viss mån även på slutkonferensen har varit med en jämn fördelning mellan könen och en kvinnlig projektledare i ett annars ganska mansdominerat tekniskt område. Detta har också underlättat en genusneutralitet i bildspråk och för inbjudningar. Det här arbetet bidrar till större rekryteringsbas och förbättrad kompetensförsörjning till lantbruksbranschen. Inom den del av projektet som gäller simulatorbaserad lärmiljö har vi sett att våra förväntningar infriats gällande möjligheter att bryta det traditionella mönstret vid teknikanvändning inom lantbruket. I lärmiljön ges möjlighet för personer med olika bakgrund och erfarenhet att i en stressfri miljö få den träning de behöver, vilket också framgick under slutkonferensen. Från deltagarenkäter har vi fått möjlighet att följa upp antalet medverkande kvinnor och män och hur de upplevt arrangemangen. Kommunikationen i projektet har skett på ett genusmedvetet och normkritiskt sätt, så att kvinnor och män, med olika bakgrund, känt sig välkomna till våra olika aktiviteter och känner att den information som ges berör även dem. Vi har lyft fram goda exempel och sett över sändlistor och val av bilder. Vi har sökt upp sammanhang där vi fått möta de grupper som idag är underrepresenterade inom växtodlingen, tex genom simulator i montern på Agromek och genom pannkaksrobot på Elmia samt genom integrationsarbetet nedan.

Lika möjligheter och inte diskriminering:

Vi har valt att använda video som en form av kommunikation, för att säkerställa att meddelandet också kan nå visuellt, så att grupper som har svårt att läsa språket har kunnat ta emot kunskap via video. Det har dock krävt ett minimum av nordisk språkkunskap, eftersom vi inte kommunicerar på främmande språk i projektet. Naturbruksförvaltningen har under sista perioden bjudit in nyanlända vuxna för att berätta om projektet och visa exempel på de verktyg som kan användas i modern växtodling och berätta om de möjligheter till studier och arbete som finns inom de gröna näringarna.



12. Ekonomiskt utfall

- Analysera och kommentera större avvikelser mellan budgeterade och redovisade kostnader.
- Analysera och kommentera projektets ackumulerade spenderingstakt (*Obs utgå från projektstart fram till projektslut*)

Analys av avvikelser och spenderingstakt:

Projektet som helhet har hållit budgeten väldigt väl, med en total avvikelse på 6 % (NIBIO inte medräknat). Det är några delar som avviker lite mer och det är främst att projektet inte kostat lika mycket som förväntat. SLU Uppsala hade beräknat utgifter för radodlingshjul som sedan ersattes med en balk i ogräsförsöken, vilket minskade dessa kostnader kraftigt utan att påverka utfallet i delaktiviteten (3b:del2). SEGES har även de förbrukat betydligt mindre medel än förväntat, mycket på grund av att ett kraftigt ökat intresse för området har lett till många nya beviljade projekt. Det har ändå inneburit att man klarat av att på ett bra sätt uppfylla sina målsättningar. De budgetposter man inte haft så stora kostnader för som planerat är resor och externa tjänster. Naturbruksförvaltningen har inte riktigt klarat av att göra av med alla sina pengar och vi kan konstatera att vi hade behövt en längre projektperiod för att lyckas föra över alla resultat som kommit fram i delaktiviteterna till nya simuleringsmoduler. Även i den här delaktiviteten har vi dock lyckats ganska bra med måluppfyllelsen. Budgetöverföringen från Naturbruksförvaltningen (personalkostnad) till RISE som vi redovisade som avvikelse i period 5 behövde aldrig utföras då pengar finns kvar i projektet. Även Agroväst har en del pengar kvar i delaktivitet 4c men genom förstärkning under sista programperioden har målen uppnåtts.

NIBIO har mycket pengar kvar av sin projektbudget på grund av att ett ogräsförsök inte blev utfört på grund av väderförhållanden samt att forskningsartiklar tar tid. Resultaten från kvalitetsanalyserna i vallförsöken i delaktivitet 3c kommer att publiceras genom ett annat projekt, Impresse, som arbetar tar resultaten vidare.

13. Programmets sammanställning av resultat

Interreg ÖKS har valt att arbeta med teman för att kunna samla upp och aggregera projektresultat för att kunna visa resultat för hela programmet. Teman ska fungera som ett komplement till aktivitetsindikatorerna och användas i programmets resultatsammanställning. Teman har valts utifrån målsättningar i programmets projekt och för att de ska vara lätta att kommunicera.

Redogör för era viktigaste konkreta resultat som kan bidra till något eller några av nedan teman. Kommentera och tydliggör kortfattat utfallen/resultaten. Ange konkreta case och exempel. Berätta hur det gränsregionala arbetet har haft betydelse för resultatet.

Fossilfrihet/Grön omställning/Grøn omstilling

Trafik
Byggande/Byggeri
Nya metoder
Attitydförändring
Annat

Projektets bidrag till Fossilfrihet/Grön omställning/Grøn omstilling:
Delaktivitet: 3. Alla delaktiviteter gäller utveckling av "Nya metoder" under "Fossilfrihet/Grön omställning/Grøn omstilling för hållbar växtodling". Vi vet från bland annat projektet "Hållbara matvägar" <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/hallbara-matvagor/> att effektivitet i produktionen är den viktigaste faktorn för ett klimatsmart lantbruk. Projektet bidrar till målet att med högre precision göra rätt åtgärd (kräver ofta även mindre insatsmedel) i rätt tid på rätt plats, vilket är grunden för ett intensifierat och hållbart jordbruk, som också ger förutsättningar att producera fossilfria bränslen på ett effektivare sätt. Med en av Dataväxt produkter som loggar dieselförbrukning och körslor på gården har man kunnat visa att det finns en potential till minskad förbrukning på 10-15 % på en normalstor mjölkgård, bara genom att optimera insatserna.

Delaktivitet: 4. Alla delaktiviteter gäller infrastruktur för utveckling av "Nya metoder" för hållbar växtodling samt bidrar därigenom också till en "Attitydförändring" för hållbar växtodling.

Genom tillämpad forskning som bedrivs inom alla delaktiviteter kan vi utifrån de resultat som kommer fram bidra till en större medvetenhet om hållbar växtodling och om de verktyg som finns. Via den lanserade kommunikations-/utbildningskanalen www.precisionskolan.se (som även finns att följa på Facebook) kan vi också på ett bra sätt nå ut med viktig kunskap för lantbrukaren för att utföra rätt åtgärd på rätt plats i rätt tid.

Nya jobb

Studenter i jobb
Fler jobb
Större arbetsmarknad
Nyanlända i jobb
Annat

Projektets bidrag till Nya jobb:

Direkta effekter:

Delaktivitet: 3b. Delaktiviteten har engagerat två personer i kategorien "Nyanlända i jobb", dessa är ursprungligen från Eritrea och Irak.

Delaktivitet: 4a-c. Resultatspridning har riktats till nyanlända och den här kompetensutvecklingen medverkar till att fler knyter kontakter och har lättare att få jobb. Vårt val att kommunicera med bild/film/simulatorer underlättar detta.

Indirekta effekter:

En förbättrad konkurrenskraft för nordiskt lantbruk, innebär att nya jobb kan startas och upprätthållas. Hållbar växtodling genom att utföra rätt åtgärd på rätt plats i rätt tid förbättrar lantbrukets ekonomi och möjliggör en högre sysselsättning på landsbygden i ÖKS området.

Statushöjning för lantbruket, vilket underlättar både för kompetensförsörjning och för integration på landsbygden, när vi visar vilka tekniska hjälpmedel lantbruket har tillgång till.

Konkurrenskraftiga företag/virksomheder

Internationalisering/nya marknader
Bättre avsättning
Investeringar

Annat
Projektets bidrag till Konkurrenskraftiga företag/virksomheder: Deltagande företag svarar i utvärderingarna att projektet i hög grad eller mycket hög grad har bidragit till kompetensutveckling och nätverk på företagen, samt att det bidragit positivt till konkurrenskraften på företaget. Framtagen kunskap kommer hela lantbrukssektorn i regionen till gagn och stärker lantbrukens kompetens och konkurrenskraft!
Bättre hälso- och sjukvård/helse- och sygehusvæsen Bättre behandlingar E-hälsa Annat
Projektets bidrag till Bättre hälso- och sjukvård/helse- og sygehusvæsen: Nej
Hållbara transportsystem
Projektets bidrag till Hållbara transportsystem: Nej

14. Övriga kommentarer

Ange eventuell ytterligare information om projektet och dess resultat
Kommentarer: Det har varit roligt att vara projektledare för det här projektet och vi har haft en god kontakt och hjälp från ÖKS sekreteriatet.