

## Tilleggsnotat, Analyse av potensielle klimagassreduksjoner knyttet til Sandvikane-prosjektet

### Introduksjon

Dette notatet—utarbeidet av et team fra Hofseth International med innspill fra Farming, Strategy og Sustainability, samt bidrag fra Nordplan—presenterer ytterligere mulige reduksjoner i klimagassutslipp knyttet til det foreslåtte Sandvikane-prosjektet nord for Kverve, som ikke fullt ut fanges opp av metodikken beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-1941. Formålet med notatet er å identifisere og beskrive både direkte og indirekte utslippseffekter muliggjort av prosjektet.

### Sammendrag

Dette notatet presenterer en analyse av ytterligere reduksjoner i klimagassutslipp knyttet til det foreslåtte Sandvikane-prosjektet som ikke fullt ut fanges opp av metodikken beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-1941.

Analysen fremhever to kategorier av klimapåvirkninger knyttet til prosjektet: direkte og indirekte.

- Samlet tilsvarende de kvantifiserte direkte og indirekte effektene som er beskrevet, om lag **222 800–284 100 tonn CO<sub>2</sub>e per år**, tilsvarende om lag **11,1–14,2 millioner tonn CO<sub>2</sub>e over en 50-årsperiode**.

**Direkte reduksjoner.** For det første beskriver notatet de direkte, operative utslippsreduksjonene sammenlignet med Hofseths nåværende desentraliserte driftsstruktur. Disse reduksjonene reflekterer klimafordelene ved å konsolidere og modernisere selskapets eksisterende virksomhet og representerer en tilnærmet «epler mot epler»-sammenligning med dagens situasjon.

- **Totale direkte utslippsreduksjoner: om lag 6 900–12 900 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende en samlet reduksjon på 346 500–646 500 tonn CO<sub>2</sub>e over en 50-års operasjonell levetid.**

Disse besparelsene oppstår som følge av to driftsendringer muliggjort av prosjektet:

- **Redusert intern transport mellom anlegg:** om lag 930 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende 46 500 tonn CO<sub>2</sub>e over 50 år.
- **Eliminering av EPS-emballasje i intern logistikk:** om lag 6 000–12 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende 300 000–600 000 tonn CO<sub>2</sub>e over 50 år.

**Indirekte reduksjoner.** For det andre fremhever notatet indirekte utslippseffekter knyttet til økt prosesseringskapasitet muliggjort av det nye anlegget. Disse effektene representerer bredere systemendringer i den norske sjømatverdikjeden som kan oppstå som følge av økt innenlandsk prosesseringskapasitet og tilhørende endringer i logistikk, transportformer og emballasjeløsninger.

- **Totale kvantifiserte indirekte utslippseffekter:** om lag 216 000–271 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende 10,8–13,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>e over en 50-årsperiode.

De største kvantifiserte effektene stammer fra tre logistikk- og emballasjeendringer knyttet til økt prosesseringskapasitet:

- **Redusert avhengighet av flyfrakt gjennom økt bruk av bearbeidede og fryste eksportprodukter transportert sjøveien:** om lag 205 800–259 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende 10,3–13,0 millioner tonn CO<sub>2</sub>e over 50 år.
- **Redusert bruk av EPS-emballasje i oppstrøms logistikk knyttet til økte produksjonsvolumer:** om lag 8 850 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende 442 500 tonn CO<sub>2</sub>e over 50 år.
- **Redusert bruk av EPS-emballasje i nedstrøms distribusjon gjennom økt bruk av IceFresh eller lignende pappbaserte emballasjesystemer:** om lag 1 250–2 500 tonn CO<sub>2</sub>e per år, tilsvarende om lag 62 500–125 000 tonn CO<sub>2</sub>e over 50 år.

Ytterligere potensielle effekter som diskuteres i notatet inkluderer reduserte utslipp knyttet til veislitasje og vedlikehold av infrastruktur, samt mulige endringer i ansattes pendlemønstre. Disse effektene er mer usikre eller kontekstavhengige, og beskrives derfor kvalitativt fremfor å inngå i de kvantifiserte totalene ovenfor.

Samlet sett illustrerer disse resultatene både de operative klimafordelene ved å konsolidere eksisterende aktiviteter og de bredere utslippsmessige konsekvensene av å øke innenlandsk prosesseringskapasitet for sjømat i Norge.

## Metodikk

Gjennom hele analysen benyttes konservative forutsetninger der det er mulig, og det oppgis intervaller for å reflektere variasjoner i produksjonsvolumer, avstander og andre forhold. Flere indirekte effekter presenteres som illustrative scenarier snarere enn presise prognoser, på grunn av usikkerhet knyttet til fremtidige logistikk mønstre, teknologisk utvikling og markedsdynamikk i sjømatsektoren.

Analysen skiller mellom to kategorier av klimapåvirkninger: **direkte operative utslippsreduksjoner** og **indirekte systemnivåeffekter på utslipp**.

**Direkte utslippsreduksjoner** oppstår som følge av driftsendringer knyttet til konsolidering og modernisering av Hofseths produksjonsanlegg. Disse reduksjonene vurderes opp mot en videreføring av dagens desentraliserte driftsstruktur og inkluderer tiltak som redusert intern transport, eliminering av engangs EPS-emballasje brukt i intern logistikk, samt integrering av fornybar kraftproduksjon ved det nye anlegget. Disse estimatene representerer en «epler mot epler»-sammenligning av utslipp knyttet til flytting og samling av eksisterende virksomhet uten endringer i produksjonsvolum.

**Indirekte utslippseffekter** reflekterer bredere systemendringer muliggjort av økt innenlandsk prosesseringskapasitet i Sandvikane. Ved å øke prosesseringskapasiteten i Norge legger prosjektet til rette for at en større andel av norsk laks kan bearbeides innenlands før eksport, i stedet for å bli transportert ut av landet som hel fisk for videre bearbeiding. Disse effektene representerer derfor indikative estimater av lavutslipps logistikk- og prosesseringsløsninger muliggjort av prosjektet, snarere enn direkte reduksjoner sammenlignet med Hofseths nåværende operasjonelle utgangspunkt.

## Prosjektbakgrunn

Hofseth International AS planlegger en strategisk modernisering og konsolidering av sine sjømatprosesseringsaktiviteter gjennom etableringen av et nytt integrert produksjonsanlegg i industriområdet i Sandvikane, lokalisert på nordsiden av Ellingsøya i Ålesund kommune.

I dag er selskapets aktiviteter fordelt på flere anlegg på Sunnmøre, inkludert to lokasjoner i Ålesund sentrum, ett anlegg på Valderøya og ett i Syvde, med en samlet prosesseringskapasitet på ca. 100 000 tonn laks per år. Det foreslåtte anlegget i Sandvikane vil konsolidere disse aktivitetene til ett moderne produksjonsanlegg med en prosesseringskapasitet på opptil 200 000 tonn per år, noe som i praksis vil doble selskapets prosesseringskapasitet.

Utbyggingen er planlagt gjennomført i tre faser:

1. **2030–2032:** Bygging av et nytt prosesseringsanlegg med kapasitet på opptil 200 000 tonn, inkludert fryseler. I denne fasen vil slakteriet fortsatt være lokalisert i Ålesund sentrum.
2. **2032 - 2033:** Bygging av et nytt slakteri med kapasitet på opptil 200 000 tonn, som vil erstatte det eksisterende slakteriet i Fjordgata i Ålesund sentrum.
3. **2033 – 2034:** Bygging av et anlegg for prosessering av restråstoff med kapasitet på opptil 70 000 tonn.

Konsolideringen av virksomheten i Sandvikane vil fundamentalt endre logistikksystemet for selskapets aktiviteter og muliggjøre flere operasjonelle endringer med potensielle klimafordeler. Dette notatet supplerer derfor prosjektdokumentasjonen ved å beskrive ytterligere utslippsreduksjoner knyttet til gjennomføringen av prosjektet.

## A. Direkte utslippsreduksjoner

Konsolideringen av Hofseths virksomhet i et nytt integrert anlegg i Sandvikane vil føre til målbare reduksjoner i klimagassutslipp sammenlignet med dagens desentraliserte driftsstruktur. De direkte utslippsreduksjonene som følger av to driftsendringer muliggjort av prosjektet er om lag:

- Redusert intern veitransport mellom anlegg: 930 tonn CO<sub>2</sub>e per år
- Eliminering av emballasje i intern logistikk: 6 000–12 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år

Samlet anslås disse tiltakene å redusere utslippene med om lag **6 900–12 900 tonn CO<sub>2</sub>e per år**, avhengig av produksjonsvolumer.

Over en **operasjonell levetid på 50 år** tilsvarer dette en total reduksjon på om lag **346 500–646 500 tonn CO<sub>2</sub>e**.

Avsnittene nedenfor beskriver metodikken og forutsetningene som er benyttet for å estimere hver enkelt komponent.

### A.1. Reduksjon i utslipp fra intern transport

Under dagens driftsstruktur må fisk og mellomprodukter transporteres mellom flere anlegg lokalisert på Sunnmøre. Dette genererer betydelig intern lastebiltransport innenfor Ålesund kommune.

Etableringen av et konsolidert anlegg i Sandvikane gjør det mulig å reorganisere disse logistikkstrømmene grunnleggende. Fisk vil i stedet leveres levende med brønnbåt direkte til prosesseringsanlegget, noe som fjerner behovet for en stor del av den veibaserte interne transporten mellom anleggene.

Utslippsestimatene er basert på Hofseths interne transportanalyse av dagens desentraliserte driftsstruktur, som viser at intern logistikk tilsvarer om lag 1 162 416 lastebilkilometer per år, tilsvarende rundt 19 056 vogntogturer årlig med en gjennomsnittlig turlengde på 61 kilometer (Hofseth International AS, intern transportanalyse).

Utslippsberegningene er basert på en gjennomsnittlig utslippsfaktor for lastebiler på om lag 1,03 kg CO<sub>2</sub>e per kilometer, hentet fra norske utslippsfaktordata for tunge kjøretøy (Miljødirektoratet, 2019).

For å reflektere forventet teknologisk utvikling i transportsektoren over anleggets levetid, forutsetter analysen at en andel av lastebilkilometerne etter hvert utføres med elektriske lastebiler. En andel på 35 % er lagt til grunn som en scenarieforutsetning, basert på fremskrivninger av nullutslippskjøretøy i den norske tungtransportsektoren (Transportøkonomisk institutt, TØI). Denne forutsetningen er usikker og ment å reflektere en plausibel utviklingsbane, snarere enn en prognose.

Energiforbruket for elektriske lastebiler er antatt å være om lag 2,2 kWh per kilometer, i tråd med publiserte estimater for tunge elektriske kjøretøy (Miljødirektoratet).

Det benyttes en utslippsfaktor for elektrisitet på 0,096 kg CO<sub>2</sub>e per kWh. Denne verdien reflekterer en forventet nordisk kraftmiks i analyseperioden, basert på livsløpsanalysepraksis og fremtidsrettede forutsetninger om kraftsystemet brukt i bygg- og energianalyser. Den bør derfor tolkes som en scenariobasert gjennomsnittlig utslippsfaktor, ikke som en direkte observert nåverdi.

Basert på disse forutsetningene reduserer konsolideringen av virksomheten på Kverve utslippene fra intern veitransport med om lag **930 tonn CO<sub>2</sub>e per år**.

Over en operasjonell levetid på 50 år tilsvarer dette en samlet reduksjon på om lag **46 500 tonn CO<sub>2</sub>e**.

Beregningen inkluderer kun veibasert intern transport i dagens driftsstruktur. Den fremtidige logistikkmodellen i Sandvikane innebærer økt bruk av brønnbåttransport, men utslipp knyttet til denne sjøtransporten er ikke inkludert på grunn av begrenset datagrunnlag. Den beregnede reduksjonen reflekterer derfor kun unngåtte utslipp fra veitransport, og representerer ikke en full netto sammenligning av transportrelaterte utslipp mellom de to logistikksystemene. Den samlede utslippseffekten vil avhenge av forholdet mellom reduserte utslipp fra veitransport og økte utslipp fra sjøtransport.

## A.2. Reduksjon i bruk av EPS-emballasje i intern logistikk

Under dagens desentraliserte driftsstruktur pakkes fisk levert fra leverandører og fisk som transporteres mellom Hofseths slakteri- og prosesseringsanlegg i EPS-fiskekasser (ekspandert polystyren).

Disse kassene er utbredt i sjømatindustrien fordi de er lette og gir effektiv isolasjon under transport. I praksis fungerer de som engangsemballasje for transport: hver kasse brukes normalt i én transportsyklus før den sendes til resirkulering, noe som innebærer at nye kasser må produseres for hver forsendelse.

Det planlagte anlegget i Sandvikane vil samlokalisere slakting, prosessering, frysing og logistikkfunksjoner på ett sted. Fisk vil bli levert levende med brønnbåt direkte til slakteriet og prosessert innenfor samme anlegg. Som følge av dette elimineres de interne logistikkstrømmene som i dag krever bruk av EPS-kasser.

Ifølge miljødeklarasjonen (EPD) fra Vartdal Plastindustri for standard fiskekasse rommer hver kasse ca. 22,5 kg fisk og har livsløpsutslipp på ca. 2,727 kg CO<sub>2</sub>e per kasse, inkludert produksjon av råmaterialer, produksjon, transport til bruker, bruk og levering til resirkulering.

Ved dagens produksjonsnivåer har Hofseths eksisterende anlegg en prosesseringskapasitet på ca. 100 000 tonn per år, med faktiske prosesseringsvolumer de senere årene nærmere 50 000 tonn årlig. Under den nåværende desentraliserte strukturen tilsvarer dette 2,2–4,4 millioner EPS-kasser per år, med tilhørende livsløpsutslipp på **ca. 6 000–12 000 tonn CO<sub>2</sub>e årlig**. Disse utslippene vil bli direkte eliminert gjennom Sandvikane-prosjektet.

Over en operasjonell levetid på 50 år tilsvarer dette en samlet reduksjon på **ca. 300 000–600 000 tonn CO<sub>2</sub>e**.

EPS-besparelsene knyttet til intern logistikk for ytterligere produksjonskapasitet utover dagens nivåer (opptil 200 000 tonn per år) behandles separat i delen om indirekte effekter i dette notatet for å unngå dobbelttelling.

## B. Indirekte utslippseffekter

I tillegg til de direkte operasjonelle utslippsreduksjonene beskrevet i Seksjon A, kan Sandvikane-prosjektet muliggjøre ytterligere reduksjoner i klimagassutslipp på tvers av sjømatverdikjeden gjennom endringer i logistikk, emballasjesystemer og transportformer for eksport som følge av økt innenlandsk prosesseringskapasitet.

De største kvantifiserte indirekte effektene oppstår som følge av tre systemnivåendringer som muliggjøres av prosjektet og anslås til omtrent:

- Redusert bruk av flyfrakt gjennom økt bruk av prosesserte og fryste produkter transportert med sjøfrakt: **205 800–259 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år**
- Redusert bruk av EPS-emballasje i oppstrøms logistikk knyttet til økte produksjonsvolumer: **8 850 tonn CO<sub>2</sub>e per år**
- Redusert bruk av EPS-emballasje i nedstrøms distribusjon gjennom økt bruk av IceFresh eller tilsvarende pappbaserte emballasjesystemer: **1 250–2 500 tonn CO<sub>2</sub>e per år**

Samlet tilsvarer disse effektene **ca. 216 000–271 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år** knyttet til logistikk- og emballasjeendringer muliggjort av den økte prosesseringskapasiteten. Dette tilsvarer **ca. 10,8–13,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>e over en 50-års analyseperiode**.

Ytterligere indirekte effekter som omtales i dette avsnittet inkluderer:

- Reduserte utslipp knyttet til veislitasje og vedlikehold av infrastruktur
- Mulige endringer i utslipp knyttet til ansattes pendling

Disse effektene er mer usikre eller kontekstavhengige og omtales derfor kvalitativt i de påfølgende underavsnittene, i stedet for å inngå i den aggregerte kvantifiserte beregningen ovenfor.

De følgende avsnittene beskriver metodikken og forutsetningene som er lagt til grunn for å estimere hver komponent.

## **B.1. Utslippseffekter fra flyfrakt og sjøtransport**

**En av de mest betydelige potensielle indirekte klimaeffektene av Sandvikane - prosjektet knytter seg til hvordan økte produksjonsvolumer—utover Hofseth Internationals nåværende produksjon—kan bearbeides i Norge og distribueres til internasjonale markeder ved bruk av transportmetoder med lavere utslipp.**

I 2025 ble om lag 4,4 % av Hofseths totale eksportvolum transportert med flyfrakt, ifølge interne data, mens det resterende volumet i hovedsak ble sendt som fryste produkter med sjøtransport eller med lastebil til europeiske markeder. Dette reflekterer selskapets eksisterende logistikkstrategi, som allerede i stor grad baserer seg på distribusjonsløsninger med lave utslipp.

Selv om det nye anlegget kan styrke selskapets evne til å eksportere bearbeidede og fryste produkter ytterligere, tilskrives det i beregningene her ingen utslippsreduksjoner knyttet til potensielle reduksjoner i flyfrakt for eksisterende produksjonsvolumer. Slike reduksjoner kan ikke direkte knyttes til etableringen av Sandvikane-anlegget, ettersom selskapet allerede i liten grad benytter flyfrakt i dagens driftsstruktur.

I stedet fokuserer analysen på den økte produksjonskapasiteten som muliggjøres av Sandvikane-anlegget, som øker Hofseths prosesseringskapasitet fra 100 000 tonn til opptil 200 000 tonn laks per år. Analysen vurderer utslippsbesparelsene dersom dette

tilleggsvolumet bearbeides innenlands og transporteres med sjøtransport, fremfor å eksporteres som fersk hel fisk med fly til fjerntliggende markeder.

### **Rollen til norske eksportregler og produktkvalitet**

I henhold til norske kvalitetsforskrifter klassifiseres laks ved slakting i tre kategorier: superior, ordinær og produksjon. Kun fisk i kategoriene superior og ordinær kan eksporteres som hel fisk fra Norge. Produksjonsfisk—fisk som klassifiseres med sår, deformasjoner eller lignende avvik—må bearbeides innenlands før eksport (kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer; Mattilsynet).

Hofseth International kjøper råstoff i hele kvalitetsspekteret fra eksterne leverandører. Basert på standard interne forutsetninger for finansiell planlegging fordeles innkjøpte volumer om lag likt mellom eksportbare kvaliteter og produksjonsfisk, og denne 50/50-fordelingen benyttes her som et rimelig sentralt estimat. Faktiske fordelinger vil variere med

markedsforhold og innkjøpsmiks, og denne usikkerheten reflekteres ved å angi et spenn i mulige utslippsresultater. Den nedre grensen i scenariet—der omtrent halvparten av det økte volumet må bearbeides innenlands før eksport, noe som gir lavere transportert vekt og tilhørende utslipp sammenlignet med hel fisk—er dermed forankret i dette regulatoriske eksportkravet, snarere enn i en vilkårlig modellforutsetning.

### **B.1.1. Utslippsfaktorer og beregningsforutsetninger**

Følgende utslippsfaktorer for transport benyttes i denne analysen:

- Flyfrakt: **4,0 kg CO<sub>2</sub>e per kg transportert produkt**
- Sjøtransport (langdistanse): **0,7 kg CO<sub>2</sub>e per kg transportert produkt**

Distribusjon i Europa med kjøletransport på vei behandles separat i utledningen nedenfor, der rutespesifikke faktorer benyttes direkte.

Disse faktorene er utledet fra en rutevektet beregning på tvers av Hofseth Internationals tre hovedmarkeder for eksport — Asia, Nord-Amerika og Europa — basert på transportutslippsfaktorer fra SINTEFs livsløpsanalyse av norske sjømatprodukter fra 2009 (Winther mfl., 2009), som beskrevet nedenfor. Flyfraktfaktoren på 4,0 kg CO<sub>2</sub>e/kg er

avrundet fra en beregnet blandet verdi på 4,02 kg CO<sub>2</sub>e/kg. Sjøtransportfaktoren på 0,7 kg CO<sub>2</sub>e/kg er satt konservativt høyere enn den rutevektede beregningen på 0,20 kg CO<sub>2</sub>e/kg for å reflektere havnehåndtering, distribusjon på siste etappe og variasjon i logistikk utover selve fremdriftsutslippene fra fartøy. Samlet gir disse valgene et konservativt estimat for netto utslippsbesparelser: en lavere faktor for flyfrakt og en høyere faktor for sjøtransport reduserer begge den beregnede forskjellen mellom de to transportalternativene.

### **Beregning av utslippsfaktorer**

De underliggende utslippsfaktorene for transport er hentet fra Tabell 4.17 i Winther mfl. (2009), som oppgir klimagassutslipp per tonn produkt per kilometer transportert, modellert for hele logistikkjeden inkludert fremdrift, drivstoffproduksjon, kjøling og infrastruktur, basert på livsløpsdata fra Ecoinvent 2.0 (Winther mfl., 2009, seksjon 4.5.4):

- Flyfrakt (Boeing 747-400 dedikert fraktfly): **879 g CO<sub>2</sub>e per tonn·km**
- Stort containerskip, 14 knop (2 000 TEU): **18 g CO<sub>2</sub>e per tonn·km**
- Kjøletransport på vei ( europeisk motorvei), fersk fisk (18 tonn): **76 g CO<sub>2</sub>e per tonn·km**
- Kjøletransport på vei (europeisk motorvei), fryst fisk (22 tonn): **67 g CO<sub>2</sub>e per tonn·km**

Disse faktorene anvendes på tre representative destinasjonsmarkeder. I analysen er det forutsatt lik fordeling mellom asiatiske, nordamerikanske og europeiske markeder (én tredjedel hver). Gitt analyseperioden på 50 år kan fremtidige markedsdestinasjoner ikke forutsies med sikkerhet, og en lik vekting benyttes derfor som en nøytral planforutsetning. Representative ruter og avstander er valgt basert på standard sjø- og flyfraktruter fra Norge til sentrale mottaksmarkeder i hver region.

#### **Asia — representativ rute: Norge til Shanghai**

Flyfraktavstand (Oslo–Shanghai): ca. 8 200 km

Utslippsintensitet fly:  $8\,200\text{ km} \times 0,879\text{ g CO}_2\text{e/tonn}\cdot\text{km} / 1\,000 = \mathbf{7,21\text{ kg CO}_2\text{e per kg produkt}}$

Sjøtransportavstand (Norge–Shanghai): ca. 19 500 km

Utslippsintensitet sjø:  $19\,500\text{ km} \times 0,018\text{ g CO}_2\text{e/tonn}\cdot\text{km} / 1\,000 = \mathbf{0,35\text{ kg CO}_2\text{e per kg produkt}}$

Forskjell i utslippsintensitet (Asia): **6,86 kg CO<sub>2</sub>e per kg**

#### **Nord-Amerika — representativ rute: Norge til New York**

Flyfraktavstand (Oslo–New York): ca. 5 400 km

Utslippsintensitet fly:  $5\,400\text{ km} \times 0,879\text{ g CO}_2\text{e/tonn}\cdot\text{km} / 1\,000 = \mathbf{4,75\text{ kg CO}_2\text{e per kg produkt}}$

Sjøtransportavstand (Norge–New York): ca. 8 000 km

Utslippsintensitet sjø:  $8\,000\text{ km} \times 0,018\text{ g CO}_2\text{e/tonn}\cdot\text{km} / 1\,000 = \mathbf{0,14\text{ kg CO}_2\text{e per kg produkt}}$

Forskjell i utslippsintensitet (Nord-Amerika): **4,61 kg CO<sub>2</sub>e per kg**

## Europa — representativ rute: Norge til Hamburg

For europeiske markeder er sammenligningen annerledes enn for langdistanseruter. Fersk laks til Europa transporteres vanligvis ikke med fly, men med kjølebil eller RoRo-ferge. Utslippsbesparelsene ved økt innenlandsk prosessering reflekterer derfor forskjellen mellom transport av fersk hel fisk og bearbeidet fryst produkt med lastebil.

Transportavstand (Norge–Hamburg): ca. 1 400 km

Fersk fisk med lastebil:  $1\,400\text{ km} \times 0,076\text{ g CO}_2\text{e/tonn}\cdot\text{km} / 1\,000 = \mathbf{0,106\text{ kg CO}_2\text{e per kg}}$

Fryst fisk med lastebil:  $1\,400\text{ km} \times 0,067\text{ g CO}_2\text{e/tonn}\cdot\text{km} / 1\,000 = \mathbf{0,094\text{ kg CO}_2\text{e per kg}}$

Forskjell i utslippsintensitet (Europa): **0,013 kg CO<sub>2</sub>e per kg**

Som beregningen viser, er forskjellen i utslipp mellom fersk og fryst transport i Europa svært liten sammenlignet med forskjellen mellom fly- og sjøtransport på langdistanse. Den europeiske tredjedelen av eksportvolumet bidrar derfor i liten grad til den samlede utslippsbesparelsen. Analysen drives dermed i hovedsak av markedene i Asia og Nord-Amerika.

## Samlede (vektede) utslippsfaktorer

Ved lik vekting av de tre regionene:

Blandet flyfraktfaktor:  $(7,21 + 4,75 + 0,106) / 3 = \mathbf{4,02\text{ kg CO}_2\text{e per kg produkt}}$

Blandet sjø- og veifaktor:  $(0,35 + 0,14 + 0,094) / 3 = \mathbf{0,20\text{ kg CO}_2\text{e per kg produkt}}$

Ved lik vekting av de tre regionene reduseres utslippene fra 4,02 til 0,20 kg CO<sub>2</sub>e per kg produkt ved overgang fra flyfrakt til sjø- og veitransport, en **reduksjon på 3,82 kg CO<sub>2</sub>e per kg produkt, tilsvarende om lag 95 %**.

De anvendte faktorene på 4,0 kg CO<sub>2</sub>e/kg for flyfrakt og 0,7 kg CO<sub>2</sub>e/kg for sjøtransport er konsistente med de rutevektede beregningene ovenfor. Flyfraktfaktoren er avrundet fra 4,02 kg CO<sub>2</sub>e/kg. Sjøtransportfaktoren er satt konservativt til 0,7 kg CO<sub>2</sub>e/kg, betydelig høyere enn den beregnede verdien på 0,20 kg CO<sub>2</sub>e/kg, for å inkludere havnehåndtering,

distribusjon på siste etappe og logistisk variasjon som ikke fanges opp av rene fremdriftsutslipp.

Disse valgene støttes ytterligere av spesifikke verdikjedeanalyser fra Winther mfl. (2009): transportutslipp for fersk sløyd laks sendt til Tokyo med fly er beregnet til 10,83 kg CO<sub>2</sub>e per kg spiselig produkt, mens fryst sløyd laks sendt til Shanghai med container er beregnet til 1,18 kg CO<sub>2</sub>e per kg. De anvendte faktorene er dermed konservative sammenlignet med disse resultatene, noe som indikerer at de beregnede utslippsbesparelsene sannsynligvis er undervurdert.

Faktiske utslipp vil variere med ruteavstand, effektivitet i fly og fartøy, kapasitetsutnyttelse og utforming av verdikjeden. Forutsetningene og faktorene som benyttes her er ment å gi et transparent, konservativt og konsistent grunnlag for å sammenligne de to logistikkalternativene på tvers av Hofseths relevante eksportmarkeder.

### **B.1.2. Indikativ sammenligning av utslipp for økt produksjonskapasitet**

Gitt disse forutsetningene vil en dreining av det økte produksjonsvolumet mot innenlandsk bearbeiding, kombinert med distribusjon via sjøtransport, gi estimerte utslippsbesparelser på om lag **205 800–259 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år**, beregnet som et gjennomsnitt over analyseperioden på 50 år.

Over prosjektets totale levetid tilsvarer dette kumulative utslippsbesparelser på om lag **10,3–13,0 millioner tonn CO<sub>2</sub>e over 50 år**.

**Det lavere estimatet (205 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år)** representerer et mer konservativt scenario, der omtrent halvparten av det økte produksjonsvolumet ellers ville blitt eksportert fra Norge som hel fisk transportert med fly, mens den resterende andelen ville krevd bearbeiding før eksport med fly. Bearbeiding reduserer eksportvekten som følge av normalt utbyttetap, og dermed også tilhørende transportutslipp.

**Det høyere estimatet (259 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år)** representerer et scenario der hele det økte produksjonsvolumet antas å bli eksportert som hel fisk med fly, sammenlignet med et scenario der samme volum bearbeides ved Kverve-anlegget og eksporteres som fryste produkter via sjøtransport.

## Illustrativ sammenligning – full produksjonskapasitet

For illustrasjonsformål kan forskjellen mellom flyfrakt og sjøtransport også vurderes for hele produksjonskapasiteten på 200 000 tonn per år, selv om det presiseres at dette volumet muliggjøres av, men ikke er avhengig av, det nye anlegget.

Dersom dette totale produksjonsvolumet hypotetisk sett ble transportert med fly i stedet for sjøtransport, ville forskjellen i transportutslipp være om lag **442 600–558 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år**, sammenlignet med et selskap som ikke følger vår modell med innenlandsk bearbeiding, frysing og sjøtransport.

Denne sammenligningen er inkludert for å illustrere størrelsesordenen på utslippsforskjeller mellom transportformer, men representerer ikke en prosjektspesifikk utslippsreduksjon, som er **205 800–259 800 tonn CO<sub>2</sub>e per år** som angitt ovenfor.

## B.2. EPS-emballasje i logistikk og distribusjon

Endringer i prosesseringskapasitet og logistikk kan også påvirke bruken av EPS-fiskekasser (ekspandert polystyren) i sjømatverdikjeden.

Som beskrevet i seksjon A eliminerer Kverve-prosjektet direkte bruken av EPS-kasser som i dag benyttes i intern logistikk mellom Hofseths slakteri- og prosesseringsanlegg. Disse reduksjonene er allerede kvantifisert i delen om direkte utslipp og gjelder eksisterende produksjonsvolumer.

Beregningene som presenteres i denne seksjonen fokuserer derfor kun på **ytterligere emballasjeeffekter knyttet til økt produksjonskapasitet og nedstrøms distribusjon**. Disse estimatene presenteres separat for å unngå dobbelttelling av EPS-reduksjonene som allerede er inkludert i seksjon A.

To typer emballasjerelaterte effekter vurderes:

- EPS-emballasje som typisk brukes når laks transporteres fra akvakulturanlegg til prosesseringsanlegg
- EPS-emballasje brukt i nedstrøms distribusjon av ferske sjømatprodukter

### B.2.1. Bruk av EPS i oppstrøms logistikk for økt produksjonskapasitet

I den norske sjømatverdikjeden pakkes laks som transporteres fra akvakulturanlegg til prosesseringsanlegg vanligvis i EPS-fiskekasser. Disse kassene er utbredt på grunn av sine gode isolasjonsegenskaper og lave vekt, men fungerer i praksis som engangsemballasje for transport.

Hver EPS-fiskekasse rommer vanligvis ca. **22,5 kg fisk**, og livsløpsutslippene knyttet til hver kasse er estimert til ca. **2,727 kg CO<sub>2</sub>e per kasse**, inkludert produksjon av råmaterialer, produksjon, levering til bruker, bruk og transport til resirkulering.

Basert på projiserte produksjonsvolumer vil transport av det økte råfiskvolumet (ytterligere 100 000 tonn årlig prosesseringskapasitet utover selskapets nåværende drift) til prosesseringsanlegg kreve **ca. 4,4 millioner EPS-kasser per år** under typiske logistikkmønstre i bransjen. Dette tilsvarer emballasjerelaterte utslipp på **ca. 8 850 tonn CO<sub>2</sub>e per år**.

### B.2.2. Bruk av EPS i nedstrøms distribusjon av produkter

EPS-fiskekasser benyttes også ofte i nedstrøms distribusjon av ferske sjømatprodukter, særlig ved eksport av kjølt fisk pakket med is.

Emballasjeformatene kan imidlertid variere avhengig av produktform og eksportlogistikk. Økt innenlandsk prosesseringskapasitet og frysekapasitet kan legge til rette for økt bruk av alternative emballaseløsninger, inkludert pappkasser brukt i IceFresh-distribusjon.

For å illustrere de potensielle emballasjeeffektene av disse endringene vurderes to indikative scenarier: full erstatning av EPS-kasser med IceFresh-/pappbasert emballasje, og delvis erstatning der 50 % av EPS-kassene byttes ut med IceFresh-/pappbaserte løsninger. Analysen legger til grunn livsløpsutslipp på om lag 1,5 kg CO<sub>2</sub>e per pappkasse, sammenlignet med om lag 2,727 kg CO<sub>2</sub>e per EPS-kasse, basert på typiske utslippsfaktorer rapportert for bølgepappemballasje.

Analysen forutsetter videre livsløpsutslipp på om lag 1,5 kg CO<sub>2</sub>e per pappkasse, basert på typiske utslippsfaktorer for bølgepapp på rundt 0,9–1,5 kg CO<sub>2</sub>e per kg materiale rapportert i livsløpsanalyser (UK Government GHG Conversion Factors (DEFRA); Groupo), kombinert med representative kassestørrelser brukt i sjømatdistribusjon.

For det økte produksjonsvolumet som muliggjøres av Sandvikane-anlegget, tilsvarer en full erstatning av EPS-emballasje med IceFresh eller tilsvarende pappbaserte løsninger

estimerte utslippsbesparelser på om lag **2 500 tonn CO<sub>2</sub>e per år**. I et scenario der 50 % av EPS-kassene erstattes, er de estimerte utslippsbesparelsene om lag **1 250 tonn CO<sub>2</sub>e per år**.

### **Illustrativ sammenligning – full produksjonskapasitet**

For illustrasjonsformål kan de samme scenariene også anvendes på full produksjonskapasitet ved Sandvikane-anlegget. På dette nivået tilsvarer en full substitusjon av EPS-emballasje med IceFresh eller tilsvarende pappbasert emballasje estimerte utslippsbesparelser på ca. **5 400 tonn CO<sub>2</sub>e per år**, mens et scenario med **50 % substitusjon tilsvarer estimerte besparelser på ca. 2 700 tonn CO<sub>2</sub>e per år**, sammenlignet med en logistikkmodell der nedstrøms distribusjon fullt ut baserer seg på EPS-emballasje.

### **B.3. Utslippsreduksjoner knyttet til redusert vegslitasje og vedlikehold**

Prosjektdokumentasjonen indikerer at konsolideringen av Hofseths virksomhet vil redusere intern vegtransport med ca. 1 162 416 lastebilkilometer per år. Dette inkluderer trafikk som ellers ville ha passert gjennom flere sentrale flaskehalser i Ålesunds byområde, herunder ca. 2 988–4 533 årlige vogntogpasseringer gjennom Ellingsøytunnelen og 7 881–14 523 årlige passeringer over Brosundet ved en videreføring av dagens desentraliserte anleggsstruktur.

Livsløpsanalyser av transportinfrastruktur antyder at utslipp knyttet til bygging og vedlikehold av veg kan fordeles over trafikkvolumer med 5–7 g CO<sub>2</sub>e per kjøretøykilometer (Strippel, 2001, Chen et al., 2019). Ved å anvende denne faktoren på reduksjonen i tungtrafikk oppnås en **estimert reduksjon i utslipp knyttet til vegvedlikehold på ca. 6–8 tonn CO<sub>2</sub>e per år**.

Dette tilsvarer ca. **290–405 tonn CO<sub>2</sub>e i unngåtte utslipp over en periode på 50 år** knyttet til vedlikehold av veginfrastruktur.

Dette estimatet bør tolkes som et konservativt minimumsanslag. Utslippsfaktoren på 5–7 g CO<sub>2</sub>e per kjøretøykilometer representerer en gjennomsnittsverdi basert på livsløpsstudier av veginfrastruktur og fordeles vanligvis over samlet trafikk, der personbiler står for hoveddelen av kjøretøykilometerne.

I praksis påfører imidlertid tunge kjøretøy betydelig større slitasje på vegdekker enn personbiler som følge av høyere aksellaster. Vegteknisk forskning har lenge dokumentert at skade på vegdekker øker ikke-lineært med aksellast, ofte beskrevet gjennom den såkalte «fjerdepotensregelen», som innebærer at vegslitasje øker omtrent med fjerde potens av

aksellasten (see e.g. Chen et al., 2019). Som følge av dette kan ett enkelt tungt kjøretøy bidra til uforholdsmessig mye større slitasje enn en personbil.

Siden beregningen anvender en gjennomsnittlig utslippsfaktor per kjøretøykilometer uten særskilt vekting for tungtrafikk, vil den sannsynligvis undervurdere den faktiske reduksjonen i behovet for vegvedlikehold som følger av redusert tungtransport.

Den estimerte reduksjonen på 6–8 tonn CO<sub>2</sub>e per år bør derfor tolkes som et konservativt anslag på den andelen av infrastrukturnære utslipp som kan unngås som følge av redusert tungtransport knyttet til prosjektet.

#### **B.4. Utslipp knyttet til ansattes pendling**

Etableringen av et konsolidert anlegg i Sandvikane kan også påvirke utslipp knyttet til ansattes pendling. Ved å samle virksomheten på én sentral lokasjon kan prosjektet redusere behovet for at ansatte reiser mellom flere arbeidssteder og bidra til mer effektive pendlemønstre. Anleggets nærhet til Kverve som knutepunkt for offentlig transport (buss) legger også til rette for økt bruk av kollektivtransport, samt delte transportløsninger som samkjøring.

Det foreligger imidlertid per i dag ikke tilstrekkelig informasjon om ansattes bostedsmønstre, pendlingsavstander eller transportformer til å kunne estimere disse potensielle effektene med rimelig grad av sikkerhet. Av denne grunn omtales mulige utslippsendringer knyttet til ansattes pendling kvalitativt, men de kvantifiseres ikke i denne analysen.

#### **B.5.1. Indikative utslippseffekter fra materialutvikling**

Senere faser av Kverve-prosjektet vil gjennomføres over en lang utviklingstidslinje, og det fullt utbygde industriområdet er forventet ferdigstilt rundt 2050. Ettersom utbyggingen planlegges gjennomført trinnvis over flere tiår, er det rimelig å anta at fremtidige forbedringer i byggematerialer og byggeteknologi kan påvirke livsløpsutslippene knyttet til de senere byggefasene.

Flere studier indikerer at utslippsintensiteten i byggematerialer forventes å avta over tid som følge av teknologisk utvikling, regulatorisk press og byggsektorens bidrag til å oppnå

nasjonale klimamål. Fremskrivninger fra FutureBuilt indikerer at utslipp knyttet til byggematerialer kan reduseres med om lag 25 % sammenlignet med dagens nivåer innen 2035, forutsatt at byggebransjen følger utviklingsbaner som er konsistente med Norges klimaforpliktelser under Parisavtalen.

For å illustrere den potensielle effekten av slik teknologisk utvikling kan det gjennomføres en indikativ sammenligning mellom:

- utslipp fra bygging beregnet med dagens utslippsintensitet for materialer
- utslipp beregnet under en forutsetning om 25 % reduksjon i materialenes utslippsintensitet, i tråd med FutureBuilt-fremskrivninger

Med dagens utslippsintensiteter estimeres livsløpsutslipp knyttet til byggematerialer for det fullt utbygde industriområdet til ca. 59 454 tonn CO<sub>2</sub>e over byggenes levetid. Dersom materialenes utslippsintensitet reduseres med ca. 25 %, vil de tilsvarende utslippene reduseres til ca. 52 517 tonn CO<sub>2</sub>e.

Dette tilsvarer en illustrativ forskjell på **ca. 6 900 tonn CO<sub>2</sub>e** over livsløpet til de senere byggefasene.

Disse estimatene bør tolkes som scenariobaserte fremskrivninger som reflekterer forventet teknologisk utvikling i bygg- og anleggssektoren, snarere enn operasjonelle utslippsreduksjoner direkte knyttet til Sandvikane-prosjektet. De faktiske utslippene fra fremtidige byggeetapper vil avhenge av tempoet i teknologisk utvikling, regulatoriske krav og hvilke materialer og byggemetoder som benyttes på tidspunktet for gjennomføring.

## C. Kilder og referanser

Analysen presentert i dette notatet bygger på en kombinasjon av selskapsinterne data, miljødeklarasjoner (EPD-er) og offentlig tilgjengelig forskning om sjømatlogistikk, emballasje og transportutslipp. Sentrale kilder inkluderer:

### Sjømat-LCA og transportutslipp

- Winther, U., Ziegler, F., Hognes, E. S., Emanuelsson, A., Sund, V., & Ellingsen, H. (2009). *Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products*. SINTEF Fiskeri og havbruk.  
[https://www.sintef.no/globalassets/upload/fiskeri\\_og\\_havbruk/fiskeriteknologi/filer-fra-erik-skontorp-hognes/carbon-footprint-and-energy-use-of-norwegian-seafood-products-final-report-04\\_12\\_09.pdf](https://www.sintef.no/globalassets/upload/fiskeri_og_havbruk/fiskeriteknologi/filer-fra-erik-skontorp-hognes/carbon-footprint-and-energy-use-of-norwegian-seafood-products-final-report-04_12_09.pdf)
- Winther, U., Hognes, E. S., Jafarzadeh, S., mfl. (2020). *Greenhouse gas emissions of Norwegian seafood products in 2017*. SINTEF Ocean Report 2019:01505.  
<https://d21dbafykfdck9.cloudfront.net/1581666318/report-carbon-footprint-norwegian-seafood-products-2017-final-120220.pdf>

### Tilleggs metodisk merknad om transportutslippsfaktorer og bruk av studiene over:

Transportutslippsfaktorene i denne analysen er basert på den integrerte tonnkilometer-metodikken presentert i Winther mfl. (2009), som gir harmoniserte utslippsintensiteter for hele logistikkjeden på tvers av transportformer, inkludert fremdrift, drivstoffproduksjon, kjøling og infrastruktur.

Senere SINTEF-analyser (Winther mfl., 2020) benytter mer detaljerte transportmodeller med oppdaterte datasett (inkludert Ecoinvent og NTM-baserte beregninger), men gir ikke direkte sammenlignbare aggregerte utslippsfaktorer på tvers av transportformer. Av denne grunn er 2009-rammeverket videreført i denne analysen for å sikre konsistens og transparens i sammenligningen av alternative logistikk-løsninger uten å introdusere ytterligere modellforutsetninger.

2009-rammeverket er særlig egnet for komparativ logistikk-analyse, da det anvender konsistente systemgrenser på tvers av transportformer. Den mer detaljerte, men oppdelte strukturen i senere analyser ville kreve rekonstruksjon av komplette logistikkjeder og introdusere ytterligere forutsetninger knyttet til kjøling, håndtering og distribusjon.

## Emballasje,

- Vartdal Plastindustri AS / EPD Norge.  
Miljødeklarasjon (EPD): Vartdalkassen 20 kg standard fiskekasse med lokk.  
[https://vartdalplast.no/wp-content/uploads/2023/09/0\\_NEPD-1924-793\\_EPS-fiskekasse-20kg-standard-EPS-f.pdf](https://vartdalplast.no/wp-content/uploads/2023/09/0_NEPD-1924-793_EPS-fiskekasse-20kg-standard-EPS-f.pdf)
- UK Government (DEFRA).  
Utslippsfaktorer for klimagasser til bruk i virksomhetsrapportering.  
(Papp: ~1,2 kg CO<sub>2</sub>e per kg materiale)  
<https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-company-reporting>
- Consumer Ecology / sammendrag av emballasje-LCA.  
Karbonavtrykk for pappemballasje.  
(Område ~0,94–1,53 kg CO<sub>2</sub>e per kg)  
<https://www.groupo.com/blog/carbon-footprint-of-different-packaging-materials>

## Transport og infrastruktur,

- Chen, C., Habert, G., Bouzidi, Y., & Jullien, A. (2019).  
*Life cycle assessment of road infrastructure: A critical review.*  
Journal of Cleaner Production.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.015>
- European Environment Agency (EEA) (2022).  
Klimagassutslipp fra transport.  
<https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>
- Miljødirektoratet (2019).  
Gjennomsnittlige utslippsfaktorer for CO<sub>2</sub> per kjøretøy- og drivstofftype.  
<https://www.miljodirektoratet.no>
- Miljødirektoratet.  
Elektriske lastebiler – teknologiutvikling, kostnader og barrierer.  
<https://www.miljodirektoratet.no>
- Stripple, H. (2001).  
*Life Cycle Assessment of Road: A Pilot Study for Inventory Analysis.* IVL Swedish

Environmental Research Institute.

<https://www.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b76a/1445517839083/B1210.pdf>

- Transportøkonomisk institutt (TØI).  
Fremskrivninger for nullutslippskjøretøy i tungtransport (ultralavutslippsbane).  
<https://www.toi.no>

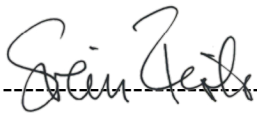
#### **Regelverk,**

- Mattilsynet (Norsk tilsynsmyndighet for mattrygghet).  
Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer (Fiskekvalitetsforskriften).  
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-28-844>

#### **Interne data,**

- Hofseth International AS (2025).  
Intern transportlogistikk, produksjon, utbytte og eksport-/distribusjonsdata, som registrert i PowerBI og interne finansielle planleggingsprognoser.

For teamet som har utarbeidet tilleggsinformasjonen,



#### **Svein Flølo**

Chief Strategy Officer (CSO) - Farming

Mobile: +47 932 32 079

E-mail: [sf@hofseth.no](mailto:sf@hofseth.no)

#### **HOFSETH GROUP**

Kipervikgt. 13, 6003 Ålesund, Norway

[www.hofseth.no](http://www.hofseth.no)