



RESTAURERINGSPLAN - VÅTMARKSOMRÅDE VED GAULOSEN

15.12.2025



DNV RAPPORT 2025:61

Utførende institusjon:

Dokkadeltaet Nasjonale Våtmarkssenter AS

Prosjektansvarlig:

Lea Hoch

Prosjektmedarbeider:

Geir Høitomt

Espen Sommer Værland

Kvalitetssikret av:

Elida Sandneseng

Oppdragsgiver:

Statsforvalteren i Trøndelag

Kontaktperson:

Carina Ulsund

Referanse:

Hoch, L., Værland, E. S., Høitomt, G. (2025). *Restaureringsplan – Våtmarksområde ved Gaulosen* (DNV Rapport 2025:61)

Sammendrag:

Statsforvalteren i Trøndelag planlegger restaurering av et område ved utløp av Gravabekken i Gaulosen i Trondheim kommune. Området er i dag dyrka mark og grenser mot Gaulosen naturreservat. Målsetningen er å gjenskape et økologisk variert miljø med naturlig strandeng, dammer med permanente vannspeil og brakkvannspoller som kan bli et viktig funksjonsområde for fugl og andre arter. På lang sikt skal restaureringen legge til rette for etablering av truede naturtyper og arter. Dokkadeltaet Nasjonale Våtmarkssenter AS (DNV) fikk i oppdrag å utarbeide en detaljert tiltaksplan, som beskriver selve tiltaket og en beregning av kostnadene basert på tidligere utarbeidet faggrunnlag.

Tiltaksplanen er delt inn i 5 kapittel. Kapittel 1 og 2 gir en introduksjon til området og oppdraget og litt om faggrunnlaget for tiltakene som beskrives i detalj i kapittel 3. Kapittel 4 handler om antatt utvikling av området etter restaureringen og anbefalinger for videre oppfølging. Til slutt gis det et kostnadsestimat for praktisk gjennomføring av restaureringen.

Forsidefoto:

Strandeng og åkerkant mellom Gaulosen og tiltaksområde. Foto: Geir Høitomt, juni 2025.

Emneord:

Naturrestaurering, våtmarksfugl, strandeng, Gaulosen, tindved





Innhold

1 Introduksjon	4
Om oppdraget	4
Naturmangfold	5
Tradisjonell og nåværende bruk.....	9
Omdisponering av matjord	10
2 Faggrunnlag for restaurering av strandeng.....	11
Restaurering av strandeng	11
Litt om tindved	12
Økologiske karakteristikk for prosjektområdet	12
Noen grunnleggende prinsipper for restaurering	13
3 Beskrivelse av restaureringstiltak.....	15
Mål for restaurering	15
Gjennomføring av tiltaket	15
Hensyn.....	20
Hensyn til naturmangfoldet.....	20
Praktiske hensyn.....	20
Tiltakstabell	22
Prioritering og muligheter for forenkling av tiltaket	26
4 Tiltaksoppfølging	27
Tanker omkring utviklingen etter restaurering	27
Oppfølging av tiltaket etter restaureringen	28
Utvidelse av Gaulosen naturreservat	29
5 Kostnadsestimat for tiltaket	31
6 Referanser	33

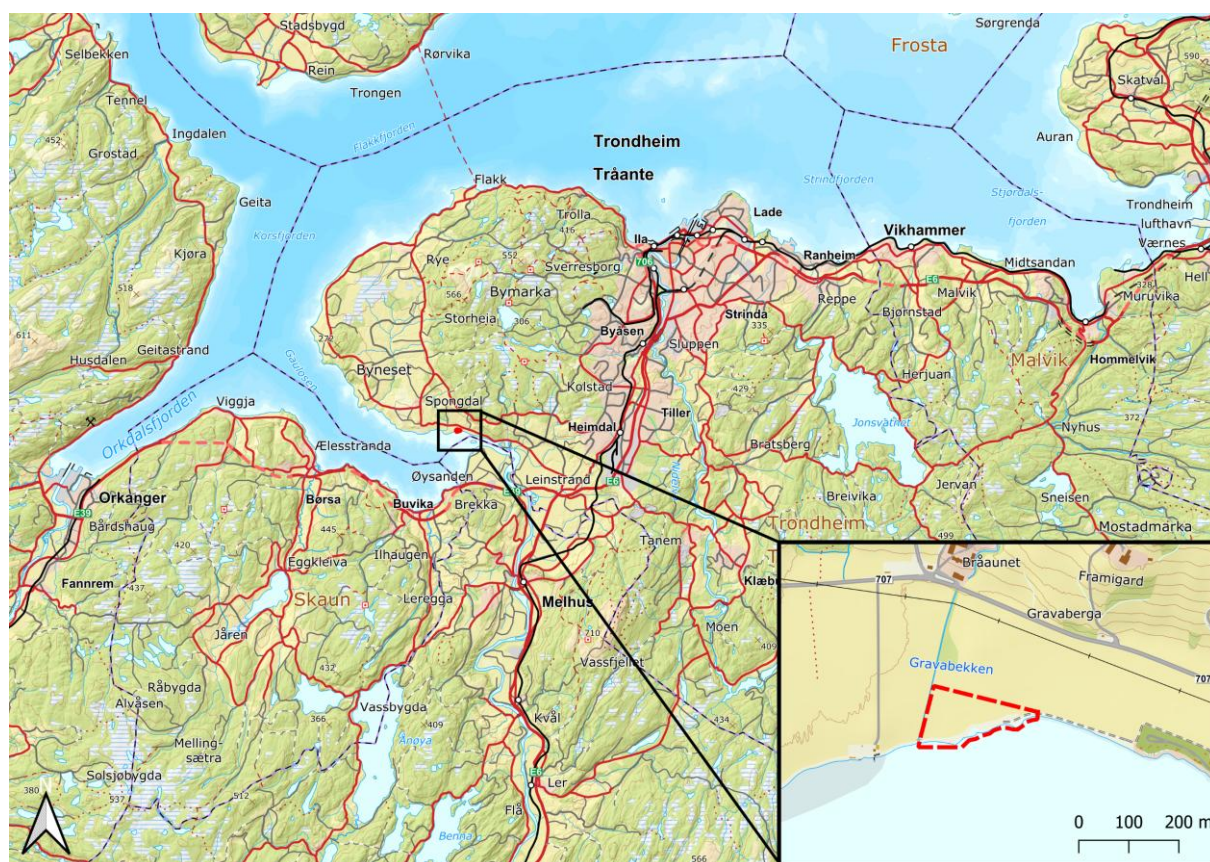
1 Introduksjon

Om oppdraget

Statsforvalteren i Trøndelag planlegger restaurering av et tidligere våtmarks- og strandengområde i Trondheim kommune (ca. 17 daa på gnr. 218 bnr. 1,3-4). Området er i dag dyrka mark og grenser mot Gaulosen naturreservat. Målsetningen er å gjenskape et variert våtmarksområde med naturlig strandeng, dammer med permanente vannspeil og brakkvannspoller som kan bli et viktig funksjonsområde for fugl og andre arter. Dokkadeltaet Nasjonale Våtmarkssenter AS (DNV) fikk i oppdrag å utarbeide en detaljert tiltaksplan / restaureringsplan, som beskriver selve tiltaket og en beregning av kostnadene.

Tidligere er det blitt utarbeidet en helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget (Bergan et al., 2021), et faggrunnlag for gjenskapning av strandeng på området (Bangjord, 2024) og en matjordplan for tiltaksområdet (Horn, 2025). Foreliggende restaureringsplan tar hensyn til anbefalingene fra tidligere utredninger. Særlig Bangjord (2024) er et viktig grunnlag for anbefalingene videre i prosessen med restaureringen.

Området ble besøkt av Geir Høitomt (DNV) den 02.06.2025. På befaringen deltok også Morten Haugen (Trondheim kommune) og Jan Olav Noteng (grunneier).



Figur 1. Kartet viser plasseringen av tiltaksområdet. Tiltaksområdet ligger ved utløpet av Gaula i Gaulosen, ei drøy mil i luftlinje sør for Trondheim.



Figur 2. Flyfoto fra 2024 med avgrensning av tiltaksområdet og høydekoter, eiendomsgrenser, strandlinje og annen basisdata fra FKB.

Naturmangfold

Verneverdier

I Trondheimsfjorden inngår nå 12 ulike verneområder i Trondheimsfjorden våtmarkssystem som opprinnelig ble utpekt som Ramsarområde i 2002. Samlet utgjør disse verneområdene noen av Norges viktigste våtmarker, med store naturfaglige verdier knyttet til bl.a. fugl, botanikk og naturtyper. Området er også definert som IBA-område (Important Bird and Biodiversity Area), hvor Birdlife International har et program for å overvåke og kartlegge statusen for viktige fugleområder.

Våtmarksområdene i Gaulosen har svært viktige funksjoner for et stort antall fuglearter til alle årstider, og over 215 arter er observert. En av områdenes viktigste funksjoner er som rasteplass for våtmarksfugl under vår- og høsttrekket. I trekkperiodene raster store antall gjess, svaner, ender, måker og vadefugl i de næringsrike våtmarkene, mens spurvefuglene også utnytter kantsoner med busk- og krattvegetasjon. Som overvintringslokalitet har området meget stor verdi for bl.a. sangsvane, mens områdets funksjon som hekkeområde er størst for ulike arter andefugl, vadefugl, måker og terner. Samlet sett er disse ornitologiske kvalitetene grunnlaget for områdets internasjonale vernestatus.

Tiltaksområdet grenser mot Gaulosen naturreservat som ble opprettet ved kongelig resolusjon 17.06.2016 (Forskrift om vern av Gaulosen naturreservat, Trondheim og Melhus, 2016), og som er ett av verneområdene som inngår i Ramsarområdet. Gaulosen naturreservatet dekker et totalareal på ca. 2 700 daa, hvorav ca. 2 418 daa er sjøareal. Formålet med naturreservatet er å bevare et elvedeltaområde som inneholder truet og sårbar natur i form av aktivt marint delta og flomløp, og som er et eksempel på en tilnærmet urørt større elvemunning med stor økologisk verdi. Området har et rikt fugleliv og er et av de viktigste tilholdssteder for vann- og våtmarksfugl i Trøndelag. Fjæreområdene inngår som del av et svært viktig bløtbunnsområde i Gaulosen. Det er også en del av verneformålet å ta vare på strandeng og strandsump, brakkvannsdelta, samt forekomster av tindved. Det er et mål å beholde verneverdiene i best mulig tilstand, og eventuelt videreutvikle dem.



Figur 3. Kartet viser vernegrensen for Gaulosen naturreservat (rød skravur) i tilknytning til prosjektområdet. Vernegrensa følger vannlinja fra FKB. Gravabekken følger eiendomsgrensa mellom jordene, langs venstre kant av prosjektområdet.

Naturgrunnlag på lokaliteten

Innenfor tiltaksområdet inngår ei smal sone med strandeng langs grensa mot Gaulosen naturreservat. Flere kilder beskriver den tidligere bruken av strandengene i området, der både beite og slått har vært vanlig (se bl.a. Bangjord (2024)). Denne strandenga vurderes i dag å være preget av brakkvannspåvirkning, og naturtype etter NiN 3.0 er TC05-M020-02 Sørlig brakkvanns-standeng. Sørlig brakkvanns-standeng er klassifisert som kritisk truet (CR) i gjeldende norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken, 2025).

Det er en tydelig sonering i hele strandflata fra mudderbankene i hydrolittoral (under gjennomsnittlig vannstand), via lavvokst «brun» strandeng med innslag av nakne løsmasser i geolittoral (opp til og med normal høyvann), over i tettvokst sammenhengende vegetasjonsdekke i den «grønne» strandenga i supralittoral (bølgeslagsbeltet), og til slutt over i epilittoral (ikke saltpåvirka, kun oversvømt ved ekstremt høyvann). Området ligger relativt beskytta et godt stykke inn i fjorden, slik at bølgeenergien er relativt beskjeden og fine løsmasser ikke vaskes ut. Det er i hovedsak tidevannsforskjellene, og evt. ekstremvær-episoder, som strukturerer soneringa av naturtypene og fordelinga av artene.



Figur 4. Ei relativt smal stripe med strandeng ligger langs grensa mot Gaulosen naturreservat. Foto: Geir Høitomt, 02.06.2025.



Figur 5. Tindvedkjuke (VU) vokser på tindved (NT) i tiltaksområdet. Foto: Geir Høitomt, 02.06.2025.

Tindved (*Hippophaë rhamnoides*, NT) forekommer innenfor tiltaksområdet, fortrinnsvis i kantsone mellom oppdyrket mark og den smale stripa med strandeng. Også videre østover mot campingplassen vokser tindved, både ut mot vannkanten og på den etablerte flomvollen/landbruksvegen. Et tindvedkratt med forekomst av tindvedkjuke (*Phellinus hippophaicola*, VU) ligger ved enden av den nokså nyetablerte steinfyllingen i østre del av tiltaksområdet (i tilknytning til enden av flomvollen), og arten vokser også på flere steder videre østover forbi campingplassen. Lokaliteten ligger innenfor hovedutbredelsen til tindved som er i Midt-Norge, særlig Trondheimsfjorden, samt opp i Nordland og Troms (Artsdatabanken: Tindved *Hippophaë rhamnoides* L., 2025; Solstad et al., 2021). Habitatet er også typisk for arten i disse områdene, hvor den vokser ytterst i strandsonen, i elvedeltaer og liknende miljøer.

Tindvedkjuke har en langt snevrere økologi og utbredelse. Den vokser kun på tindved, og er i Norge kun kjent fra rundt Trondheimsfjorden og på søndre Fosen ((Artsdatabanken: Tindvedkjuke *Phellinus hippophaëicola* H. Jahn, 2025; Brandrud et al., 2021).

Mot åkerkant og oppdyrket mark avgrenses strandenga delvis av en terrengtilpasset skrå steinsetting som trolig er etablert som erosjonssikring. Steinsettinga er nokså glissen og har innslag av strandengvegetasjon mellom steinene. Av arter ble det ved besøket den 02.06.2025 notert bl.a. ryllik, hvitkløver, gåsemure, engsmelle, strandkjempe og mjødurt.

Av fremmede arter er det registrert hagelupin (SE) og rynkerose (SE) nær tiltaksområdet.



Figur 6. Oversikt over arealinndelingen av prosjektområdet.

Tradisjonell og nåværende bruk

Tiltaksområdet har før intensivering av landbruket med stor sannsynlighet bestått av en mosaikk av menneskepåvirkede (semi-naturlige) naturtyper, blant annet semi-naturlig strandeng og et flommakspåvirket delta med tett forekomst av tindved eller annen lauvkratt/skog.

Tidligere semi-naturlige engarealer har trolig blitt omdisponert til fulldyrket jord før krigen (Bangjord, 2024). Området er blitt intensivt drevet, dvs. pløyd og gjødslet siden, men det er rester etter brakkvanns-strandeng mellom åkerkanten og vannkanten (se over).



Figur 7. Flyfoto fra 1957 over prosjektområdet.

Gravabekken hadde sitt naturlig løp gjennom området fram til rundt 1980. Tidlig på 80 tallet ble bekken lagt i rør og flommarksvegetasjonen fjernet for å dyrke opp hele området (Bangjord, 2024). På 2000 tallet ble bekken åpnet og lagt i eiendomsgrensen mellom 218/2 og 219/2 i vest. En smal brem av glissen lauvskog (gråor, bjørk, selje) danner kantsone mot bekken i tiltaksområdet. Bekken er gyttestrekning for ørret (Artskart), men har trolig redusert funksjon etter den gjennomførte kanaliseringen. Per i dag er det ikke ønsket at restaurering av bekken skal være en del av restaureringstiltaket, selv om konkrete anbefalinger for dette er gitt i tiltaksplanen for nedre deler av Gaulavassdraget (Bergan et al., 2021).

Det går flere dreneringsrør gjennom området og vann fra avløpssystemet langs med fylkesvei 707 er lagt i rør fra veien ned mot vannkanten (figur 8). Røret er ca. 60 cm i diameter og ligger ifølge grunneieren 80 – 100 cm under nåværende bakkenivå. Den nøyaktige rørbanen er ikke kjent.



Figur 8. Det knytter seg stor usikkerhet til plasseringen av rørgata, men det anslås at denne må gå i den gule sonen tegnet inn i kartet.

Omdisponering av matjord

Største delen av tiltaksområdet er i dag dyrka mark med svært god jordkvalitet (Horn, 2025). Det er våren 2025 utarbeidet en matjordplan der flytting av matjordlaget anbefales. Det er avgjørende at anbefalinger for arbeid på dyrkamark beskrevet i planen (Horn, 2025) følges og at matjorda brukes til å forbedre eksisterende dyrka mark på eiendommen.

Selv om 12 daa med dyrka mark dermed går tapt, vil tiltaket føre til en forbedring av landbruksjord på eiendommen. Området vil også kunne brukes til beite framover og vil dermed ikke gå tapt som landbruksareal. Grunneier opplyser om at dyrka mark på området i enkelte år oversvømmes og dermed ikke høstes. Dette vil med stor sannsynlighet skje hyppigere med hensyn til klimaendringer (se også figur 10).



2 Faggrunnlag for restaurering av strandeng

Dette kapittelet gir bakgrunnsinformasjon for anbefalingene gitt i tiltaksplanen og retter seg mest mot saksbehandlere / fagpersoner som skal ta saken videre og er i mindre grad relevant for utførende entreprenør.

Restaurering av strandeng

Tiltakene i dette oppdraget handler om restaurering i vid forstand. I praksis handler det mer om reetablering av naturlige strandmiljøer, fordi det ikke er noe strandeng eller andre naturlige miljøer igjen der hvor tiltaket vil bli gjort. De allerede eksisterende strandengmiljøene ytterst skal helst ikke berøres i det hele tatt av inngrepet. Det finnes forskningslitteratur på etablering av strandengmiljøer (f.eks. Baptist et al., 2021; Cutts et al., 2024), men lite eksempler fra Norge som vi kjenner til.

I faggrunnlaget til Bangjord (2024) trekker han frem mange viktige prinsipper for gjennomføringen av tiltaket, og denne kapittelet bygger delvis på dette og supplerer på andre områder.

Kort om strandøkologi

Strandeng og øvrige kystbundne naturtyper er dynamiske miljøer som struktureres av en rekke forstyrrende og miljøstress-induserende prosesser. Særlig tidevannsdynamikken, bølgeslagspåvirkning, stormflo fra sjøsiden og vannet saltholdighet er helt avgjørende. Evt. vannpåvirkning fra fastmarka, f.eks. fra bekker eller som kildevann kan også påvirke. Både større lokalgeografiske og mikrotopografiske forhold påvirker hvordan tidevann og bølger påvirker et område, og det er igjen avgjørende for hvor fine eller grove løsmasser som blir liggende igjen på stranda. På mer eksponerte steder vasker finkorna løsmasser ut slik at grus, stein eller store blokker blir liggende igjen, mens på beskytta steder blir silt og leire liggende. Der hvor forholdene ligger til rette for det kan også sand transporteres opp på stranda, og det dannes sanddynesystemer.

Strandeng utvikler seg normalt i tidenvannssonen mellom middelvannstand og bølgeslagssonen. På beskytta steder blir bølgeslagssonen smal, mens området som oversvømmes av høyvann kan være relativt langstrakt, slik som ved tiltaksområdet. Da vil standenga ha sin største utstrekning i høyvannssona. Flerårige (akkumulerings-) driftvoller kan ofte opptre i mosaikk med strandeng i bølgeslagssonen. Semi-naturlig strandeng finner vi som regel i øvre del av strandenga, og går over til (normal, ikke salt-påvirka) strandeng over bølgeslagssonen. Jo mer eksponert området er, jo mer utydelig er overgangen mellom bølgeslagssonen og epilittoral (området over bølgeslagssonen), fordi saltspruten kan stå langt innover land ved uvær, og det er ofte en mosaikk-aktig overgang. Fordi tiltaksområdet ligger såpass beskyttet, så er nok denne grensen ganske tydelig og overgangssonen kort. På beskytta steder kan det i tidevannssonen og i bølgeslagssonen også dannes saltpåvirket strandsumpskog (typisk svartordominert) eller i sjelden tilfeller salt-påvirket myr. Marin helofyttsump, oftest dominert av takrør, opptre som regel i hovedsak omkring middel



vannstand (dvs. litt ned i det vi tenker på som havbunn og litt opp i det vi tenker på som landstrand) på beskytta steder med finmateriale, men kan strekke seg et godt stykke opp på land dersom det er kort vei ned til grunnvannsspeilet.

Litt om tindved

(Artsdatabanken: *Tindved Hippophaë rhamnoides* L., 2025; Fægri, 1958; Solstad et al., 2021)

Tindved er en utprega pionérart. Den fulgte tett på brefronten ved slutten av forrige istid og var en tidlig innvandrer til Norge. Den hatt en langt større utbredelse den første tiden etter istiden, men er i dag forvist til særegne miljøer som likner de miljøene som var vanlige rett etter istiden. Den vokser i elveoser, på strender og strandberg, og i fjellet på rasmark og vierkratt. Den klarer seg godt i disse ustabile forstyrrelsesutsatte miljøene fordi den har et stort og tett forgrenet rotsystem. Den har effektiv klonal spredning via rotsystemet og danner store tette kratt. Den er svært lyskrevende, og vokser helst på noe kalkholdig finkornet substrat av sand og grus, evt. på noe grovere ustabilt substrat. Arten er konkurransesvak og opprettholder kun stabile populasjoner i miljøer utsettes for regelmessig forstyrrelse. Det er lite vind inne i de tette krattene, som sammen med lauvfall som bygger opp humus og de nitrogenfikserende bakteriene i rotnollene bidrar til oppbygging av et humuslag som danner godt spiringsgrunnlag for mer konkurransesterke busk- og treslag. Symbiosen med de nitrogenfikserende bakterien er en tilpasning til å klare seg i næringsfattige miljøer, som nakne løsmasser ofte være er. Arten er særbu, dvs. den har hann- og hunnblomster på adskilte individer, og er derfor avhengig av at hann- og hunnindivider står i nærheten av hverandre. Den kan ha stor fruktsetting med saftige oransje frukter som spres med fugl.

Tindved er nær truet (NT) på rødliste fra 2021. Begrunnelsen er «*forventet tilbakegang på i overkant av 15% i en av dens hovedhabitattyper*» (strandnære berg og sandbanker). Videre spesifiseres det at «*Tilbakegangen vil skyldes gjengroing; tindved er en ekstremt lyskrevende art som raskt forsvinner ved gjengroing med kratt*». Det er observert massedød på noen strand- og vasskantlokaliteter i Trøndelag, av ukjent årsak, men populasjonene har kommet seg igjen. Forekomstene i rasmark, brattberg og i fjellet antatt relativt trygge.

Økologiske karakteristikker for prosjektområdet

Følgende økologiske karakteristikker kjennetegner prosjektområdet:

- Området ligger relativt beskytta langt inne i en fjordarm. Vind og havstrømmer har derfor mindre påvirkning og bølgepåvirkninga er relativt beskjeden.
- Området ligger ved utløpet av en større elv (Gaula), som gir tilførsel av ferskvann. Disse to faktorene medfører at vannet er relativt brakt.
- Området ligger på marin leire, og løsmassene som vil bli liggende igjen etter matjorda er fjernet vil bestå av leire (stedvis gleysol) (Horn, 2025). Grunneier oppgir imidlertid at det også er løsmasseavsetninger fra gammel strandlinje (sand og grus?) innblandet med leira under dagens dyrkningsareal. Hvor dypt dette ligger, og akkurat hvor det



ligger, er ikke oppgitt (Bangjord, 2024). Dette har stor betydning for dreneringa i området.

- Det er delvis kort avstand ned til grunnvannsspeilet, som vil bli enda kortere når matjord fjernes (Horn, 2025).
- Området har en slak helling fra strandlinja opp til ny flomvoll, og høydeforskjellen er kun på 2-3 meter.
- Store deler av området ligger allerede i dag under modellert grense for 20-års flom, og med de pågående klimaendringene så vil praktisk talt hele området ligge under denne grensa innen 2100. Det betyr at området blir relativt hyppig oversvømt ved stormflo (figur 10).

Noen grunnleggende prinsipper for restaurering

(Airoldi et al., 2025; Bangjord, 2024; Baptist et al., 2021; Cutts et al., 2024; Muzzi & Mongardi, 2016)

Med dette i mente kan vi stake ut noen grunnleggende prinsipper for restaureringa av området. Fordi de strukturerende økologiske prosessene er så viktige for denne typen miljøer, så er det viktigste målet er restaureringstiltakene å legge til rette for at de naturlige økologiske prosessene kan få virke på en måte som vil bidra gjenskape de miljøene vi ønsker. De viktigste faktorene å vurdere ved restaurering av strandeng er:

- **Hydrologien** – hvordan tidevannet virker på området. Påvirkes av helning og barrierer og andre topografiske faktorer. Ulike prosesser virker i tidevannssonen og i bølgeslagsbeltet.
- **Bølgeenergi** – hvor beskyttet eller eksponert et område ligger avgjør hvor mye mekanisk forstyrrelse området får fra bølger, som igjen påvirker løsmassesammensetninga og lengden på overgangssonen mellom bølgeslagsbeltet og fastmarka over.
- **Typen løsmasser** – hvor fin- eller grovkornet løsmassene er. Har stor påvirkning på artsmangfoldet av både vegetasjon og bunnlevende virvelløse dyr.
- **Dreneringsevne** – påvirker hvor vått eller tørt et område blir. I stor grad styrt av typen løsmasser (eller fraværet av disse). Leire er kompakt og drenerer dårlig, mens grovere substrater som sand og grus er langt mer veldrenerte. Fast fjell har naturligvis dårlig dreneringsevne.
- **Saltholdighet** – påvirker først og fremst artsmangfoldet, og ikke typen økosystemer. Salt er en miljøstressfaktor som mange arter ikke tåler.
- Litteraturen som er sitert over finner lite indikasjoner på at evt. **tilsåing** eller **utplantning** av vegetasjon har spesielt stor betydning for hastigheten på reetablering og artssammensetning over lengre tid.



Figur 9. To kart som viser modellert middelhøyvann og grenser for stormflo ved dagens klimaforhold (øverst), og i år 2100 (nederst). Kartlagene er hentet fra tjeneste «[Stormflo og havnivå](#)». Det meste av prosjektområdet ligger allerede innenfor grensen for 20-årsflom.



3 Beskrivelse av restaureringstiltak

Mål for restaurering

Hovedformålet med restaureringen er å reetablere et variert våtmarksområde som levområde for fugler og andre arter knyttet til brakkvannspåvirket våtmarksmiljøer.

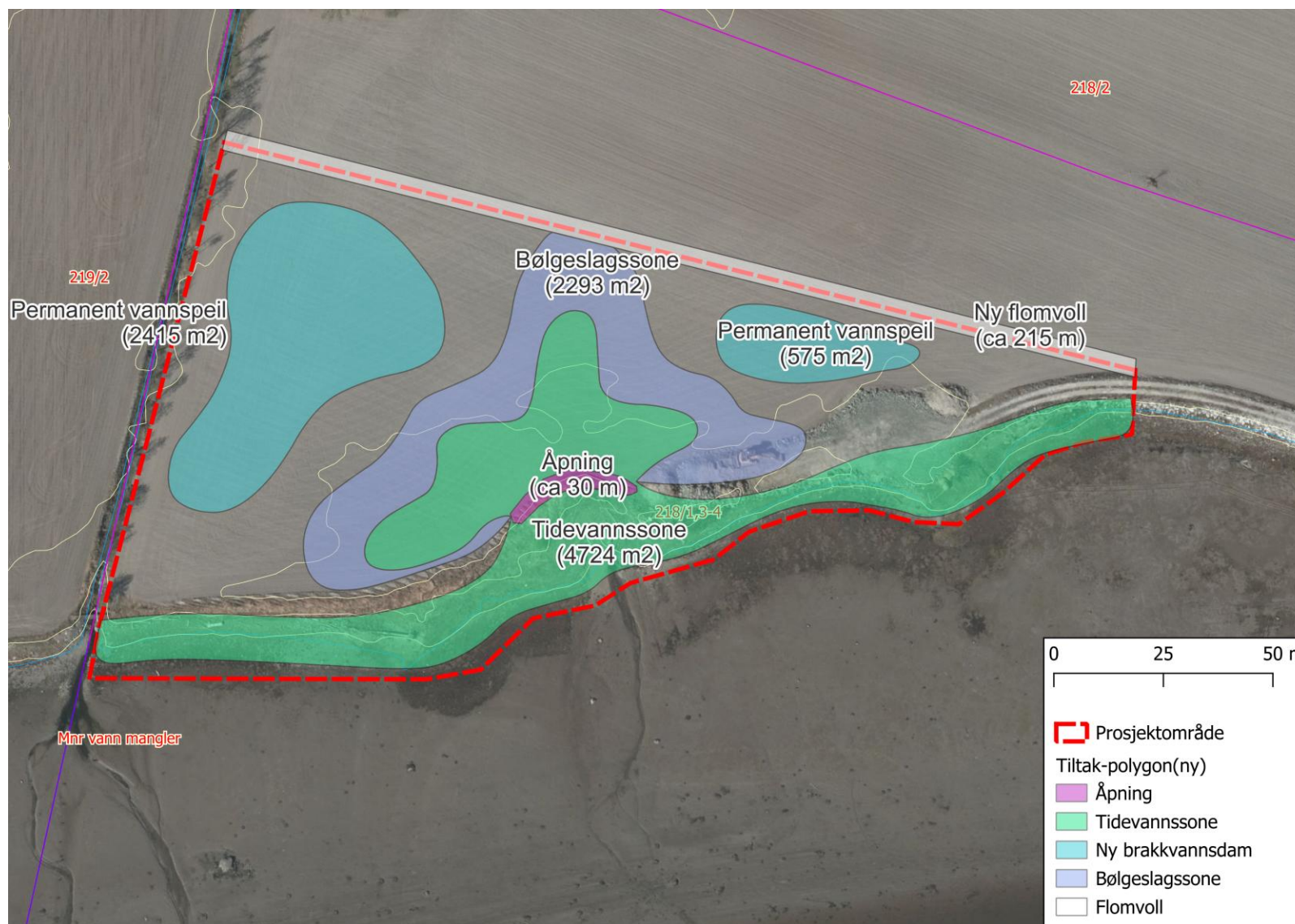
Mer konkret er det et ønske om å oppnå følgende:

- reetablere standeng på deler av området, det vil si etablering av brakkvannsstandeng som oversvømmes hyppig (i tidevannssone) og vegetasjon som ligner semi-naturlig standeng på områder som ikke oversvømmes ofte (forutsetter skjøtsel på sikt)
- vidreutvikle og reetablere leveområder for tindved og tindvedkjuke
- etablere varierte leveområder og hekkemuligheter for ulike fugl

Gjennomføring av tiltaket

Oversikt over steg i restaurering av området (se tabell 1 for detaljerte beskrivelser):

- fjerning av matjordlaget
- etablering av ny flomvoll
- grave to dammer
- senke terrenget i i tidevann- og bølgeslagsone
- håndtere utløpsrør fra kumsystemet fra veien (ikke del av prosjektet, men må gjennomføres samtidig)
- lage hekkeplattformer
- nyetablering av dreneringsrør fra dyrkamark nord for tiltaksområdet (ikke del av prosjektet, men må gjennomføres samtidig)
- revegetering av området



Figur 10. Avgrensing av tiltakssoner. Tiltakssonene må tilpasses under det praktiske arbeidet, og særlig grensa mellom tidevannssonen og bølgeslagssonen omkring og øst for åpninga er ganske usikker. Det er en fordel om tidevannssonen kan trekkes lengre inn. Senkning av terrenget skal kun foregå nord for den nye åpningen, ikke i eksisterende tidevannssonen.

Tiltaksområde skal under restaureringen endres fra dyrkamark til et variert våtmarksområde med permanente vannspeil og brakkvannspåvirkning under flomhendelser og høyvann.

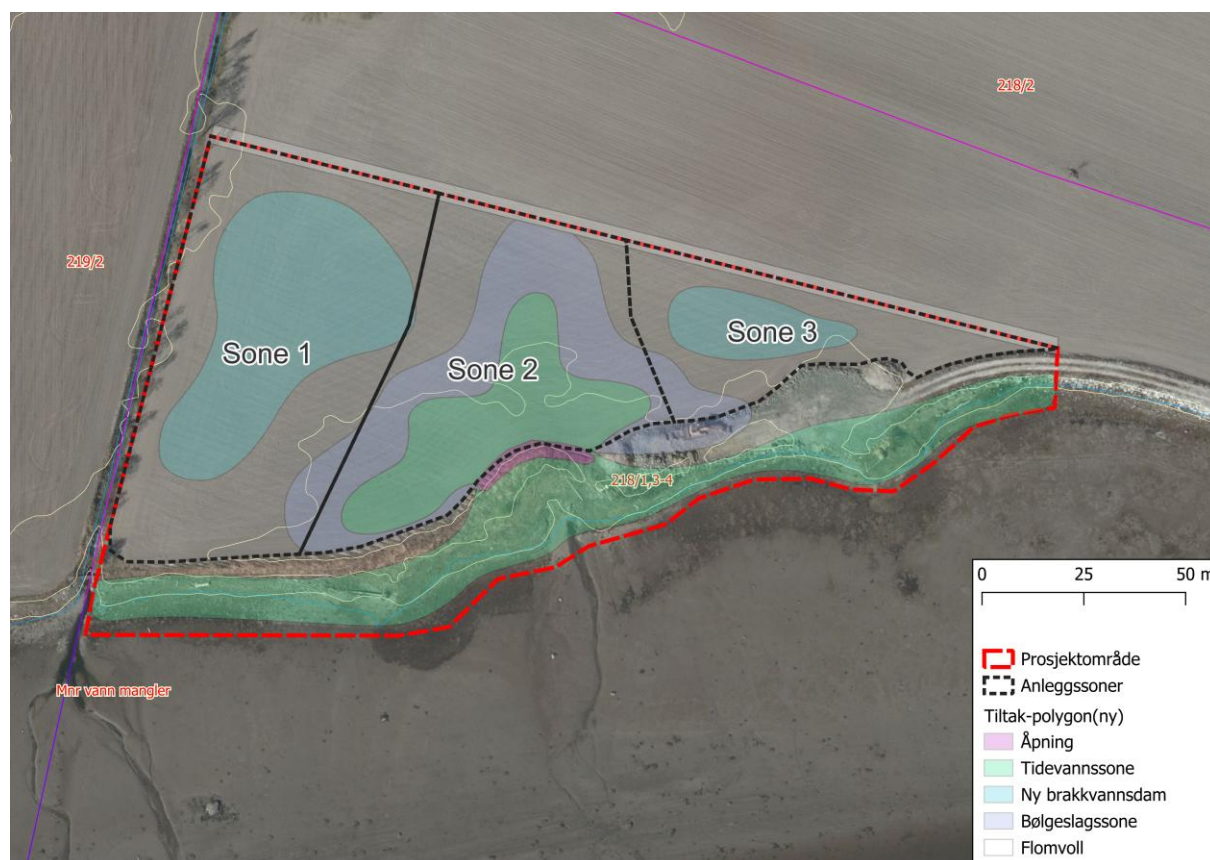
Fjerning av matjordlaget

Første steg i restaureringen er å fjerne matjordlaget på eksisterende dyrka mark (ca. 12 daa) i tiltaksområde. Dette gjennomføres i henhold til matjordplanen for området (Horn, 2025). All matjord (ca. 3000 m³) kjøres ut av område og til annen dyrka mark ca. 300 - 400 m unna tiltaksområdet.

Etablering av dammer og tidevann- og bølgeslagsone

Når matjordlaget er fjernet skal det fjernes mer masser for etablering av to områder med permanente vannspeil (dammer) og et område der terrenget senkes ytterlige for å få en større påvirkning av saltvann under høyvann og flomhendelser (tidevann- og bølgeslagsone). For å slippe inn brakkvann i området må eksisterende flomforbygning åpnes ved et parti (figur 11). Det bør vær jevne, slake overganger gjennom hele tidevannssonen, via bølgeslagssonen og over til fastmarka.

Det anbefales å dele opp tiltaksområdet i tre soner og gjennomføre arbeidet med både fjerning av matjord, graving av forsenkninger og oppbygging av flomvoll samtidig i de enkelte sonene. Arbeidet starter nærmest bekken ved eiendomsgrensen (sone 1). Når sone 1 er ferdig etablert påbegynnes arbeidet i sone 2. osv. Grunnen for oppdeling av tiltaksområdet i soner er å minske kjøring og pakking av leire under matjordlaget. Matjordlaget vil ha en større sjanse



Figur 11. Soner for gjennomføring av tiltaket. Arbeidet skal starte i sone 1, deretter sone 2 og til slutt skal sone 3 ferdigstilles.

for å tørke opp eller tele når tiltaket skal iangsettes og vil da ha en bedre bæreevne enn underliggende B-sjiktet som består av kun leire og som står i fare for å bli varig komprimert. En varig komprimering av B-sjiktet vil ha en negativ påvirkning på etablering av vegetasjon på tiltaksområdet etter gjennomføring.

Etablering av ny flomvoll

Dyrka mark på nordsiden av tiltaksområdet må sikres mot flom ved å etablere en ny flomvoll i forlengelse av eksisterende flomvoll øst for tiltaksområdet.

I trasseen for den nye flomvollen må matjord fjernes. Deretter må det brukes stedenge masser (leire) for å etablere kjernen av flomvollen. Massene fra forsenkningene kan brukes til dette. Leire har svært lav dreneringsevne og vil bidra med å gjøre flomvollen tett mot dyrkamark nord for tiltaksområdet i forbindelse med flomhendelser. Flomvollens kjerne dekkes med en fiberduk på tiltaksside og på toppen.

Ytterlaget av flomvollen bør bestå av grov stein som sikrer mot erosjon. Stein må dekke kjernen av vollen mot tiltaksområdet og på toppen av vollen, men er ikke nødvendig på nordsiden av vollen. Stein kan hentes fra steinfyllingen øst i tiltaksområdet. Denne steinfyllingen må fjernes i sin helhet under restaureringen og området der denne er plassert i dag må senkes på lik linje med resterende areal.

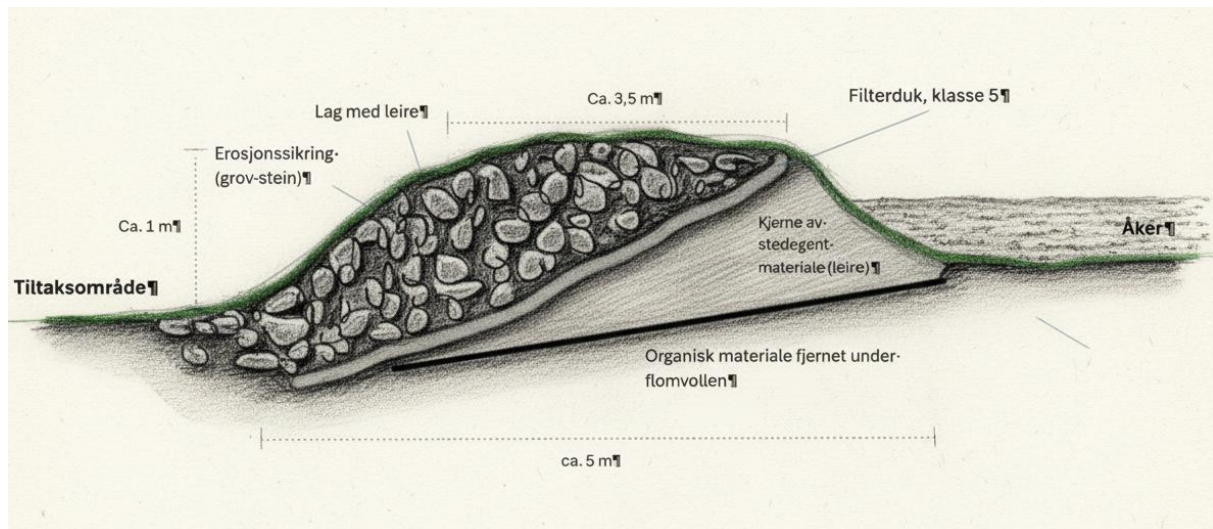
Det anbefales å etablere kjernen av vollen på hele strekningen først, for så å kjøre på stein fra øst til vest. Flomvollen vil dermed bli så bred at det er mulig å kjøre på vollen med en dumper eller traktor med henger (ca. 3,5 m på toppen, 5 m i basen). Foten av vollen mot



Figur 12. Kart som viser plan for flytting av matjorda i prosjektområdet, etter Horn (2025).

tiltaksområdet må bestå av stein, dvs. steinen legges noe lavere enn terrengoverflate. All steinen i fyllingen bør flyttes og brukes til etableringen av flomvollen.

Flomvollen er et viktig sikringstiltak, men gir også mulighet for gjenbruk av overskuddsmasser fra forsenkningene. I stedet for å kjøre unna all masse bør det brukes mest mulig til etablering av flomvollkjernen. Dette vil redusere kostnadene, antall maskintimer og kjøring på området. Utforming av flomvollen må ses i sammenheng med praktisk gjennomførbarhet og tilgang på masser. Mot tiltaksområdet er det til slutt ønskelig å legge på et lag med leire som på sikt kan revegeteres.



Figur 13 Skisse av flomvoll mellom tiltaksområde og dyrka mark nord for området (KI generert i Adobe Firefly med utgangspunkt i håndlaget skisse som referansebilde).

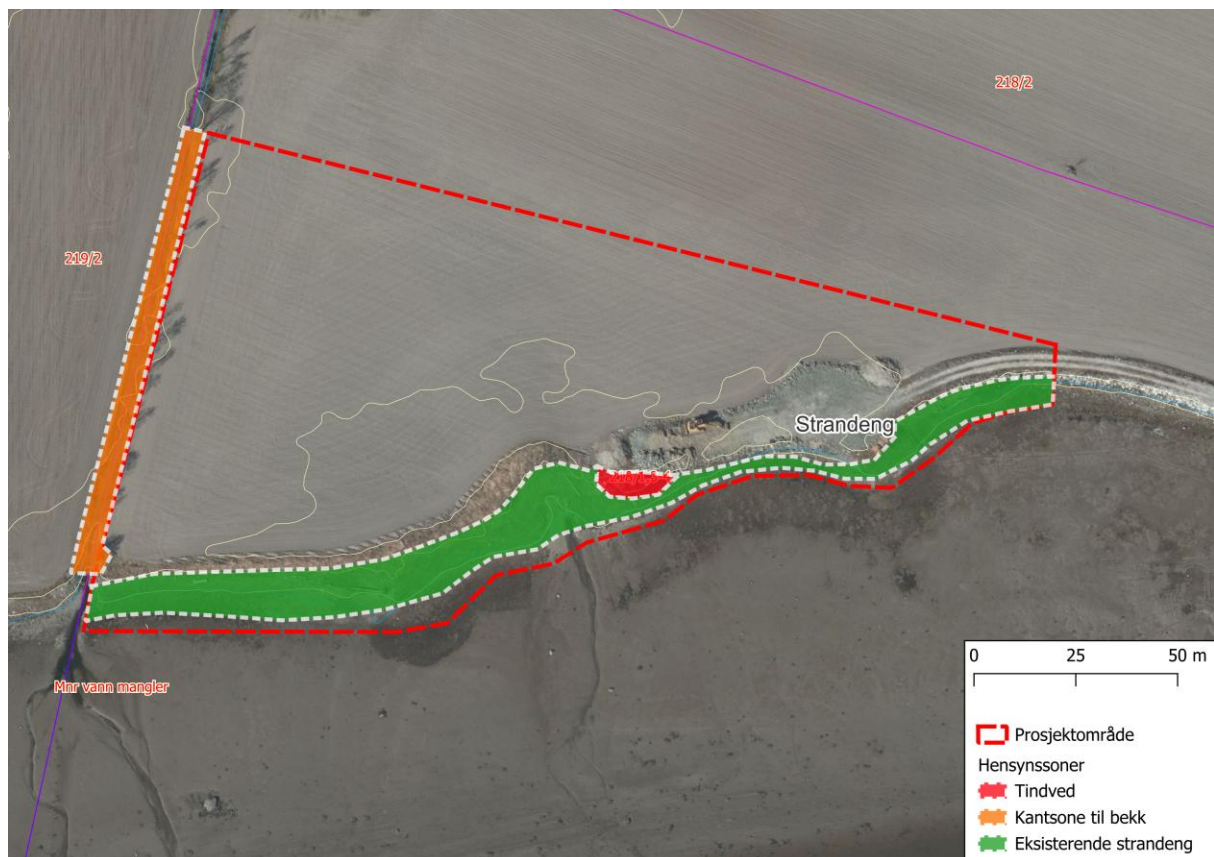
Andre tiltak

Grunneieren opplyser om et rør fra grøftesystemet langs fylkesveien 707. Røret går gjennom tiltaksområdet og munner ut i fjorden (figur 8). I følge grunneieren er røret i dårlig stand og bør byttes ut i forbindelse med tiltaket. En vurdering av tilstanden av røret må gjennomføres av vegmyndigheten.

Det er noe uvisst hvor dypt røret ligger i grunnen og om tiltaket vil berøre rørgata. Hvis det viser seg at røret ligger så grunt at det kommer til overflaten ved senking av terrenget i tiltaksområdet anbefales det å forkorte røret slik at vannet ledes inn i bølgeslagsonen sør for den nye flomvollen. Dette området vil ligge over normal høyvann og vann vil dermed ikke nå opp til røråpningen utenom flomhendelser. Alternativt kan det vurderes om vannet ledes ut i Gravabekken.

Det vil også være behov for å lede dreneringsvann vekk fra tilgrensende dyrka mark nord for tiltaksområdet. Dette gjøres i dag via et dreneringsrør som munner ut på samme sted som røret fra veien. Etter gjennomført restaurering vil det være fordelaktig om vannet ledes i

- Det vil være behov for løpende dialog mellom utførende entreprenør og fagperson for restaurering i forbindelse med gjennomføring av prosjektet, og rutiner for dette må avklares før oppstart
- Avgrensning av tidevannssone i denne planen avviker noe fra tidligere faggrunnlag og er sett i forhold til dagens terreng og modellert flomkart (se figur 10). Ifølge Bagnford (2024) skal vannlinjen være lengst mulig. Det kan med fordel etableres flere svinger og odder under gravingen.
- Tiltaket skal fotodokumenteres under gjennomføringen



Figur 14. Viktige hensynssoner i tiltaksområdet. Kantsonen langs Gravabekken og forekomst av tindved bevarer. Den eksisterende strandenga må heller ikke berøres. I disse sonene skal det ikke foregå noe graving.



Tiltakstabell

Tabell 1 Detaljert beskrivelse av de ulike tiltakene som gjennomføres under restaureringen.

Tiltak	Beskrivelse	Kommentar
Flytting av matjordlaget	fjerning av matjordlaget på hele området dybde: 20 – 25 cm masser totalt: ca. 3000 m ³ masser kjøres 300 – 500 m unna og fordeles på eksisterende dyrka mark for å heve terrenget og jevne ut fjerne eksisterende dreneringsrør	Bruk av gravemaskin med belter og pusseskuff Traktor med henger eller lignende for å kjøre bort masser Gjennomføres sone for sone og samtidig med ytterlig senking av terrenget
Etablering av ny flomvoll	ny flomvoll mellom tiltaksområde og dyrka mark i forlengelse av eksisterende flomvoll høyde: ca. 0,7 m mot dyrka mark, 1 m mot tiltaksområdet bredde: ca. 5 m ved basen, 3,5 m på toppen lengde: ca. 215 m skråningshelning: lavere enn 1:2 på begge sider	Masser fra steinfyllingen brukes til flommvollen (ca. 1500 m ³ tilgjengelig), der steinfyllingen er nå skal det ikke ligge igjen noe sprengstein etter tiltaket. Kjernen etableres først, deretter legges det på duk, stein og et vekstlag av leire (evnt. grus på kjørebanelen)



matjordlaget fjernes under flomvolltrasseen (fundamenteres på stedegen masse uten organisk innhold)

kjernen av vollen bygges opp av stedegne masser (normalkomprimert leire), eventuelle andre fraksjoner eller stein sorteres ut slik at det er ensartede masser i vollen. Kjernen fungerer også som tettningslag.

legge fiberduk på kjernen på tiltaksside for å redusere følsomhet for differensierte setninger (fiberduken må være av klasse NS 3420 – 3.1.28 (Norsk Geoteknisk forening, 2025))

det brukes grov stein på tiltaksside og på toppen som erosjonssikring

dreneringsrør fra dyrka mark på øvresiden kan ledes gjennom vollen og munner i dammene og brakkvannsområdet

revegetering av flomvollen mot tiltaksområdet er ønsket, vollen mettes med lokale masser (leire) over steinlaget på tiltakssida

se figur 13 for skisse av flomvoll

Etablering av to dammer

terrenget senkes ytterlige på to utvalgte plasser (figur 11)

dybde: ca. 1 m under dagens overflate på det dypeste

skråningshelning minst 1:2 eller slakere

Gjennomføres sone for sone (figur 12)



	dam 1: ca. 2400 m ² inkl. skråninger, ca. 1500 m ³ leire fjernes	
	dam 2: ca. 570 m ² inkl. skråninger, ca. 500 m ³ leire fjernes	
	overskuddsmasser brukes i flomvoll og/eller andre steder på eiendommen (maks 300-500 m unna)	
Etablere tidevann- og bølgeslagssone	område skal være koblet til Gaulosen under høyvann senke gammel elveforbygning / innløp til området, ca. 0,7 m under dagens terrengoverflate, bredde: ca. 30 m (se figur 11) senke terrenget i hele området med ca, 0,5 m under dagens overflate (dvs. 0,3 m etter fjerning av matjordlaget) overflate: ca. 4 000 m² masser som fjernes: ca. 1 200 m³ overskuddsmasse brukes i flomvoll og/eller andre steder på eiendommen (300 - 500 m unna)	Gjennomføres sone for sone (figur 12)
Bytte rør fra fylkesvei 707	rør fra komsystemet fra veien byttes ut og legges gjennom flomvollen røret kan munne i bølgeslagsonen (må avklares med vegmyndigheten) er terrenget for høyt i forhold til røret i tiltaksområdet kan det graves en forsenking der røret munner ut	Det knytter seg usikkerhet til plasseringen av rørgata og hvor dypt røret ligger. Behov for bytting av rør må avklares med vegmyndighet.



	alternativt kan vannet ledes ut i Gravabekken	Eventuelle kostnader med dette bør dekkes av vegmyndigheten.
Etablere hekkeplattform	lage hekkeplattformer og sette ut i vannkanten og i brakkvannsområdet slå ned staur, lengde ca. 2 m snekkre hekkeplattformer (30 x 30 cm, med kant) det bør settes opp ca. 15 stk i tiltaksområdet etter ferdigstilling av gravearbeidet se https://www.birdlife.no/prosjekter/nyheter/?id=1975 for beskrivelse og skisser.	Gjennomføres manuelt etter at gravearbeidet er gjennomført Kan gjerne gjennomføres i samarbeid med lokal fugleforening, velforening eller skole.
Dreneringsrør dyrka mark	nyetablering av dreneringsrør fra dyrkamark nord for tiltaksområdet, dreneringsrør kan munne i tiltaksområdet eller i Gravabekken	Ikke del av prosjektet, men må gjennomføres samtidig
Revegetering	ingen gjødsling eller jordbearbeiding etter gjennomført tiltak naturlig revegetering av område skjøtsel med beitedyr på sikt må vurderes noen år etter gjennomført tiltak	Det knytter seg usikkerhet til hastighet av revegeteringen og til hvilken arter som etablerer seg i området (se kapittel 4)



Prioritering og muligheter for forenkling av tiltaket

Det anbefales følgende prioritering blant de foreslåtte tiltakene:

1. prioritet

- fjerning av matjordlaget
- etablering av tidevann- og bølgeslagsonen
- senke åpningen inn til tidevann- og bølgeslagsonen
- etablering av ny flomvoll

2. prioritet

- etablering av dammer med permanente vannspeil

3. prioritet

- oppsett av hekkeplattformer

Andre tiltak som er nødvendig når tiltaket gjennomføres, men ikke en del av restaureringsprosjektet: drenering av dyrka mark nord for tiltaksområdet og en vurdering av avløpsrør fra veien og eventuelt bytte denne.

Hvis det skulle vise seg at tiltaket er for omfattende for gjennomføring eller for kostnadskrevende er det mulig å nedskalere tiltaket ved å ikke etablere dammer med permanent vannspeil. Dammene er viktige for å få økt den økologiske variasjonen og muligheter for flere mikro- og makrohabitater, men området vil også uten disse bli et verdifullt våtmarksområde i et ellers intensivt drevet jordbrukslandskap.



4 Tiltaksoppfølging

Tanker omkring utviklingen etter restaurering

Det er svært vanskelig å forutsi hvordan området vil utvikle seg etter tiltakene er gjennomført. Både fordi det er mange faktorer vi ikke kjenner til (f.eks. sammesetning av substrat under matjord) og fordi kunnskapen om denne typen tiltak er for dårlig. Den praktiske gjennomføringa har også mye å si og vil måtte tilpasses underveis og ikke bli akkurat som foreslått i planen. Vi må derfor lene oss på de økologiske prinsippene skissert i kapittel 2 og komme med noen kvalifiserte gjetninger.

Når tiltaket er gjennomført som beskrevet i resaureringsplanen vil størsteparten av området fremstå som blottlagt leire, og forhåpentligvis noe sand eller grus, i ulike høydelag. Området som havner i tidevannssonen vil ha potensiale for en naturlig suksesjon i retning brakkvannsstrandeng. De øvrige områdene, avhengig av bunnsubstratene og avstand til grunnvannsspeil, vil kunne utvikle seg til våtmarksområder og åpne vannflater. Hvordan vegetasjonen utvikler seg etter at matjordlaget er fjernet er noe uvist og det kan ta lang tid før en heldekkende vegetasjon er etablert.

Det vi anslår som de mest avgjørende faktorene for utviklingsretninga er typen bunnsubstrat, graden av tidevannspåvirkning, avstand til grunnvannet og eventuel fremtidig skjøtsel. Det vil antagelig ta lang tid før det utvikler seg en tilstrekkelig sammenhengende og slitesterk vegetasjon til at en kan iverksette skjøtselstiltak som beiting. Derfor vil de tre første faktorene ha størst betydning til å begynne med. I den aller første fasen er det også et vesentlig element av tilfeldighet ift. hvilke arter som sprer seg inn på området, men artssammensetninga vil med tiden utvikle seg mot en dynamisk likevekt styrt av de lokale økologiske forholdene.

Den aller viktigste faktoren vil trolig være sammensetninga av løsmassene når matjordlaget er fjernet, fordi dette påvirker dreneringsevnen og vil ha betydning for om området utvikler seg mot forsumping eller veldrenert fastmark. Dersom dette i hovedsak er relativt hardpakka leire, som har svært dårlig dreneringsevne, så tror vi en forsumping med utvikling i retning av takrørsump er mest sannsynlig. På grunn av artens svært effektive vegetative spredning, og forsumpingens delvis selvforsterkende effekt, så er det ikke utenkelig at dette vil spre seg til det meste av tiltaksområdet, både over og under tidevannssonen. Det avhenger i vesentlig grad også av avstand til grunnvannsspeilet. Det forutsetter relativt kort avstand i de områdene som ligger over normal høyvannsmål. De tørreste delene av området som ligger høyest over havnivå og har lengst avstand til grunnvannet kan i dette scenarioet evt. også utvikle et busk- eller tresjikt og utvikle seg i retning (strand)sumpskog, dersom det ikke blir så tørt at det blir fastmark. I så fall vil semi-naturlig eng (med skjøtsel) eller en eller type krattbevakst småskog være sannsynlig.

Dersom området utvikler seg mot helofyttsump så vil skjøtsel være viktig for å styre utviklingen i en annen retning dersom det er ønskelig. Helofyttsummer er også naturlige miljøer som er viktige for mange arter, deriblant fugl, så at det er noe helofyttsump er et verdifullt tilskudd. Dersom området skjøttes, eller av andre grunner utvikler seg i en annen



retning enn helofyttsump, så vurderer vi det som svært sannsynlig at områdene som ligger under normal høyvannsmål (dvs. i geolittoral sone) utviklinger seg mot strandeng, spesielt om substratet er innblandet litt andre masser enn leire. Forsåvidt også områdene i bølgeslagsbeltet, men det er vanskelig å anslå hvor bred denne sonen blir. Bølgeenergien vil antagelig bli kraftig redusert av det relativt smale innløpet til tidevannet, som kan bety at denne sonen blir veldig smal. Det er også i denne sonen det er best grunnlag for å utvikle en semi-naturlig strandeng.

De øvrige områdene utenfor tidevannssonen og de permanente vannflatene er vanskelig å vurdere. Dersom dreneringa er relativt god så vil forholdene kunne ligge godt tilrette for utvikling av en semi-naturlig eng (med skjøtsel). Ved fri utvikling her vil området antagelig utvikle seg i retning skogsmark (over svært lang tid), kanskje via en lang fase med krattvegetasjon.

Hvor egnet området er for kolonisering av tindved avhenger i stor grad også av typen løsmasser. Antagelig er ikke ren leire spesielt gunstig for arten, da den trives bedre i litt grovere løsmasser som sand og grus. Forstyrrelsen er antagelig også for liten i store deler av området til at den ikke med tiden vil bli utkonkurrert, men det vil kunne være mer eller mindre dominerende i en overgangsfase og i den fasen bidra effektivt med å bygge opp et humuslag. Vedvarende forekomst vil antagelig være begrensa til overgangssonen mellom bølgeslagsbeltet og fastmarka bak. Det er sannsynlig at tindved etablerer seg på eksisterende kantsone mellom tidevannssone og dagens dyrka mark, men i mindre grad i det resterende tiltaksområdet. Dette er vanskelig å vurdere, og kanskje er stormflo-hendelser viktigere enn anslått for å holde konkurrerende arter unna, spesielt i et fremtidsperspektiv. Bangjord (2024) tolker krattet på flyfoto fra 1947 som et tindvedkratt. Dersom det stemmer så kan det faktum at bekkeløpet den gang gikk her ha vært en avgjørende faktor, da flompåvirkninga fra bekken bidra til å forlenge sonen med aktiv forstyrrelse.

Oppfølging av tiltaket etter restaurering

Det er ikke gjennomført lignende tiltak i Norge tidligere og restaureringsprosjektet vil dermed være et pilotprosjekt med muligheter for læring og utbytte til framtidige prosjekter. Dette krever imidlertid både en tett oppfølging mens tiltaket gjennomføres og muligheter for oppfølging av utviklingen av området etter inngrepet.

Det hadde vært svært interessant å kunne dokumentere utviklingen av området i noen år etter tiltaket med hensyn til utviklingen og hastigheten av revegeteringen, etablering av arter og naturtyper, oversvømmelseshyppighet og utviklingen av brakkvannsområdet og dammene og om disse fylles igjen med sedimenter. Utviklingen er vanskelig å forutse og en oppfølging vil gi føringer på hvordan området eventuelt skal skjøttes og om det er nødvendig med justeringer på sikt (for eksempel om det er tilstrekkelig høyvannspåvirkning og forstyrrelser av brakkvann for at standeng etablerer seg i stedet for en mer høyvokst vegetasjon).



Noe avhengig av utviklingen kan det på sikt være avgjørende å skjøtte området. Hvis en semi-naturlig strandengvegetasjon skal etablere seg på sikt på deler av området vil bruk som beitemark være helt avgjørende. Beiting vil hjelpe med å begrense etablering av trær og fremme et større artsmangfold. Det anbefales å utarbeide en skjøtselsplan for området 3 -5 år etter tiltaket.

Det må vurderes fortløpende om det blir behov for vedlikehold av forsenkninger (dammer og brakkvannsområdet). Flo og fjære og kraftige værhendelse vil være viktige påvirkningsfaktorer som er vanskelig å anslå effekten av per i dag. Mindre justeringer vil kunne være nødvendig å gjennomføre med gravemaskin når sjøvann og flomhendelser har satt sine spor på området.

Det anbefales å gjennomføre habitatforbedrende tiltak eller restaureringstiltak i Gravabekken, enten slik som anbefalt i tiltaksplanen for Gaulavassdraget (Bergan et al., 2021) eller ved å lede bekken inn i restaureringsområdet og for eksempel gjennom den nærmeste dammen.

Utvidelse av Gaulosen naturreservat

Gaulosen naturreservat består i dag av et område på ca. 2700 daa, hvorav ca. 2418 daa er sjøareal. Området er et av de viktigste tilholdssteder for vann- og våtmarksfugl i Trøndelag fylke. Verneformålet er også å ta vare på strandeng og standsump, brakkvannsdelta, samt forekomst av tindved (Forskrift om vern av Gaulosen naturreservat, Trondheim og Melhus, 2016, §1). Tiltaksområdet grenser mot reservatet, og er blitt tilbud av grunneieren til frivillig vern. Statsforvalteren kunngjorde i 2023 oppstart av prosess med utvidelse av Gaulosen naturreservat.

Trondheimsfjorden er et av landets viktigste raste-/beiteområder for trekkende og overvintrende våtmarksfugl, her er det registrert minst 240 fuglearter. Gaulosen er som et av få store uberørte deltaområder i Sør-Norge, et viktig trekk-, myte- (område hvor fuglene samler seg mens de feller fjær) og overvintringsområde for fugl i nasjonal sammenheng. Utløpet av Gaula er vernet som naturreservat der verneformålet er fuglelivet. Naturreservatet har også Ramsar status, som vil si at det er et spesielt viktig våtmarksområde. Buvika er også et svært viktig område for fugl. Spesielt som overvintringssted og rasteplass under høst- og vårtrekk, da Buvikfjæra gir fuglene god og stabil tilgang på næring (både småfisk, marine smådyr, alge osv.), trygghet for predatorer og beskyttede hvileplasser. Det må også nevnes at hele det marine verneområdet også er gitt status som IBA-område (IBA- Important Bird and biodiversity Area) av Birdlife International. IBA-områder identifiseres basert på anerkjent faglig metodikk fra Birdlife International, og har i mange år vært et viktig redskap for naturvern globalt. En tilbakeføring av tiltaksområdet til strandeng- og sumpområde vil bidra til økt areal med gunstige beite- og hvileområder for fugl, spesielt våtmarksfugl.

Plasseringen i landbruksarealene på Bråleiret, med mindre menneskelig ferdsel sammenlignet med tilsvarende arealer på sørsiden av osen vil gjøre området svært attraktiv for fugl

(Bangjord, 2024). Kombinert med oppsetting av hekkeplattformer vil tiltaket dermed også øke potensialet for hekking av arter som fiskemåke (VU) og tjeld (NT).

Deler av sonen mellom dyrka mark og reservatsgrensen består i dag av strandeng, og restaureringstiltaket har et mål om å tilrettelegge for ytterligere etablering av denne naturtypen i tiltaksområdet. De rødlistede naturtypene semi-naturlig standeng (EN) og brakkvanns-standeng (CR) vil kunne etableres på sikt, og restaureringstiltaket vil dermed legge til rette for en stor økologisk variasjon på området. En slik prosess vil kreve målrettet skjøtsel i form av vegetasjonskontroll, beiting og krattrydding.

Rødlisteartene tindved (NT) og tindvedkjuke (VU) har forekomster både innenfor tiltaksområdet og i nærområdet. Dette er arter som har begrenset forekomst i Norge, og spesielt tindvedkjuke er kun påvist i et meget snevert område i Trondheimstraktene. Reetablering av naturlig kantsoner med forekomst av tindved bør dermed være et prioritert tiltak.



Figur 15 Tindvedkratt på tiltaksområdet. Denne forekomsten må bevares under gjennomføringen av tiltaket (Foto: Geir Høitomt 2025).

5 Kostnadsestimat for tiltaket

Kostnadsestimatet går ut ifra at grunneieren er utførende hovedentreprenør med gravemaskin til stedet og god kjennskap til kjøretrasser, plassering av masser og oversikt over de ulike deloppgavene i tiltaksplanen som skjer samtidig.

Kostnadsoverslag er satt opp i samarbeid med TL Maskin AS som har gjennomført restaureringsprosjekter i samarbeid med Dokkadeltaet Nasjonale Våtmarkssenter tidligere og gir et grovt estimat på de ulike kostnadspunktene. Kostnadene er vanskelig å anslå nøyaktig og er avhengige av tilgang på utstyr, maskiner, værforholdene og substrattyper som ligger under matjordlaget.

Tabell 2 Kostnadsestimat for tiltak foreslått i tiltaksplanen.

Kostnad		kostnad	Ansvar
Rigg	Transport og rigg av eventuelt innleid hjelp	Kr 30 000,-	Innleid entreprenør
Flytting av matjordlaget	Fjerning og bortkjøring av totalt 3000 m ³ med matjord	Kr 550 000,-	Grunneier (evtlt. i samarbeid med innleid entreprenør)
	Kjøres 300 – 500 m unna		
Graving og flytting av masser fra dam 1 og 2	Størstedelen av massen brukes lokalt til oppbygging av flomvoll, overskuddsmasse kjøres unna.	Kr 450 000,-	Grunneier (evtlt. i samarbeid med innleid entreprenør)
	Totalt ca. 2 000 m ³		
Graving og bortkjøring av masser fra tidevann- og bølgeslagsone	Masser kjøres unna (200 – 500 m)	Kr 400 000,-	Grunneier (evtlt. i samarbeid med innleid entreprenør)
	Totalt ca. 1 200 m ³		
Etablering av flomvoll	Etablere kjernen med stedegen masse (leire)	Kr 120 000,-	Grunneier (evtlt. i samarbeid med innleid entreprenør)
	Flytting og plassering av sprengstein som erosjonssikring (sprengstein tilgjengelig 70 – 200 m unna)	Kr 170 000,-	
	Kjøre til og fordele vekstlag av leire på tiltaksside	Kr 50 000,-	
		Kr 100 000,-	



	Kostnader sprengstein (ca. 1 500 m ³)	Kr 30 000,-	
	Kostnad fiberduk (ca. 1 000 m ²)		
	Kostnader grus til etablering av kjørebane på toppen av flomvollen (200 m). (Ca. 70 m ³)	Kr 30 000,-	
Hekkeplattformer	15 hekkeplattformer, material, timer snekring og oppsett	Kr 20 000,-	Grunneier / konsulent / lokal forening
Oppfølging av prosjekt av fagperson	Oppfølging og dialog med utførende entreprenør under gjennomføringen av tiltaket	Kr 30 000,-	Statsforvalteren / SNO / konsulent
Innhenting av tillatelser	Befaringer og møter Gjennomføres av statlig instans etter kontakt med grunneier	Kr 0,-	Trondheim kommune og Statsforvalteren i samarbeid med grunneier
Administrasjon av prosjektet	30 timer	Kr 10 000,-	grunneier
Billedokumentasjon	10 timer	Kr 3 500,-	Grunneier og SNO
SUM		1 993 500	



6 Referanser

- Airoidi, L., Billah, M. M., Bonato, M., Bortolami, F., Giomi, F., Gopakumar, A., & De Battisti, D. (2025). Multi-site salt marsh restoration can recover key natural functions despite long-term structural deviations and site-level differences. *Journal of Environmental Management*, 393, 126921. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126921>
- Artsdatabanken. (2025). *Norsk rødliste for naturtyper 2025*. Artsdatabanken. <https://lister.artsdatabanken.no/naturtyper/2025>
- Artsdatabanken: *Tindved Hippophaë rhamnoides* L. (2025, desember 3). Artsdatabanken. <https://artsdatabanken.no/arter/takson/145566>
- Artsdatabanken: *Tindvedkjuke Phellinus hippophaëicola* H. Jahn. (2025, desember 3). Artsdatabanken. <https://artsdatabanken.no/arter/takson/83455>
- Bangjord, G. (2024). *Faggrunnlag. Gjenskaping av strandeng ved utløp av Gravabekken i Gaulosen, Trondheim kommune*. Statens Naturoppsyn.
- Baptist, M. J., Dankers, P., Cleveringa, J., Sittoni, L., Willemsen, P. W. J. M., Van Puijenbroek, M. E. B., De Vries, B. M. L., Leuven, J. R. F. W., Coumou, L., Kramer, H., & Elschot, K. (2021). Salt marsh construction as a nature-based solution in an estuarine social-ecological system. *Nature-Based Solutions*, 1, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2021.100005>
- Bergan, M. A., Bremset, G., Holthe, E., & Solem, Ø. (2021). *Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for utvalgte sidevassdrag og tilløpsbekker mellom Støren og Gaulosen* (No. NINA Rapport 1830). Norsk institutt for Naturforskning.
- Brandrud, T. E., Bendiksen, E., Blaaid, R., Hofton, T. H., Jordal, J. B., Nordén, J., Nordén, B., & Wollan, A. K. (2021, november 24). *Sopper: Vurdering av tindvedkjuke Phellinus hippophaëicola for Norge. Rødlista for arter 2021*. Artsdatabanken. <https://lister.artsdatabanken.no/rodlisteforarter/2021/23317>
- Cutts, V., Erftemeijer, P. L. A., Gaffi, L., Hagemeijer, W., Smith, R. K., Taylor, N. G., & Sutherland, W. J. (Red.). (2024). *Restoration, creation and management of salt marshes and tidal flats: A collation of evidence-based guidance*. Report of Conservation Evidence, Wetlands International and the World Coastal Forum. https://www.conservationevidence.com/images/Guidance%20docs/Restoration%20creation%20and%20management%20of%20saltmarshes%20and%20tidal%20flats_ONLINE_VERSION_19Aug24.pdf
- Forskrift om vern av Gaulosen naturreservat, Trondheim og Melhus kommuner, Trøndelag, Pub. L. No. FOR-2019-11-21-1567 (2016).
- Fægri, K. (1958). *Norges Planter: Bd. Bind I-III* (1970. utg.). J.W. Cappelens Forlag AS.



Horn, A. (2025). *Matjordplan Gaulosen*. Norsk Landbruksrådgivning SA (NLR).

Muzzi, E., & Mongardi, G. (2016). Comparison of Revegetation Techniques on Mineral Clay Soil: Analysis of Quantitative Response of Vegetation Cover. *Italian Journal of Agronomy*, 11(3), 723. <https://doi.org/10.4081/ija.2016.723>

Norsk Geoteknisk forening. (2025). *Geosyntetguiden, produkt geotekstil*. <https://ngf.no/komiteer/geosyntetkomiteen/geosyntetguiden/produkt/geotekstil/>

Solstad, H., Elven, R., Arnesen, G., Eidesen, P. B., Gaarder, G., Hegre, H., Høitomt, T., Mjelde, M., & Pedersen, O. (2021, november 24). *Karplanter: Vurdering av tindved Hippophaë rhamnoides for Norge. Rødlista for arter 2021*. Artsdatabanken. <https://lister.artsdatabanken.no/rodlisteforarter/2021/21760>



Dokkadeltaet Nasjonale Våtmarkssenter AS (DNV) ble etablert som et aksjeselskap i 2008 og eies av kommunene Nordre Land og Søndre Land. DNV tilbyr en rekke miljøfaglige tjenester og har opparbeidet betydelig kompetanse innenfor naturrestaurering, skjøtsel og naturtypekartlegging. Selskapet jobber for at naturmangfoldet ivaretas og brukes på en bærekraftig måte, og formidler dette gjennom nyskapende naturveiledning. Du finner oss ved Dokkadeltaet naturreservat. Våtmarkssenteret har rullerende utstillinger og er åpent for besøkende i sommermånedene.

Dokkadeltaet Nasjonale Våtmarkssenter AS Gamlevegen 84, 2879 ODNES Tlf: +47 61 10 00 20 E-post: post@dokkadeltaet.no www.dokkadeltaet.no

