

RAPPORT

Hvor og hvordan kan det tilrettelegges for pollinatorer ved jernbanen?

OPPDRAAGSGIVER

Bane NOR og Jernbanedirektoratet

EMNE

Rapport i prosjekt Jernbanens påvirkning på natur og vann

DATO / REVISJON: 12.08.2021 /00

DOKUMENTKODE: 10220601-01-RIM-RAP-001



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med kunde. Endring og bearbeidelse kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Jernbanens påvirkning på naturmangfold og vannmiljø	DOKUMENTKODE	10220601-01-RIM-RAP-001
EMNE	Hvordan kan jernbanens sidearealer tilrettelegges for pollinerende insekter?	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Jernbanedirektoratet og Bane NOR	OPPDRAGSLEDER	Line Kristin Johnsen
KONTAKTPERSON	Kristin Dahl Stoknes	UTARBEIDET AV	Megan S. Nowell Markus A.K. Sydenham Astrid Brekke Skrindo Arnstein Staverløkk
		ANSVARLIG ENHET	Naturressurser Oslo

Mangfoldet og tettheten av pollinatorer er i nedgang både i Norge og globalt. Pollinatorer er viktige mtp matforsyning, naturmangfold og hvordan økosystemet fungerer. Målet med den Nasjonale pollinatorstrategien (Regjeringen, 2018) er å hindre tap av habitat som er viktige for pollinatorene, og samtidig legge til rette for økt andel pollinatorvennlige leveområder. I 2020 bestilte Jernbanedirektoratet og Bane NOR en studie bestående av to arbeidspakker: Arbeidspakke 1: Vurdere hvordan jernbanens infrastruktur og samt drifts- og vedlikeholdsaktiviteter påvirker biologisk mangfold og vannmiljø og Arbeidspakke 2: Vurdere hvordan jernbanens arealer kan tilrettelegges for pollinerende insekter. Denne rapporten dokumenterer arbeidet med arbeidspakke 2 som beskriver hvordan skape og øke kvaliteten på leveområder for pollinatorer ved Bane NORs eiendommer. Vi ser spesifikt på: 1) hvilke type tiltak som er nødvendig, 2) prioriterte områder der tiltak kan ha en positiv effekt på truede biearter og viktige naturtyper for pollinatorer i nærområdene, 3) retningslinjer for implementering av tiltak og 4) indikatorer for å vurdere virkningen av tiltakene. Vi oppsummerer våre anbefalinger slik:

- Pollinatorhabitater bør være minst 4m brede og større enn 40m² i området.
- Få, store habitater er generelt å foretrekke fremfor mange, små habitater.
- Opprette pollinatorhabitater innenfor 250 meter fra hverandre som kan fungere som «stepping stones» for pollinatorer.
- Pollinatorhabitater bør anlegges på kun en side av jernbanen for å redusere antall kollisjoner med forbi passerende tog.
- Pollinatorhabitater bør anlegges minst 4 meter fra midten av jernbanesporet, og helst så langt unna som mulig.
- Unngå å lage pollinatorhabitater nær jordbruksarealer eller områder der kjemiske midler brukes.
- Nøkkelelementene i et pollinatorhabitat er blomsterressurser, eksponert sandjord og tilgang til død ved.
- Prioritering av steder i nærheten av truede biesamfunn og / eller viktige naturtyper for pollinatorer vil bidra til å støtte og beskytte pollinatorer i området rundt.
- Overvåking bør gjøres for å forhindre tap av pollinatorhabitater på steder som for øyeblikket ikke krever ekstra tiltak. Dette gjelder spesielt de områdene nær truede bier og / eller viktige naturtyper for pollinatorer.
- Resultatene av GIS-analysen som ble brukt i denne studien, bør brukes som en veiledning for å velge potensielle områder for tiltak. En feltundersøkelse er fremdeles nødvendig for å fullføre hvilken type tiltak som er nødvendig.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
Utkast	10.06.2021	Rettet opp etter gjennomlesning	Megan S. Nowell	Kristin Thorsrud Teien	Line K. Johnsen
Utkast	10.06.2021	Første utkast til gjennomlesning	Megan S. Nowell, Astrid B. Skrindo, Markus Sydenham, Arnstein Staverløkk	Kristin Thorsrud Teien	Line K. Johnsen

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Introduksjon	5
1.1	Hva er pollinatorer og hvorfor er de viktig?.....	5
1.2	Trusler og utfordringer for pollinatorer	5
1.3	Gode pollinatorhabitat	6
1.3.1	Reirplasser	7
1.3.2	Blomsterressurser	8
1.3.3	Konnektivet i landskapet.....	9
1.3.4	Habitatkonfigurasjon	9
1.4	Pollinatorer ved jernbanen	9
1.5	Formålet med rapporten	10
2	Metode	11
2.1	Dataforberedelse	12
2.1.1	Jernbaneområder.....	12
2.1.2	Solekspontert skogkant.....	14
2.1.3	Sandjord	15
2.1.4	Plantesammensetning	17
2.1.5	Viktige naturtyper for pollinatorer.....	18
2.1.6	Truede biearter	19
2.2	GIS analyse.....	20
2.2.1	Identifisering av nødvendige tiltak.....	20
2.2.2	Landskapssammenheng	20
2.2.3	Poengsetting av jernbaneområder	20
3	Resultat	22
3.1	Beskrivende statistikk	22
3.2	Prioriterte områder: A1	24
3.3	Prioriterte områder: A2	27
3.4	Prioriterte områder: A3	29
3.5	Viktige områder som ikke trenger tiltak	30
4	Anbefalte tiltak	33
4.1	Metoder for etablering og vedlikehold av reirplasser	33
4.1.1	Etablering og vedlikehold av reirplass for sandboende bier	33
4.1.2	Etablering og vedlikehold av reirplass for død-ved-boende bier	34
4.2	Metoder for etablering og vedlikehold av engvegetasjon	34
4.2.1	Fra grasbakke til blomstereng.....	35
4.2.2	Høymetoden	36
4.2.3	Frømetoden	37
4.2.4	Naturlig revevegetering fra stedlige toppmasser	37
4.3	Kostnader for tiltak.....	39
4.3.1	Beskrivelse relevante kostnader	39
4.3.1.1	Etablering og vedlikehold av reirplasser for bier	39
4.3.2	Etablering av eng	40
4.3.2.1	Fra grasbakke til blomstereng.....	40
4.3.2.2	Høymetoden	40
4.3.2.3	Frømetoden	41
4.3.3	Naturlig revevegetering av stedlige toppmasser	41
4.3.4	Usikkerheter og avhengigheter.....	42
5	Standarder for effektevaluering og indikatorer	44
5.1	Evaluerings av pollinatorenmangfoldets utvikling.....	44
5.1.1	Gullstandard	44
5.1.2	Sølvstandard	45
5.1.3	Bronsestandard.....	46
5.2	Botanisk evaluering.....	47
5.2.1	Gullstandard	47
5.2.2	Sølvstandard	47
5.2.3	Bronsestandard.....	48
6	References	49
7	Vedlegg	51
7.1	Datakilder	51
7.2	Metadata og kodebeskrivelse	52

1 Introduksjon

1.1 Hva er pollinatorer og hvorfor er de viktig?

Pollinatorer er insekter og dyr som transporterer pollen mellom blomster, noe som er en viktig del av reproduksjonssyklusen til blomstrende planter. Uten pollinatoren ville omtrent 88% av blomstrende planter over hele verden ikke kunne produsere kryssbefruktete frø (Ollerton et al. 2011). Mye av det vi har på middagsbordet er takket være denne tjenesten som leveres av pollinatorer. Ikke bare er pollinatorer viktige for den globale matforsyningen, men også for biologisk mangfold og vedlikehold av økosystemer.

I Norge er pollinatorer hovedsakelig insekter som bier, humler, møll, sommerfugler, fluer, biller m.fl.. Norge har et forbløffende antall humler med 35 arter av verdens 250 arter (Ødegaard et al. 2015). Av alle pollinatorarter i Norge, er omtrent 25 % på rødlisten over truede arter. Dette tallet er enda høyere for de 208 kjente bieartene, hvor av 30 % er på den norske rødlisten, og om lag 18 % er ansett som truet (Henriksen & Hilmo 2015). For de fleste er nok humlene og honningbienen de mest kjente biene. Disse er sosiale insekter og består av en dronning som legger egg, og en arbeiderkaste som samler mat til samfunnet. Bortsett fra disse er de aller fleste bieartene solitære arter som ikke lever i kolonier som honningbier eller humler, har et kortere livsløp, og hvor det er en hunn som sørger for all mat til sine avkom som klekker påfølgende år.



Figur 1: Ulike pollinatorer i Norge Foto: Arnstein Staverløkk

1.2 Trusler og utfordringer for pollinatorer

Globalt er mangfoldet av pollinatorer i nedgang, og dette truer matsikkerhet og naturmangfold. Denne nedgangen er blant annet forårsaket av:

Pesticider og miljøgifter: Pesticider som brukes i jordbruket er ment å beskytte avlinger mot skadedyr, sopp eller ugress, men kan også forgifte og skade pollinatorer (Woodcock et al. 2017, Regjeringen 2018).

Tap og forringelse av habitat som følge av endringer i arealbruk: Spesielt pollinatorer krever bestemte områder der de har tilgang til reirplasser, reirmateriale, nektar og pollen (Michener 2000). Ofte kommer disse ressursene fra flere typer habitater, derfor kan endringer i arealbruk ha stor innvirkning. Tap og reduksjon i kvaliteten på habitater blir sett på som en av de største truslene mot ville bier (Nieto et al. 2014).

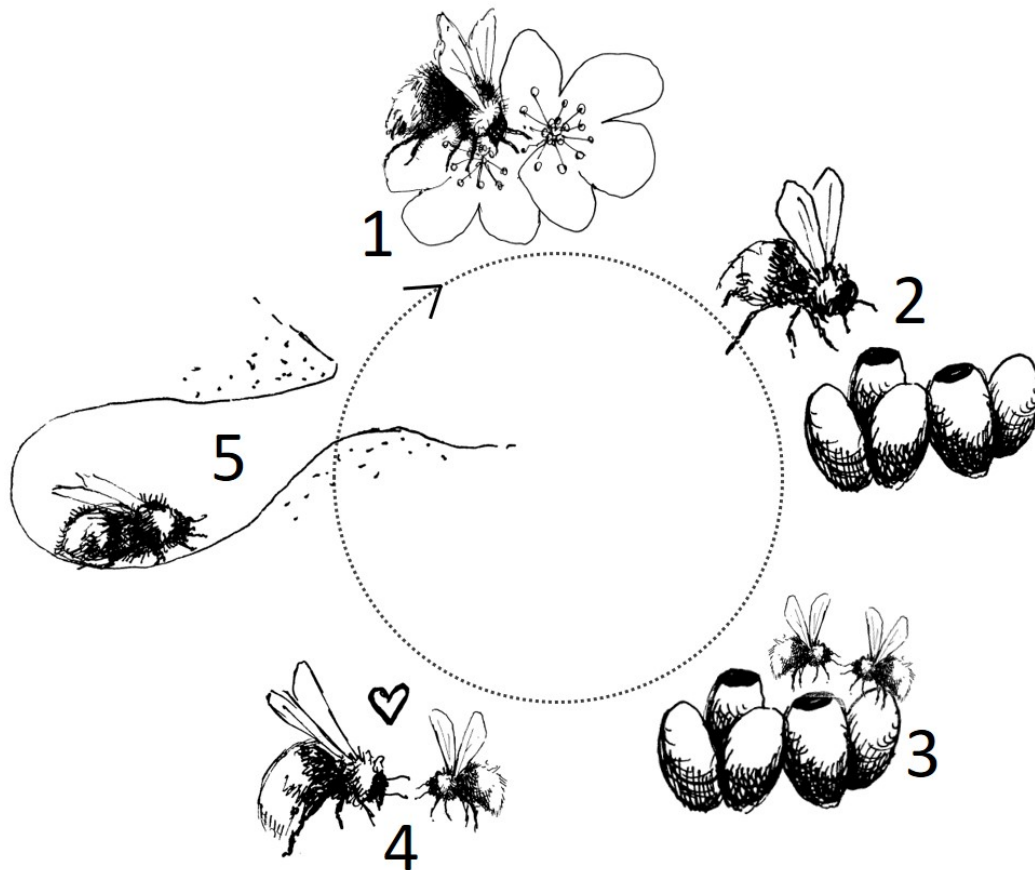
Patogener: Patogener som sopp, virus og bakterier samt parasitter kan være skadelige for bier, som for eksempel tilfellet med CCD (Colony Collapse Disorder) hos honningbier.

Klimaendringer: På grunn av tilhørighet og avhengighet til lokale klimatiske forhold, vil klimaendringene få stor innvirkning. Det forventes at humler vil være spesielt sårbare fordi de er tilpasset et kaldere klima (Rasmont et al. 2015).

1.3 Nasjonal strategi for pollinatorer I 2018 publiserte Regjeringen en nasjonal strategi for bevaring av villbier og andre pollinerende insekter (Regjeringen 2018). Den nasjonale pollinatorstrategien har tre primære mål, nemlig 1) å øke den vitenskapelige kunnskapen om trendene, hva som er gode habitater og effektive strategier, 2) å forhindre tap av habitat og lage gode habitater, og 3) kommunikasjon om pollinatorer og hva folk kan gjøre for å hjelpe til. Denne rapporten fokuserer på å lage gode leveområder for pollinatorer basert på vitenskapelig kunnskap om hva som er et godt leveområde/habitat.

1.3 Gode pollinatorhabitat

Pollinatorer bruker flere typer habitater i de forskjellige fasene av livssyklusen deres (Figur 2). Arter kan ha ulike behov, men de grunnleggende kravene gjelder for dem alle: reirplasser, matressurser, sprednings-korridorer i landskapet og sammensetning og form på habitatet deres.



Figur 2: Livssyklusen til et humle: 1) Humledronningen våkner fra vinterdvalen og begynner letingen etter bolplass; 2) Hun legger de første eggene og samler all maten selv til det første kullet med arbeidere; 3) De første arbeiderne klekker og drar ut for å samle mat til dronningen og de nye larvene; 4) På sensommeren klekker hannene som drar ut med håp om å pare seg med nye dronninger før de dør; 5) De nye befruktede dronningene er de eneste som overvintrer fra humlesamfunnet. Illustrasjon: Leanne Nowell

For å beskytte og legge til rette for solitære bier må man sørge for at egnede habitater med reirplasser og mattilgang finnes innenfor artenes flygeavstand (Westrich 1996). Som en tommelfingerregel er matressursene vanligvis innenfor 250 meter fra reiret (Westrich 1996). Fordi flertallet av solitære biene foretrekker varme områder (Hoiss et al. 2012), vil de mest varierte solitære biesamfunnene i Norge vanligvis bli funnet i lavlandet. Slike områder er også de tettest befolkede og domineres vanligvis av intensiv arealbruk (urbanisering, jordbruk eller skogbruk). Det er derfor et presserende behov for å sikre eksisterende leveområder, og legge til rette for nye solitære biehabitater i disse områdene.

1.3.1 Reirplasser

Flertallet av biene lager reirhull i bakken (mellom 64-83 %). Bier trenger vanligvis eksponert sand og graver ut sine egne ganger (Antoine & Forrest 2021; Harmon-Threatt 2020). I gangene legger de egg og pollen som larvene lever av når de klekker. De resterende av stede bier

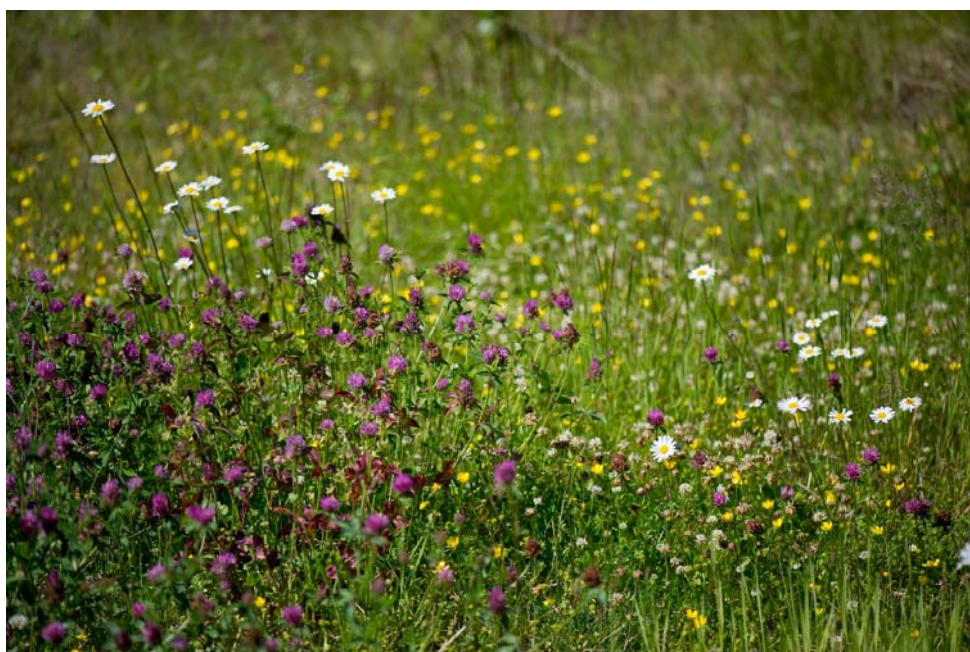
hekker i hulrom i døde trær eller i hule plantestengler (Sydenham et al. 2016). Noen få av disse artene kan også bruke menneskeskapt biehoteller.



Figur 3: Flertallet av stedegne biearter har reirplassene sine i sandjord, mens de resterende bruker hulrom i trær eller plantestengler. Foto: Arnstein Staverløkk

1.3.2 Blomsterressurser

Pollinatorer har i løpet av evolusjonen utviklet seg sammen med blomstrende planter, og både planter og pollinatorer drar ofte fordel av hverandres interaksjoner. Mens de søker etter nektar og pollen, deponerer pollinatorer pollen på plantens kvinnelige reproduksjonsorganer og pollinerer dermed planten. Nektar er en viktig energikilde for voksne solitære bier, og også for larver av sosiale arter. Pollen inneholder proteiner og andre næringsstoffer som larvene trenger for å vokse. Blomstrenge av god kvalitet med et mangfold av planter kan ha høyere tetthet og et mangfold av pollinatorarter.



Figur 4: Et eksempel på en blomstereng i mellomstadiet med en rekke blomsterressurser. Foto: Arnstein Staverløkk

1.3.3 *Konnektivet i landskapet*

Pollinatorer er forskjellige i hvor langt de er i stand til å bevege seg for å finne ressurser (Greenleaf et al. 2007). Sommerfugler og blomsterfluer er ikke stillesittende, fordi de ofte legger eggene sine på bestemte planter, men kan benytte andre til næring selv. I motsetning har solitære bier kortere rekkevidde og er mer knyttet til ett område/en plante, eller har et svært begrenset utvalg (Greenleaf et al. 2007). Humler er i stand til å reise lenger fra bolene for å få tilgang til ressurser. Generelt avhenger rekkevidden til en bestøver av kroppsstørrelsen. Større insekter kan reise lenger.

I tillegg til reirplasspreferanser, er omfanget av pollinatorer også begrenset av temperatur. Pollinatorer klarer ikke å reise så langt over kaldere overflater som vann. Kontinuitet i landskapet er viktig, og ved å ta vare på preferansene til mindre solitære bier (250m) sørger man for at alle pollinatorer har tilgang til ressurser innenfor deres spesifikke områder.

1.3.4 *Habitatkonfigurasjon*

Størrelsen på pollinatorhabitatene er også viktig, og mangfoldet av solitære bier avtar når mengden semi-naturlige habitater reduseres innen et par hundre meter (Steffan-Dewenter et al. 2002). På grunn av deres begrensede rekkevidde med hensyn til matressurser, kan lange, smale deler av blomsterressurser langs jernbaner som ser attraktive ut fra et menneskelig perspektiv, ha liten verdi for pollinatorer som foretrekker større flekker av blomsterressurser nær deres hekkeplasser. Generelt reduseres tetthet og mangfold av pollinatorer med økt fragmentering (Rathcke og Jules 1993, Xiao et al. 2016). Fragmenterte landskap med mange, små flekker favoriserer generalistiske arter, mens færre, store flekker med habitat foretrekkes fordi de imøtekommer både generalister og spesialistarter (Xiao et al. 2016). Generalistene kan utnytte mange, men vanlige blomsterarter, mens spesialisten er ofte avhengig av noen få blomsterarter som den har spesiell tilpasning til, f.eks. lange insekttunger er tilpasset lange dype nektartube. Spesialistene er oftere sjeldne og truede, derfor er det viktig å prioritere disse.

1.4 **Pollinatorer ved jernbanen**

Lite er kjent om effekten av togfremføringen på pollinatorer. Tidligere studier har hovedsakelig fokusert på store pattedyr, sannsynligvis fordi den lille kroppsstørrelsen på insekter gjør det utfordrende å vurdere dødeligheten fra kollisjoner (Dorsey et al. 2015). Togkollisjoner bidrar nesten helt sikkert til dødeligheten, men det er fortsatt bedre å lage pollinatorhabitatene nær jernbaner enn ikke i det hele tatt. Nye habitater vil støtte populasjoner av pollinatorer som ellers ikke ville eksistert, så fordelene vil oppveie tapet fra togkollisjoner. Vi anbefaler at tiltak anlegges minst 4 meter fra jernbanesporets senterlinje, og at man unngår å ha pollinatorhabitatene på begge sider av jernbanen. Dette vil redusere antall pollinatorer som krysser jernbanen for å nå ressurser på den andre siden.

Jernbanen påvirker biologisk mangfold gjennom miljøforstyrrelser i form av støy, vibrasjoner, fjerning av vegetasjon, ugressmidler og menneskelig tilstedeværelse (Barrientos og Borda-de-Água 2017). Av disse har bruken av kjemiske midler en skadelig effekt på pollinatorene og har

blitt tilskrevet den globale nedgangen i pollinatorarter. Vi anbefaler på det sterkeste at det ikke brukes pesticider i nærheten av pollinatorhabitater, og at man unngår å lage habitater i nærheten av jordbruksområder der det er kjent at pesticider brukes. Minimumsmengden av ugressmidler bør brukes og bare der det er strengt nødvendig.

Det er ikke kjent om støy, vibrasjoner og vindkast fra passerende tog påvirker pollinatorer. Det antas at insekter navigerer hovedsakelig basert på lukt, som kan bli påvirket av vinden som skapes av tog, men dette kan være begrenset siden tog passerer periodevis og forstyrrelsen er intens, men veldig kort. En studie i Polen fant en økning i antall insektspisende fugler nærmere jernbaner sammenlignet med veier, noe som kan tyde på at insekter kanskje ikke blir sterkt påvirket av tog (Wiącek et al. 2015).

Menneskelig tilstedeværelse kan påvirke pollinatorer når mannskaper klipper vegetasjon, vedlikeholder eller holder på med bygging langs jernbanelinja. Klipping av blomsterenger reduserer blomsterressursene midlertidig, men er viktig for å opprettholde blomstersammensetning. Det anbefales å klippe i august dersom enga ikke har kraftigvoksende og fremmede arter. Dersom enga har kraftigvoksende arter, kan man vurdere å klippe en ekstra gang i juni. Vedlikeholdsarbeid kan påvirke pollinatorer hvis det involverer pesticider, ugressmidler eller fysisk forstyrrelse av deres habitater. Bygging kan føre til tap av habitat eller nedbrytning, og det anbefales derfor å gjennomføre avbøtende tiltak.

Det bør bemerkes at pollinatorer ikke øker risikoen for mannskapene. Svært få bier kan faktisk stikke. De som kan fremkalle smertefulle stikk er honningbier og noen humler. Siden honningbier ikke er målrettet mot de typer hekkestrukturer vi anbefaler i dette prosjektet, er det ekstremt lite sannsynlig at sjansene for å bli stukket av honningbier vil øke. Humler vil bare stikke under ekstremt sjeldne tilfeller når de er truet. Dette er fordi en koloni av humler er relativt liten, og tapet av et enkelt medlem er veldig kostbart. Solitære bier, som utgjør flertallet av bier og som er målet for dette prosjektet, stikker ikke.

1.5 Formålet med rapporten

Målet med denne rapporten er å identifisere områder langs jernbanen og på øvrige eiendommer som eies av Bane NOR der implementering av tiltak kan gjøre det mer attraktivt for pollinatorer mtp reirplasser og matressurser. Det er to hovedaspekter av denne rapporten:

- Den første er å identifisere hvilke type tiltak som kan implementeres i egnede jernbaneområder.
- Den andre komponenten er å identifisere hvor tiltakene vil ha størst positiv effekt på populasjoner av truede villbiearter og viktige naturtyper i det omkringliggende landskapet. Å lage tiltak i nærheten av viktige naturtyper (som for eksempel semi-naturlige enger) eller truede villbiearter kan bidra til å beskytte dem ved å supplere genetisk mangfold for plantearter og gi mer ressurser til biene.

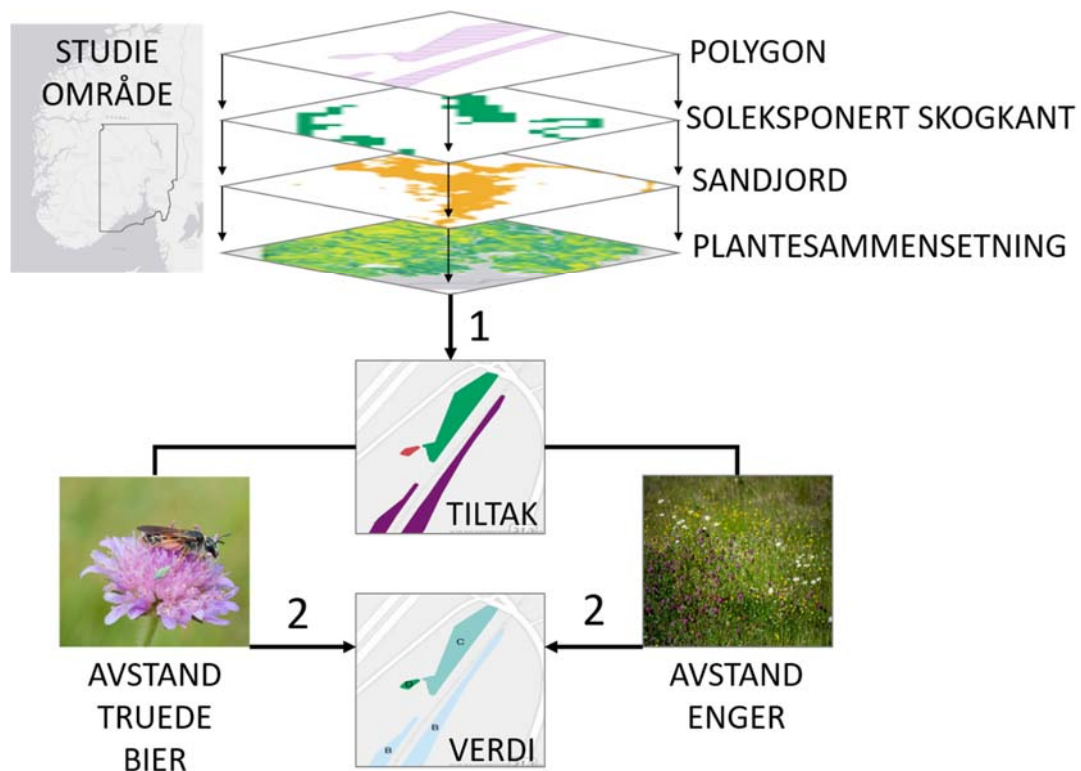
Det er ønskelig å kombinere kvalitet, tilgjengelighet og sammensetning av pollinatorressurser (blomsterressurser og reirplasser) for å se hvor tiltakene kan ha størst mulighet for suksess og hvor de kan ha størst innvirkning på bevaring av pollinatorer.

Hovedproduktet av studien er et kart over egnede eiendommer eid av Bane NOR som inneholder informasjon om hvilke type tiltak som anbefales, og en poengsum som representerer verdien til det omkringliggende landskapet. I tillegg gir vi retningslinjer for implementering av tiltak og informasjon om indikatorer som kan brukes til å overvåke suksessen av tiltaket.

Solitære bier er hovedmålet for dette prosjektet. Samspillet mellom bier og landskapet er mer komplekst enn for de fleste andre insekter (Falk 2019). For eksempel kan en solitær bie ha reirplass i et bestemt underlag og kreve en rekke blomsterressurser over våren og sommeren. De kan bli utryddet lokalt hvis de ikke får tilgang til noen av kravene til matressurser (Falk 2019). Solitære bier har også mindre rekkevidde og har færre ressursområder enn de fleste andre pollinatorer. Dette gjør solitære bier til en god bioindikator for andre pollinatorer (Franzén og Nilsson 2008). Dette betyr at beskyttelse av habitatene til solitære bier også vil beskytte mange andre typer pollinatorer som har mindre spesifikke habitatkrav. Faktisk er artsrikdommen til solitærbier blitt korrelert med artsrikdommen til andre pollinatorarter i jordbruksområder (Franzén og Nilsson 2008).

2 Metode

En GIS-analyse ble brukt til å kombinere romlige data for å identifisere og prioritere hvor tiltak kan ha størst effekt. Den største fordelen med å bruke en GIS-analyse er at en standardisert metode kan brukes på et stort område på en kostnads- og tidseffektiv måte. Det vil være ekstremt kostbart å vurdere hvert potensielle jernbaneområde hver for seg, og det kan ta flere år å fullføre på grunn av den begrensede blomstringssesongen. I tillegg vil ikke feltbesøk kunne ta hensyn til landskapssammenheng for hvert jernbaneområde. I en GIS-analyse kan romlige data som representerer mange forskjellige variabler kombineres for å gi informasjon både om stedet og om avstanden til viktige funksjoner i det omkringliggende landskapet (figur 5). Bare fritt tilgjengelige, nasjonale datasett ble brukt i denne analysen. Selv om disse datasettene i stor skala kan ha noe unøyaktighet, spesielt når de brukes i fin skala, sørget bruken av dem for at alle jernbaneområder ble vurdert på nøyaktig samme måte med samme nivå av unøyaktighet. Fordi dette var en prioritering, var det veldig viktig at metoden var konsistent og rettferdig. En annen fordel med å bruke datasett på nasjonal skala er at metodene som brukes i denne studien lett kan ekstrapoleres til hele Norge. Denne studien fokuserte på et studieområde i Sørøst-Norge som overlappet Agder, Innlandet, Oslo, Vestfold og Telemark og Viken. Området har mange villbier, høy befolkningstetthet og 51,2% av togbane i Norge.



Figur 5: Diagrammet over viser hvordan GIS datasett ble kombinert for å lage kart med anbefalte tiltak i hvert jernbaneområde (steg 1). Avstanden fra jernbaneområdene til områder med truede biearter og seminaturell eng i nærheten ble brukt for å gi hvert område en poengsum for å reflektere prioriteringsgrad (steg 2). Foto: Arnstein Staverløkk

Det første trinnet var å skaffe og klargjøre datasettene som skulle brukes i GIS-analysen. Deretter ble det bestemt hvilke type tiltak som trengs for hvert jernbaneområde. Informasjon om landskaps sammensetning for hvert jernbaneområde ble beregnet. Til slutt ble det gitt en poengsum for hvert område basert på type tiltak og landskaps sammensetning. Poengsummen kan brukes til å prioritere jernbaneområdene der tiltak kan ha størst positiv effekt på truede biepopulasjoner og på viktige naturtyper for pollinatorer. Resultatene av GIS-analysen som ble brukt i denne studien, bør brukes som en veiledning for å velge potensielle områder for tiltak. Det er umulig å vite spesifikasjonene for hvert området. En feltundersøkelse er fremdeles nødvendig for å validere hvilken type tiltak som er nødvendig på prioriterte områder.

2.1 Dataforberedelse

2.1.1 Jernbaneområder

Pollinatorhabitater bør være minst 4 meter brede og over 40 m² i areal for å gi passende med reirplasser og matressurser. Videre bør tiltaket forskyves fra jernbanelinjen for å redusere dødeligheten på grunn av togkollisjoner, og andre direkte forstyrrelser som lufttrykk og vibrasjon. Vi anbefaler 4 meter fra senterlinja. Ved hjelp av en «shapefile» som inneholder

grensene for land eid av Bane NOR (2020), ble det satt noen regler for valg av områder som ville være egnet for tiltak i studieområdet (Figur 6). Reglene var som følger:

- Minimum 4 m bred
- Minimum 40 m² i størrelse
- Minimum 4 m fra jernbanens midtlinje
- På åpent land i henhold til AR5-definisjonen¹



Figur 6: Et eksempel på hvordan lokasjonen til et jernbaneområde ble valgt.

Den endelige «shapefilen» resulterte i polygoner med passende størrelse for tiltak som ble brukt i GIS-analysen (heretter kalt jernbaneområder). For hvert polygon ble det beregnet et antall variabler. En full beskrivelse av datakildene er gitt i vedlegg 7.1:

Type	Variabel	Enhet
Tiltaksvariabler	Avstand til nærmeste soleksponerte skogkant	m
	Område med overlapp til soleksponert skogkant	m ²
	Avstand til nærmeste sandjord	m
	Område med overlapp til sandjord	m ²
	Plantesammensetnings-score	-

¹ Åpen fastmark er definert i AR5 som fastmark som er ikke jordbruksareal, skog, bebyggd eller samfersel (Ahlstrøm et al. 2019)

<i>Landskapsvariabler</i>	Avstand til nærmeste viktige pollinator-naturtype	m
	Område med overlapp til viktig pollinator-naturtype	m ²
<i>Beskrivende variabler</i>	Avstand til nærmeste truede biesamfunn	m
	Avstand til nærmeste tettbebyggelse	m
	Område	m ²

2.1.2 Soleksponert skogkant

Skogkanten fungerer som et viktig reirplass- og matressursted for pollinatorer (Proesmans et al. 2019, Krishnan et al. 2020). Fra pollinatorers perspektiv er skogkanten definert som grensen mellom skog og andre typer landdekke. Grensen mellom yngre og eldre skog er ikke inkludert i denne definisjonen.



*Figur 7: Grensen mellom skog og andre arealtyper kan gi viktige habitater for pollinatorer.
Foto: Arnstein Staverløkk*

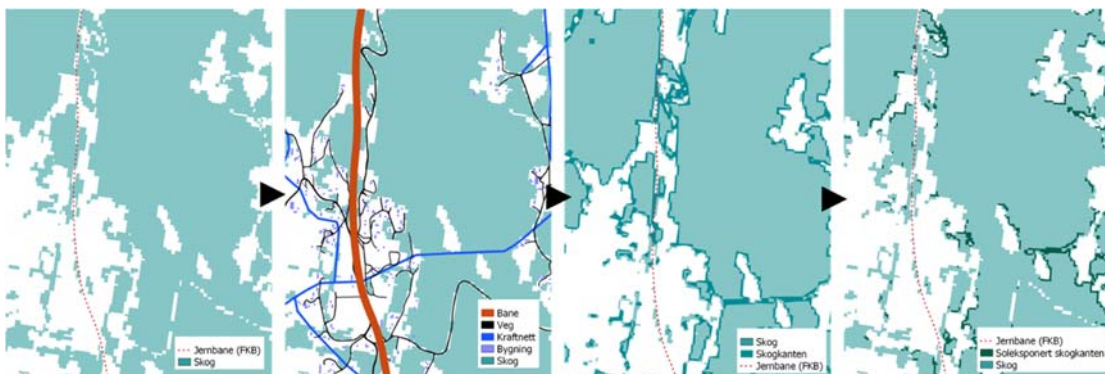
SR16 skogressurskart fra NIBIO er et av de beste skogkartene som er tilgjengelige i Norge, men fragmentering av mindre funksjoner som veier, jernbaner, kraftledninger og bygninger er ikke alltid inkludert i dataene. Når det gjelder pollinatorer skaper til og med infrastruktur som skogsveier skogkanter. Av denne grunn ble ytterligere maskering nødvendig for å fange opp så mye skogkant som mulig med datasett på nasjonal skala.

For å gjøre dette ble romlige data om plasseringen av veier, jernbaner, kraftledninger og bygninger (se tabell 1) konvertert til rasterformat med en pikselstørrelse på 10 meter. Enhver overlapping mellom SR16 skogskart og disse fragmenteringslagene ble slettet, og etterlot et kart over fragmentert skog. Det neste trinnet var å identifisere skogkanten.

Tabell 1: Tabellen nedenfor beskriver dataene som ble brukt til å fragmentere SR16 skogkart for å fange hele skogkanten. En fullstendig beskrivelse av datakildene gitt i vedlegg A.

Data	Kilde	Beskrivelse
Jernbane	N50	Data på lokalisering av jernbane ble hentet fra N50 Samferdsel datasettet der feltet 'objtype' var "Bane". Dataene var en «polyline shapefile» som avgrensner midtlinjen til jernbanelinjer. En buffer på 5 meter på hver side av midtlinjen ble brukt til å bestemme grensene for jernbanelinjen.
Vei	FKB	Veidataene besto av en «polygon shapefile» av grensene til veifunksjoner, inkludert gang og sykkel veier, parkeringsområder, trafikk-øy, traktorvei og vei.
Kraftlinjer	NVE	Kraftnett-dataene består av en «polyline shapefile» som markerer midtlinjen til kraftlinjer i Norge. En 5m buffer på hver side ble brukt til å bestemme grensene for kraftlinjeklaringene.
Bygning	FKB	«Bygg-fotavtrykk» ble hentet fra FKB i polygonformat.

Skogkant som har høyere soleksponering er å foretrekke av pollinatorer. Insekter er kaldblodige og er avhengig av soleksponering for å øke kroppsvarmen slik at de kan bevege seg og spise. Ved hjelp av sidekartet hentet fra en 10m digital høydemodell (DEM) som ble lastet ned fra Høydedata.no (Høydedata 2020), valgte vi skogkanten som vender mot sør øst, sør og sør vest (Figur 8).



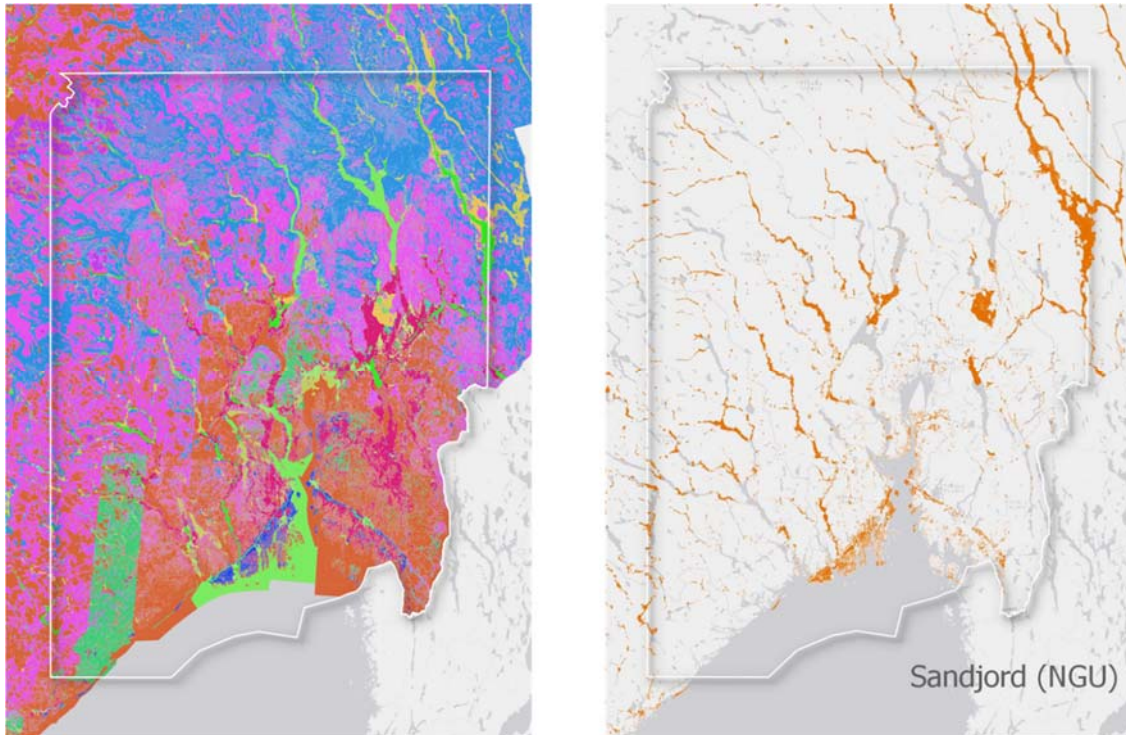
Figur 8: Denne figuren viser prosessen med å identifisere soleksponert skogkant ved hjelp av data om hovedinfrastrukturen som fragmenterer skog og skaper skogkant.

2.1.3 Sandjord

Sandjord er en viktig ressurs for bier. Mange bier tilbringer to faser i livssyklusen under jorden (Figur 9), og tilgang til eksponert sand er nødvendig. Andre bier som benytter seg av hulrom, bygger reir med sand og gjørm. Ettersom eksponert sand ikke var mulig å kartlegge, brukte vi sandjord som faktor. Disse dataene ble hentet fra det nasjonale løsmasse-datasettet (NGU 2011). Følgende grupper ble samlet for å lage et sandjordkart for denne studien:

- Breelv- og elveavsetning
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- Breelv- og bresjø- / brekammeravsetning (Glasifluvial og glasilakustrin avsetning)
- Bresjø- / brekammer og innsjøavsetning (Glasilakustrin og lakustrin avsetning)
- Bresjø- / eller brekammeravsetning (Glasilakustrin avsetning)

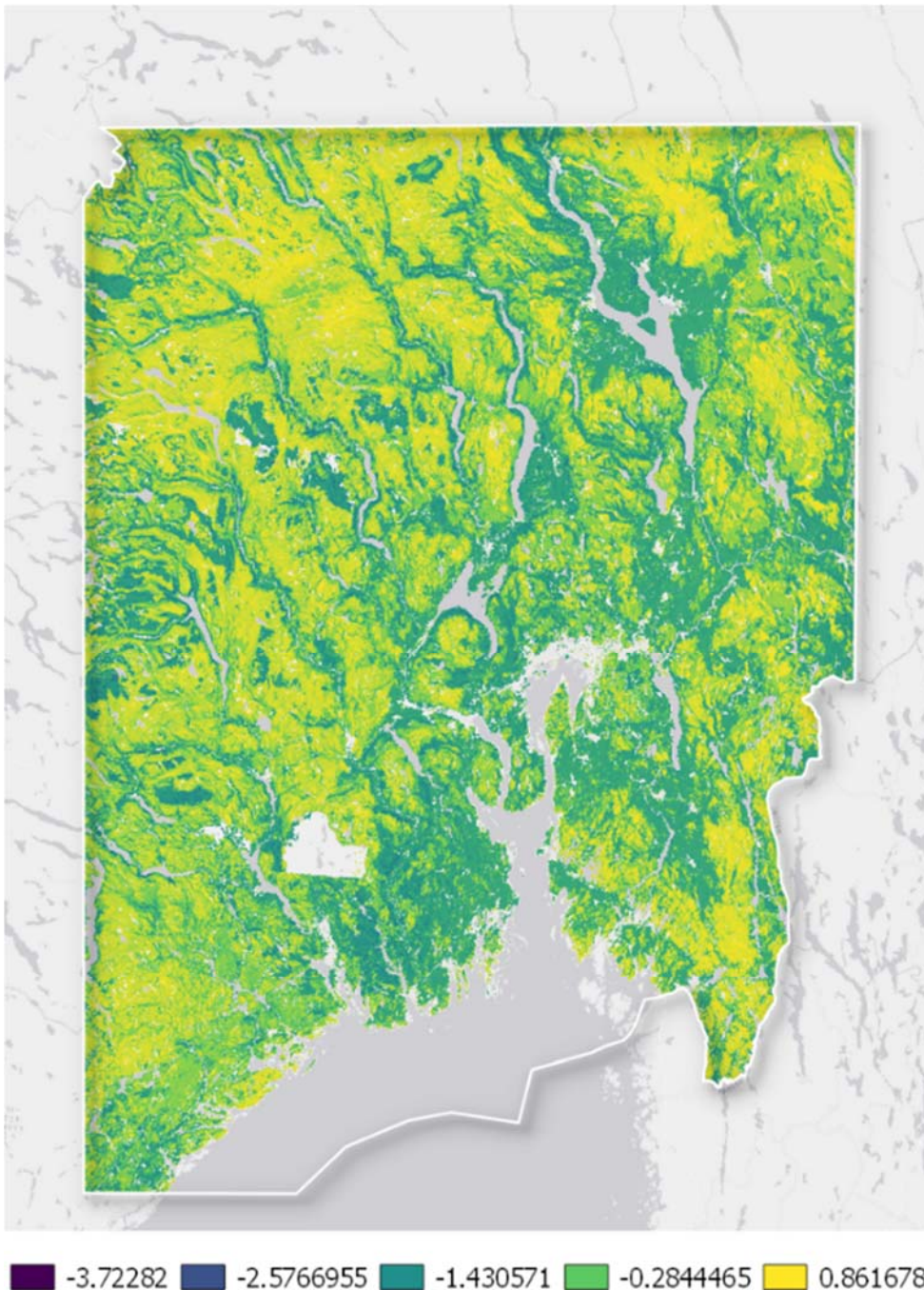
- Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- Strandavsetning innsjø og / eller bresjø
- Vindavsetning (Eolisk avsetning)
- Marin strandavsetning, sammenhengende dekke



Figur 9: Ulike grupper med sandjord ble brukt fra NGUs datasett over løsmasser i Norge.

2.1.4 Plantesammensetning

En prediktiv modell av plantesammensetning utviklet av Sydenham et al. (2020) ble brukt til å bestemme områdene der implementering av enger ville forbedret pollinatorhabitatene. Modellen besto av en gradient fra dvergbusker til urtedominerte plantesamfunn (Figur 10). Pollinatorer favoriserer urtedominert vegetasjon som er rik på blomstrende planter (verdi <0). Områder med flere treaktige busker (verdi > 0) vil ha nytte av implementeringen av enger hvis målet er å bevare pollinatorer.



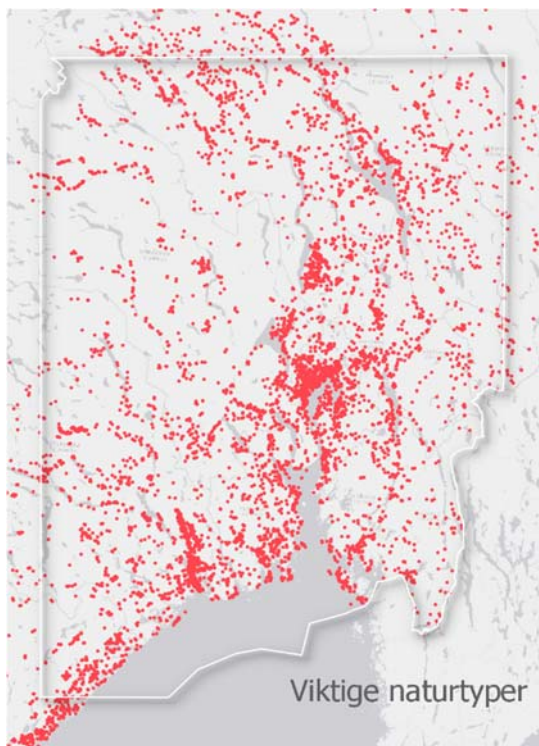
Figur 10: En plantesammensetningsmodell av Sydenham et al. (2020) ble brukt til å identifisere mulige jernbaneområder der implementering av enger ville være til fordel for pollinatorer.

2.1.5 Viktige naturtyper for pollinatorer

To datasett ble brukt for å prioritere hvor tiltak skulle iverksettes ut fra landskapsammenheng, plasseringen av viktige naturtyper for pollinatorer og plasseringen av truede bier. Dette er områder der tiltak kan ha en merverdi for det omkringliggende landskapet.

Pollinatorer bruker en rekke habitater i landskapet. Noen av disse habitatene kan være ganske sjeldne og veldig viktige for biologisk mangfold. Å lage tiltak i nærheten av disse naturtypene kan bidra til å beskytte dem og artene som er avhengige av dem. Romlige data av viktige naturtyper, kartlagt i henhold til DN-håndbok 13, ble lastet ned fra Miljødirektoratets Naturbase. Et utvalg av viktige naturtyper for pollinatorer ble laget basert på ekspertuttalelser og besto av følgende grupper:

- Åpen kalkmark
- Artsrik veikant
- Beiteskog
- Bjørkeskog med høgstauder
- Boreal hei
- Engpregete erstatningsbiotoper
- Erstatningsbiotoper
- Fuktenger
- Gammel barskog
- Gammel boreal lauvskog
- Gammel fattig edellauvskog
- Gammel furuskog
- Gammel granskog
- Gråor-heggeskog
- Hagemark
- Kalkbarskog
- Kalkedellauvskog
- Kalkrike enger
- Kalkskog
- Kystlynghei
- Lauveng
- Naturbeitemark
- Parklandskap
- Rik barskog
- Rik edellauvskog
- Rik sump- og kildeskog
- Slåttemark
- Småbiotoper
- Store gamle trær
- Strandeng og strandsump
- Tangvoll
- Tresatt kulturmark



Figur 11: Viktige naturtyper for pollinatorer ble hentet fra DN Håndbok 13-kartene over Norge. Disse naturtypene representerer viktige reirplasser og matressurser i landskapet.

2.1.6 Truede biearter

Lokalsamfunn med truede biearter kan beskyttes ved å anlegge flere reirplasser og større matressurser i nærheten. Registrerte observasjoner av truede biearter ble lastet ned fra Artsdatabanken. Dataene ble filtrert for kun å inkludere observasjoner der nøyaktigheten var <200m. Deretter ble en 250 m buffer trukket rundt hvert punkt og slått sammen hvis det var overlapping med andre buffere. Disse polygonene representerer det forventede utbredelsesområdet av biesamfunn (figur 12).



Figur 12: Funnopplysninger av truede biearter ble hentet fra Artsdatabankens Artskart.

2.2 GIS analyse

2.2.1 Identifisering av nødvendige tiltak

For å finne nødvendige tiltak, brukte vi avstanden til sand- eller soleksponert skogkant i landskapet samt plantesammensetningen i det respektive jernbaneområdet. En regelbasert GIS-analyse ble brukt til å klassifisere hvert jernbaneområde basert på disse funksjonene. Hvis et jernbaneområde var >250 meter fra sandjord, ble ytterligere tiltak anbefalt og polygonet ble gitt kode 1. Det samme gjaldt soleksponert skogkant, der bare jernbaneområder >250 meter fra soleksponert skogkant ville kreve ekstra død ved for reirplasser. Disse områdene fikk kode 10. For plantesammensetningen, krever ikke områder med urtelignende vegetasjon tiltak, mens de med dvergbusk-lignende vegetasjon vil ha nytte av en omgjøring til engvegetasjon. De områdene hvor det ble anbefalt å anlegge enger fikk koden 100. De tre kodene ble kombinert for å gi 8 mulige kombinasjoner som representerer den typen tiltak som trengs.

Tabell 2: Det var syv mulige kombinasjoner av tiltak, og en kode for områder der ingen tiltak var nødvendig.

Kode	Tiltak
0	Ingen
1	Jord
10	Ved
11	Jord + ved
100	Eng
101	Jord + eng
110	Ved + eng
111	Jord + ved + eng

2.2.2 Landskapssammenheng

Landskapssammenheng ble bestemt ut fra avstanden til viktige naturtyper for pollinatorer og avstanden til truede biesamfunn. Hvis et område var <1000m fra en viktig naturtype for pollinatorer, fikk området en kode på 50. Hvis jernbaneområdet var <250m fra et biesamfunn med truede arter, ble en kode på 500 tildelt. Disse kodene ble lagt til tiltaks-kodene (tabell 2), noe som resulterte i 32 mulige kombinasjoner. Disse kombinasjonene ble deretter gitt en poengsum.

2.2.3 Poengsetting av jernbaneområder

Poengsummen ble tildelt jernbaneområder på bakgrunn av ulike kombinasjoner av tiltak slik at områder kunne prioriteres ut fra 1) effekten tiltaket ville ha på det omkringliggende landskapet, og 2) kostnaden for tiltaket. Ettersom kostnadsestimatene for tiltakene kan variere mellom soner og størrelse på området, ble kostnaden basert på antagelsen om at

kombinasjoner av tiltak ville være dyrere enn et enkelt tiltak. For eksempel er det billigere å implementere sand i et område som er nær viktige naturtyper og truede bier når det gjelder arbeidskraft, og det har stor positiv innvirkning på det omkringliggende landskapet.

Jernbaneområdet vil da få karakteren A.

Områdene som fikk A ble deretter prioritert basert på hvor verdifullt tiltaket er for pollinatorer. Blomsterressurser er viktigere enn reirplassene. Det er ikke hensiktsmessig å lage reirplasser når det ikke er matressurser for pollinatorer. Områdene som derfor krever engvegetasjon ble derfor gitt karakteren A1. Karakteren A2 ble gitt til områder som krever døde trær, som er mindre vanlig enn sandjord, som har en karakter på A3.

Tabell 3: En poengsum ble tildelt hvert område basert på type tiltak og landskapssammenheng, der J: jord, V: ved, E: eng, N: viktige naturtyper og B: truede bier.

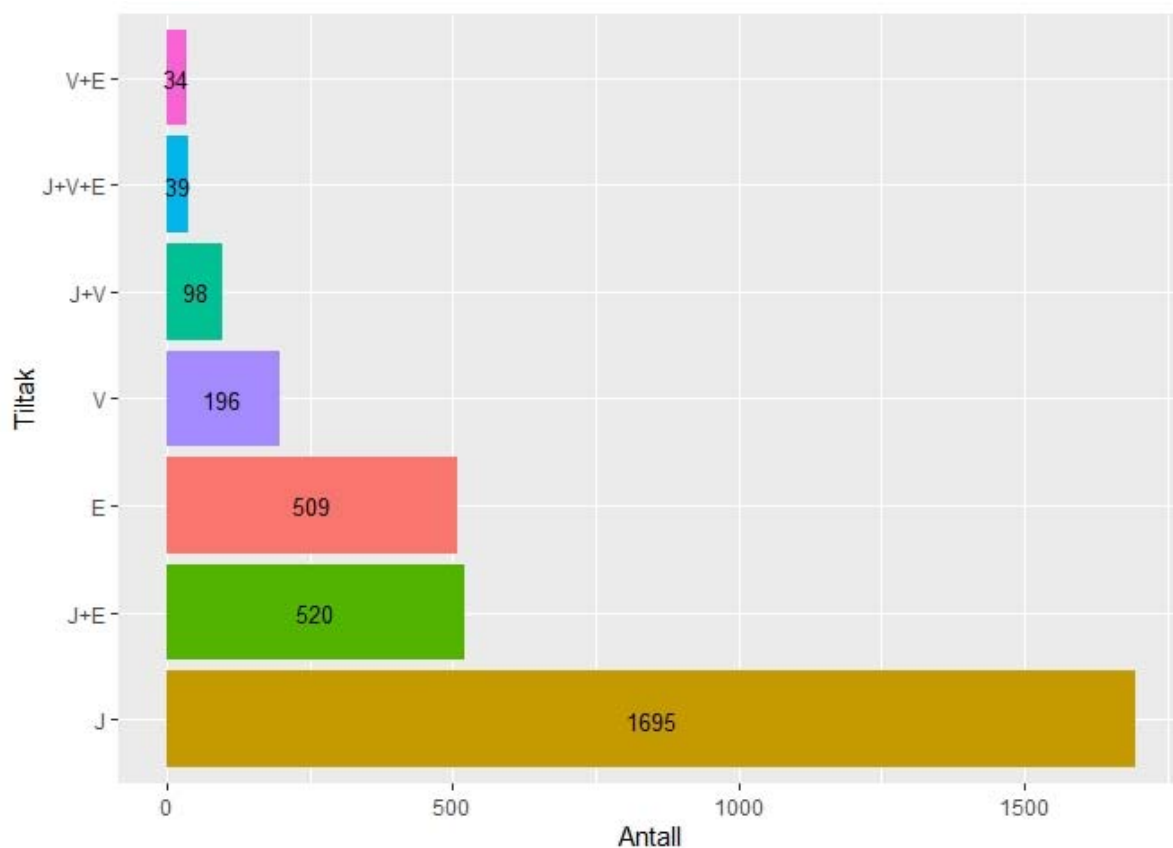
TILTAK	VIKTIGE NATURTYPER	BIER	NATUR + BIER	VERDI
Eng (E)	E + N	E + B	E + N + B	A1
Ved (V)	V + N	V + B	V + N + B	A2
Jord (J)	J + N	J + B	J + N + B	A3
JV	JV + N	JV + B	JV + N + B	B
JE	JE + N	JE + B	JE + N + B	C
VE	VE + N	VE + B	VE + N + B	D
JVE	JVE + N	JVE + B	JVE + N + B	E

3 Resultat

Resultatene fra GIS-analysen oppsummeres i dette kapitlet og leveres i shape-fil <<NINA_pollinerer_tiltak.shp>>

3.1 Beskrivende statistikk

Totalt 5 536 jernbaneområder oppfylte størrelseskravene for egnede pollinatorhabitater. Disse områdene summerer seg til 8 km², hvorav 56 % vil ha nytte av en eller annen form for tiltak for å forbedre egnetheten for pollinatorer. Hovedtypen tiltak som trengtes var å legge til sand for å bygge opp reirplasser (55 %). Av de områdene som vil ha nytte av tiltak, trenger 16,8 % både engvegetasjon og sand, 16,5 % trenger bare engvegetasjon og 6,3 % trenger tilgang til død ved (Figur 13). Bare 39 av jernbaneområdene ville kreve alle tre typene tiltak.



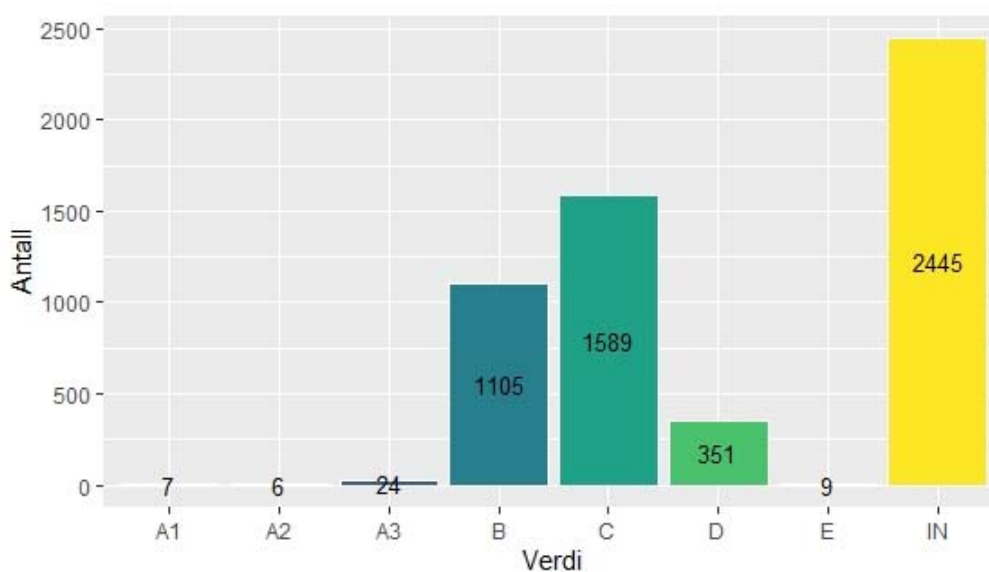
Figur 13: Antall jernbaneområder er gitt for hver type tiltak. J: jord, V: ved, E: eng.

Av de områdene som krever tiltak, vil totalt 54 ha den ekstra fordelingen med å bidra til å opprettholde og bevare både viktige naturtyper og truede biepopulasjoner i nærheten (tabell 4). Disse områdene bør prioriteres. Av disse høyprioriterte områdene er de som krever engvegetasjon førsteprioritet (7), de som krever død ved er andre prioritet (6), og sand er tredje prioritet (24). Det skal også bemerkes at det er 53 jernbaneområder som for tiden ikke krever tiltak, som er veldig viktige for truede bier og viktige naturtyper. Disse områdene bør overvåkes for å sikre at de ikke forringes i kvalitet.

Tabell 4: Antall områder er gitt der tiltak også kan bidra til å opprettholde og beskytte truede bier og viktige naturtyper i det omkringliggende landskapet. Fremhevede verdier i rødt indikerer områdene med høyest prioritet. Ikke relevant betyr at områdene er for langt unna truede bier og viktige naturtyper til å ha effekt.

	VIKTIG TIL	Bier	Naturtyper	Naturtyper+bier	ikke relevant
TILTAK	Eng	8	217	7	277
	Jord	17	779	24	875
	Ved	0	68	6	122
	Jord + Eng	12	234	4	270
	Jord + Ved	3	49	3	43
	Ved + Eng	0	16	9	9
	Jord + Ved + Eng	0	29	1	9
	Ingen tiltak nødvendig	63	1038	53	1291
Antall som trenger tiltak	40	1392	54	1605	

Hvert jernbaneområde fikk en poengsum som skulle brukes til å prioritere hvor man skulle implementere tiltak. Poengsummen ble gitt basert på hvilken type tiltak som er nødvendig og hvor tiltaket vil ha størst effekt på det omkringliggende landskapet. Områder med behov for færre tiltak, scorer høyere på grunn av lavere driftskostnader. Derfor gjenspeiler hver poengsum både fordelene for pollinatorene og kostnadene ved implementeringen. Det skal bemerkes at dette er basert på antagelsen om at det er dyrere å kombinere flere typer tiltak. En fullstendig beskrivelse av hvordan poengsummen tildeles er gitt i avsnitt 3.2.3. Figur 14 viser at de fleste områder får B eller C, noe som betyr at de enten krever flere typer tiltak eller at de er for langt unna viktige naturtyper eller truede bier. En score på A ble gitt til områder som er nær viktige naturtyper og truede bier. A1 gjenspeiler de som krever engvegetasjon, A2 er de som krever død ved, og A3 krever sandjord. Totalt 2096 krevde ikke tiltak og er derfor klassifisert som "ikke nødvendig" (IN).



Figur 14: Antall jernbaneområder er gitt for hver karakter. Resultatene representerer prioritetsnivået med A1 som det høyeste og E som det laveste. Poengsummen "IN" (ikke nødvendig) betyr at ingen tiltak er nødvendig.

Når vi ser på plasseringen av de prioriterte jernbaneområdene (tabell 5), har Viken flest områder som scorer A1 og A2. Oslo har mange A3-poeng, som er områder der bare tilførsel av jord vil være til fordel for det omkringliggende landskapet. Disse prioriterte områdene er beskrevet mer detaljert i det følgende avsnittet.

Tabell 5: Antall jernbaneområder per poengsum er gitt for de 5 fylkene som er inkludert i studien.

Verdi	Agder	Innlandet	Oslo	Vestfold og Telemark	Viken
A1	0	2	0	2	3
A2	0	0	0	0	6
A3	0	2	9	5	8
B	10	314	24	199	558
C	113	291	46	236	903
D	77	34	2	61	177
E	0	3	0	0	6
IN	44	502	135	449	1491

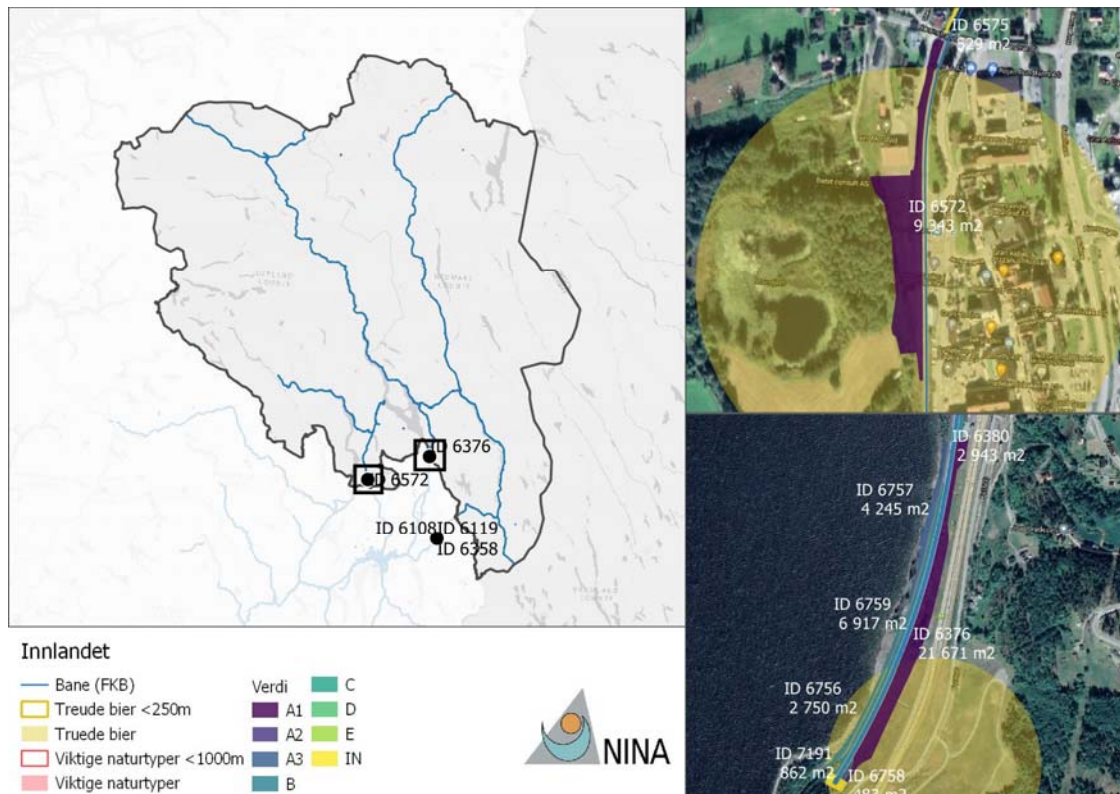
3.2 Prioriterte områder: A1

Totalt 7 områder scorer A1, noe som betyr at de har høyeste prioritet. Det anbefales at det blir laget enger i disse områdene for å øke tilgangen på blomsterressurser. Instruksjoner for det er beskrevet i avsnitt 6.

Tabell 6: Informasjon om plasseringen av områdene med score A1.

ID	545	546	6108	6119	6358	6376	6572
areal (m2)	100	1873	342	2658	1031	21671	9343
avstand sand (m)	207	192	0	0	1	241	69
overlap sand (m2)	7202	5498	6850	6743	8655	452	105401
avstand skogkant (m)	10	53	226	202	193	56	0
overlap skogkant (m2)	3978	1629	0	0	177	5745	8214
Plantesammen-setning	0,53	0,07	0,36	0,56	0,52	0,04	0,64
avstand naturtype (m)	137	165	451	420	405	309	616
avstand truede bier (m)	58	0	0	0	0	0	0
fylker	Vestfold og Telemark	Vestfold og Telemark	Viken	Viken	Viken	Innlandet	Innlandet

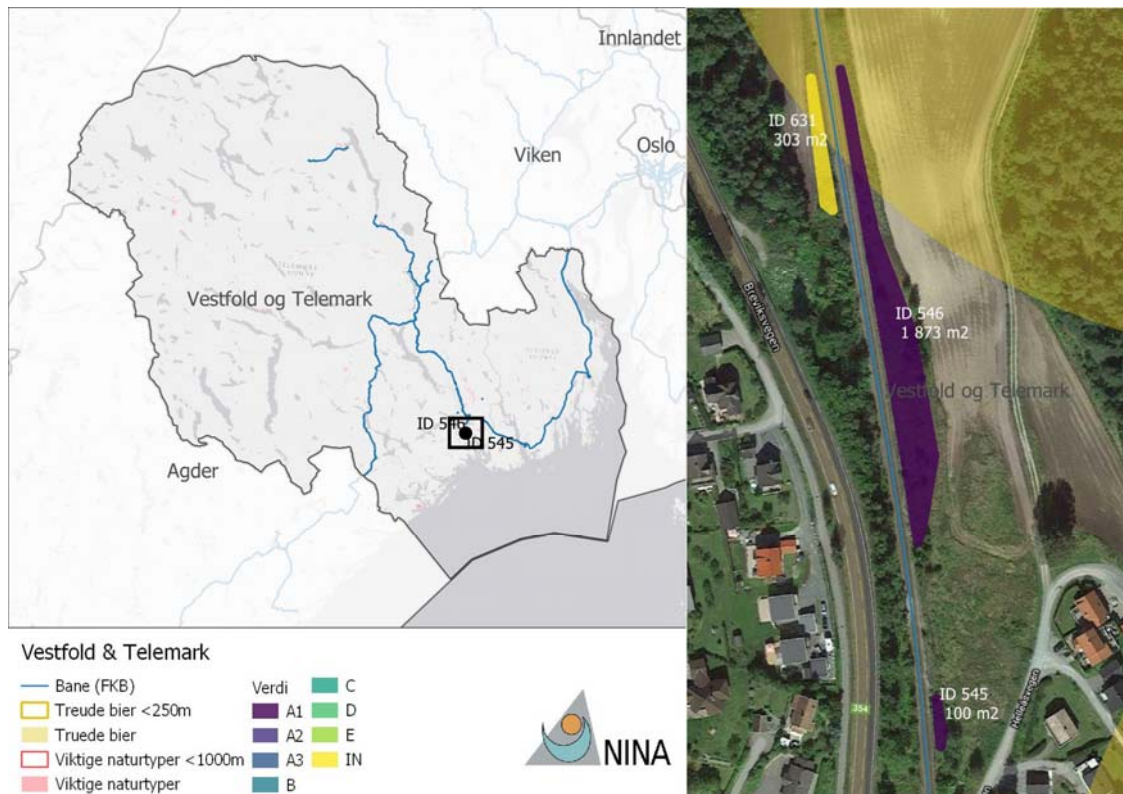
kommune	Porsgrunn	Porsgrunn	Nes	Nes	Nes	Stange	Gran
---------	-----------	-----------	-----	-----	-----	--------	------



Figur 15: Kart over områdene i Innlandet som scorer A1.

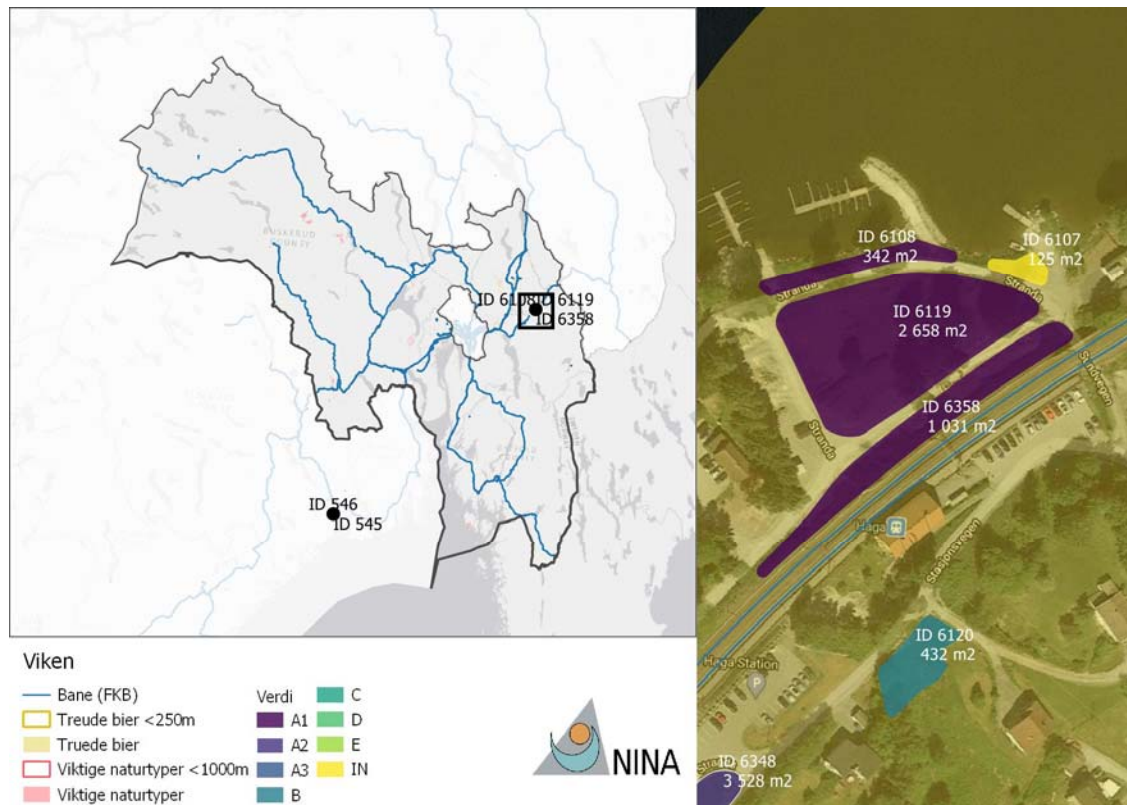
Det var to områder i Innlandet (Figur 15), en lokalisert i Stange kommune (ID 6572) og en i Gran kommune (ID 6376). Begge lokalitetene overlapper områder der truede biearter er registrert, og begge er nær viktige naturtyper for pollinatorer.

I Vestfold og Telemark ble to lokaliteter trukket frem som prioriterte områder for implementering av engvegetasjon (Figur 16). Begge områdene ligger i nærheten av hverandre i Porsgrunn kommune (Figur 16). Det nordlige polygonet (ID 546) er bredere, noe som vil gi redusert forstyrrelse på pollinatoren. Det flankeres av et jordbruksområde på østsiden, og vi anbefaler at Bane NOR kontrollerer om det brukes ugressmidler eller pesticider på avlingene, da disse kan være skadelige for pollinatoren.



Figur 16: Kart over områdene i Vestfold og Telemark som scorer A1.

De tre A1-jernbaneområdene i Viken ligger alle ved siden av hverandre i Nes kommune (Figur 17). Det største av disse områdene (ID 6119) er spesielt egnet habitat for pollinatorer med et stort åpent område som ligger lenger bort fra jernbanen. Beliggenheten i nærheten av Haga stasjon vil gi et godt utstillingsvindu for pollinator-habitatprosjektet.



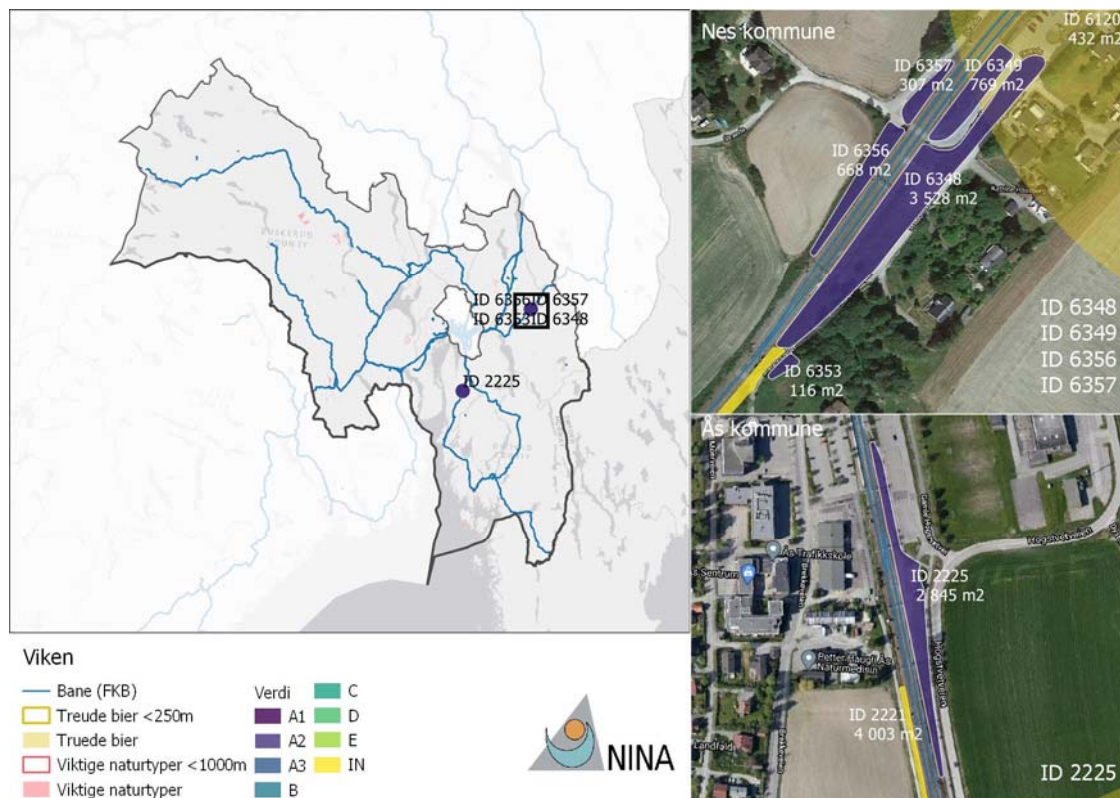
Figur 17: Områdene som scorer A1 i Viken ligger ved siden av hverandre på Haga stasjon i Nes kommune.

3.3 Prioriterte områder: A2

Alle seks av områdene som fikk A2, ligger i Viken (Figur 18). Fem av disse er i Nes kommune og en er i Ås. Alle områdene som får A2, har en urtedominert plantesammensetning med blomsterressurser tilgjengelig og er nær sandjord. Vi anbefaler å implementere tiltak for arter assosiert med død ved i disse områdene i henhold til metodikken beskrevet i avsnitt 5.1.2.

Tabell 7: Lokalitetsinformasjon om områdene med score A2.

ID	2225	6348	6349	6353	6356	6357
areal (m2)	2845	3528	769	116	668	307
avstand sand (m)	155	29	20	57	6	6
overlap sand (m2)	18996	125730	99574	72899	113844	104310
avstand skogkant (m)	429	348	362	365	420	379
overlap skogkant (m2)	0	0	0	0	0	0
plantesammensetning	-0,91	-0,66	-0,31	-0,84	-0,61	-0,27
avstand naturtype (m)	483	411	430	475	463	454
avstand truede bier (m)	80	0	0	165	43	0
fylker	Viken	Viken	Viken	Viken	Viken	Viken
kommune	Ås	Nes	Nes	Nes	Nes	Nes

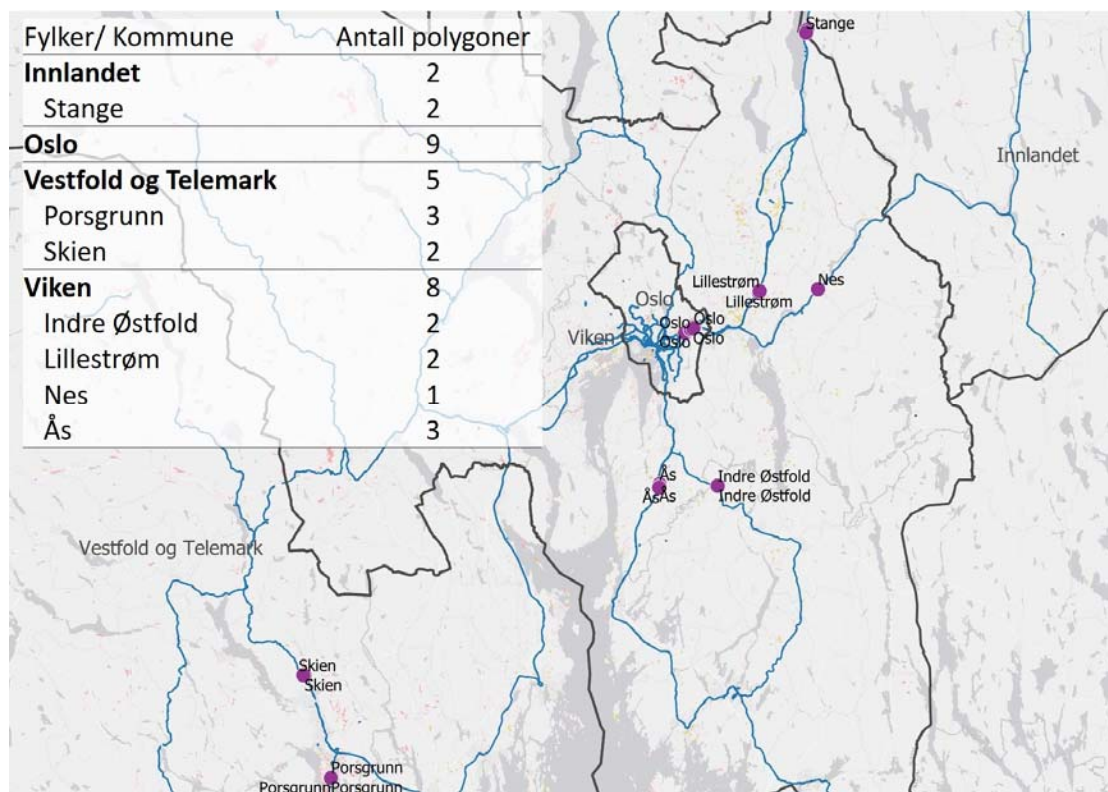


Figur 18: Viken har 5 områder i Nes og ett i Ås kommune som fikk A2

Områdene i Nes ligger alle ved siden av hverandre. For å redusere kollisjoner med pollinatorer som krysser jernbanen, anbefaler vi at tiltak bare implementeres på den ene siden av jernbanesporet. Det største området (ID 6348) har også mer tilgjengelig areal i nærheten av jernbanelinjen, noe som gjør det til et førstevalg for tiltak. Et mindre område (ID 6353) som ligger på den sør-vestlige siden er også litt unna jernbanen og vil være en god kandidat for tiltak. Å legge til død ved er ikke så arbeidskrevende som å lage enger, så vi vil anbefale å legge til død ved i alle tre områdene på østsiden av jernbanen (ID 6348, ID 6349 og ID 6353).

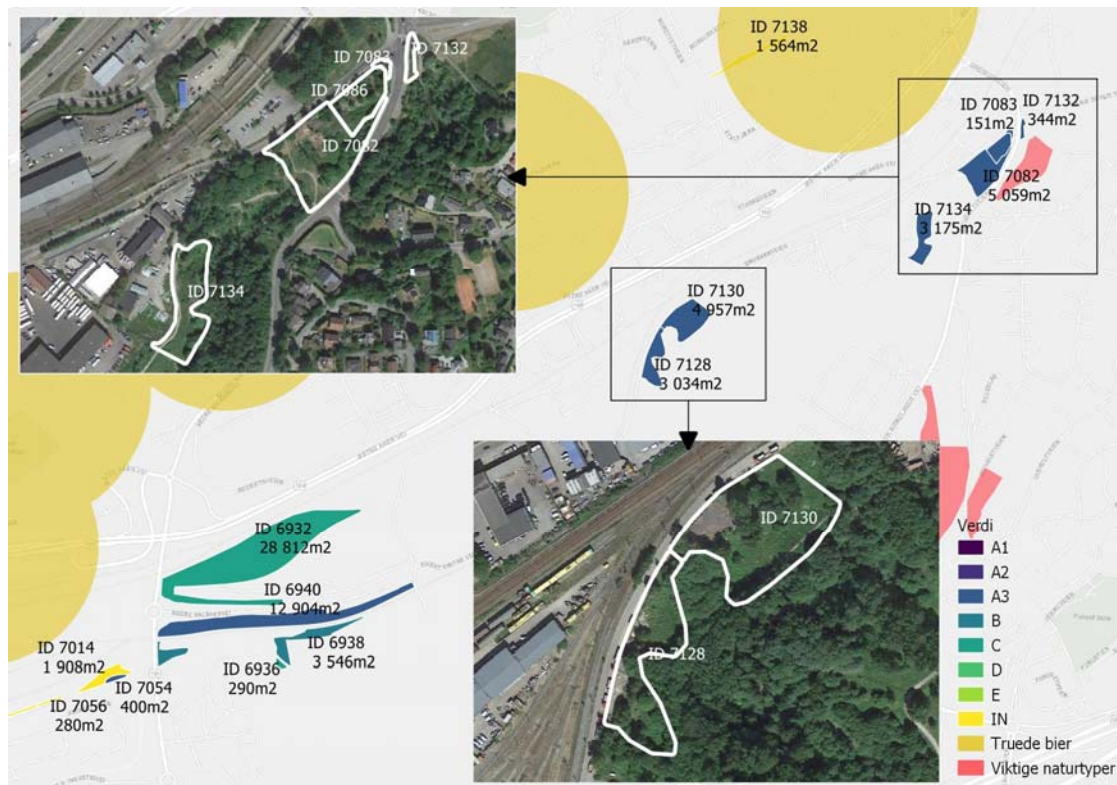
3.4 Prioriterte områder: A3

Områdene som scorer A3 er de med tilstrekkelige blomsterressurser og solekspont skogkant, men mangler sand for hekkeplasser. I disse områdene anbefaler vi å implementere tiltak for arter med reirplasser i jorda, i henhold til metoden beskrevet i avsnitt 5.1.1.



Figur 19: Oslo har flest områder som scorer A3, etterfulgt av Viken.

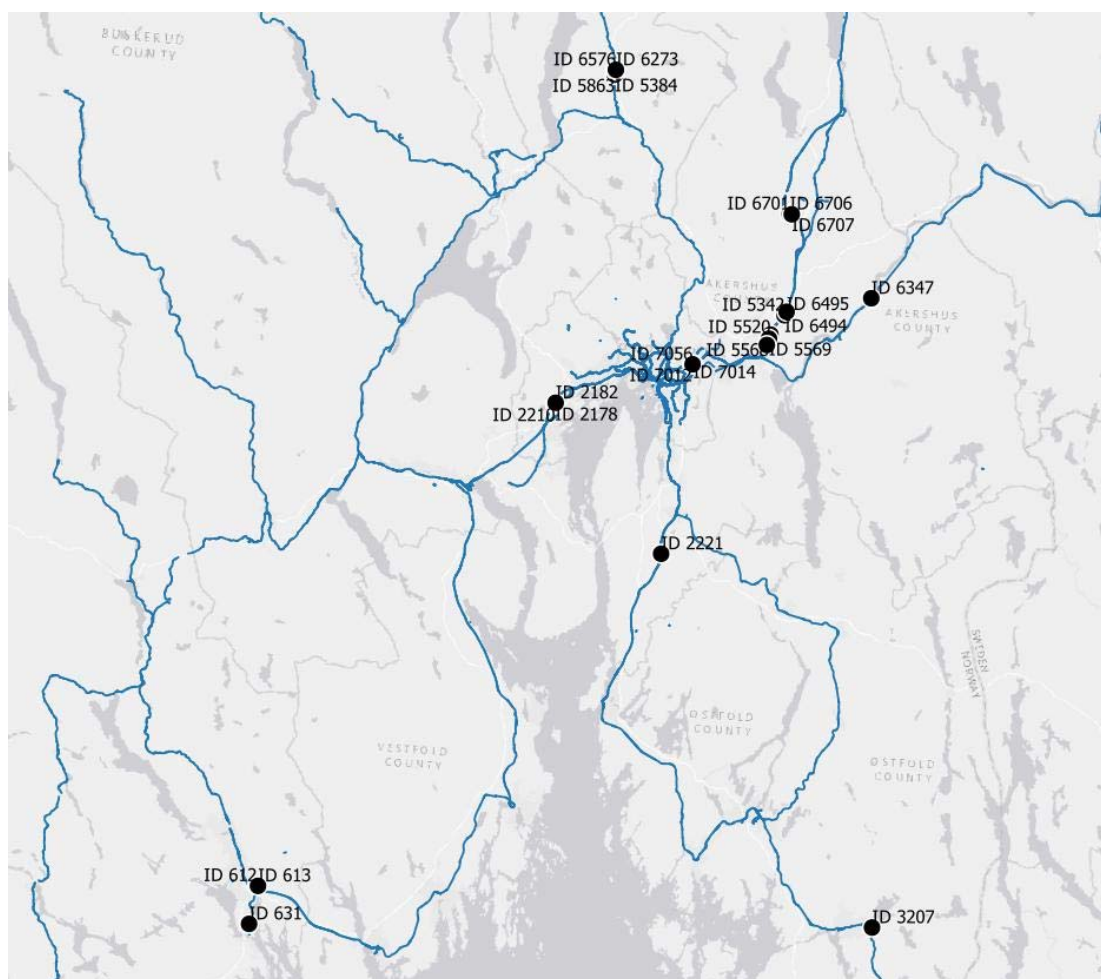
Oslo og Viken hadde flest A3-områder med henholdsvis 9 og 8. De 9 områdene i Oslo ligger i nærheten av hverandre (Figur 20). Siden dette er steder som ligger i nærheten av truede bier og viktige naturtyper for pollinatorer, bør tiltak som innebærer tilførsel av sand implementeres i så mange som mulig.



Figur 20: Det er flere områder i Oslo kommune hvor sand kan tilføres for å gjøre det mer attraktivt for pollinatorer.

3.5 Viktige områder som ikke trenger tiltak

Studien identifiserte 53 områder der det ikke er behov for tiltak for øyeblikket, men disse områdene er nær både truede bier og viktige naturtyper. Det betyr at områdene kan være viktige habitater. Av disse 53 har 24 ingen GIS-data tilgjengelig om plantesammensetningen. Vi lister opp de 29 der vi har data som indikerer at plantesammensetningen er egnet for pollinatorer (tabell 8). Vi anbefaler at disse områdene overvåkes over tid for å unngå forringelse av habitatet eller andre betydelige endringer i arealet. Vi anbefaler også at områdene kartlegges grundigere slik eventuelle behov for tilpasset skjøtsel kan beskrives.



Figur 21: Selv om ingen tiltak er nødvendig for øyeblikket, har vi foreslått 29 områder som bør overvåkes.

Tabell 8: ID-nummer og informasjon om områder som vi foreslår bør overvåkes på grunn av deres betydning for truede bier og viktige naturtyper.

ID	areal (m ²)	Avstand sandjord (m)	Overlapp sand (m ²)	Avstand skogkant (m)	Overlapp skogkant (m ²)	Plantesammen-setning	Avstand naturtype (m)	Avstand bier (m)	Fylke	Kommune
5384	105	0	114795	98	2400	-0,44	792	55	Innlandet	Gran
5863	704	0	127004	38	0	-0,17	824	81	Innlandet	Gran
5864	462	0	121433	84	362	-0,42	785	25	Innlandet	Gran
6273	616	249	3	40	1200	-1,14	545	249	Innlandet	Gran
6575	529	145	7718	47	24	-1,08	570	42	Innlandet	Gran
6576	440	226	713	28	0	-1,13	559	229	Innlandet	Gran
7012	912	8	51954	187	1490	-0,76	684	100	Oslo	Oslo
7014	1908	216	4978	82	0	-0,09	933	113	Oslo	Oslo
7056	280	145	23047	234	0	-0,10	848	100	Oslo	Oslo
612	298	0	129848	0	11438	-0,54	274	195	Vestfold og Telemark	Porsgrunn
613	3458	0	187240	0	1801	-0,07	323	211	Vestfold og Telemark	Porsgrunn
631	303	243	150	91	0	-0,30	175	0	Vestfold og Telemark	Porsgrunn
2210	151	192	3214	31	826	-0,91	72	40	Viken	Asker
2178	2035	245	109	10	1142	-0,99	70	8	Viken	Asker
2182	1135 4	197	3459	0	574	-0,59	38	0	Viken	Asker
3207	115	0	108850	7	9418	-0,02	459	26	Viken	Halden
5568	82	0	324419	97	93	-0,88	700	234	Viken	Lillestrøm
5342	3430	15	42158	81	6792	-0,72	479	80	Viken	Lillestrøm
5520	2228	0	454825	13	895	-0,92	990	203	Viken	Lillestrøm
5569	240	0	342374	53	344	-0,89	712	245	Viken	Lillestrøm
5577	1484	0	601455	20	246	-0,87	155	244	Viken	Lillestrøm
6493	8244	55	60314	7	226	-0,78	152	0	Viken	Lillestrøm
6494	8374	40	67268	0	0	-0,78	169	0	Viken	Lillestrøm
6495	6607	244	101	28	25	-0,94	35	0	Viken	Lillestrøm
6347	3269	43	99650	0	68	-0,99	485	168	Viken	Nes
6701	393	0	214330	0	22791	-0,45	749	220	Viken	Ullensaker
6706	111	0	207685	11	495	-0,49	772	242	Viken	Ullensaker
6707	2121 0	0	662102	3	17955	-0,16	579	0	Viken	Ullensaker
2221	4003	158	4171	247	0	-0,54	690	0	Viken	Ås

4 Anbefalte tiltak

4.1 Metoder for etablering og vedlikehold av reirplasser

Reirplasser til villbier kan etableres på flere måter. Målet med slike reirplasser er at de skal etterligne substrater som villbiene bruker til reirbygging i naturen. De reirsubstrater som brukes av flest arter av villbier er sandholdig jord, og hulrom i død ved. Vi skiller derfor mellom sandboende bier og død-ved-boende bier. Den mest kjente metoden for å etablere reirplasser til bier i Norge er utplassering av såkalte biehoteller for død-ved-boende bier. Slike biehoteller kan i sin enkelthet bestå av en samling bambusrør som biene bruker til å bygge reir i. For bier som bygger reir i bakken, har forsøk vist at etableringen av selv små sandkasser på 1m² kan være et effektivt tiltak (Fortel m.fl. 2016). Både sandkasser og død ved ligger lavt (ca. 30 cm) og er dermed ikke i konflikt med siktkrav ved bl.a. planoverganger.

Her følger en beskrivelse av hver metode. Hvilke metode som bør brukes hvor og, eventuelt om det bør brukes flere metoder, må tilpasses hver lokalitet.

4.1.1 Etablering og vedlikehold av reirplass for sandboende bier

Beskrivelse av ønsket lokasjon: Arealer hvor avstanden til egnede reirsubstrater er større enn bienes typiske flygeavstander (250 m). Sandkasser etableres helst et stykke fra sporet, på f.eks. stasjonseiendommer. Ved noen stasjoner er det kanskje allerede gamle sand/grushauger som er tippet fra tidligere, kanskje noen av disse kan «gjenåpnes».

Etableringen av reirplasser for sandboende bier kan gjøres som et isolert tiltak, i kombinasjon med blomstereng, i kombinasjon med reirplasser for død-ved-boende bier, og i kombinasjon med både blomstereng og reirplasser for død-ved-boende bier. Målsettingen vil i alle tilfeller være å etablere et areal med soleksponert sandholdig jord som er vegetasjonsfritt. Vi tar her utgangspunkt i at arealet er rektangulært, 10 kvadratmeter stort, og 0.5 meter dypt.

Forberedelser:

1. Utvelgelse av areal – Siden villbier har en forkjærlighet for arealer som er soleksponert (Sydenham m.fl., 2014) bør reirplasser etableres på arealer som ikke ligger i skyggen av trær og andre objekter.
2. Tilberedning av areal - For å redusere risikoen for at reirplassen gror igjen bør de øverste 20 cm med jord fjernes fra arealet før det tilføres sand.

Etablering av reirplass:

1. Trestokker med en diameter på minst 30cm legges rundt kanten av det forberedte areal, for å støtte opp omkring sandet som skal tilføres.
2. Det forberedte areal fylles med sand. Her kan sand som selges som sandkassesand benyttes. Sanden bør ikke være for fin, da den da vil være vanskelig for biene å bearbeide.
3. Jorden som ble fjernet fra arealet kan blandes inn med sand, for å få mer struktur på sanden i reirplassen. Gjøres dette bør jorden dog først ha vært under svart plast i 1 sesong for å kvele eventuelle planter som måtte finnes der.
4. Sanden i reirplassen planeres slik at den ligger tett

Vedlikehold: Sand bør holdes fri for gress og planter.

4.1.2 Etablering og vedlikehold av reirplass for død-ved-boende bier

Beskrivelse av ønsket lokasjon: Arealer hvor avstanden til egnete reirsubstrater er større enn bienes typiske flygeavstander (250m). Død ved i god avstand fra spor er ikke en stor fare brannmessig.

Etableringen av reirplasser for død-ved-boende bier kan gjøres som et isolert tiltak, i kombinasjon med blomstereng, i kombinasjon med reirplasser for sandboende bier, og i kombinasjon med både blomstereng og reirplasser for sandboende bier. Målsettingen vil i alle tilfeller være å tilføre død ved med hulrom hvor villbier kan bygge reir. Tømmer fra skoghogst kan brukes, så lenge det er i god avstand fra spor vil dette ikke være en stor fare brannmessig.

Forberedelser:

1. Utvelgelse av areal – Siden villbier har en forkjærlighet for arealer som er soleksponert (Sydenham m.fl., 2014) bør reirplasser etableres på arealer som ikke ligger i skyggen av trær og andre objekter. I tillegg bør arealet være tørt slik at den døde veden ikke råtner.
2. For å sikre at jorden under trestokkene er i stand til å drenere bort vann graves en 20cm dyp grop der stokkene skal legges. Gropen fylles med sand eller grus. Gjøres tiltaket i kombinasjon med etablering av reirplasser for sandboende bier, kan arealet som er etablert for disse brukes som underlag for trestokkene.

Etablering av reirplass:

1. Trestokker med en diameter på minst 30cm legges slik at mest mulig av trestokken er soleksponert.
2. For å gi reirplassen et naturlig utseende kan det anvendes avkapp i form av grove grener fra trekroner av store edelløvtrær.
3. Bor huller med diametere på 6, 8, 10, 12, og 15 mm, og en dybde på opp til 15cm i trestokkene.

Vedlikehold: Død ved bør ikke dekkes av gress eller planter.

4.2 Metoder for etablering og vedlikehold av engvegetasjon

Langs jernbanen og i andre lysåpne områder er forholdene for blomstrende urter gode. Artssammensetningen vil variere både ut fra geografi, geologi, historisk bruk av området, arter i nære omgivelser og den pågående (eller fraværende) skjøtselen. Målet med tiltakene er å gjøre disse arealene bedre egnede for pollinatorer ved å øke mangfoldet av blomstrende urter gjennom hele sesongen. Skjøtsel av blomstereng vil også ha en positiv effekt i det at det på sikt kan fortrenge/hindre vekst av nye trær og etablering av fremmede arter. Blomstereng er lav og er ikke i konflikt med siktkrav.

De arealene som allerede har veletablerte blomsterenger, vil kun ha behov for videre skjøtsel eventuelt en justering av skjøtselregimene. Men flere steder langs jernbanen i Norge og andre arealer i tilknytting til jernbane, så domineres områdene av arealer med gras, fremmede og andre uønskede arter. Det er disse arealene som trenger mer enn kun endret skjøtsel. Det er her det er behov for etablering av eng.

Blomstereng kan etableres på flere måter. I Norge er det fire metoder som oftest blir brukt enten en og en eller i kombinasjon. Valg av metoder er avhengig av utgangspunktet og hvilke andre aktiviteter som skal skje i området. Felles for alle metodene er at det vil ta flere år før resultatet blir optimalt, og samtlige enger vil kreve skjøtsel i form av slått eller beite for at arealet skal forbli eng og ikke gro igjen til skog. På sikt vil derfor driftskostnadene være lik, uavhengig av etableringsmetode. Her gir vi en kort innføring i metodene.

4.2.1 *Fra grasbakke til blomstereng*

Beskrivelse av ønsket lokasjon: Arealer som i dag har grasplen eller grasbakke, kan bli endret til blomstereng på følgende måte:

Første sesong:

- a. Unngå slått. La alt vokse og blomstre. Da får du oversikt over hvilke blomstrede urter som allerede er til stede.
- b. Faglig vurdering av om noen arter må lukes, hvilke arealer som kan videreutvikles kun ved skjøtsel og i hvilke områder hvor det er behov for ekstra blomster.
- c. Slå grasbakken i august. Fjern høyet.
- d. Enten tidlig på høsten (rett etter slått) og/eller sesong to: Fjern grastorver (ca. 20 x 20 cm), legg i ca. 2- 5 cm sand og transplanter inn tuer med ønskede blomsterarter fra områdene rundt (disse plantene trenger ikke fylle hullet). Her er det viktig at man ikke flytter så mye at det blir et problem for opprinnelsesstedet.
- e. Ekstra mulighet: Sank frø fra nærområdene. Så de rett inn i de åpne flekkene enten alene eller sammen med de omplanta plantene

Andre sesong:

- f. Fortsett innflytting av blomsterplanter (se 1d). Avstanden mellom flekkene med nye planter avgjøres alt ettersom hvordan utgangspunktet er, hvor god tilgang på planter som finnes og hva man ønsker å oppnå.
- g. Fjern små torver av grasbakke i nærområdet til de omplanta blomstene slik at nye plantene kan spre seg inn, ta i 2-5 cm sand..
- h. Luke: Dersom det er områder der uønskede arter dominerer.

2. Vedlikehold: Slått (trolig kun) en gang tidlig i august. Fjern høyet dersom det er mulig.

4.2.2 Høymetoden

Beskrivelse av ønsket lokasjon: Området må være uten vegetasjon. Og det må finnes en donoreng i rimelig nærhet. Enten må man fjerne større områder (for eksempel 2x2 m) der det i dag er grasbakke (kombinasjon med metoden over), eller: Velge denne metoden der det ikke finnes vegetasjon. Metoden kan også brukes der det i dag er uønsket vegetasjon som for eksempel fremmede arter, men da må disse fjernes (inkludert jord med røtter og frø) før Høymetoden brukes.

Første sesong:

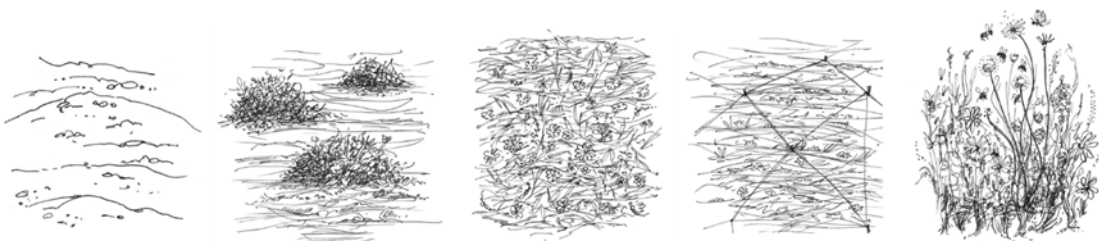
- a. Jorda: Jorda må være næringsfattig, gjerne sandholdig toppsjikt og den må ikke være komprimert. Dersom det er leirjord, bland inn sand. Dersom det er matjord, ta kun et veldig tynt lag av dette og bland inn med sand, men vær klar over muligheten for åkerugras.
- b. Høy: Identifiser slåttenger i nærheten som høy kan høstes fra. Slå og saml opp dette høyet i august og legg det direkte ut på arealet som skal bli blomstereng.
- c. Fordel høyet utover. Ca. 10 cm tykkelse, det viktigste er at det er et tynt lag over alt.
- d. Fest høyet slik at det ikke blåser bort. Enten ved hønsenetting, eller hyssing.

Andre sesong:

- e. Dersom det ikke har blitt noen bare flekker i løpet av vinteren, så skal man ikke gjøre noe denne sesongen. Trolig vil noe begynne å spire.
- f. Luke: Dersom det er områder der uønskede arter dominerer.

Tredje sesong: Vurder om enga må slås, eller om man må vente til sesong 4. Vurder også om noen uønskede arter må lukes.

Vedlikehold: Slått (trolig kun) en gang tidlig i august. Fjern høyet dersom det er mulig.



*Figur 22: For å etablere en eng ved bruk av høy fra donorengene, må du først klargjøre stedet, og deretter høste høyet fra engene av god kvalitet i nærheten. Deretter distribuerer du høyet på det forberedte stedet. Høyet kan festes med snor for å forhindre at det blåser bort. Det kan ta 2-3 år å slå slåtteengene opp.
Illustrasjon: Leanne Nowell*

4.2.3 Frømetoden

Beskrivelse av ønsket lokasjon: Området må være uten vegetasjon. Enten må man fjerne flekker der det i dag er grasbakke (kombinasjon med metodene over), eller: Velge denne metoden der det ikke finnes vegetasjon og det ikke finnes donoreng som kan gi høy. Metoden kan også brukes der det i dag er uønsket vegetasjon som for eksempel fremmede arter, men da må disse fjernes (inkludert jord med røtter og frø) før Frømetoden brukes.

Første sesong:

- a. Jorda må være næringsfattig, gjerne sandholdig toppsjikt og den må ikke være komprimert. Dersom det er leirjord, bland inn sand. Dersom det er matjord, ta kun et veldig tynt lag av dette og bland inn med sand, men vær klar over muligheten for åkerugras
- b. Så ut enten innsamlede frø eller innkjøpte frø. Dersom frø kjøpes er det viktig at dette er frø som det er tillatelse til å bruke, jf. naturmangfoldlovens kap. 4 om fremmede organismer og forskrift om fremmede organismer. Et eksempel er NIBIO sine regionale blomsterengfrø (NIBIO 2020).

Andre sesong:

- c. Dersom det har kommet inn (enten fra jorda eller omgivelsene) arter som er uønska, må disse lukes
- d. Det begynner å spire, men lite blomstring for de fleste blomstene blomstrer først etter et par år

Tredje sesong:

- e. Vurder om enga må slås, eller om man må vente til sesong 4. Vurder også om noen uønskede arter må lukes

Vedlikehold: Slått (trolig kun) en gang tidlig i august. Fjern høyet dersom det er mulig.

4.2.4 Naturlig revegetering fra stedlige toppmasser

Beskrivelse av ønsket lokasjon: Områder som man uansett skal grave i der vegetasjonen allerede er en blomstereng eller en skogkant.

Hvordan: Denne metoden må samkjøres med den graveaktiviteten som uansett skal gjøres. Det viktigste er at den kun brukes dersom toppmasser uansett blir tilgjengelig. Og det er avgjørende at det kun er toppmasser som ikke har uønskede (for eksempel fremmede) arter som blir brukt. (se detaljert beskrivelse i Vegvesen Håndbok V271)

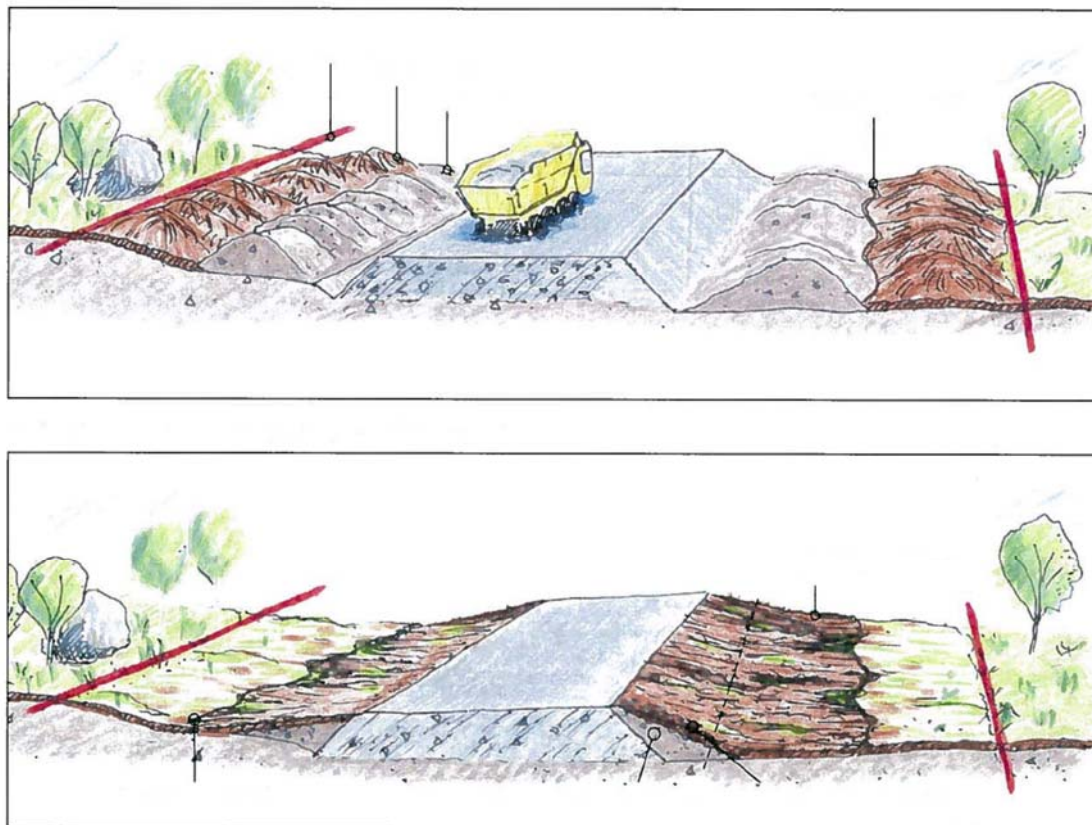
Prinsippet vises her i forbindelse med vegutbygging, men kan brukes i forbindelse med alle andre inngrep (Figur 23).

Trinn 1: Toppmassene (de øverste 20-40 cm avhengig av jordtypen) fjernes og mellomagres separat. Resten, undergrunnsmassene, lagres et annet sted. Massene kan lagres i nærheten og uten tildekking.

Trinn 2: Det som skal bygges, bygges.

Trinn 3: Undergrunnsmassene legges nederst, toppmassene på toppen og husk: unngå komprimering.

For detaljer, se Statens vegvesen håndbok V271 Vegetasjon i veg- og gatemiljø (Statens vegvesen 2016).



Figur 23: Naturlig revegetering fra stedlige toppmasser. Illustrasjon av Elisabet Kongsbakk. Fra Statens vegvesen V271 Vegetasjon i veg- og gatemiljø (2016).

4.3 Kostnader for tiltak

4.3.1 Beskrivelse relevante kostnader

Da kostnader knyttet til de foreslåtte tiltak i kapittel 4 og 5 vil avhenge av om de kan gjennomføres samtidig med andre prosjekter, i hvilken grad man har tilgang til nødvendige materialer og den generelle markedssituasjonen, er det på nåværende tidspunkt ikke hensiktsmessig å kostnadsberegne foreslåtte tiltak. Usikkerheten og kostnadsspennet vil bli svært stort. Tiltakshaver må først ta stilling til om tiltakene skal gjennomføres og så legge en plan for hvordan det skal gjennomføres. Oppdragsgiver bør selv gjøre en kostnadsberegning når dette er besluttet. Det vil da være verdifullt å involvere driftspersonell.

Det er i de påfølgende underkapitler gjort en identifisering av hovedkostnader ved hvert av de foreslåtte tiltak.

4.3.1.1 Etablering og vedlikehold av reirplasser for bier

Etablering og vedlikehold av reirplass for sandboende bier

Identifiserte hovedkostnader for etablering av reirplasser for sandboende bier er:

- Rådgivertimer før, underveis og etter tiltaket, og evt. ved skjøtsel. Må utføres av fagekspert med ekspertise på villbier. Rapportering underveis og etter tiltaket.
- Tilriggingskostnader
- Graving, for hånd og gravemaskin. Øverste 20 cm fjernes.
- Innkjøp av sand (dersom dette ikke kan samkjøres med gravearbeider som gir overskudd av sandmasser)
- Utlekking av sand
- Bortkjøring av overskuddsmasser
- Transport av materialer og reisekostnader
- Skjøtsel

Etablering og vedlikehold av reirplass for død-ved-boende bier

Identifiserte hovedkostnader for etablering av reirplasser for død-ved-boende bier er tilsvarende som for sandboende bier, med følgende tilleggskostnader:

- Innkjøp av trestokker (dersom det ikke kan samkjøres med eksempelvis basishogst i nærområdet)
- Utlekking av trestokker
- Boring av hull i trestokkene. Ca. 200 hull per trestokk. Hullenes diameter varierer fra 6-15mm med en dybde på opp til 15cm.

4.3.2 Etablering av eng

4.3.2.1 Fra grasbakke til blomstereng

Identifiserte hovedkostnader for etablering av blomstereng fra grasbakke er (sesong 1):

- Rådgivertimer før, underveis og etter tiltaket, og evt. ved skjøtsel. Rapportering underveis og etter tiltaket.
- Tilriggingskostnader.
- Utgravning av torver fra donoreng.
- Innkjøp av sand (dersom dette ikke kan samkjøres med arbeider som gir overskudd av sand).
- Graving av tuer fra donoreng.
- Graving av grastorver på tiltaksområdet.
- Legge i sand i oppgravde områder.
- Planting av torvene i de oppgravde områdene.
- Bortkjøring av eventuelle vegetasjon og overskuddsmasser.
- Transport av materialer og reisekostnader.
- Skjøtsel.
- Driftspersonell som kan befare hver tredje uke med fotografering.
- Alternativ: Rådgiver sanker frø fra nærområdene som sås i de åpne flekkene, enten alene eller sammen med de omplantede plantene.

Sesong 2: Kostnadene vil også gjelde for sesong 2, da tiltaket utføres på nytt en sesong til, med stedsspesifikk vurdering. I tillegg må det lukes og små torver av grasbakke må fjernes.

Sesong 3: Slått og fjerning av høy (kan evt. samkjøres med vedlikeholdsrydding).

4.3.2.2 Høymetoden

Identifiserte hovedkostnader for etablering av blomstereng fra grasbakke er (1 sesong):

- Rådgivertimer før, underveis og etter tiltaket, og evt. ved skjøtsel. Rapportering underveis og etter tiltaket.
- Tilriggingskostnader.
- Avgraving av vegetasjonsdekke, øverste 10 cm.
- Innkjøp av sand, hvis aktuelt.
- Bearbeiding av topplaget, hvis nødvendig. For eksempel innblanding av sand. Dette er avhengig av stedsesifikke forhold.
- Innsamling av høy fra slåttenger i nærområdet. Oppsamling, lagring, transport og utlegging.
- Festing av høyet, for eksempel med netting eller hyssing. Netting: Maskestørrelse gjerne ca. 20x20 cm, skal fjernes igjen.

- Bortkjøring av eventuell vegetasjon og overskuddsmasser.
- Transport av materialer og reisekostnader.
- Skjøtsel.

2. sesong: Luking og eventuelt flytting av torver. Muligens såing. Rådgiverkostnader for oppfølging.

3. sesong: Slått og/eller luking. Rådgiverkostnader for oppfølging.

4. sesong og påfølgende sesonger: Slått, og evt. fjerning av høy (kan samkjøres med vedlikeholdsrydding). Rådgiverkostnader for oppfølging.

4.3.2.3 Frømetoden

Identifiserte hovedkostnader for etablering av blomstereng fra grasbakke er (1 sesong):

- Rådgivertimer før, underveis og etter tiltaket, og evt. ved skjøtsel. Rapportering underveis og etter tiltaket.
- Tilriggingskostnader.
- Avgraving av vegetasjonsdekke, øverste 10 cm.
- Innkjøp av sand, hvis aktuelt.
- Bearbeiding av topplaget, hvis nødvendig. For eksempel innblanding av sand. Dette er avhengig av stedspecifikke forhold.
- Innsamling av frø eller innkjøp av frø. Ved innkjøp er det viktig at dette er frø som det er tillatelse til å bruke jf. naturmangfoldlovens kap. 4 om fremmede organismer og forskrift om fremmede organismer. Såing: Maskinell hvis enga er svært stor, ellers manuelt.
- Bortkjøring av eventuell vegetasjon og overskuddsmasser
- Transport av materialer og reisekostnader.
- Skjøtsel

2. sesong: Luking. Rådgiverkostnader for oppfølging.

3. sesong: Slått og/eller luking. Rådgiverkostnader for oppfølging.

4. sesong og påfølgende sesonger: Slått, og evt. fjerning av høy. Rådgiverkostnader for oppfølging.

4.3.3 Naturlig revegetering av stedlige toppmasser

Områder som man uansett skal grave i der vegetasjonen allerede er en blomstereng eller en skogkant. Her er identifiserte hovedkostnader:

- Rådgivertimer før, underveis og etter tiltaket, og evt. ved skjøtsel. Rapportering underveis og etter tiltaket.
- Utgraving av toppmasser (øverste 20-40 cm fjernes og lagres).
- Skjøtsel.

4.3.4 Usikkerheter og avhengigheter

Punktene nedenfor angir viktige usikkerheter og avhengigheter for vurdering av kostnader. Punktene er ikke nødvendigvis utfyllende, men disse anses som de hovedmomentene.

Antall lokasjoner

Totalt antall lokasjoner for gjennomføringen vil være styrende for kostnadene. Tas en lokasjon separat fra andre lokasjoner er det trolig dyrere per kvadratmeter enn å samkjøre med andre lokasjoner.

Størrelse på arealet

Størrelse på selve arealet der tiltakene blir gjennomført vil være styrende for kostnadene, ettersom økt areal gir flere arbeidstimer og mer materialer.

Geografisk lokalisering

Geografisk lokalisering av tiltaksområdet vil ha noe å si for kostnadene. Er det flere tiltaksområder i samme region med kort reisevei og transportavstand, vil kostnadene bli lavere. Det er også sannsynligvis billigere å gjennomføre tiltak i en region eller en kommune hvor det er mange leverandører tilgjengelig, i forhold til i et område hvor det er få leverandører.

Kontraktstørrelse og kontraktsform

Kontraktstørrelse vil påvirke kostnaden per lokalitet og per areal. En større kontrakt med flere lokaliteter vil gi lavere kostnad per kvadratmeter. Kostnadene vil også være annerledes dersom arbeidene skal utføres som et tillegg på en eksisterende kontrakt. Dersom oppdraget er en del av en større utlysning for etablering av infrastruktur på jernbanen eller del av en annen større kontrakt, vil også kostnadene sannsynligvis være lavere. Antall tilbydere ved en stor kontrakt antas også å være høyere.

Samkjøring med andre kontrakter/entrepriser

Dersom tiltaket samkjøres med andre kontrakter/entrepriser vil kostnadene sannsynligvis være lavere. Dette avhenger av hva slags kontrakt tiltakene for pollinatorer samkjøres med. Det kan samkjøres med drifts- og vedlikeholdskontrakter, med større utbyggingskontrakter eller med konkrete oppgradering-/infrastrukturprosjekter. Det kan enten komme som tillegg til eksisterende kontrakter eller inkluderes i nye kontrakter som utlyses.

Adkomst

Adkomst på den enkelte lokasjon har trolig mye å si for kostnadene. En enkel adkomst vil gi lavere tilriggingskostnader enn en lokalitet hvor det vil være krevende å få inn maskiner og personell. Det bør gjøres en vurdering av adkomst i forkant av anbud om adkomst er tilstrekkelig.

Sikkerhet mht. jernbane

Flere av arealene ligger naturligvis i nærheten til dagens jernbane, ettersom det er Bane NOR sine eiendommer som vurderes. Det er mange restriksjoner til anleggsarbeid og ferdsel langs jernbane. Dersom det er nødvendig å gjennomføre brudd i togfremføringen og/eller innleie av sikkerhetspersonell etc., vil dette øke kostnadene.

Tilgang på materialer

Tilgang på materialer, for eksempel sand, tømmer etc. vil variere regionalt og lokalt, og det er også usikkert om materialene er tilgjengelig lokalt for den aktuelle lokaliteten, eller om entreprenøren vil måtte bestille og/eller transportere dette. Dersom tilgang på materialer er dårlig, vil kostnader øke. Dersom man kan gjennomføre tiltakene i sammenheng med andre prosjekter som gir overskudd av sand eller tømmer, kan dette være gunstig mht. kostnadsbildet.

Markedssituasjonen

Markedssituasjonen og konkurranse ved utlysning av konkurransen vil kunne styre kostnadene. Dersom entreprenører opplever stor pågang og liten konkurranse, vil prisene sannsynligvis være høyere enn hvis det er stor konkurranse i et område. Dette vil kunne variere fra region til region. Hvor mange leverandører som er tilgjengelig i den aktuelle regionen vil også påvirke konkurransesituasjonen. Videre vil en større kontrakt med lengre varighet sannsynligvis være mer attraktiv og gi flere tilbydere enn en mindre kontrakt over kortere tid.

Tidspunkt for gjennomføring

Dersom det er restriksjoner til stram fremdrift og tidspunkt, vil det kunne gi færre leverandører og høyere kostnad.

Andre stedsspesifikke forhold

Grunnforhold og vegetasjon på den enkelte lokaliteten. For eksempel dersom det er vanskelig å grave, bratt eller mye vegetasjon som må fjernes. Vanskelige grunnforhold, mye stein og/eller mye berg vil kunne vanskeliggjøre gjennomføringen.

Behov for skjøtsel og vedlikehold

Behov for skjøtsel og vedlikehold vil sannsynligvis variere fra område til område.

Rådgiverkostnader

Det vil påløpe rådgiverkostnader ved gjennomføring av tiltakene. Dette omfatter rådgiverkostnader for planlegging av tiltakene, oppfølging i anleggsfasen, vurdering av effekten av tiltakene og rapportering. Det kan også bli behov for mer oppfølging, avhengig av oppdragsgiver og entreprenørs behov.

5 Standarder for effektevaluering og indikatorer

5.1 Evaluering av pollinatormangfoldets utvikling

For å evaluere om etableringen av blomsterhabitat og reirhabitater har ønsket effekt, eller om ytterligere tiltak bør iverksettes, kreves informasjon om hvordan mangfoldet av pollinerende insekter innenfor tiltaksområdet utvikler seg over tid. Denne informasjonen bør være kvantitativ sånn at den kan oppsummeres i lett tolkbare indikatorer. Detaljgraden på den innhentede informasjon avgjør hvilke slutninger en kan trekke fra de resulterende indikatorer. Vi opererer her med 3 nivåer av detaljgrad, hhv gull, sølv, og bronsestandard. Alle nivåer vil kunne gi informasjon om hvorvidt habitatkvaliteten i tiltaksområdet forbedres over tid, men varierer i detaljgrad. Siden tiltakstyper (reirplass for dødvedboende bier, reirplass for sandboende bier, og blomstereng) vil variere mellom lokaliteter, oppgis nedenfor indikatornivåer separat for hver tiltakstype.

Siden bier bare er aktive på solrike dager, gjøres inventeringer bare på skyfri dager med temperaturer > 15 graders celsius og en vindstyrke på under 5 sekundmeter.

5.1.1 Gullstandard

Effekt av etableringen av blomstereng på pollinerende insekter

Innenfor tiltaksområdet registreres blomsterbesøkende villbier langs et transekt med en bredde på 1 meter, som krysser blomsterengen på den lengste led. Så for en eng som måler 4x10 meter, vil transektet måle 1x10 meter. Et tilsvarende kontroll-transekt legges utenfor blomsterengen. Registrering foretas i mai, juni, og juli. Registrering foretas årlig inntil indikatoren viser tegn til utflating – altså at maksimal effekt er oppnådd.

Ved hver registrering går en observatør frem og tilbake langs transektet i 30 minutter, og alle observerte blomsterbesøkende bier samles inn til videre artsbestemmelse.

Artsrikdom og artsdiversitet av villbier beregnes for hver av de to transektene. Forskjell i artsrikdom og diversitet mellom transektene i engen og i kontrollen indikerer hvorvidt blomsterengen tilbyr blomsterressurser som ikke finnes utenfor engen, og derved bidrar til å øke artsmangfoldet. Over tid bør artsmangfoldet både innenfor og utenfor blomsterengen øke, ettersom flere arter tiltrekkes til tiltaksområdet og deres bestander øker.

Effekt av etableringen av reirplass i sand på pollinerende insekter

Det legges 1 transekt på tvers av tiltaksområdet. For hver meter legges 1x1m rute. Et tilsvarende antall ruter legges tilfeldig utenfor tiltaksrområdet. I hhv mai, juni, og juli, noteres hver rute i 5 minutter og antallet reirbyggende bier registreres. Ett individ av hver art samles inn for artsbestemmelse hvis nødvendig.

Forskjellen i det gjennomsnittlige antall reir per rute i hhv tiltaksområdet og kontrollrutene rundt brukes som indikator på om tiltaksområdet tilbyr reirressurser som ikke finnes utenfor området. Utviklingen i antall reir per rute over tid, brukes som indikator på utviklingen i artsmangfoldet og bestandsstørrelser av sandboende bier over tid.

Effekt av etableringen av reirplass i død ved på pollinerende insekter

På hver stokk telles antallet av huller innen diameterklassene <6mm, 6-8mm, og >8mm med og uten reir. Registrering gjøres en gang i hhv mai, juni og juli. For hvert hull noteres hvilken slekt av bier som har bygget reir. Reirbyggende bier samles inn for videre artsbestemmelse.

Prosentdelen huller innen hver diameterklasse med reir brukes som indikator på bestandsutviklingen til død-vedboende bier. I tillegg brukes den relative mengde reir per slekt som mål på utviklingen i artsmangfold av dødvedboende bier.

5.1.2 Sølvsstandard

Effekt av etableringen av blomstereng på pollinerende insekter

Innenfor tiltaksområdet registreres blomsterbesøkende villbier langs et transekt med en bredde på 1 meter, som krysser blomsterengen på den lengste led. Så for en eng som måler 4x10 meter, vil transektet måle 1x10 meter. Et tilsvarende kontroll-transekt legges utenfor blomsterengen. Registrering foretas i mai, juni, og juli. Registrering foretas årlig inntil indikatoren viser tegn til utflating – altså at maksimal effekt er oppnådd.



Figur 24: Transekt med en bredde på 1 meter, som krysser blomsterengen på den lengste led.

Ved hver registrering går en observatør frem og tilbake langs transektet i 30 minutter. Antallet blomsterbesøkende solitære bier, humler, dagsommerfugler, og blomsterfluer registreres i felt.

Antall grupper av blomsterbesøkende insekter og deres relative abundans (diversitet) beregnes for hver av de to transektene. Forskjell i antall grupper og diversitet mellom transektene i engen og i kontrollen indikerer hvorvidt blomsterengen tilbyr blomsterressurser som ikke finnes utenfor engen, og derved bidrar til å øke artsmangfoldet. Over tid bør antallet grupper og deres diversitet øke, ettersom flere arter tiltrekkes til tiltaksområdet og deres bestander øker.

Siden målet på mangfoldet ved sølvstandarden har en grovere taksonomisk oppløsning enn ved Gullstandarden vil en ikke fange opp endring i artssammensetning over tid og heller ikke hvorvidt sjeldne arter tiltrekkes til området.

Effekt av etableringen av reirplass i sand på pollinerende insekter

Det legges 1 transekt på tværs av tiltaksområdet. For hver meter legges 1 1m² rute. I hhv mai, juni, og juli, noteres hver rute i 5 minutter og antallet reirbyggende bier registreres. Et individ av hver art samles inn for artsbestemmelse hvis nødvendig.

Forekomst av reirboende bier brukes som indikator på at reirplassen tiltrekker seg reirsøkende bier. Utviklingen i antall reir per rute over tid, brukes som indikator på utviklingen i artsmangfoldet og bestandsstørrelser av sandboende bier over tid.

Effekt av etableringen av reirplass i død ved på pollinerende insekter

På hver stokk telles antallet av huller innen diameterklassene <6mm, 6-8mm, og >8mm med og uten reir. Registrering gjøres en gang i hhv mai, juni og juli.

Prosentdelen huller innen hver diameterklasse med reir brukes som indikator på bestandsutviklingen til død-vedboende bier.

På sølvstandarden skilles ikke mellom bier av ulike slekter.

5.1.3 Bronsestandard

Effekt av etableringen av blomstereng på pollinerende insekter

Ved bronsestandarden gjøres ikke insektregistrering for å måle effekt av blomsterengen. Istedenfor brukes utviklingen av blomsterengen (se nedenfor) som et mål på utvikling i habitatkvalitet.

Effekt av etableringen av reirplass i sand på pollinerende insekter

Ved bronsestandard gjøres ikke registrering på reirbruk.

Effekt av etableringen av reirplass i død ved på pollinerende insekter

Ved bronsestandard gjøres ikke registrering på reirbruk.

5.2 Botanisk evaluering

I tillegg til å følge opp de pollinerende insektene, er det viktig å vurdere hvordan blomsterengene utvikler seg. Denne utviklingen kan bidra både til å forstå pollinatorevalueringen men også brukes til å vurdere behov for ekstra skjøtselstiltak.

På samme måte som for insektene, presenterer vi tre standarder: gull, sølv og bronse. De kan både fungere sammen med standardene for pollinatorer, men de kan også brukes alene ettersom bronsestandarder for pollinatorer er evaluering av blomsterengene. Evalueringen må tilpasses de respektive engene, men kan følge disse prinsippene:

5.2.1 Gullstandard

- Mål: Godt nok datagrunnlag for gode analyser
- Metodikk:
 - Analysere vegetasjonen (arter og mengde) i et utvalg 1x1-m ruter som merkes slik at de kan reanalyseres flere ganger. Antall ruter er avhengig av størrelsen på enga. Finn en kontrolleng og gjøre ruteanalyser på samme måte.
 - Full artsliste fra hele enga, inkludert uønskede arter
 - Dokumentering dekningsgrad av åpen jord, sand og fremmede arter
- Etterundersøkelser og overvåking
 - Reanalysere vegetasjonsrutene hvert år i 3 år, annethvert de neste 3, deretter sjeldnere
- Evaluering og indikator: Dersom endringen i artssammensetning går i retning av kontrollenga (ved bruk av ordinasjonsmetoder), så er tiltaket vellykket. Vi forventer ikke at enga vil bli lik som kontrollenga, men at den nærmer seg.

5.2.2 Sølvstandard

- Mål: Godt nok datagrunnlag for enkle analyser
- Metodikk: Dokumenter følgende i både enga og en valgt kontrolleng:
 - andel gras
 - andel blomstrende arter
 - andel åpen jord osv.
 - artsliste av blomstrende urter
 - artsliste av uønska arter
- Etterundersøkelser og overvåking
 - Reanalysere hvert år i 3 år, annethvert de neste 3, deretter sjeldnere
 - Kan gjøre ruteanalyser et par ganger med nye ruter hver gang
- Evaluering og indikator: Dersom endringene i artssammensetningen går i retning av kontrollenga, er tiltaket vellykket. Vi forventer ikke at enga vil bli lik som kontrollenga, men at den nærmer seg.

5.2.3 Bronsestandard

- Mål: Godt nok for å se måloppnåelsen, men ingen analyse
- Metodikk:
 - artsliste og mengdeangivelse av habitatspesialister og uønska arter
 - andel åpen jord osv.
- Etterundersøkelser og overvåkning
 - Reanalysere hvert år i 3 år, annethvert de neste 3, deretter sjeldnere
- Evaluering og indikator: Dersom enga får et ønsket uttrykk med lite uønskede arter og stor blomstervariasjon, er tiltaket vellykket

6 Referanser

- Ahlstrøm, A., Bjørkelo, K. and Fadnes, K.D., 2019. AR5 Klassifikasjonssystem. NIBIO Bok.
- Antoine, C.M. and Forrest, J.R., 2021. Nesting habitat of ground-nesting bees: a review. *Ecological Entomology*, 46(2), pp.143-159.
- BaneNOR. 2020. Bane NOR eiendommer.in H. Moe, editor.
- Barrientos, R., and L. J. R. E. Borda-de-Água. 2017. Railways as barriers for wildlife: current knowledge.43-64.
- Dorsey, B., M. Olsson, and L. J. J. H. o. r. e. Rew. 2015. Ecological effects of railways on wildlife.219-227.
- Falk, S. 2019. Field guide to the bees of Great Britain and Ireland. Bloomsbury Publishing.
- Fortel, L., Henry, M., Guilbaud, L., Mouret, H. and Vaissiere, B.E., 2016. Use of human-made nesting structures by wild bees in an urban environment. *Journal of Insect Conservation*, 20:2, pp.239-253.
- Franzén, M., and S. G. J. E. Nilsson. 2008. How can we preserve and restore species richness of pollinating insects on agricultural land? 31:698-708.
- Greenleaf, S. S., N. M. Williams, R. Winfree, and C. J. O. Kremen. 2007. Bee foraging ranges and their relationship to body size. 153:589-596.
- Harmon-Threatt, A., 2020. Influence of nesting characteristics on health of wild bee communities. *Annual review of entomology*, 65, pp.39-56.
- Henriksen, S. and Hilmo, O., 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge, 6.
- Hoiss, B., Krauss, J., Potts, S.G., Roberts, S. and Steffan-Dewenter, I., 2012. Altitude acts as an environmental filter on phylogenetic composition, traits and diversity in bee communities. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1746), pp.4447-4456.
- Høydedata. 2020. Høydedata. Kartverket.
- Krishnan, S., G. Wiederkehr Guerra, D. Bertrand, S. Wertz-Kanounnikoff, and C. J. Kettle. 2020. The pollination services of forests: A review of forest and landscape interventions to enhance their cross-sectoral benefits.
- Michener, C.D., 2000. The bees of the world (Vol. 1). JHU press.
- NIBIO. 2020. Blomstereng og regionale frøblandinger. <https://www.nibio.no/nyheter/blomstereng-og-regionale-froblandinger>.
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. and Michez, D. 2017. European Red List of Bees. Luxembourg; Publication Office of the European Union.
- NGU. 2011. Geological Survey of Norway.in NGU, editor.
- Proesmans, W., D. Bonte, G. Smagghe, I. Meeus, G. Decocq, F. Spicher, A. Kolb, I. Lemke, M. Diekmann, and H. H. J. L. e. Bruun. 2019. Small forest patches as pollinator habitat: oases in an agricultural desert? 34:487-501.
- Rasmont, P., Franzén, M., Lecocq, T., Harpke, A., Roberts, S.P., Biesmeijer, J.C., Castro, L., Cederberg, B., Dvorak, L., Fitzpatrick, Ú. and Gonseth, Y., 2015. Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees (Vol. 10, pp. 1-236). Pensoft Publishers.
- Rathcke, B. J., and E. S. J. C. S. Jules. 1993. Habitat fragmentation and plant-pollinator interactions.273-277.
- Regjeringen, 2018. Nasjonal pollinatorstrategi- Ein strategi for levedyktige bestandar av villbier og andre pollinerande insekt. Departementene, Norge.
- Steffan-Dewenter, I., U. Münzenberg, C. Bürger, C. Thies, and T. J. E. Tschardtke. 2002. Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. 83:1421-1432.
- Sydenham, M. A., S. R. Moe, K. J. L. Eldegard, and U. Planning. 2020. When context matters: Spatial prediction models of environmental conditions can identify target areas for wild bee habitat management interventions. 193:103673.

- Sydenham, M.A., Häusler, L.D., Moe, S.R. and Eldegard, K., 2016. Inter-assembly facilitation: The functional diversity of cavity-producing beetles drives the size diversity of cavity-nesting bees. *Ecology and evolution*, 6(2), pp.412-425.
- Statens vegvesen. 2016. Vegetasjon i veg- og gatemiljø. https://www.vegvesen.no/_attachment/61462/binary/1154726?fast_title=H%C3%A5ndbok+V271+Vegetasjon+i+veg-+og+gatemilj%C3%B8.pdf
- Westrich, P., 1996. Habitat requirements of central European bees and the problems of partial habitats. In *Linnean Society Symposium Series (Vol. 18, pp. 1-16)*. Academic Press Limited.
- Wiącek, J., M. Polak, M. Filipiuk, M. Kucharczyk, and J. J. E. M. Bohatkiewicz. 2015. Do birds avoid railroads as has been found for roads? *56*:643-652.
- Woodcock, B.A., Bullock, J.M., Shore, R.F., Heard, M.S., Pereira, M.G., Redhead, J., Ridding, L., Dean, H., Sleep, D., Henrys, P. and Peyton, J., 2017. Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees. *Science*, 356(6345), pp.1393-1395.
- Xiao, Y., X. Li, Y. Cao, and M. J. P. E. Dong. 2016. The diverse effects of habitat fragmentation on plant–pollinator interactions. *217*:857-868.

7 Vedlegg

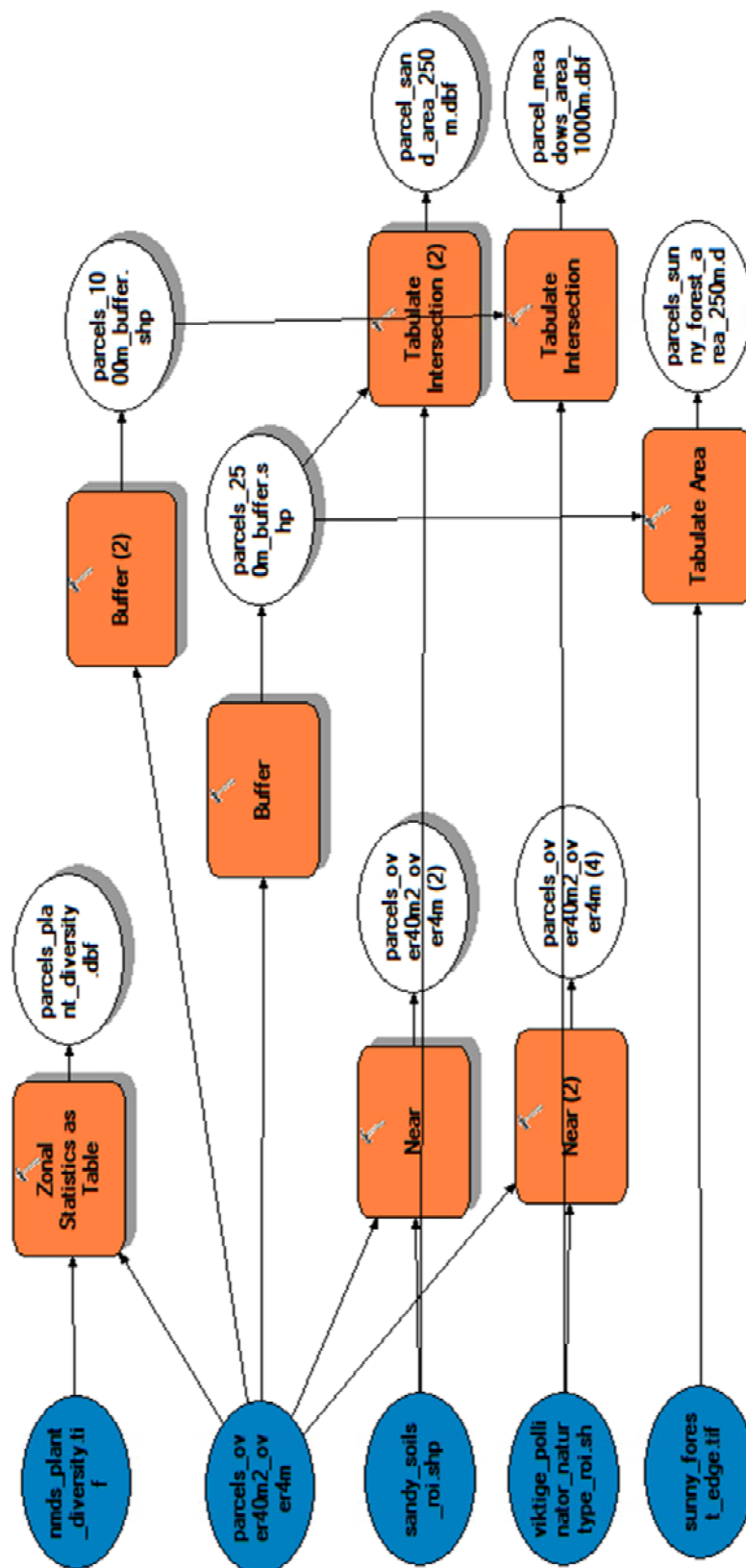
7.1 Datakilder

Navn	Format	Kilde	År	URL
Skogressurskart SR16	Polygon	NIBIO	2020	https://kart8.nibio.no/nedlasting/dashboard
DEM 10m	Raster	Kartverket	2019	https://www.kartverket.no/api-og-data/terrengdata
Veg	Polygon	FKB	2017	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/fkb-veg/4920b452-75cc-45f2-964c-3378204c3517
Bane senterlinje	Polyline	FKB	2017	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/fkb-bane/3165138f-1461-44fe-8b10-eac44e08a10a
Bane polygon	Polyline	N50	2001	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/n50-map-data/ea192681-d039-42ec-b1bc-f3ce04c189ac
Kraftnett	Polyline	NVE	2019	https://nedlasting.nve.no/gis/
Bygning	Polygon	FKB	2017	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/fkb-buildings/8b4304ea-4fb0-479c-a24d-fa225e2c6e97
Løsmasse	Polygon	NGU	2011	http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
Viktige naturtyper (DN håndbok 13)	Polygon	Naturbase	2007	https://karteksport.miljodirektoratet.no
Truede bier	Point	Artsdatabanken	2021	https://artsdatabanken.no/Pages/233748/Dataformat_og_nedlasting
Plantesammensetning	Raster	Sydenham et al. 2020	2020	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204619301185

7.2 Metadata og kodebeskrivelse

Tabellen beskriver feltnavnene som brukes i shapefilen:

NAVN	BESKRIVELSE	MÅL
ID	unik identifikator	/
AREAL	tilgjengelig område for tiltak	m2
SAND_M	avstand til sandjord	m
SAND_M2	overlapp med sandjord	m2
SKOG_M	avstand til soleksponert skogkant	m
SKOG_M2	overlapp med soleksponert skogkant	m2
PLANTE	plantesammensetning verdi. Verdi < 0: rik på blomstrende planter. Verdi > 0: dominerende vegetasjon er treaktige busker. Verdi -9999: ingen data	/
NATTYPE_M	avstand til viktige naturtyper til pollinerer	m
BIER_M	avstand til truede bier	m
TILTAK	hvilke type tiltak er anbefalt (J: jord, V: ved, E: eng)	/
VIKTIG	lokasjon kan vare viktig til viktige naturtyper (nattyper), truede bier (bier) eller begge to	/
VERDI	Prioritetsnivået med A1 som det høyeste og E som det laveste (IN: ikke nødvendig)	/
FYLKE	fylker navn	/
KOMMUNE	kommune navn	/



Modelbuilder workflow: beregning av variabler som ble brukt for å bestemme hvilket tiltak som var nødvendig (seksjon 3.2.1)

SQL-uttrykk ble brukt til å gruppere tiltak-kombinasjonene i henhold til verdi. Fargene tilsvare kombinasjonene i tabell 3.	
VERDI	SQL Expression
A1	"Category" = 650
A2	"Category" = 560
A3	"Category" = 551
B	"Category" = 51 OR "Category" = 60 OR "Category" = 150 OR "Category" = 501 OR "Category" = 510 OR "Category" = 561 OR "Category" = 600 OR "Category" = 651 OR "Category" = 660
C	"Category" = 1 OR "Category" = 10 OR "Category" = 61 OR "Category" = 100 OR "Category" = 151 OR "Category" = 160 OR "Category" = 511 OR "Category" = 601 OR "Category" = 610 OR "Category" = 661
D	"Category" = 11 OR "Category" = 101 OR "Category" = 110 OR "Category" = 161 OR "Category" = 611
E	"Category" = 111
IN	"Category" = 0 OR "Category" = 50 OR "Category" = 500 OR "Category" = 550