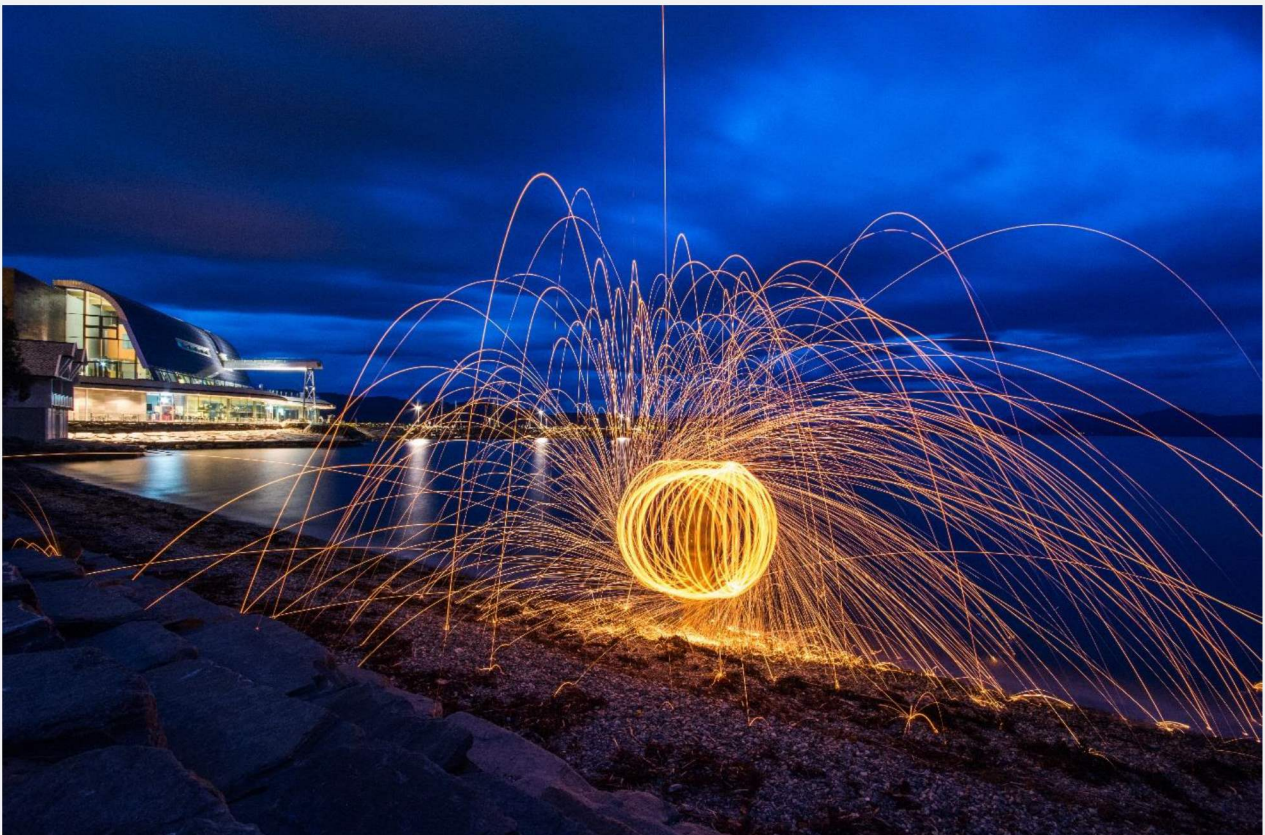


KLEM

Kommunedelplan for klima, energi og miljø for Bjørnafjorden kommune



Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar: Bjørnafjorden kommune

Tittel på rapport: KLEM – Klima-, energi- og miljøplan for Bjørnafjorden kommune - kunnskapsgrunnlag

Oppdragsnamn: Klima, energi og miljøplan

Oppdragsnummer: 615870-01

Skriven av: Asplan Viak v/ Erlend Brenna Raabe, Steinar Onarheim, Hogne Nersund Larsen, Andreas Mørkved, Anette Gundersen

Medforfattarar: Bjørnafjorden kommune v/ Arne-Richard Stadaas, Simon Rudolf Wolff, Mari Austvoll Gjengedal og Birte Markeseth Aasen

Oppdragsleiar: Steinar Onarheim

Framsidedfoto: #klemBjørnafjorden v/ Paulius Kumpys – «Gnistregn i Mobergsvikjo»

Samandrag

Denne klima-, energi- og miljøplanen er vedteken som ein kommunedelplan. Planen legg grunnlaget for Bjørnafjorden kommune sitt klima-, energi-, og miljøarbeid for framtida. Det er utarbeida ein visjon, overordna mål og ulike strategiar for korleis Bjørnafjorden kommune skal utvikle seg framover.

Formannskapet vedtok i møte 02.09.21, sak 114/2021, følgjande visjon for planen:

Bjørnafjorden kommune skal innan 2050 vere eit lågutsleppssamfunn.

Kommunen skal arbeide for å:

- vere fossilfri innan 2030
- stanse tap av naturmangfald
- stanse forureining av grunn- og vassressursar

Kommunen skal vere pådrivar for klimaomstilling.

Visjon, overordna mål og strategiar blir forankra i denne planen, og gjennom arbeidet med klima-, miljø- og energiplanen skal kommunen arbeide vidare med visjonen og med tiltak for å nå denne.

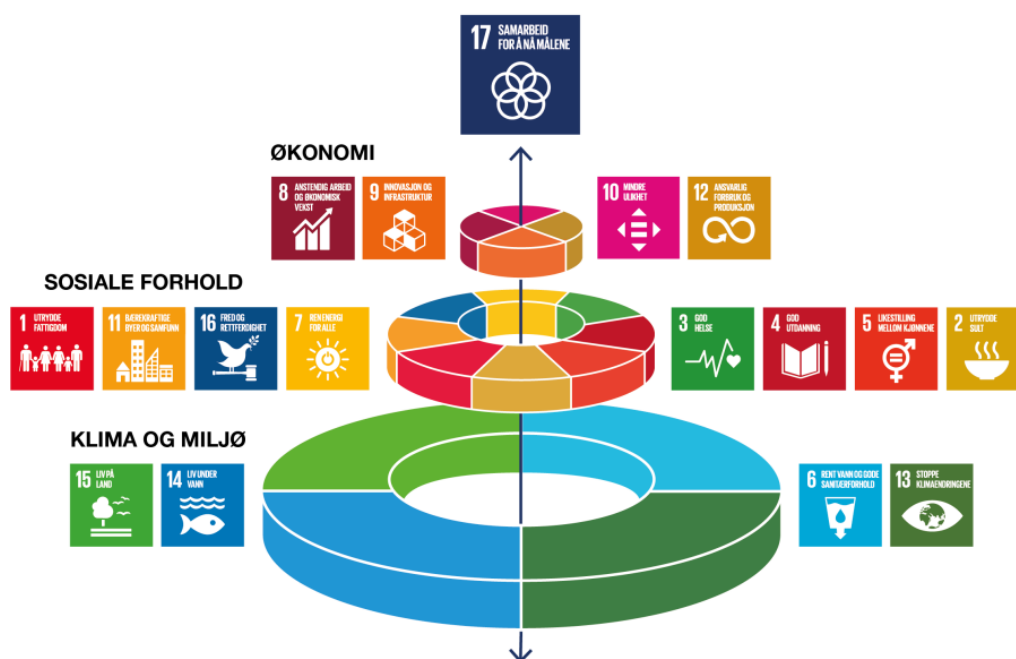
I planstrategien for Bjørnafjorden kommune er følgende slått fast: "I Bjørnafjorden kommune skal berekraftsmåla vera styrande for samfunns- og arealplanlegginga vår." Fire av berekraftsmåla er vald ut som overordna hovudmål:



For klima-, energi- og miljøplanen for Bjørnafjorden kommune er i tillegg følgende berekraftsmål førande:



FN sine berekraftsmål er verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030." (fn.no)



Figuren illustrerer at: Natur er grunnlag for samfunn, som er grunnlag for verdiskaping.

Hovudføremålet i plan- og bygningslova er å fremja berekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjonar. Lova krev at all planlegging skal fremje befolkninga si helse, utjamna sosial ulikskap i helse og førebyggja kriminalitet. Derfor er det behov for at klima-, energi- og miljøarbeidet også har merksemd retta mot dimensjonen «sosial berekraft» og lag to i berekraftskaka. Klimatilpassing er eitt tema som er viktig i denne dimensjonen.

Bjørnafjorden kommune har eit innovativt næringsliv, og har ynskje om å legge til rette for både eksisterande og nytt næringsliv som ynskjer ein “grøn” profil. Dette er viktig med tanke på dimensjonen “økonomisk berekraft”. Det vil kort verte gjort greie for korleis eit målretta klima-, energi- og miljøarbeid ikkje treng å stå i motsetnad til ønskje om vekst.

Planen er delt i to:

Del 1: Ein handlingsdel for å nå måla for klima-, energi- og miljøarbeidet i Bjørnafjorden, med samandrag av kunnskapsgrunnlaget.

Del 2: Fullstendig fakta- og datagrunnlag og delmål for dei enkelte tema som er omhandla.

Prioriteringar av tiltaka skjer i det ordinære budsjettarbeidet. Det vil bli utarbeidd eit klimabudsjett for kommunen, der kostnadar knytt til, og effektar av, dei ulike tiltaka i handlingsdelen vil synleggjerast. Klimabudsjettet vil gi grunnlag for å gjere val basert på kost/nytte.

Måla i klima-, energi- og miljøplanen (KLEM-planen) gjeld for Bjørnafjorden kommune som geografisk område og som verksemd. Gjennom denne planen vil kommunen jobbe fram ein langsiktig og berekraftig strategi for miljø-, energi- og klimaarbeidet. Planen synleggjer gode tiltak innan både miljø, klima, energieffektivisering og energiforsyning, og inneheld ein handlingsdel for realisering av tiltaka. Arbeidet med både planen og tiltaka vil heve kompetansen i kommunen og gjere kommunen betre kvalifisert til å omsetje kunnskap og løyse utfordringar knytt til klima, energi og miljø.

Klima-, energi-, og miljøplanen presenterer to klimarekneskap for Bjørnafjorden kommune. Det eine er for kommunen si eiga verksemd som inkluderer både direkte og indirekte utslepp, òg omtala som klimafotavtrykk. Den andre rekneskapen gjeld det som skjer geografisk innanfor Bjørnafjorden kommune sine grenser, og inkluderer direkte utslepp frå innbyggjarar, næring og anna verksemd.

I tillegg til klima er òg status på energibruk og ytre miljø kartlagd. Dette skal gje grunnlag for at gode tiltak vert gjennomført i framtida, og at kommunen formar lokalsamfunnet på ein mest mogleg berekraftig måte. Dei ulike fokusområda og tiltaka som er utarbeida speglar dei viktigaste tema innanfor klima, energi og miljø i Bjørnafjorden. Dei er knytt til utsleppspostane i klimarekneskapen og dei ulike innspela som er kome frå fageiningane i kommunen, høyringsinstansar og politiske organ i kommunen.

Føreord

Blir lagt inn når planen er ferdig vedtatt.

Innhald

1. INNLEIING	6
1.1. Bakgrunn og føringar for planen.....	7
1.2. Føremål og avgrensing av planen	10
1.3. Organisering, prosess og medverknad	12
2. OVERORDNA KLIMAREKNSKAP FOR BJØRNAFJORDEN	14
3. DETALJERT KLIMAREKNSKAP FOR BJØRNAFJORDEN	17
3.1. Klimagassrekneskap, eiga verksemd (klimagassfotavtrykk)	17
3.2. Klimagassrekneskap, kommunen totalt (geografisk utslepp).....	21
3.3. Oppsummering klimarekneskap	24
4. VISJON, OVERORDNA MÅL OG STRATEGIAR	25
5. KLIMA	26
5.1. Arealbruk og transport	26
5.2. Sjøfart.....	30
5.3. Klimagassutslepp frå bygg og anlegg	32
5.4. Innkjøp, forbruk og intern drift i Bjørnafjorden kommune	33
5.5. Jordbruk	34
5.6. Skogbruk	38
5.7. Havbruk.....	40
5.8. Industri	42
5.9. Teknologi og grønt skifte i næringslivet.....	44
5.10. Klimarisiko og klimatilpassing	45
6. ENERGI	49
6.2. Elkraft analyse.....	50
6.3. Energiøkonomisering.....	54
6.4. Potensielle fornybare energikjelder	54
6.5. Energilagring.....	61
7. YTRE MILJØ	63
7.1. Naturmangfald.....	63
7.2. Utslepp til sjø og vassdrag	7170
7.3. Lokal luftforureining	7574
7.4. Utslepp til grunn	7675
7.5. Avfall	7776
7.6. Miljøgifter	8382
8. KJELDER	8584
9. VEDLEGG: KREDITERING AV BILETE NYTTA I PLANEN	8887

1. INNLEIING

Sidan den industrielle revolusjonen starta for nær 200 år sidan, har menneska auka klimagassutsleppa dramatisk, noko som har gitt ei global oppvarming på omtrent 1 grader Celsius fram til i dag (Miljødirektoratet 2018a). Viss vi fortset med dagens utsléppstakt vil temperaturen fortsette å auke med rundt 0,2 grader kvart tiår, og verda vil vere 1,5 grader varmare ein gang mellom 2030 og 2050. Fram mot 2100 har forskarar rekna ein auka årstemperatur i Noreg på mellom 3,3 og 6,4 grader viss vi fortset som i dag (Hanssen-Bauer et al. 2015). Dette vil føre til uønskt klimaendringar som gir betydelege ekstremhendingar og som kan påverke naturmangfald og økosystem, livsgrunnlag, mat- og vassforsyning negativt.

Som eit forsøk på å redusere dei globale konsekvensane av klimaendringar, blei FNs rammekonvensjon om klimaendringar (Klimakonvensjonen) vedteke i 1992, der 195 land valde å bli med. Dei viktigaste milepælane for Klimakonvensjonen var Rio-konferansen (1992), Kyotoavtalen (1997), Paris-avtalen (2015), og Klimatoppmøtet i Katowice i Polen (2018). Avtalen i Paris var spesiell fordi verda sine leiarar då blei einige om at den globale oppvarminga må haldast godt under to grader, og at vi skal arbeide hardt for å ha 1,5 grader som mål, for på den måten å unngå dei aller farlegaste klimaendringane.

I følgje FNs Klimapanel sin spesialrapport som tar for seg konsekvens og verknad av 1,5 graders oppvarming, vert det konkludert med at verknadane av 2 graders global oppvarming er monaleg meir alvorleg enn verknadane av 1,5 graders global oppvarming (Miljødirektoratet 2018a). Samstundes er det framleis slik at sjølv med 1,5 grader oppvarming vil negative klimaendringar oppstå. Til dømes kan vi vente meir nedbør, meir intense nedbørsperiodar, og hyppigare og kraftigare episodar med ekstremvêr. Dette er endringar som i ytste konsekvens vil gi skadar på infrastruktur, påverke mattryggleiken og det generelle samfunnssystemet.

I tillegg kan klimaendringane gi irreversible tap av naturmangfald. Blant anna vil økosystema i havet gjennomgå storstilte endringar ved 1,5 graders oppvarming, kor det til dømes er fare for at kritiske vippepunkt vert passert. I tillegg ser vi allereie i dag eit storskala tap av varmvasskorallrev, og ytterlegare 70-90 prosent vil gå tapt ved 1,5 graders global oppvarming. Andre naturhendingar som kan utløysast er ustabilitet i dei marine ismassane i Arktis/ Antarktis og/eller irreversibel kollaps og tap av Grønlandsisen. Tap av Grønlandsisen åleine kan føre til ei global havstigning på minimum sju meter i løpet av ein periode på hundre til tusen år (Miljødirektoratet 2018a). Ny forskning syner at denne tidshorisonten som Miljødirektoratet og FNs Klimapanel la til grunn i 2010 og 2012 er utdaterte. Horisonten vert dramatisk kortare for kvart år, og stadig fleire forskingsmiljø synast no å vere einige om at tidshorisonten for ei global isbrenedsmelting meir truleg er femti til tre hundre år. Med det tempo som isbreane på Grønland smeltar no vil ein få ei global havnivåstigning på over to meter innan 2100. Dette viser alvoret og dramatikken ved klimaendringane, og at det ikkje berre er oss menneske som blir negativt påverka av globale klimaendringar; det er òg naturen, dyra og miljøet.

For at den globale oppvarminga skal avgrensast til under to grader samanlikna med førindustriell tid, er det rekna at dei globale klimagassutsleppa i 2050 må vere mellom 40 og 70 prosent lågare enn i 2010. I tillegg må utsleppa i 2100 vere nær null, eller «netto null-utslepp»¹. For å ha moglegheit til å klare dette meiner FNs Klimapanel at ei hurtig og djuptgåande systemendring i dei fleste sektorar er naudsynt for dei neste eitt til to tiåra. Med dette som bakgrunn har EU og Noreg skjerpa sine mål for

¹ I Parisavtalen er netto null-utslepp «ein balanse mellom menneskeskapte utslepp frå kjelder og opptak av klimagassar i andre halvpart av vårt århundre». Det tyder at CO2 vert fjerna frå atmosfæren.

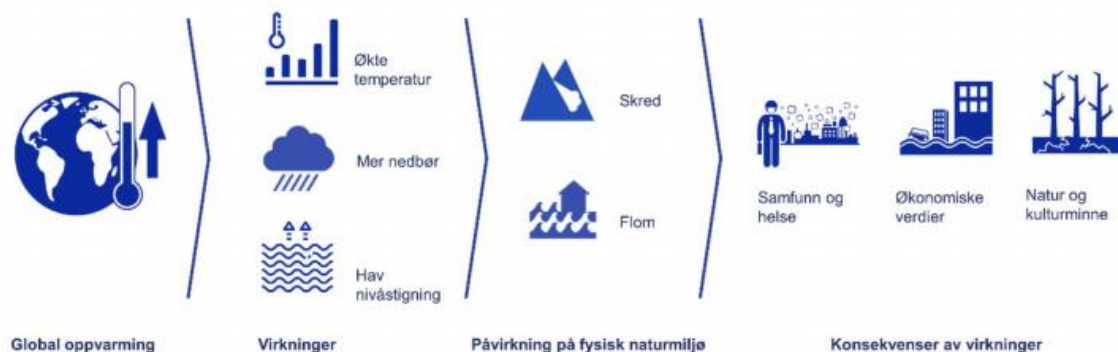
kutt i klimagassutslepp², og referanseåret er anbefalt justert frå 1990 til 2010 for all klimaplanlegging³.

Bjørnafjorden tar utgangspunkt i at referanseåret er 2009, da dette er fyrste året kor statistikk relatert til geografiske utslepp på kommunalt nivå blei publisert.

Handlingsdelene legg føringar for korleis Bjørnafjorden kommune som samfunn, og verksemd, skal redusere klimagassutslepp og nå dei overordna måla skildra i kap. 4. Dette arbeidet krev derfor innsats innanfor alle felt, sektorar og verksemdsområde, samtidig som Bjørnafjorden kommune skal sikre sin forventa vekst. Der er nokre mekanismar som gjeld mellom klimaomsyn og økonomisk vekst. Det som er bra for klimaet er òg bra for vekst og velferd (New Climate Economy 2018), men altså ikkje nødvendigvis omvendt, og omgrepet "vekst" har først og fremst gyldigheit for den fattige delen av verda.

Bjørnafjorden kommune vil i sitt arbeid innan klima, energi og miljø fokusere på sirkulærøkonomi, både i eiga drift og i krav og tilrettelegging for næringslivet. Kommunen ynskjer og å vere attraktiv og legge til rette for nye næringsetableringar, og deltek mellom anna i eit forskingsprosjekt i regi av Trondheim kommune og SINTEF som heiter "Veikart for grøn konkurransekraft i kommunene". Prosjektet er skildra nærare i kapittel 5.8 "Teknologi og grøn vekst i næringslivet" der dette er eit av dei viktigaste tiltaka.

I tillegg er det viktig å løfte fram utfordringane knytt til klimarisiko og klimatilpassing, då denne tematikken er viktig for alle lag i berekraftskaka. Dette er illustrert i figuren under:



Figur 1-1: Klima, risiko og bærekraftig utvikling i norske kommuner (KNB i samarbeid med Cicero)

1.1. Bakgrunn og føringar for planen

Ein klima-, energi-, og miljøplan (KLEM) er kommunen sin plan for å redusera energibruk, klimagassutslepp og negative miljøpåverknader. Dette kan gjerast på fleire måtar, både ved å gjere eiga verksemd meir klima-, energi-, og miljøvenleg, men òg å påverka heile lokalsamfunnet.

Lokale KLEM-planar skal bidra til at vi som nasjon oppnår klimamåla vi har satt oss. Våre klimamål er fyrst og fremst resultat av forhandlingar som munna ut frå Parisavtalen, der eit stort fleirtal av landa i verda forplikta seg til å gjere tiltak for å få ned utsleppa. Via Parisavtalen har Klimaforliket på Stortinget nedfelt vår eiga nasjonale klimalov⁴, som set følgjande mål for å kutte utsleppa:

² <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/de-internasjonale-klimaforhandlingene/id2741333/>

³ <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M1116/M1116.pdf>

⁴ Lov om klimamål (klimaloven): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-06-16-60>

- **År 2030:** Utslepp av klimagassar i 2030 skal vere redusert med 40 % prosent samanlikna med referanseåret 1990.
- **År 2050:** Noreg skal bli eit lågutsleppsamfunn i 2050. Med lågutsleppsamfunn meiner ein eit samfunn der klimagassutsleppa, ut frå beste vitskapelege grunnlag, utsleppsutviklinga globalt og nasjonale omstende, er redusert for å motverka skadelege verknader av global oppvarming, som skildra i Parisavtalen. Målet er dermed at klimagassutsleppa i 2050 skal vere netto null – med andre ord at det må fjernast minst like mye CO₂ frå atmosfæren som det sleppast ut.

Bjørnafjorden kommune si rolle og forplikningar i klimaarbeidet vert òg understreka av krava i Statlege planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing i kommunane (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2018). I tillegg skildrar regjeringa dei nasjonale forventningane til regional og kommunal planlegging som skal fremje ei berekraftig utvikling i heile landet. Desse forventningane skal følgjast opp i arbeidet med planstrategiar og planar i kommunane (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2019). Dei andre viktige føringane som gjeld for planen er vist i Figur 1-3.

KLEM-planen er starten på eit arbeid som må takast vidare og implementerast i andre planar, særskilt i overordna kommuneplan med samfunns- og arealdel, i politiske prosessar og budsjettarbeid. Utarbeiding av klimabudsjett som del av kommunen sin budsjettprosess vert eit sentralt tiltak i dette arbeidet. Det er òg ein gjennomgåande strategi i KLEM-planen at den skal initiere utarbeidinga av temaplanar og handlingsplanar som går i djupna av dei ulike tiltaksområda.



Figur 1-2: Skildring av planhierarkiet og samanhengen mellom overordna kommuneplanar, kommunedelplanar, temaplanar, handlingsplanar og økonomiplanen i Bjørnafjorden kommune.

Kommunedelplanen er ein overordna styringsreiskap som set kommunen i stand til å styra mot eit felles mål, og som samstundes prioriterer tydeleg mellom tiltaka ein skal satse på for å nå måla. Den set fokus på det som er mest relevant for Bjørnafjorden, og dei tiltaka som monnar mest både i kommunen si eiga verksemd og innanfor kommunen si geografiske grense. Det har vore viktig å prioritere tiltak som kommunen sjølv styrer og administrerer, både tiltak som alt er sett i verk og tiltak som raskt kan setjast i verk.

Som vedteke i planprogrammet er det teke tydelege grep for å sikre gjennomføring av dei ulike tiltaka som planen trekk opp. Det viktigaste grepet har vore å tydeleggjere dei einskjelde tenestedområda sitt ansvar for oppfølging av planen, og rapportering av gjennomføringa av dei ulike

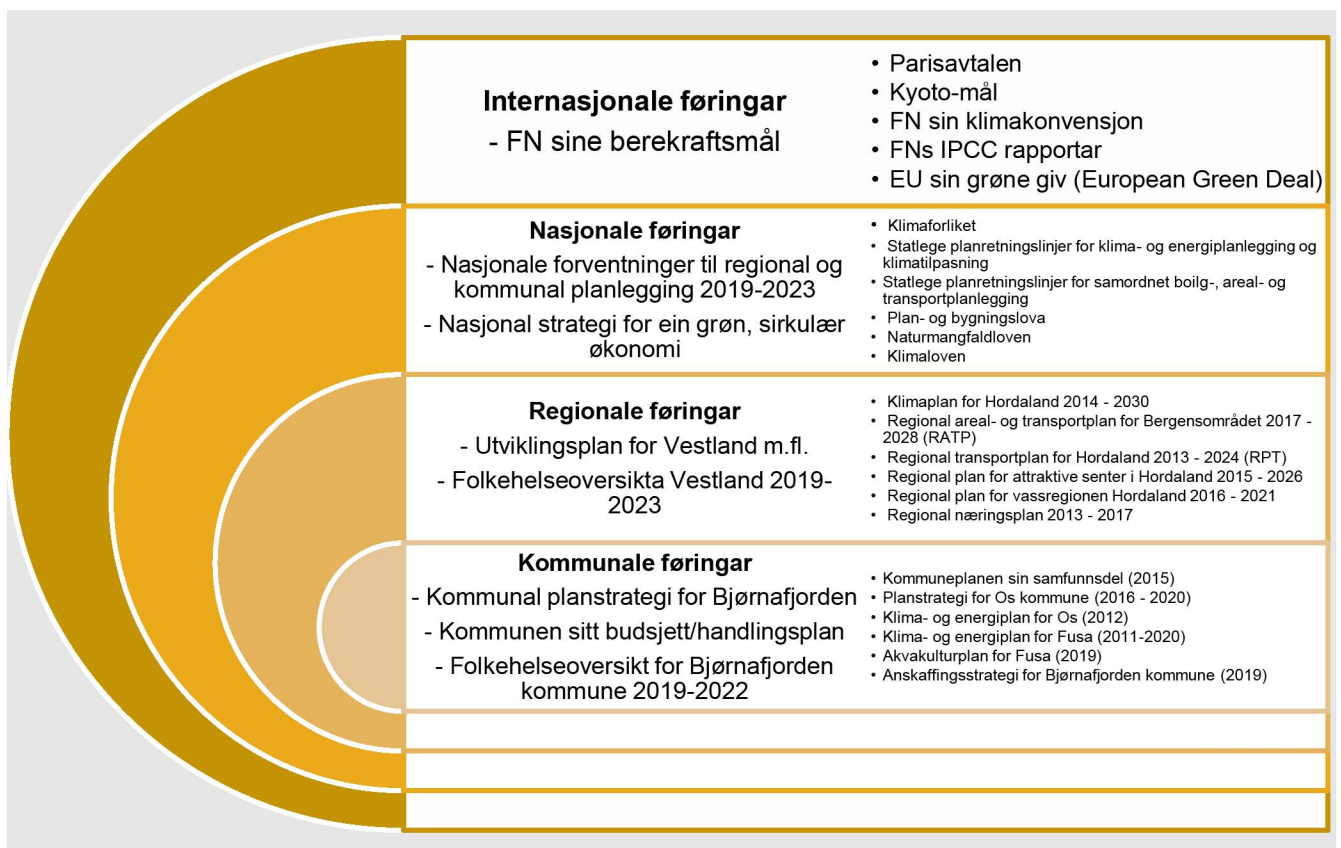
tiltaka som tenesteområda no er ansvarlege for å gjennomføre. Dette blir ivaretatt gjennom klimabudsjettet og rapportering på dei ulike postane der gjennom tertialrapportering.

Dei globale klima- og miljøutfordringane krev omstilling til eit samfunn der vekst og utvikling skjer innanfor naturen sine tolegrensar. Norske kommunar må tilpasse seg dette grønne skiftet ved å gjere sine lokale prioriteringar for framtida no. Omgrepet «det grønne skiftet» handlar ikkje berre om å skape eit berekraftig samfunn, men peikar på omstillinga som er naudsynt både hos innbyggjarane, i offentleg sektor og i private verksemdar. Dette er eit skifte som kan gi store konkurransefortrinn for dei som er tidleg ute med å utnytte potensialet. Ein ser til dømes at stadig fleire verksemdar klarer å skape nye produkt og marknader basert på grønne idear og løysingar.

Denne KLEM-planen skal vere ein sentralt styringsreiskap for Bjørnafjorden kommune framover for å nå målsettinga om å redusera klimagassutsleppa med minimum 60 % for kommunen som geografisk eining, og kutte alle direkte klimagassutslepp frå eiga verksemd, innan 2030.

I 2019 vart det utarbeidd ein KLEM for Os kommune, men planen vart aldri vedteke, grunna vedtak om kommunesamanslåing med Fusa kommune. Føreliggande plan tek utgangspunkt planprogrammet som vart vedteke 25.02.2021 og planen frå 2019 (inkludert høyringsinnspel som kom til denne).

I likskap med andre kommunedelplanar er KLEM-planen innarbeidd i kommunen sin overordna planstrategi og der bli vurdert med omsyn til tidspunkt for rullering. Prosessen for KLEM-planen har ikkje sett det som hensiktsmessig at ein overordna kommunedelplan i detalj skal definere innhaldet i tiltaka som dei ulike tenesteområda skal implementere i sine verksemdar. Det er såleis eit betydeleg handlingsrom for einingane for korleis dei vel å gripe an dei anbefalte tiltaka i handlingsdelenmet.



Figur 1-3: Oversyn over dei viktigaste føringane (høgre kolonne) og lokale, regional, nasjonale og internasjonale kunnskapsgrunnlag som gjeld for planen.

1.1.1. Berekraftsmåla

I planstrategi for Bjørnafjorden kommune (2021) heiter det: «I Bjørnafjorden kommune skal berekraftsmåla vera styrande for samfunns- og arealplanlegginga vår».

I planstrategien er fire av berekraftsmåla vald ut som overordna hovudmål:

- Mål 13: Stoppa klimaendringane
- Mål 11: Berekraftige tettstader og lokalsamfunn
- Mål 9: Næring, innovasjon og infrastruktur

I tillegg er mål 17: Samarbeid for å nå måla, lagt til grunn



I planprogrammet (2021) står at «Alle desse fire måla er viktige og relevante for klima-, energi- og miljøplanen, og mål 13 er hovudmålet for denne.» Vidare er det peika på at klimapartnernettverket for Vestland, som Bjørnafjorden vart medlem av i 2019, har berekraftsmål 13 og 17 som hovudmål.

1.2. Føremål og avgrensing av planen

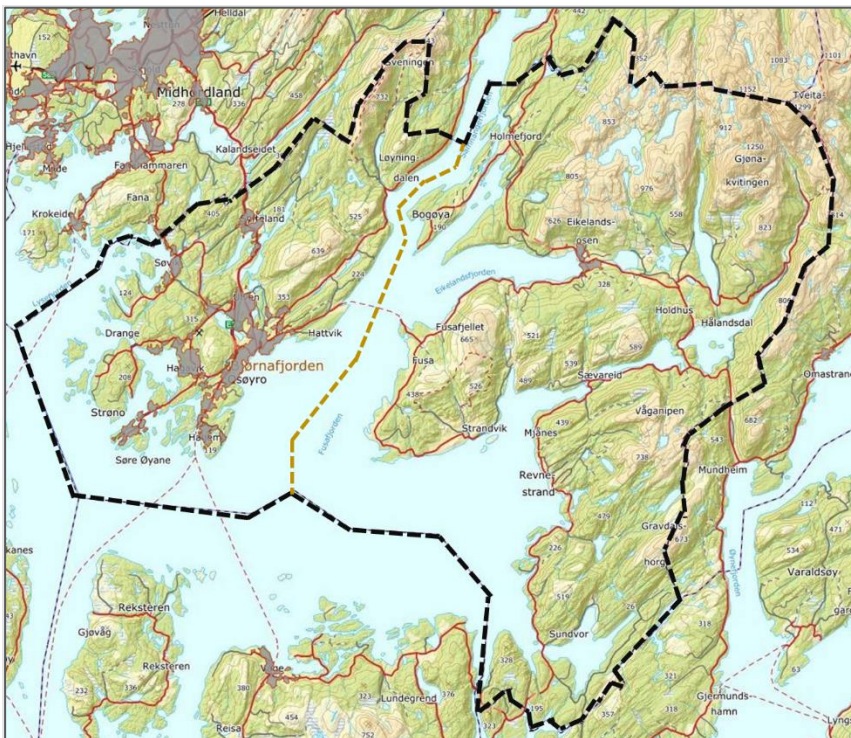
Planprogrammet (2021) peikar på at «Måla i klima-, energi- og miljøplanen (KLEM-planen) skal gjelde for Bjørnafjorden kommune som geografisk område og som verksemd. Gjennom denne planen vil kommunen jobbe fram ein langsiktig og berekraftig strategi for miljø-, energi- og klimaarbeidet. KLEM-planen vil synleggjere gode tiltak innan både miljø, klima, energieffektivisering og energiforsyning, og innehalde ein konkret handlingsdel for realisering av tiltaka. Arbeidet med både planen og tiltaka vil heve kompetansen i kommunen og gjere kommunen betre kvalifisert til å omsetje kunnskap og løyse utfordringar knytt til klima, energi og miljø.»

Spørsmåla rundt klima-, energi- og miljø grip over fleire sektorar og ein kan ikkje handtere alle sektorar og fag tilstrekkeleg i ein slik plan. Planen gir kommunen viktig kunnskap og retter merksemd mot viktige tema og løfter fram problemstillingar knytt til viktige prioriteringar. KLEM-planen er starten på eit arbeid som må takast vidare og implementerast i andre planar, politiske prosessar og budsjettarbeid. Planen skal vere ein overordna styringsreiskap som set kommunen i stand til å styra mot eit felles mål, og samstundes prioritere tydeleg mellom tiltaka ein skal satse på for å nå måla. Planen set fokus på det som er mest relevant for Bjørnafjorden, og dei tiltaka som monnar mest både i kommunen si eiga verksemd og innanfor Bjørnafjorden si geografiske grense.

Det er svært viktig at tiltaksdelen i planen blir gjennomført som vedteke for at måla skal kunne nås. Kva tiltak som skal prioriterast må òg tilpassast dei til ein kvar tid gjeldande budsjettammer i kommunen. Dette syner behovet for å kople KLEM-planen til kommunen sitt ordinære budsjettarbeid og handlingsplanen med økonomidel, slik at dei ansvarlege tenesteområda vert gjeve naudsynt økonomisk føreseielegheit i sitt arbeid med å implementere dei ulike tiltaka. Nye tiltak kjem inn i planen ved revisjon/rullering. For å sikre ei god gjennomføring er dei ulike tenesteområda i kommunen gjeve ansvaret for å iverksette tiltaka i planen, og rapportere om resultatata av implementeringa av desse, mellom anna gjennom klimarekneskapan til kommunen.



Bilete 1: Færing på blikstille vatn



Figur 1-4: Bjørnafjorden kommune (gamal kommunegrense mellom Os og Fusa er vist som stipla brun linje). Grå områder viser det som er definert som tettstader etter SSB sin tettstadsdefinisjon. Kjelde: SSB, 2021.

Klimatiltaka skal redusera klimagassutsleppa, og klimarekneskapan er ein reiskap for å finne kva tiltak som gir mest effekt. Klimatilpassing har og vorte eit stadig viktigare tema dei seinare åra, og dette vert handtert under fokusområde klima (i kapittel 5.10). Vidare er energi globalt sett eit av dei store kjeldene til utslepp, og vert løfta fram som eige kapittel (kapittel 6) for å synleggjere dette. Her hentar ein mellom anna data frå energiutgreiingar som er gjort i Bjørnafjorden (energianalyse), og

ser mellom anna på potensiale for alternative berekraftige energikjelder i kommunen. Energiøkonomisering er og ein viktig del av dette kapitelet.

Temaet «miljø» (kapittel 7) er ofte nytta som eit paraplyomgrep for klimaendring, forureining, luftkvalitet og andre liknande tema, men i denne planen omhandlar «miljø» problemstillingar som ikkje kan målast i CO₂-utslepp i eit klimarekneskap. Dette er nærare definert som «Ytre miljø» og er teke inn i eit eige kapittel, og der forureining og naturmangfald er to nøkkelord. Tiltak innanfor «Ytre miljø» må følgjast opp sjølv om tiltak ikkje kjem fram i ein klimarekneskap, då det i mange samanhengar er direkte kopling mellom klima og miljø. Det vil vere behov for eigne temaplanar for fleire av områda som er skildra i kapitlet "Ytre miljø".

1.3. Organisering, prosess og medverknad

Asplan Viak har vore konsulent i arbeidet, og mellom anna utarbeida klimarekneskapen, det faglege innhaldet og sjølv plandokumentet. Konsulenten har òg delteke i arbeidsgruppemøter. Steinar Onarheim har vore oppdragsleiar og Erlend Brenna Raabe sentral prosjektmedarbeidar. Planavdelinga har leia sjølv planarbeidet og fungert som ansvarleg redaktør for innhaldet.

Ei administrativ styringsgruppe og politisk styringsgruppe, har jobba fram planprogram, visjon, overordna mål og strategiar. Dei ulike fageiningane i kommunen er viktige bidragsytarar i planarbeidet, særleg når det gjeld utarbeiding og gjennomføring av tiltak. Kommunalt planforum har spelt ei viktig rolle i arbeidet med å utarbeide planen, både kunnskapsgrunnlag og handlingsdel.

Arbeidet med klima, energi og miljø i kommunen er eit kontinuerleg arbeid. Derfor foreslår vi som eit overordna tiltak å innføre faste «KLEM-møte» i kommunen, minst ein gong i kvartalet.

For å sikre planen naudsynt legitimitet og god måloppnåing skal innbyggjarane i Bjørnafjorden få høve til å kommentere relevante tiltak før dei vert iverksette, gjerne via ny teknologi for brukarmedverknad.

1.3.1. Nærare om handlingsdelenmet og tiltaka

I arbeidet med KLEM-plane er det registrert ei rekkje moglege tiltak basert på innspela som har kome inn undervegs- og før planarbeidet. Følgande kjelder/arbeid har vore viktigaste bidragsytar når det gjeld innspel til tiltak:

- Arbeidet med KLEM og planprogram for KLEM (gjennom prosess i arbeidsgruppa, med interne og eksterne aktørar i kommunen)
- Tiltak som allereie har vore foreslått eller starta opp i kommunen før eller parallelt med KLEM arbeidet; i kommuneplan, kommunedelplanar eller gjennom anna planarbeid.
- Innspel i høyringsrunden for planprogram for KLEM (både KLEM Os i 2019/2020 og KLEM Bjørnafjorden (2021).
- Arbeidet med klimarekneskapen for Bjørnafjorden, kombinert med konsulenten sin erfaringsdatabase over ulike klimatiltak.

I handlingsdelenmet vert dei prioriterte tiltaka presentert. Dette er tiltak som er vurdert å gi høgast effekt. Det er òg valt ut nokre tiltak som er enkle å gjennomføre.

Sjølv om planen har eit stort fokus på tiltak innanfor reduksjon av klimagassar så må det òg presiserast at den inneheld tiltak for å nå nasjonale og lokale miljømål. Dette gjeld til dømes tiltak innanfor luftforureining, miljøgifter og natur- og biologisk mangfald.

1.3.2. Bruk av/vising til kjelder

I denne planen er det vist til ei rekkje kjelder i teksten og oversikta over desse finn ein i kapittel 8. Når det gjeld internettkjelder så er det fortløpande fotnotar i teksten nedst på kvar side der nettadresse vert vist.

Fotografane vert krediterte bileta i eige vedlegg til slutt i planen.



Bilete 2: Golfbana på Hauge

2. OVERORDNA KLIMAREKNESKAP FOR BJØRNAFJORDEN

Eit klimarekneskap gir ei oversikt over dei viktigaste bidraga og innsatsområda for utsléppskutt. For Bjørnafjorden kommune har det blitt utarbeid klimarekneskap, med to ulike nivå og perspektiv. Det vil seie at det er berekna klimagassutslépp for kommunen si eiga verksemd òg frå kommunen sitt geografiske område.

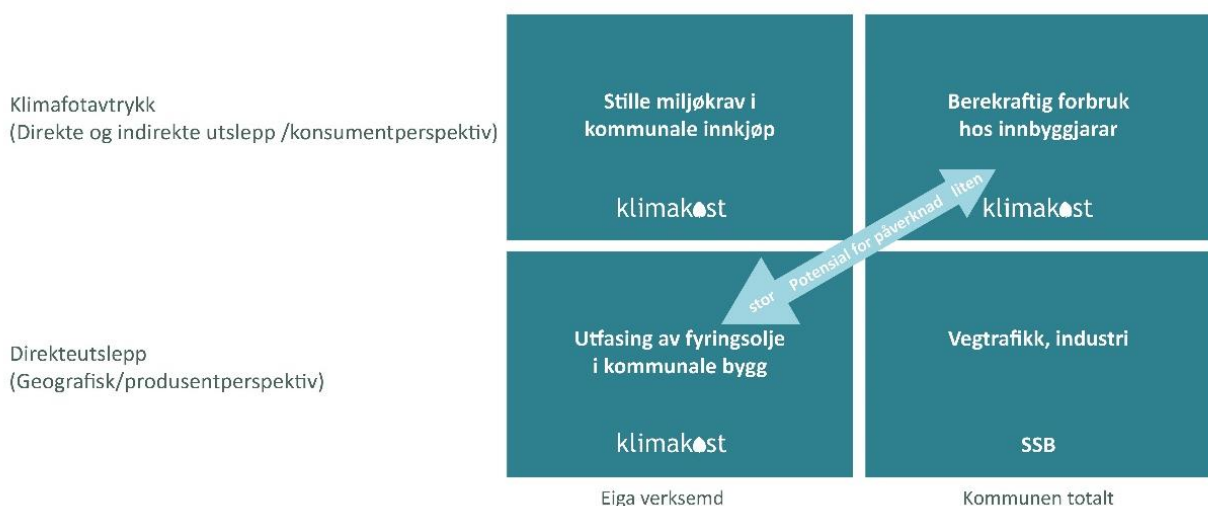
Som medlem av Klimapartnere Vestland (frå 2019) er Bjørnafjorden kommune allereie forplikta til å levere årleg klimarekneskap for eiga verksemd i åra framover. Oppgåva som er pålagt einingsleiarane med å rapportere årleg på sitt tenesteområde sine klimagassutslépp etter KLEM-planen er difor ikkje noko som kjem i tillegg til andre arbeidsoppgåver.

For kommunen sitt geografiske område er det berre direkteutslépp som er presentert. Her trekk ein systemgrensene ned som ein kuppel over kommunen og tar for seg alle klimagassutslépp som skjer innanfor kommunegrensene. Dette er metoden SSB og Miljødirektoratet nyttar i sin nasjonale utsléppsrekneskap. Ein slik metode er ryddig blant anna fordi den har tydelege avgrensingar, men samtidig finst her òg veikskapar. Til dømes fangar metoden ikkje opp om utslépp faktisk er redusert, eller berre har flytta seg utanfor den geografiske grensa til kommunen.

For eiga verksemd er klimaregnskapet fordelt på direkte og indirekte utslépp, som dermed formar klimafotavtrykket for kommunen si eiga verksemd. I ein slik klimafotavtrykksanalyse vert systemgrensene sett til å inkludere alle utslépp som kjem av aktivitetar og innkjøp i kommunen. Då fangar ein òg opp utslépp som skjer utanfor kommunen. Eit slik klimarekneskap for kommunen si eiga verksemd vert dekkja av klimakostmodellen⁵. Denne modellen tar dermed med alle klimabidrag, både:

- direkteutslépp frå forbrenning av fyringsolje og drivstoff.
- indirekte utslépp gjennom energibruk og alle andre kjøp av varer og tenester

Figur 2-1 illustrerer dei ulike perspektiva, korleis klimarekneskapa er bygd opp, og kor stort påverknadspotensial Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd har på ulike perspektiv.



Figur 2-1: Ulike systemgrenser i eit kommunalt klimarekneskap. Nedst i kvar firkant finn ein kva som er brukt som kjelde for rekneskapa (Klimakost og SSB/Miljø. Dir.)

⁵ Lenke til Klimakost modellen si nettside: www.klimakost.no

Figuren viser at det er ulike perspektiv på klimarekneskapa. På grunn av dette er det òg ulike omgrep som vert skildra nærare:

- **Klimafotavtrykket knytt til kommunen si eiga verksemd** (oppe til venstre) er modellert av Klimakostmodellen og baserer seg på KOSTRA-data frå SSB.
- **Direkte utslepp frå kommunen si eiga verksemd** (nede til venstre) handlar fyrst og fremst om utslepp som gjeld bruk av drivstoff og fyringsolje.
- **Bjørnafjorden kommune sine direkteutslepp** (nede til høgre) representerer utslepp frå til dømes vegtrafikk og sjøfart som ligg innanfor kommunen sine geografiske grenser. Til dømes vil aktivitetar som produksjon av elektrisitet frå vasskraft eller fjernvarme importert frå andre kommunar nytte utsleppsfaktor 0 fordi ein ser berre på dei direkte utsleppa som oppstår innanfor kommunen sitt geografiske område.
- **Privat klimafotavtrykk av hushalda i Bjørnafjorden kommune** (oppe til høgre). Dette er mellom anna utslepp frå forbruk og innkjøp hos hushalda. Denne posten med utslepp er ikkje vurdert i eksisterande plan grunna mangel på oppdatert datagrunnlag frå forbruksundersøkingar fordelt på kommunar. Generelt sett er det bidrag frå transport, mat og bustad som påverkar utsleppet til ein forbrukar eller husstand. Om det er ønskeleg med meir informasjon, finst dette i ein ny rapport som beskriv klimafotavtrykket til Noreg i 2017⁶.

Eit klimafotavtrykk for kommunen inkluderer både direkte og indirekte klimagassutslepp. Kommunen påverkar utsleppa i varierende grad. Blant anna vil det vere vanskeleg for ein kommune å påverke utslepp frå ein gjennomfartsveg i kommunen eller passerande båttrafikk.



Figur 2-2: Oversikt over klimarekneskapan til Bjørnafjorden kommune. Eiga verksemd til venstre og Bjørnafjorden-samfunnet til høgre

⁶ Forbruksbasert klimaregnskap for Norge: <https://www.framtiden.no/aktuelle-rapporter/886-forbruksbasert-klimaregnskap-for-norge/file.html>

I ~~Figur 2-2~~ **Figur 2-2** har vi summert opp klimarekneskapen for Bjørnafjorden kommune. Totalt for kommunen si eiga verksemd er det rekna eit utslepp i 2020 på 19 200 tonn CO₂e, kor om lag 1 700 tonn CO₂e kjem frå direkteutslepp (til dømes bruk av fyringsolje til oppvarming og reise). Det totale direkteutsleppet innanfor Bjørnafjorden kommune sine grenser i 2019 er målt til å vere 83 300 tonn CO₂e og 46 300 ekskludert utslepp frå sjøfart.

Klimagassrekneskapen, slik det er presentert her, har både sterke og svake sider. Sidan rekneskapen baserer seg på talmateriale frå Statistisk sentralbyrå, vil ein til dømes kunne samanlikne utslepp i ulike kommunar med kvarandre; ein slags «benchmarking». Likevel er det viktigaste denne rekneskapen viser storleik på utslepp, i kva sektorar utsleppa er store og kor tiltak vil kunne få størst verknad. Klimakost som vert brukt som modell for å berekne klimafotavtrykket til Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd, er både eit systematisk og metodologisk konsistent verktøy. Likevel har verktøyet nokre usikre sider⁷:

- Usikkerheit i nasjonal statistikk som vert brukt som bakgrunnsmodell i berekninga
- Usikkerheit i prisjusteringar i modell (grunnpris⁸ og prisjusteringar)
- Usikkerheit knytt til ulik praksis i rekneskapsføringa
- Usikkerheit grunna samling og kopling av sektorar

Klimagassutslepp for eiga verksemd vert rekna ut for kvart år, basert på alle aktivitetar i løpet av året. Med denne føresetnaden, kan dermed utsleppet til kommunen potensielt bli veldig høg for enkelte år dersom særskilt store investeringskostnader vert rapportert dette året. Døme på dette er når kostnadene og tilhøyrande utslepp ved å bygge eit kommunalt bygg vert allokert til eit spesifikt år trass i at bygget skal stå i 60 til 100 år. Denne metodiske føresetnaden kan dermed bidra til å gje store utsleppstoppar i klimarekneskapet for eiga verksemd i enkelte år.

Ein rekneskap viser utvikling slik at eit år kan samanliknast med eit anna. Dette vil vere mogleg og med eit klimagassrekneskap når dette er avgrensa til kommunen sitt eige direkteutslepp.

Det er ei svak side at ein ikkje vil kunne sjå endringar på kort tid, som f.eks. utsleppsgevinstar ved satsing på materiale med låge spesifikke utslepp når ein bygger eit nytt offentleg bygg. Rekneskapen er med andre ord ikkje eit eigna verktøy til å måle effekten av utsleppsreducerande tiltak på kort sikt.

Når ein lagar planar bør ein i prinsippet sørgja for at dei tiltaka og verkemidla ein vel å bruka er av ein slik karakter at det er sannsynleg/realistisk at ein kan oppnå måla som er lagt.

2.1.1. Klimarekneskap knytt til Klimapartner Vestland

Vinteren 2019 vart Os med i nettverket Klimapartnerne Vestland⁹. Som medlem lyt ein årleg fylle ut eit klimarekneskap for kommunen. Denne rekneskapen nyttar i hovudsak dei same parametrane og utsleppsfaktorane som rekneskapen i KLEM, men vert framstilt med andre indikatorar og er ikkje utforma i høve ein kommune sin organisasjonsstruktur. Indikatorane som klimapartnerane nyttar er mellom anna: Drivstoff, flyreiser, fyringsolje, avfall, elektrisitet, fjernvarme/-kjøling, km-godtgjersle, pendling, propan/natur-/lystgass og prosessutslepp.

Ei årsak til at framstillinga er annleis er at Klimapartner berre viser utslepp for eiga verksemd, medan KLEM en og viser geografiske utslepp. Ein anna viktig skilnad er at klimapartnernettverket presenterer sine utslepp i høve tre scope⁹: Scope 1 – direkte utslepp, scope 2 – indirekte utslepp frå innkjøp av energi og scope 3 – andre indirekte utslepp.

⁷ Documentation of Klimakost: <https://www.klimakost.no/public/Docs/Documentation%20of%20Klimakost.pdf>

⁸ På engelsk: basic prices

⁹ Klimapartnerne er eit partnerskap for grøn næringsutvikling. Visjonen er at Norge skal lukkast med omstilling for å nå 1,5 graders-målet. Alle partnerar er utfordra om å bli fossilfri og kutte sine direkte utslepp innan 2030. Kjelde: <https://klimapartnerne.avinet.no/0/nasjonal>

3. DETALJERT KLIMAREKNSKAP FOR BJØRNAFJORDEN

I dei påfølgande delkapitla vert dei to klimarekneskapane til Bjørnafjorden kommune presentert. Dette er ein fotavtrykksbasert rekneskap for Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd og ein rekneskap som presenterer dei direkte klimagassutsleppa i Bjørnafjorden kommune sitt geografiske område.

3.1. Klimagassrekneskap, eiga verksemd (klimagassfotavtrykk)

Tabell 3-1 ~~Tabell 3-1~~ syner klimarekneskapen for kommunen si eiga verksemd. Her er både direkte og indirekte utslepp inkludert, og på den måten får ein fram heile klimafotavtrykket. For Bjørnafjorden kommune utgjorde dette 19 200 tonn CO₂e i 2020. Bygg og infrastruktur aleine utgjorde 47 % av klimafotavtrykket til Bjørnafjorden kommune. Inkluderer vi energi til bygg og infrastruktur utgjorde dette nesten 60 % av klimafotavtrykket. Kjøp av tenester stod for 21 % av klimafotavtrykket.

Tabell 3-1 ~~Tabell 3-1~~ er fordelt på ein slik måte at det skal vere raskt å finne ei god peikepinn på kva utslepp som er viktig for kommunen. Nedanfor følgjer ei skildring av dei ulike innkjøpsgruppene som er brukt i tabellen.

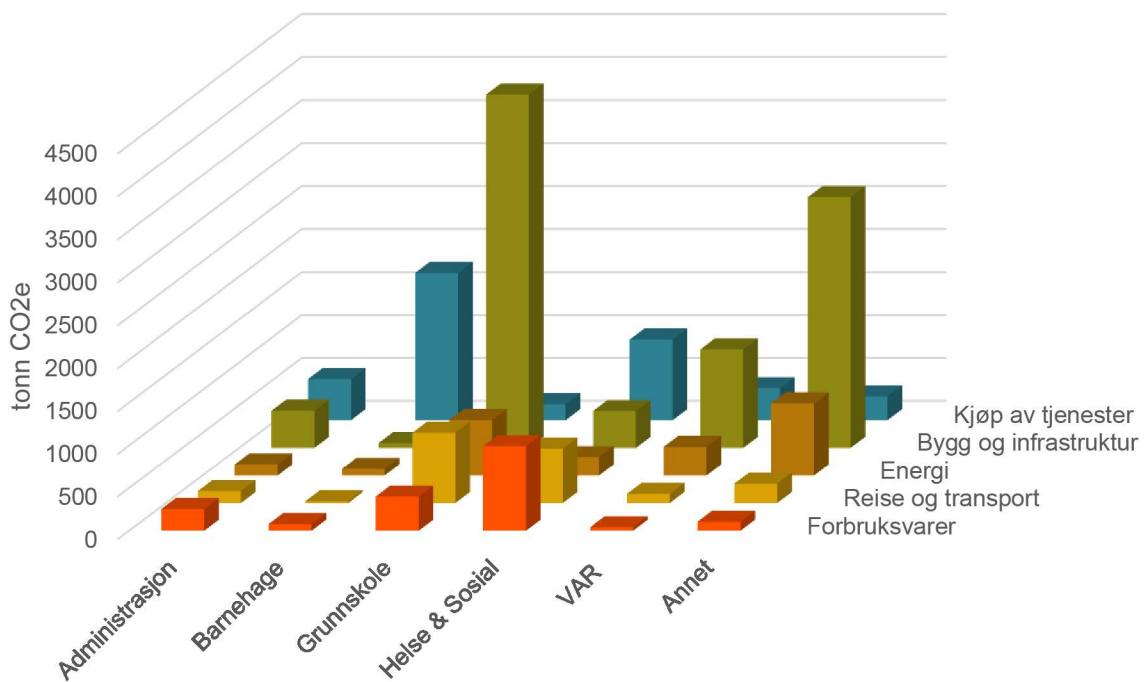
Innkjøpsgruppene:

- **Forbruksvarer:** Er dominert av indirekte utslepp, og inkluderer utslepp frå kjøp av forbruksvarer som matvarer, materiell til helsesektoren, undervisningsmateriell, medisinsk utstyr og kontormateriell.
- **Reise og transport:** Inkluderer både direkte og indirekte utslepp då det gjeld direkte bruk av køyretøy, men og kjøp, leige og leasing av transportmiddel, samt kjøp av flyreiser.
- **Energibruk:** Kategorien dekker scope 1 og 2, sidan ein her finn både fyringsolje og kjøp av elektrisitet¹⁰, fjernvarme, naturgass og bioenergi. I Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd er det berre forbruk av elektrisitet og fyringsolje.
- **Bygg og infrastruktur:** Dekker innkjøp av bygningsrelatert materiell og drift av bygningar ekskludert energibruk. Dette betyr at ein kan fange opp kor store investeringar/utbyggingar ein kommune har i løpet av eit år, samt kor store utslepp det er frå vedlikehald/drift av bygga.
- **Kjøp av tenester:** Denne hovudgruppa inkluderer kjøp av ulike tenester, for eksempel kjøp av konsulenttenester. Kategorien er dominert av indirekte utslepp.

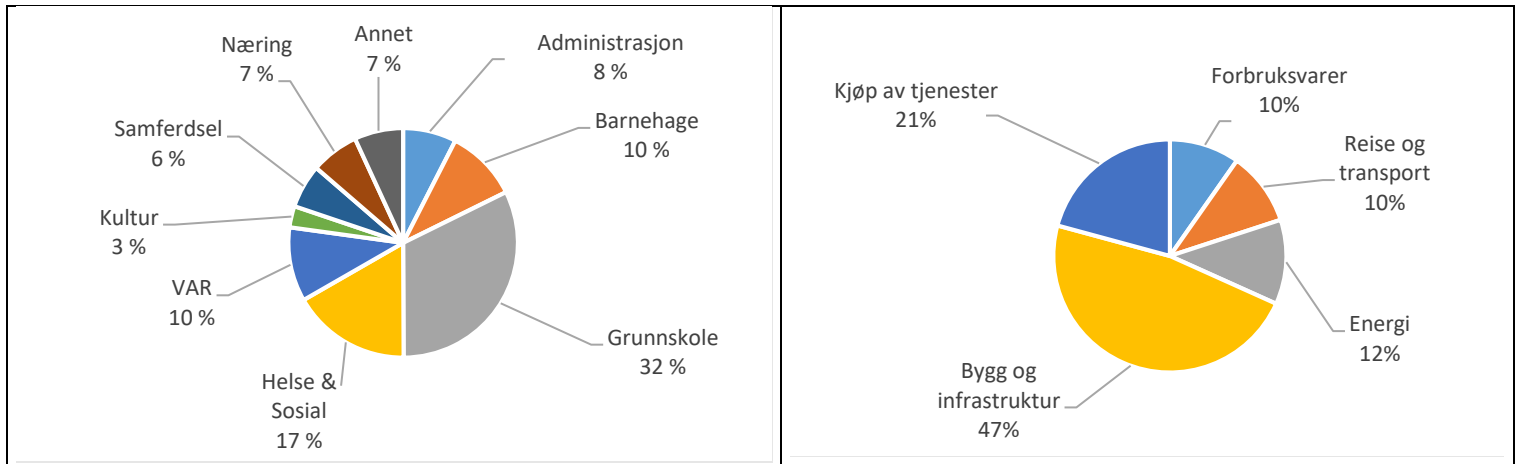
¹⁰ Her legg ein til grunn nordisk elektrisitetsmiks

Tabell 3-1: Oppsummering av klimarekneskap for Bjørnafjorden kommune sin eiga verksemd for 2020. Tal i tonn CO2e

Hovudgrupper	Administrasjon	Barnehage	Grunnskole	Helse & Sosial	VAR	Kultur	Samferdsel	Næring	Annet	Totalt
Forbruksvarer	253,18	77,861	399,42	991,6	40,67	28,66	17,559	5,0444	55	1868
Reise og transport	141,74	21,116	825,85	638,2	106,53	8,931	93,509	3,5625	121	1960
Energi	129,11	78,408	649,5	215,4	335,24	415,7	188,42	0	240	2252
Bygg og infrastruktur	435,14	55,883	4112,2	430,4	1149,5	104,7	820,9	1259,5	734	9102
Kjøp av tenester	482,67	1718	190,07	940,1	374,94	18,02	59,321	30,94	170	3984
Totalt	1441,8	1951,3	6177,1	3216	2006,8	576	1179,7	1299	1320	19 167



Figur 3-1 viser ei oversikt over dei totale bidraga til Bjørnafjorden kommune fordelt mot kvarandre, med utgangspunkt i Tabell 3-1. Igjen ser ein tydeleg (til høgre) bygg og infrastruktur dominerer klimafotavtrykket. Om ein samanliknar tenesteområda opp mot kvarandre er det ei meir jamn fordeling, kor grunnskule skil seg ut som størst, etterfylgt av helse og sosial, VAR og barnehage.



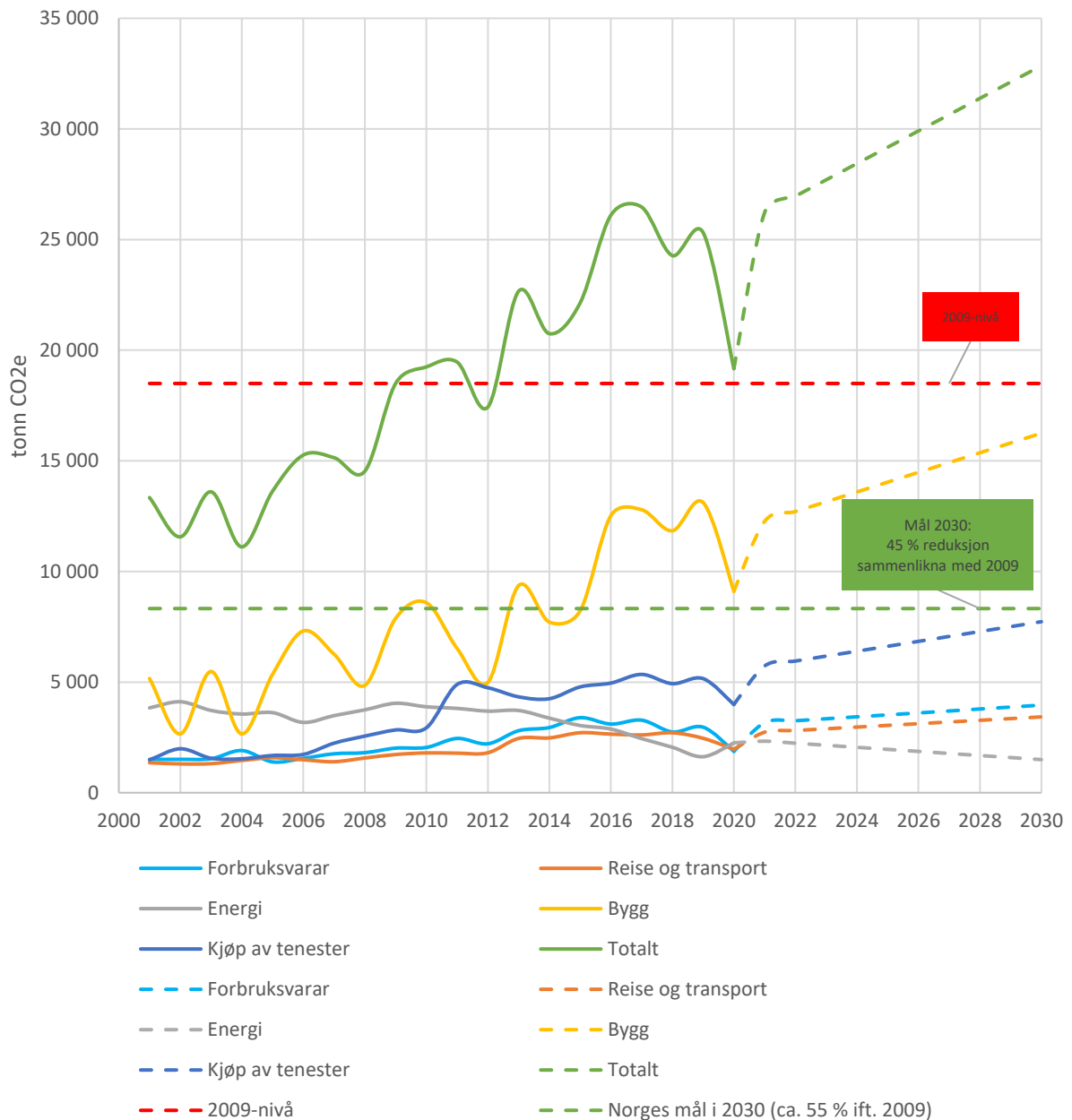
Figur 3-1: Oversikt over klimarekneskapan til Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd i 2020 fordelt på tenesteområde (til venstre) og innkjøpsgrupper (til høgre)



Bilete 3: Utsikt frå Lyshornet

3.1.1. Utvikling framover

Dersom vi legg til grunn den historiske utviklinga av klimafotavtrykket for Bjørnafjorden kommune si verksemd mellom 2001 og 2020, ser vi at klimafotavtrykket potensielt vil halde fram med å auke framover mot 2030 (Figur 3-2). Utviklinga til klimafotavtrykket fram mot 2030 viser at det må gjerast ei rekke tiltak for å nå det nasjonale målet om 55 % reduksjon innan 2030 samanlikna med 2009. Det er samtidig viktig å peike på at referansebanen og utviklinga framover presentert i figuren er basert på lineær framskriving på bakgrunn av åra 2001 til 2020. Tala er difor ikkje nødvendigvis ein representasjon av korleis utsleppa blir i Bjørnafjorden i framtida, men eit utgangspunkt for å forstå at utsleppa vil auke vidare viss ingen klimatiltak vert gjennomført.



Figur 3-2: Utviklinga av det samla klimafotavtrykket for Bjørnafjorden kommune si verksemd frå 2001 til 2020, med framskrivingar av framtidige utslepp dersom det ikkje vert sett i gang tiltak for å redusera klimafotavtrykket

3.2. Klimagassrekneskap, kommunen totalt (geografisk utslepp)

For kommunen er det utarbeida ein klimarekneskap som dekker direkte utslepp innanfor det geografiske området til Bjørnafjorden kommune ("geografisk perspektiv"). Dette inkluderer utslepp frå blant anna transport, avfall og avløp, jordbruk og sjøfart.

Tabell 3–2 viser rekneskapen basert på statistikk for dei direkte klimagassutsleppa som skjer innanfor kommunegrensa, mellom 2009 og 2019.

Vi ser at sjøfart dominerer klimagassutsleppa¹¹. I totalsummen er utslepp frå sjøfart midlertidig teke ut. Sjøfart vil ikkje ha stort fokus i denne planen då Bjørnafjorden kommune har svært liten påverknad på desse utsleppa. Utsleppa frå sjøfart vert berekna utifrå registreringar i AIS-systemet¹².

Vegtrafikk, særskilt lette køyretøy, er òg ein viktig bidragsytar til klimarekneskapen til Bjørnafjorden kommune. Datagrunnlaget og berekna utslepp er usikkert, og ein viser til metodenotatet utvikla av Miljødirektoratet for utfyllande diskusjon av metodikk, systemgrenser, resultat og usikkerheit (Jacobsen et al. 2018).

Nedanfor følgjer ei skildring av dei ulike sektorane som er presentert i klimarekneskapen.

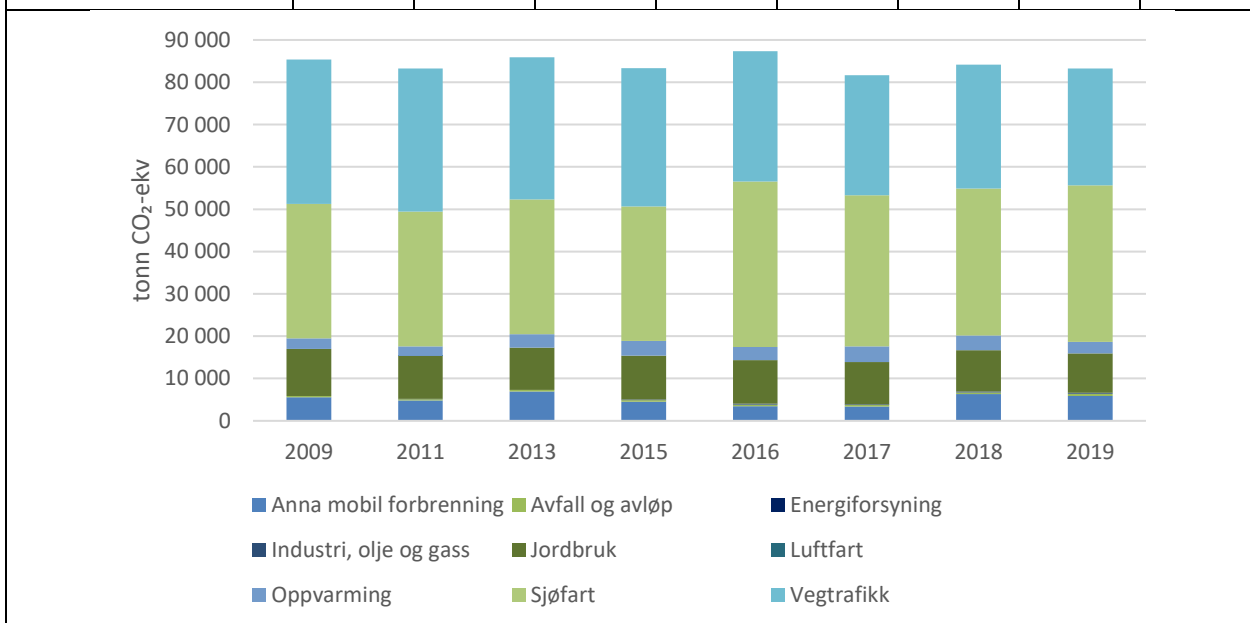
- **Annan mobil forbrenning:** Gjeld utslepp frå bruk av avgiftsfri autodiesel i motorreiskap. Denne aktiviteten vert gjort blant anna i jordbruk, skogbruk, forsvar, bygg og anlegg, og utslepp frå traktorar og anleggsmaskinar er dei største utsleppskjeldene.
- **Avfall og avløp:** Inkluderer utslepp av metangass frå deponi, utslepp frå biologisk behandling av avfall, og utslepp frå avløp og avlaupsreinsing. Utslepp frå avfallsforbrenning er inkludert i energisektoren sidan forbrenning av avfall i stor grad vert gjort med energigjenvinning i Noreg i dag.
- **Jordbruk:** inkluderer utslepp frå tre utsleppskjelder/-prosessar: fordøying hos husdyr, gjødselhandtering og jordbruksareal. Utsleppa skjer i samband med biologiske prosessar som fører til at det vert danna metan og lystgass.
- **Oppvarming:** Omfattar utslepp frå oppvarming av næringsbygg og hushald. I hovudsak kjem dette av forbrenning av ulike petroleumprodukt som mellom anna fyringsolje. CO₂-utsleppa frå vedfyring er rekna som netto nullutslepp, men metanutslepp frå vedfyring er derimot inkludert i rekneskapen.
- **Lette og tunge køyretøy:** Omfattar vegtrafikk med direkte utslepp frå lette og tunge køyretøy.
- **Sjøfart:** Omfattar innanriks sjøfart, trafikk mellom norske hamner. Her er passasjerskip, fiskefartøy, riggar og redningsfartøy inkludert. Ferjer, cruise og snøggbåtar står for det høgaste totale forbruket av drivstoff.
- **Industri:** Sektoren omfattar klimagassutslepp frå olje- og gassutvinning, industri og bergverk. Sektoren inkluderer i tillegg mange kvotepliktige verksemdar. Aktivitetar på kontinentalsokkelen får olje- og gassutvinning er ikkje inkludert i klimarekneskapen til kommunane. Derimot er det og nokon landanlegg i denne næringa, og utslepp frå desse vert fordelt på kommunane der anlegga ligger.

¹¹ Passasjertrafikk står for 81% av utsleppa frå sjøfart i 2019.

¹² AIS (Automatisk identifikasjonssystem) er eit antikollisjonshjelpemiddel for skipsfarten. Fartøy som har utstyr for AIS om bord sender ut og utvekslar informasjon om identitet, posisjon, fart, kurs, osv. Fartøy over 300 brutto registertonn i internasjonal fart skal ha utstyr for sending og mottak av AIS-signal. Veksten i utslepp frå sjøfartssektoren frå 2013 skuldast truleg nye reglar om kva fartøy som må ha AIS-system. Mellom anna er det frå 1. juni 2013 krav om at fiskefartøy over 18 meter må ha dette.

Tabell 3-2: Direkteutslepp innanfor kommunegrensa, tal i tonn CO₂e

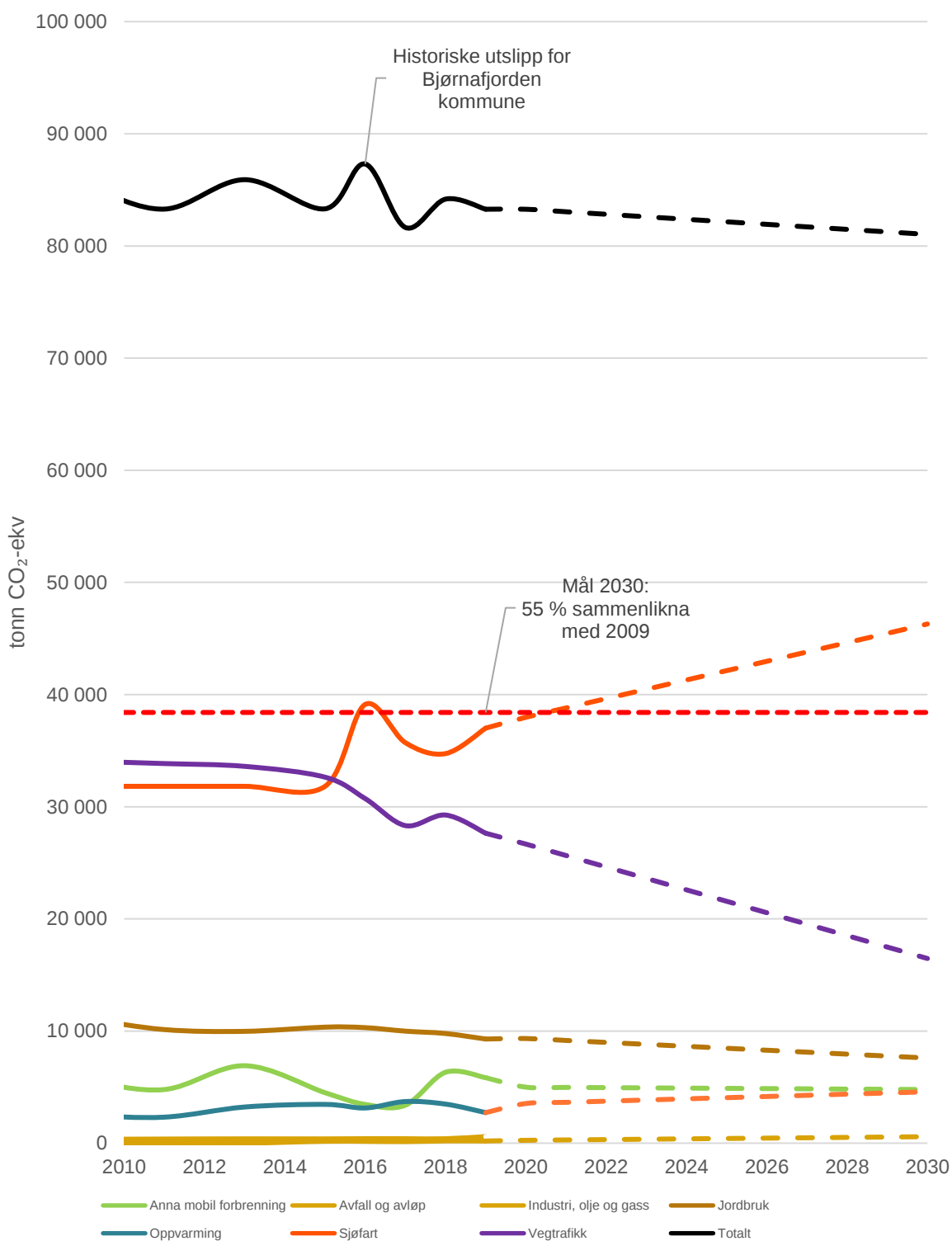
Utsleppssektorar	2009	2011	2013	2015	2016	2017	2018	2019
Anna mobil forbrenning	5 536	4 783	6 908	4 500	3 456	3 384	6 322	5 840
Avfall og avløp	341	370	388	383	403	400	395	588
Energiforsyning	0	0	0	0	0	0	0	0
Industri, olje og gass	0	17	0	170	163	140	203	195
Jordbruk	11 123	10 128	9 972	10 346	10 301	9 988	9 777	9 286
Luftfart	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppvarming	2 465	2 321	3 225	3 458	3 140	3 712	3 485	2 724
Sjøfart	31 818	31 818	31 818	31 818	39 122	35 710	34 735	37 005
Vegtrafikk	34 062	33 848	33 599	32 634	30 722	28 315	29 258	27 636
Totalt	85 346	83 286	85 910	83 309	87 307	81 649	84 175	83 274



Dei direkte klimagassutsleppa innafor Bjørnafjorden kommune sine geografiske grenser, ekskludert sjøfart, viser at utsleppa i all hovudsak har halde seg på eit stabilt nivå mellom 2009 og 2019. Overordna vert rekneskapen i 2019 påverka av sjøfart (44 %), vegtrafikk (33 %), jordbruk (11 %), anna mobil forbrenning (7 %), oppvarming (3 %), avfall og avløp (0,7 %) og industri (0,2 %).

3.2.1. Utvikling framover

Figur 3-3 viser den potensielle framtidige utviklinga til klimagassutsleppet i Bjørnafjorden kommune mot 2030 dersom ingen utsleppsreducerande tiltak vert gjennomført dei neste åra. Framskrivinga viser tydeleg at dersom ingen tiltak vert gjennomført kjem ikkje Bjørnafjorden kommune til å nå det nasjonale målet om 55 % utsleppsreduksjon innan 2030, samanlikna med 1990-nivå.



Figur 3-3: Historiske utslipp og framskrivingar av direkte klimagassutslipp i Bjørnafjorden kommune, totalt og per utslippsskjele. Framskrivinga er basert på tidlegare trendar kombinert med at ingen tiltak vert sett i verk for å redusera utslipp i kommunen. Stipla raud linje vise Noreg sine mål for klima i 2030.

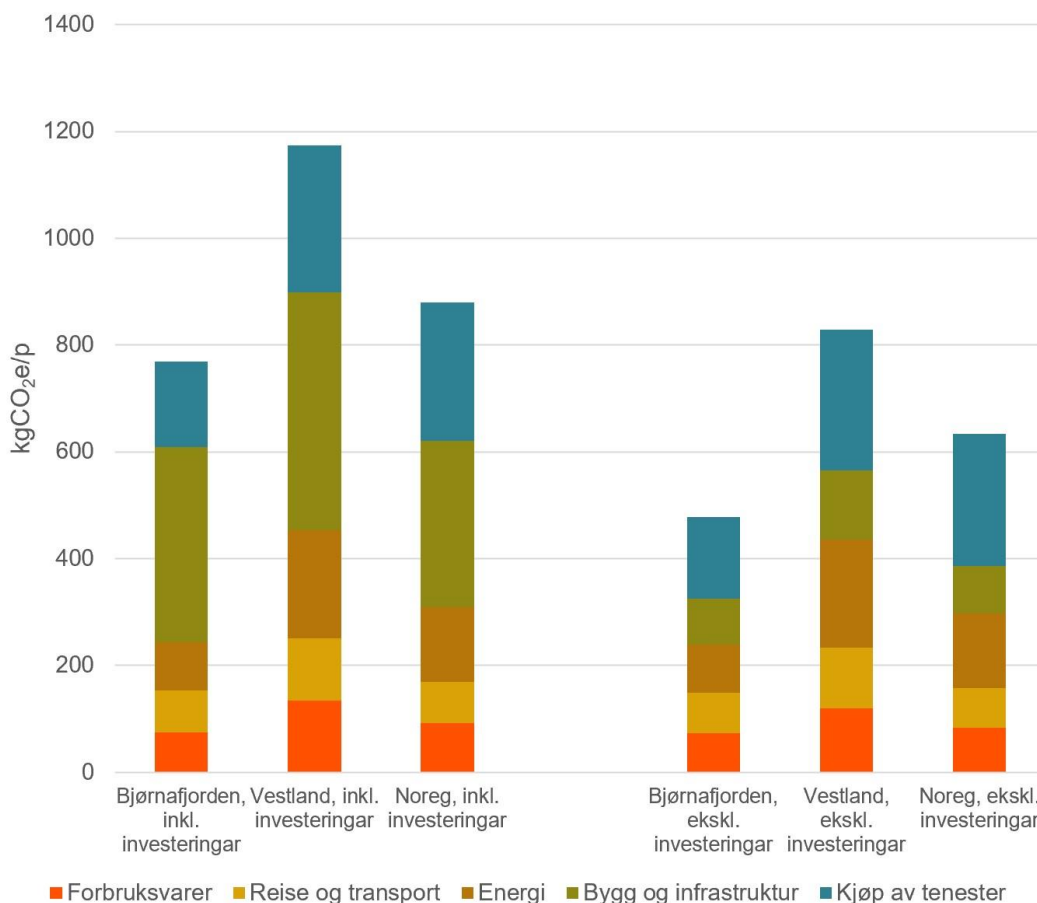
3.3. Oppsummering klimarekneskap

Figur 3.4 presenterer klimafotavtrykket til Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd per innbyggjar samanlikna med Vestland fylke og landsgjennomsnittet (dei tre søylene til venstre i figuren). Figuren viser i tillegg klimafotavtrykket frå kommunen si verksemd, uttrykt med og utan investeringar. Klimafotavtrykket er berekna og summert for dei fem viktigaste innkjøpskategoriene i Bjørnafjorden.

Det total klimafotavtrykket for Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd, uttrykt som utslepp per innbyggjar, er på 770 kg CO₂e (søyla til lengst til venstre). Dette er lågare enn for Vestland fylke, som er på 1.174 kg CO₂e per innbyggjar, og for Noreg, som er på 880 kg CO₂e per innbyggjar.

Dersom ein separerer utslepp knytt til investeringar (jf. dei tre søylene til høgre i figuren) får me ei betre forståing av korleis Bjørnafjorden kommune si verksemd fungerer i såkalla, «driftsfase». Kommunen har då eit utslepp på 477 kg CO₂e per innbyggjar og ligg lågare enn fylkes- og landsgjennomsnittet, som er på høvesvis 828 og 633 kg CO₂e per innbyggjar.

Det største utsleppet av klimaskadelege gassar i Bjørnafjorden er knytt til kjøp av tenester med 3.794 kg CO₂e. Vi ser òg at utslepp frå kategorien, «bygg, anlegg og infrastruktur» vert redusert svært mykje når investeringar vert trekt ut av rekneskapen. Den store reduksjonen frå 9.102 til 2.130 kg CO₂e per innbyggjar kjem som følgje av dei store utsleppa knytt til nybyggsentreprisar.



Figur 3-4: Klimafotavtrykket for Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd samanlikna med Vestland fylke og Noreg. Tala er fordelt på alle innbyggjarane i kvar region.

4. VISJON, OVERORDNA MÅL OG STRATEGIAR

For å bygge opp under både nasjonale og regionale klimamål, har Bjørnafjorden kommune følgande visjon for sitt arbeid innan klima, energi og miljø:

Visjon:

Bjørnafjorden kommune skal innan 2050 vere eit lågutsleppssamfunn. Kommunen skal arbeide for å:

- vere fossilfri innan 2030
- stansa tap av naturmangfald
- stansa forureining av grunn- og vassressursar.

Kommunen skal vere pådrivar for klimaomstilling.

Overordna mål:

- Dei direkte klimagassutsleppa innafor Bjørnafjorden kommune sine grenser (ekskl. sjøfart) skal reduserast med 55% innan 2030, sett i høve til 2009.
- Bjørnafjorden kommune skal redusere dei direkte klimagassutsleppa frå eiga verksemd med 90 % innan 2030, sett i høve til 2009.
- Klimafotavtrykket innafor Bjørnafjorden kommune sine grenser skal reduserast monaleg innan 2030.
- Bjørnafjorden kommune skal innan 2023 innarbeide rutinar på alle tenestemråde som sikrar mot eit vidare tap av naturmangfald.
- Bjørnafjorden kommune skal innan 2025 berre nytte fornybar energi eller energi med opprinnelegheitsgaranti.

Overordna strategiar:

- Klima- og miljøomsyn skal vere førande for berekraftig samfunnsutvikling i Bjørnafjorden kommune.
- Kommunen skal prioritere lågt klimagassfotavtrykk ved innkjøp, tenestereiser og i eigne utbyggingsprosjekt.
- Kommunen skal vere pådrivar for klima- og miljøvenlege vanar hos innbyggjarane.
- Kommunen skal gjere seg attraktiv for etablering av klima- og miljøvenlege selskap som utviklar og nyttar framtidig teknologi, flinke hender og smarte hovud.
- Kommunen skal legge til rette for kompetanseheving og samarbeid om klimatiltak og klimatilpassing både internt i organisasjonen og blant innbyggjarane.
- Dei positive tiltaka som vert gjennomført i kommunen skal kommuniserast ut til kommunen sine innbyggjarar.

5. KLIMA

Dette kapitelet er delt inn i 9 ulike fokusområde som speglar dei viktigaste tema innanfor klima. Fokusområda er tilpassa utsleppspostane i klimarekneskapen og dei ulike innspela som er komne frå aktørar i kommunen. Innanfor fokusområde klima høyrer tema som omhandlar:

- Klimagassutslepp frå ulike kjelder (kapittel 5.1 -5.8)
- Teknologi og grønt skifte (kapittel 5.9)
- Klimatilpassing (kapittel 5.10)

Fokusområda samsvarar ikkje direkte med dei ulike kommunale driftseiningane, men for dei fleste områda er det relativt tydeleg kva eining som har ansvar for gjennomføring, og dette er eksplisitt vist i tabellane i handlingsdelenmet. I tillegg til dei 7 fokusområda er tema "energi" og "ytre miljø" omhandla i eigne kapittel, kap. 6 og kap. 7.

Det må presiserast at sjølv om det oppstår utbygging og auka aktivitet i Bjørnafjorden kommune som følge av den venta folkeveksten, vil ikkje dette nødvendigvis gi auka utslepp og slå negativt ut på ein klimarekneskap. Då rekneskapen for kommunen totalt (geografisk) berre inkluderer direkteutslepp, og dette er gjort ut frå Miljødirektoratet sine føresetnader som ligg til grunn for ein geografisk klimarekneskap, vil ikkje auka byggeaktivitet og auka forbruk av elektrisitet påverke klimarekneskapen negativt (Jacobsen et al. 2018). Dermed vil målet om 60 % reduksjon av klimagassutslepp innan 2030 ikkje gå på kostnad av forventa folkevekst i Bjørnafjorden.

Frå eit klimafotavtrykksperspektiv er derimot saka noko annleis, då all aktivitet har eit klimafotavtrykk. I eit slikt perspektiv er det viktig å vite at heile livsløpet til eit produkt, teneste eller aktivitet vert inkludert i klimarekneskapen. For å unngå at ei befolkningsvekst i Bjørnafjorden skal ramme klimarekneskapen er det viktig at veksten og utviklinga vert styrt på ein berekraftig måte.

5.1. Arealbruk og transport

Arealbruk og transport heng nært saman, både når det gjeld korleis samfunnet er organisert og vert planlagt, men òg i høve utslepp. I 2019 stod vegtrafikk for 16,9 % av Noreg sitt totale utslepp og reduksjonen frå 2018 var på 7,3 % (SSB, 2020).

Nullvekstmålet, at i byområda skal klimagassutslepp, kø, luftforurening og støy reduserast gjennom effektiv arealbruk og ved at veksten i persontransporten takast med kollektivtransport, sykling og gange, er ei svært viktig føring nasjonalt og regionalt. Utsleppa i transportsektoren er likevel ikkje berre eit resultat av regulering av sjølve transporten. Planlegging av arealbruken er òg svært viktig. Til dømes kan ein ved å bygga tettare redusere transportbehovet og påverke folk sine val av reisemiddel. Helst bør ein bygge tett nært eksisterande senter og kollektivknutepunkt. Det er òg svært viktig kvar ein plasserer ulike funksjonar og kva funksjonsmiks ein legg opp til. Sentera i ein kommune bør ha innslag av både bustad, næring, offentlege og private tenester osv. slik at ein reduserer reisebehovet mellom dei ulike funksjonane. Ideelt sett bør det vere gang- sykkelavstand eller godt kollektivsamband mellom bustad og jobb, til daglegvarebutikken, barnehage, fritidsaktivitetar osv. Endringar i reisemønster som følgje av ei konsentrert arealutvikling er likevel ein langsiktig prosess og resultatata viser seg fyrst over tid.

I distrikta er det likevel ofte lite- eller ingen kollektivtilbod, og heller ikkje gang- eller sykkelavstand til jobb, butikk og andre tenester. Bil er ofte einaste alternativ, og her lyt ein då fokusere på kva som er mogleg å få til innanfor desse rammene. Elektrifiseringa av privatbilmagnaden har kome svært langt og i Noreg var elbildelen av nybilsalet på 66,7 % i desember 2020 (Norsk elbilforening, 2021). Døme på utsleppsreducerande tiltak kan her vere utbygging av hurtigladeinfrastruktur.

I tillegg bør ein òg legge til rette for fylling av hydrogen, ammoniakk og biogass/bioetanol. Dette er drivstoff som truleg vil spele ei viktig rolle for større køyretøy og langtransport framover.

Regulering av parkeringsplassar er kanskje det mest effektive verkemiddelet ein har på kort sikt for å påverke biltransporten. Avgrensing av tal parkeringsplassar, avgiftsbelagt parkering og prioritert parkering for utsleppsfrie bilar er døme på verkemiddel. Sjølve plasseringa av parkeringsplassane er òg viktig. Ved t.d. å tilby sykkelparkering under tak, som ligg meir sentralt enn bilparkeringa, så gir ein syklistane ein fordel. Parkeringsverkemidla kan mellom anna nyttast både hos næringsliv/verksemder, hos offentlege tilbod (idrettsanlegg, lege etc.), i større bustadprosjekt, i offentlege gater og i offentlege rom.

Mobilitet som teneste (MaaS) er ein av dei store trendane som kjem, og som er mest aktuell der kollektivtilbodet er godt. Ved hjelp av ein app kan ein bestille ei reise frå A til B utan særleg tanke på kva reisemiddel ein skal nytte og om ein må bytte reisemiddel. Døme på dette kan vere at når ein skal på jobb så tingar ein elsparkesykkel, buss og drosje i ei og same reise, og betalar for dette samla. Nye framkomstmiddel og tekniske løysingar, som elektrisk sparkesykkel, elektrisk transportsykkel og mobilapplikasjonar, er det som vil gjere slike løysingar meir aktuelle framover.

Delingsøkonomien er på full fart inn i kvardagane våre, mellom anna på grunn av ei aukande merksemd rundt forbruk og på grunn av ny teknologi (bl.a. appar og nøkkelløysingar) som gjer deling enklare. Bilen står i ro rundt 97 % av dagen, og det er stort potensial for å utnytte den eksisterande bilparken betre. Deling av sykkel har og byrja å bli eit godt alternativ, særskilt etter at dyrare sykklar som elsyklar og transportsyklar, vert meir og meir etterspurt.

Deling kan vere svært gunstig økonomisk og gir samstundes stor miljøeffekt, ikkje minst på grunn av at det er trong for færre køyretøy. Det finst etter kvart svært gode ordningar for bildeling enten i bilkollektiv eller der privatpersonar deler eigen bil. Deling er òg eit godt alternativ for verksemder, for burettslag eller nabolag/kollektiv der ikkje alle treng å ha eigen bil. Det finst til dømes fleire nye bustadprosjekt som vert selde med tilbod om delebil eller delesykkel, i staden for eigen parkeringsplass til kvar bustad.

Busstilbodet må utviklast vidare. Dette kan handle om å få opp frekvens, eller at bussar har meir fleksible ruter. I Sauda i Rogaland prøver ein no ut «HentMeg», som er ein heilt ny måte å tenke kollektivtrafikk på. Ein bestiller transport på nett eller telefon, møter utanfor heimen til avtalt tid, og går om bord i ein bil eller minibuss. Ein betaler vanleg busstakst, og vert frakta dit ein bestilte. Det er blant anna ny mobiltelefonetnologi og maskinlæring som gjer dette mogleg, og som set opp køyremønster i sanntid.

Ny teknologi som sjølvkøyrande bilar med høgt utvikla sensorar er noko som truleg vil bli introdusert i stor skala i marknadene om berre få år. Dette vil ikkje berre kunne revolusjonere måten vi reiser på, men òg arealbruken knytt opp mot transport. Slike bilar vil truleg kunne køyre med tettare avstand og redusere behovet for fleire felt i vegbana. Ein vil òg kunne få meir effektive og sensorbaserte kryss som gir betre flyt i trafikken og som reduserer arealbehovet til kryssa. På lang sikt vil autonome førarlaus bilar (både private bilar og robottaxiar) kunne gjere det enda meir attraktivt å velje bil framfor kollektiv, og potensielt gi langt meir transport på vegane. Då vil det vere avgjerande at offentleg mynde tek styringa for å avgrense bilbruken, særskilt i- og inn mot byane for å unngå kollaps på vegnettet (Asplan Viak, 2021).

5.1.1. Status i Bjørnafjorden

Bjørnafjorden er ein kommune med store demografiske skilnader. I vest, og særskilt rundt Osøyro, er det relativt tett busetnad. Denne delen er og prega av å vere innanfor same bu- og arbeidsmarknad som Bergen, og med 20-40 minuttar køyring til Bergen sentrum. I aust er busetnaden langt meir spreidd, særleg i den søraustlege delen. Køyretida til Bergen sentrum er på ein time i den nordlege delen og nær to timar frå søraust. Dette tyder at forventningar til arealbruk og transportmiddelval, og korleis ein skal planlegge og tilrettelegge arealbruk og transport i dei to delane av kommunen, må differensierast. Tiltak og verkemiddel i den austlege delen av kommunen kan ikkje vere dei same som i vest.

I Bjørnafjorden kommune står vegtransport for 33 % av alle direkte utslepp innanfor kommunegrensa¹³. 43 % av dette igjen er utslepp frå personbilar, 26 % frå tungekøyretøy, 21 % frå bussar og 10 % frå varebilar. Dette er mykje høgare enn gjennomsnittet for Vestland og Noreg, der delen utslepp frå vegtrafikk er på høvesvis 13 % og 17 % . Det viser at areal og transport er eit område der Bjørnafjorden har eit stort potensial for å bidra til å redusere klimapåverknaden. Samstundes veit ein at gjennomgangstrafikken utgjør ei stor utsleppskjelde frå vegtransport i kommunen, særleg E39 gjennom Os, men òg fv. 48 gjennom Fusa (frå Tysse til Gjermundshamn). Gjennomgangstrafikken er noko kommunen har mindre moglegheit for å påverke. Eit av verkemidla ein har er likevel etablering av infrastruktur for hurtiglading, og fyllpunkt for meir miljøvenlege drivstoff (hydrogen etc) for tungtransport. Ved å etablere attraktive haldeplassar for langdistansebuss vil ein òg kunne bidra til at fleire nyttar kollektivtilbod. I tillegg må ein søka å påverke regionale og nasjonale mynde for å få til ein mest mogleg miljøvenleg transport gjennom kommunen.

Bjørnafjorden, og særleg den austlege delen, har ein noko spreidd busetnad, men med eit tydeleg kommunesenter og fleire små lokalsenter. Ein stor del av bustadene er einestader, men det har òg blitt bygd ein del rekkehus og leilegheiter dei siste åra i den vestlege delen av kommunen. Bygging av leilegheiter og rekkehus krev mindre areal og gir grunnlag for reduksjon i biltransport i kommunen, særleg om ein bygger tett opp om eksisterande senter og kollektivaksar. Det vert og jobba med å knytte dei ulike grendene i Os saman med gang- og sykkelveggar og kollektivtilbod. Til dømes ligg Osøyro, Nore Neset og Kolskogen innanfor sykkelavstand frå kvarandre.

Klimamessig er det knytt monalege utfordringar til å opne nye område for utbygging som ikkje er del av ei etablert bustadbygging og/eller eit etablert kollektivnett. I tillegg er det ei utfordring om nye område vert bygd ut utan skule og barnehage i nærleiken sidan dette venteleg vil medføre mykje ekstra køyring i samband med henting/levering av born.

I tidlegare Os kommune har det i fleire år vore jobba målretta med tanke på konsentrert arealutvikling. Det er etablert ein senterstruktur i heile Bjørnafjorden kommune. Sentera i senterstrukturen består av sentrum/vektsonar med tilliggjande omland.

Dei største planlagde utbyggingsområda i Bjørnafjorden Vest er Os sentrum med omland (inkludert Bjåneshalvøya) og Lysefjorden med omland. Begge desse områda ligg langs viktige kollektivtrasear.

I dag er ÅDT¹⁴ mellom Ulven og Sjøfteland¹⁵ på 13 300 biler. Med bygging av ny E39 Svevatjørn- Rådal som skal stå ferdig i 2022, og mogleg bygging av bru over Bjørnafjorden, kan ein venta stor trafikkvekst. Modellberekningar (Asplan Viak, 2018) viser at ny E39 Svevatjørn-Rådal vil ha ein ÅDT på 23 500 i 2050 med bru over Bjørnafjorden, og 18 400 i 2050 utan bru over Bjørnafjorden (dagens vegnett, men med Svevatjørn -Rådal). Modellberekninga viser vidare at 44 % at den trafikken som vil passera mellom Lyseparken og Rådalen i 2050 skal vidare over Bjørnafjorden dersom brua vert bygd (dette er ikkje vist i rapporten). Av dei som ikkje skal over Bjørnafjorden skal 54 % til Os og 2 % med ferje til Fusa.

Bjørnafjorden er ein typisk pendlarkommune. Særleg er det mange i Os-delen av kommunen som pendlar til Bergen. I tillegg er det mange andre typar reiser til Bergen; handel, fritidsreiser, tenestereiser osv. Etablering av fleire arbeidsplassar og tenester i kommunen er difor ønskjeleg for å få ned persontransporten. Det vil likevel vere mykje pendling til Bergen i framtida. Då er det viktig å legge til rette for at desse reisene skal skje mest mogleg miljøvenleg, til dømes ved å bygge opp rundt gode kollektivaksar, god ladeinfrastruktur for elbilar, fordelar for dei som køyrer fleire i same bil,

¹³ Dette er inkl. sjøfart. Dersom ein tek vekk sjøfart så utgjør vegtransport 60 % av alle direkte geografiske utslepp i Bjørnafjorden kommune.

¹⁴ ÅDT – Årsdøgntrafikk: Summen av tal køyretøy som passerer eit punkt på ei vegstrekke (for begge retningar samla) gjennom året, dividert på året sine dagar, altså eit gjennomsnittstal for dagleg trafikkmengd.

¹⁵ <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart> (uttrekk 11.05.21, vegdata frå 2019)

innfartsparkering, sykkelparkering, sykkelvegnett osv. Den lokale biltrafikken kan og påverkast ved å legge opp til ei utvikling som følgjer desse prinsippa over.

Det vil vere særst viktig å etablera gode gang- og sykkelveggar som gjer det raskare og tryggare å ferdast til fots og på sykkel. Avstand og stigningstilhøve er ikkje større enn at ein kan sykla frå Osøyro til Halhjem, Nore Neset og Søfteland på ein halvtime, sjølv med vanleg (ikkje-elektrisk) sykkel.

Bjørnafjorden kommune ligg svært sentralt som knutepunkt for reisande mellom Sunnhordland og Bergensregionen. Kommunen har difor spilt inn i høyringsrunden til ny regional transportplan at kommunen ønskjer å jobbe saman med regionale myndigheiter og kommunane i Sunnhordland om å rigge Osøyro og Os hamn som eit regionalt knutepunkt for kollektivtrafikk.

Det er utarbeidd eit hovudprosjekt om «Den grønne led» der ein skal etablere infrastruktur for å kunne køyre utsleppsfritt med båt mellom Bergen og Bjørnafjorden. Infrastrukturen vil bestå av strategisk utplasserte ladepunkt som skal gjere det mogleg å reise med elbåt mellom kommunane – ei strekke på om lag 30 nautiske mil. I tillegg er det ein digital del som skal hjelpe båteigarane å orientere seg i den grønne leia. Den skal og bidra til å involvere småbåthamner, kommunar og næringsliv langs kysten.

Det pågår for tida eit samarbeid mellom ei prosjektgruppe i Skyss og Bjørnafjorden kommune, inspirert av Skyss sine satsingar på «Hent Meg» i Sauda og Odda. Målet for samarbeidet er å designe to pilotar for korleis lokal myndigheit og transportselskap kan stimulere fleire til å velje buss framfor personbil til sine reiser lokalt. Piloten på Bjørnafjorden aust (Fusahalvøya) vil byggje på og vidareutvikle prosjektet, "HentMeg", medan piloten på Bjørnafjorden vest (Osøyro-Nore Neset-Tøssdal) byggjer på og skal vidareutvikle konseptet "Ringbuss".

Lyseparken vil som innovasjons- og berekraftsdriven næringspark legge til grunn prinsippa om grøn mobilitet for det interne transportsystemet som skal etablerast i parken. Som følgje av at systema med autonome bussar har sine utfordringar før ein kan seie at systema er kommersielt og brukarmessig operative så vil ein til å starte med løyse intern mobilitet gjennom samarbeid med operatør av elsyklar, el-sparkesyklar og el-mopedar. Eit døme på eit selskap som kan lease ut eller drifte ein slik flåte av mikromobile einingar er «Lime».

Ein ser vidare føre seg at det i Lyseparken vert etablert ei klynge verksemder innan teknologiutvikling knytt til autonom luftfart. Slike autonome, flygande einingar med vertikal avgang og landing (VTOL) er allereie under utprøving fleire stader i verda, men vidareutvikling av teknologiar og system er naudsynt før eit kommersielt gjennombrøt. Persontransport over mellomlange avstandar (Bjørnafjorden-Bergen/Flesland) skal såleis kunne dekkast av ein operatør som er knytt til den autonome droneklynga. Dette kan til dømes vere selskap som Hyundai, Airbus eller Uber/Google, som alle har hatt sine prototypar til uttesting i kontinuerleg drift det siste året.

Mål

- Bjørnafjorden kommune skal tilrettelegge for avkarbonisering av transportmiddel.
- Veksten i persontransport skal takast med klimavenlege transportmiddel.
- Bjørnafjorden kommune skal planlegge for berekraftig arealbruk.



Bilete 4: Myrull i sommarsol

5.2. Sjøfart

I 2019 utgjorde utsleppa frå innanriks sjøfart 5,9 % (2 975 000 tonn CO₂e) av alle utslepp i Noreg. Sjøfart er altså ei stor utsleppskjelde i Noreg, men har stort sett hatt årleg nedgang sidan 1999, og ein reduksjon på 26% frå 2010 til 2019.

Utslepp frå sjøfart er eit område det har vore stort fokus på i Noreg, og kanskje særskilt utslepp frå ferjer og andre rutebåtar. Norsk næringsliv har satsa mykje på å utvikle miljøvenleg teknologi innan sjøfart, særskilt innan LNG og batteridrift. Det vert òg oppnådd utsleppskutt som resultat av betre utforming av skrog, propellar etc. Norsk næringsliv har høg kompetanse innan maritim sektor og ser ut til å kunne nytte dette til å ta ei leiande rolle innan utvikling av ein miljøvenleg maritim sektor. Denne posisjonen har mellom anna kome som resultat av at sentrale og regionale myndigheiter stiller stadig strengare miljøkrav i sine regelverk, retningslinjer og anbod. Eit godt døme er Hordaland/Vestland Fylkeskommune sine miljøkrav i ferje anbod, der siste kontrakt for 8 nye samband setter krav til omfattande reduksjon av CO₂-utslepp, forbruk av drivstoff og energibruk for dei ulike sambanda¹⁶. I januar 2021 var det 32 elektriske ferjer i drift og talet vil nesten doble seg i løpet av 2021 (26 nye ferjer)¹⁷.

I tillegg til batterielektrisk drift som har byrja å kome på ferjesamband og korte passasjerruter er det òg i emning andre utsleppsfrie energikjelder for sjøtransport. Norled si hydrogendrivne (brenselcelle) ferje «Hydra» vert sett i drift i 2021 og er den fyrste i sitt slag. Wilhelmsengruppa er i ferd med å utvikle to hydrogendrivne ro-ro skip som dagleg skal frakte containerar mellom norske oljebasar i Vestland og Rogaland frå 2024. Forsyningsskipet «Viking Energy» skal, som fyrste i sitt slag, byggast om til å gå på ammoniakkdrivne brenselceller og testing skal byrje i 2024.

Allereie har selskap som Hyundai og Toyota hydrogendrivne modellar av personbilar tilgjengeleg, men førebels er hydrogenbaserte brenselceller først og fremst nytta i framdrift av store køyretøy og skip, som i lastebilar og i system for cruiseskip, lastebåtar og bilferger (Fiskerstrand).

I Bjørnafjorden går det LNG (naturgass)-ferger i sambandet Halhjem-Sandvikvåg, som alle med modifikasjonar av motorane vil kunne gå over til 100% utslippsfritt hydrogen som drivstoff.

Sjølv om ikkje utsleppet av klimagassar frå desse fergene i dag kjem direkte til uttrykk i kommunen sitt klimabudsjett (fylkeskommunalt transportoppdrag), så bør kommunen ta til orde for at ei slik ombygging skjer så snart som muleg. Eit slikt initiativ kan takast opp med fylkeskommunen, til dømes i samband med reforhandling av kontrakten med fergereferi.

¹⁶ Miljøkontraktar for nye ferjesamband, skyss.no: <https://www.skyss.no/Verdt-a-vite/Nytt-fra-Skyss/miljokontraktar-for-nye-ferjesamband/>

¹⁷ Nærmere 60 elektriske bilferger innen 2021. Kjelde:

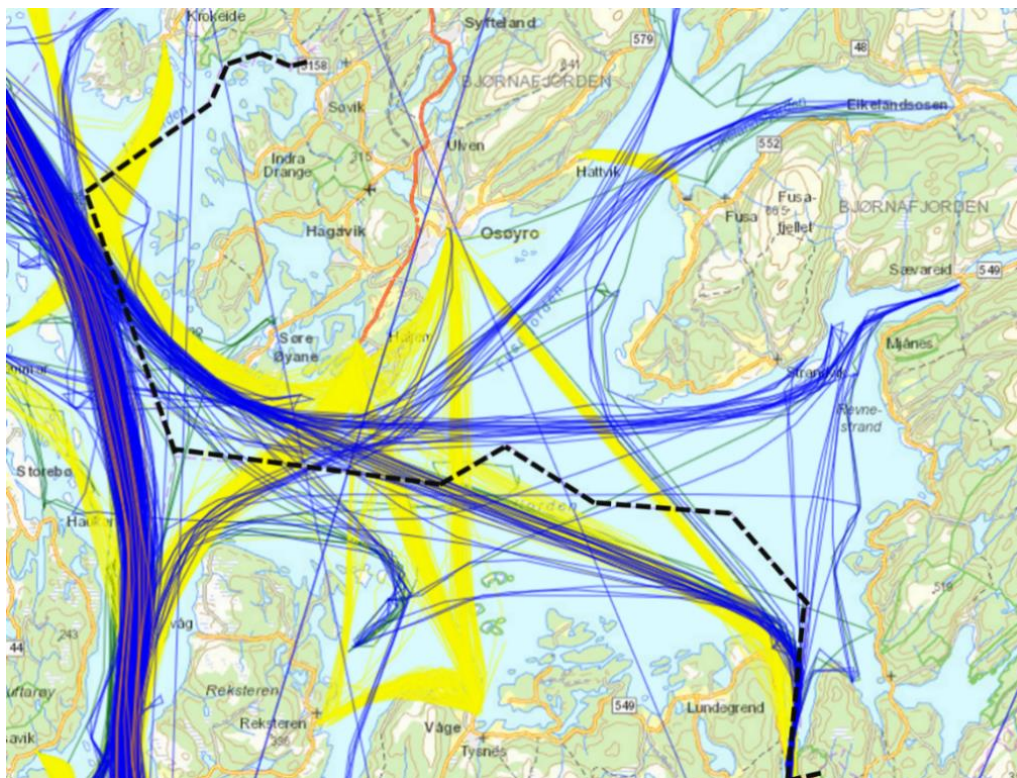
<https://energiogklima.no/nyhet/gronn-skipsfart/gronnskipsfart-naermere-60-elektriske-bilferger-innen-2021/>

5.2.1. Status i Bjørnafjorden

Sjøfart utgjør over halvparten av dei geografiske utsleppa i Bjørnafjorden, og av sjøfarten utgjør passasjertransport (ferje og hurtigbåt) ca. 80 % av utsleppa. I 2020 vart tre av ferjene som går heilt eller delvis innanfor Bjørnafjorden sine grenser elektrifisert (Hatvik-Venjanaset, Halhjem- Våge og Hufthamar-Krokeide, sjå gule linjer i [Figur 5-1](#)) og det er difor venta at utsleppa vil gå ein del ned frå og med 2020.

Bjørnafjorden har og passasjerbåtar og ferjer som ikkje er utsleppsfrie. Dette er hurtigbåtane mellom Bergen og Rosendal (med stopp på Osøyro), hurtigbåten Osøyro-Reksteren-Tysnes, samt ferjene som trafikkerer Halhjem-Sandvikvåg. Desse ferjene går på LNG med lågare utslepp enn konvensjonell diesel, men langt høgare utslepp enn til dømes batterielektrisk og hydrogen.

Det er likevel valt å ikkje fokusera på sjøfart i denne planen. Dette skuldast at kommunen har liten grad av innverknad på desse utsleppa. For ferje- og hurtigbåttrafikken som er driven av Skysst kan kommunen påverke til ei viss grad, men i liten grad for anna båttrafikk som passerer innanfor kommunegrensene. Primært er dette trafikk gjennom Lukksund; sandbåtar, tømmerbåtar, brønnbåtar osv. Utslepp frå båtar som ligg i ro eller for anker med hjelpemotor i gang vil òg inngå i kommunen sitt klimarekneskap dersom dette skjer innanfor kommunen sine grenser.



Figur 5-1: Registrerte båtar i AIS-systemet som har passert i området rundt Bjørnafjorden i februar 2021. Berre båtar av typen stykk gods (blå linjer), passasjerbåtar, inkl. ferjer (gule linjer), fiskefartøy (grøne linje) og bulkskip (oransje linjer) er vist. Svart stipla line viser kommunegrense for Bjørnafjorden sitt sjøareal. Kjelde: <https://havbase.no/>

Selskapet Bergen Havn AS er eit hamnesamarbeid mellom Bjørnafjorden kommune og kommunane Bergen, Alver, Askøy, Austrheim, Fedje og Øygarden. Bergen Havn IKS har eit forvaltningsansvar for sjøområdet i kommunen etter Hamne- og farvasslova. Dette inkluderer mellom anna ansvar for søknader i sjø og ansvar for å halde farvatnet trygt. Imidlertid ligg ingen av kaiene som er eigd- eller drifta av Bergen Hamn, i Bjørnafjorden kommune. Når det gjeld private og offentlege kaiar som ikkje er drifta av Bergen Havn, står kaiengar fritt til å velje sine prisar for kaileige osv. Anløpsavgifta vert

sett av Bergen Havn, og det er ikkje høve til å krevje inn ei eiga anløpsavgift. Bjørnafjorden kommune er rette mynde til å fastsette lokale forskrifter for denne type avgifter.

5.2.2. Mål

- Redusere klimagassutsleppa frå sjøfarten, med særleg fokus på lokal og regional sjøfart.

5.3. Klimagassutslepp frå bygg og anlegg

På globalt nivå står bygningar for over 30 % av klimagassutsleppa i verda. Desse utsleppa kjem både frå energiproduksjon i samband med å drifta bygningane, men òg frå produksjon av material til bygga. På grunn av dette er det viktig både med energieffektive bygg, men òg å velje material som er produsert på ein miljøvenleg måte.

Energibruken i eit bygg bør vere basert på mest mogleg bruk av fornybare energikjelder. I tillegg kan bruken bli optimalisert ved at ulike energisparingstiltak vert sett i verk.

Dette kan blant anna vere å sikre god isolasjon av bygget, nye vindauge, og bruk av varmpumper og varmegjenvinning i ventilasjonsanlegg. For å avdekke kva material som er dei mest miljøvenlege i ulike byggeprosjekt, kan livsløpanalyse (LCA) vere eit godt verktøy, sidan ein her reknar inn utslepp frå heile produksjonskjeda, transport, bruk og avhending.

Det er òg viktig at nye bygg vert utforma slik at dei kan gjere nytte av framtida sine energiformer. Sidan levetida til bygg gjerne er på 50-100 år må strategiske val vere basert på kunnskap om tilgjengelege energiressursar som tek omsyn til kostnadmessige tilhøve, tilgang på energiressursar og klimapåverknad.

Utsleppsfrie byggeplassar inneber at ein tar i bruk energikjelder som ikkje fører til utslepp av CO₂ eller NO_x på byggeplassen. Dei ulike utsleppsfrie alternativa kan inkludere oppvarming basert på elektrisitet, fjernvarme og andre energiberarar som ikkje fører til utslepp på byggeplassen. Utsleppsfrie alternativ er til dømes anleggsmaskiner som er batterielektriske eller direkte koplta til straumnett, og batterielektriske eller hydrogendrivne lastebilar. Fossilfri byggeplass inneber derimot bruk av energikjelder som ikkje gir utslepp av CO₂e. I tillegg til alternativa beskrive ovanfor kan fossilfrie alternativ òg vere biobasert brensel, til dømes pellets, biodiesel eller biogass.

5.3.1. Status i Bjørnafjorden

I Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd er klimagassfotavtrykket for bygg og energibruk målt til høvesvis 9 100 og 2 250 tonn CO₂e i 2020.

Klimagassfotavtrykket frå byggeaktivitetar har auka mykje sidan 2014, men dette er berre på grunn av auka investeringar i bygg. Klimagassutsleppa frå drift har generelt sett halde seg på et stabilt nivå i Bjørnafjorden kommune, og utanom 2003 stod investeringar for mellom 75 % og 87 % av



Bilete 45: Stupetårnet i Kobbavågen.

klimagassfotavtrykket for bygg og anlegg i kommunen si verksemd. I 2019 og 2020 stod investeringar for 79 % og 77 % av utsleppet frå bygg og anlegg.

Dette kjem av at Bjørnafjorden/Os kommune dei siste åra har investert mykje i byggerelatert verksemd. Det er blant anna ikkje lenge sidan Nore Neset ungdomsskule blei opna, og utvidinga av Lunde barneskule blei ferdigstilt. I tillegg er kommunen i gang med å prosjektere ny barneskule «aust om elvo» på Hjelle, samt utvida/ny ungdomsskule på Øyro. Dermed kan ein forventa ytterlegare utslepp knytt til byggerelaterte investeringar i framtida. Dette gjer at ein bør velje gode klimarelaterte løysingar i framtida for å hindre vidare auka i utslepp.

Status er noko annleis når vi ser på energibruken. Sidan toppen i 2013 og 2014 har klimagassfotavtrykket blitt redusert jamt dei siste tre åra, frå 3 400 tonn CO₂e i 2014 til 2 250 tonn CO₂e i 2020. Mykje av denne reduksjonen kjem av energioptimalisering og utfasing av fyringsolje. Fyringsolje bidrog i 2020 med 56 tonn CO₂e i kommunale bygg. Den resterande delen kjem frå forbruk av elektrisitet¹⁸.

Ser vi på direkteutslepp frå oppvarming i heile kommunen var det totale utsleppet i 2019 på 2700 tonn CO₂e, og av dette kom 1 100 tonn CO₂e frå gass, ca. 770 tonn CO₂e frå vedfyring, ca. 650 tonn CO₂e frå fossil olje, ca. 170 tonn CO₂e frå annet-kategorien¹⁹, og omlag 5 og 2 tonn CO₂e frå høvesvis bioenergi og fyringsparafin. Samanlikna med fyrste måling i 2009 har utslepp frå oppvarming auka med 10 % i 2019.

I 2019 var det totale utsleppet frå «anna mobil forbrenning» på 5 840 tonn CO₂e, ein auke på 5,5 % frå 2009, men ein reduksjon på 7,6 % i høve 2018. Historisk sett er det store variasjonar i utsleppa mellom 2009 og 2019. Normalt sett er utslepp frå traktorar og anleggsmaskinar dei største utsleppskjeldane innanfor «anna mobil forbrenning». Tala gir ikkje spesifikk info om fordelinga mellom traktor og anleggsmaskin, men gir likevel ein peikepinn på utslepp frå anleggs-/byggeplassar i kommunen sidan bruk av traktor venteleg er nokolunde stabil frå år til år.

5.3.2. Mål

- Kommunale bygg og anlegg skal vere miljøsertifiserte innan 2030.
- Kommunale anleggsplassar skal vere utsleppsfrie i 2030.
- I 2021 er det ikkje lenger direkte klimagassutslepp knytt til oppvarming ved bruk av fyringsolje i bygg og anlegg i Bjørnafjorden kommune.
- Ved nybygg og renovering skal bruk av mest mogleg klimavenlege material og teknologi bli vurdert for å redusera klimafotavtrykket.

5.4. Innkjøp, forbruk og intern drift i Bjørnafjorden kommune

Overforbruk er ei av de største utfordringane vi har når det gjeld klima og miljø. Produksjon og transport av varer fører til store klimagassutslepp, i tillegg til at det gir problem med handtering av avfall. Difor er det viktig å prøva å redusere overforbruk og å fremma klimavenlege verdikjeder. Ved å velja mest mogleg klimavenlege produkt stimulerer vi til meir klimavenleg produksjon, både på lokalt, nasjonalt og globalt nivå. Dette blir lettare å gjennomføra dersom det finst tilbod i kommunen for deleordningar, gjenbruksordningar og reparasjon. I tillegg er det nyttig å ha eit tydeleg krav til miljøperspektivet i kommunen sitt eige innkjøpsreglement. Informasjon, opplæring og haldningskampanjar er òg viktig for å oppnå resultat.

Sirkulærøkonomi er eit viktig perspektiv innafor innkjøp og forbruk. Dette temaet vert handtert i kapittel 7.5.1.

¹⁸ Nordisk elektrisitetssmiks

¹⁹ Det er ikkje presisert i metodenotatet til Miljødirektoratet kva «annet-kategorien» inkluderar.

5.4.1. Status i Bjørnafjorden

Klimagassutslepp som gjeld innkjøp og forbruk er ein viktig del av klimarekneskapen til Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd. På eit overordna nivå vert det kjøpt inn tenester, forbruksvarer (matvarer, undervisningsmateriell, medikament, helseutstyr til kommunal drift), byggematerial og energi. På den måten vert heile klimafotavtrykket til Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd påverka av innkjøp, drift og forbruk. I dette kapittelet vil vi fokusere på kategoriane forbruksvarer då dei andre kategoriane er omtala i andre kapittel. I 2020 har forbruksvarer eit totalt klimafotavtrykk på nesten 1 900 tonn CO₂e, og bidreg dermed til 10 % av klimagassutsleppet til Bjørnafjorden kommune si eiga verksemd. Fotavtrykket frå forbruksvarer i Bjørnafjorden er hovudsakleg fordelt på sektorane helse og sosial (992 tonn CO₂e), grunnskule (399tonn CO₂e) og administrasjon (253 tonn CO₂e).



Bilete 56: Vinteren slepp taket

I anskaffingsstrategien til Bjørnafjorden kommune 2020-2024 har klima og miljø fått ei sentral rolle. Det overordna målet til kommune er tredelt: «*Kommunen sitt behov for varer og tenester skal dekkast på ein formålseffektiv, kostnadseffektiv og berekraftig måte.*» I tillegg omhandlar eit av fem delmål om klima og miljø: «*Kommunen skal jobbe systematisk for klima-, miljø- og samfunnsansvar i sine anskaffingar.*»

Der det er mogleg bør difor Bjørnafjorden kommune dreia mot å gjere miljø- og klimavenlege innkjøp, på bakgrunn av klimarekneskapen for eiga verksemd til Bjørnafjorden kommune. I tillegg er det viktig å ha ein kontinuerleg prosess med arbeidet då behov og produktval endrar seg over tid.

5.4.2. Mål

- Bjørnafjorden kommune skal til ei kvar tid vurdere om innkjøp er naudsynt og om det ikkje kan dekkast av gjenbruk, deling eller omdefinering av behov.
- Kommunen skal arbeida aktivt og målretta, både for eigen del og i eventuelle samarbeid med andre kommunar, for å styrka klimaomsynet i val av produkt, tenester og leverandørar.
- Bjørnafjorden kommune skal sørge for at alle innkjøp til kommunen vert gjennomført kostnadseffektivt og ut frå gjeldande lov, forskrift og politisk vedteke retningslinjer, samt med omsyn til klima, miljø og samfunnsansvar.
- Ved innkjøp skal miljømerka produkt prioriterast iht. kommunen sin anskaffingsstrategi.

5.5. Jordbruk

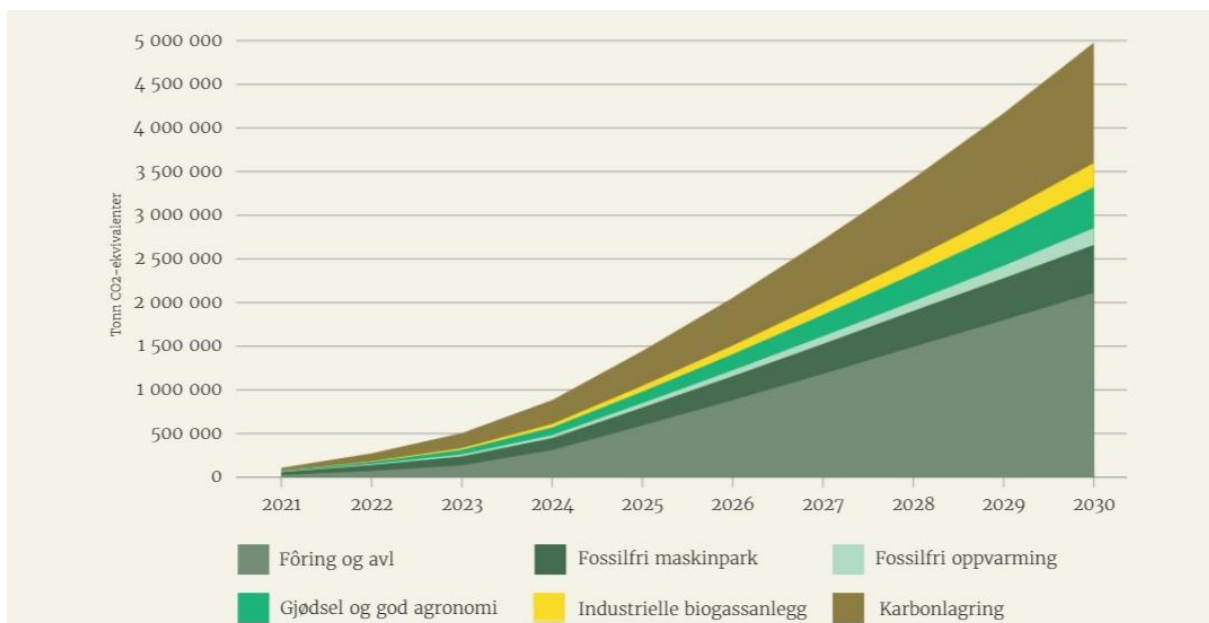
Landbruksnæringa sitt bidrag til klimautslepp kan grovt sett delast i to: dei fossile utsleppa og dei biologiske utsleppa. Dei fossile utsleppa inngår i det langsiktige karbonkretsloopet der CO₂ frå fossilt brensel vert sleppt ut og fører til global oppvarming. I landbruket kjem desse utsleppa frå til dømes traktorar og maskinar, oppvarming og transport av varer. Mykje av desse utsleppa vert i den nasjonale klimarekneskapen rekna inn i andre sektorar enn jordbrukssektoren.

Dei biologiske utsleppa inngår i det kortsiktige karbonkretsloopet som vert driven av fotosyntesen med sola som motor. Alt biologisk materiale inneheld karbon, og gjennom nedbryting og ny vekst

vert dette karbonet sleppt ut og bunde opp att. Utsleppa i denne kategorien inneheld mellom anna lystgassutslepp frå spreing av mineral- og husdyrgjødsel, og utslepp av både karbondioksid, metan og lystgass ved arealbruksendringar som dyrking av myr, pløying og flatehogst. Metanutslepp frå drøvtyggjarar utgjer ein stor del av dei biologiske utsleppa. Når plantene vert ete av drøvtyggjarar, vert karbonet i plantene sleppt ut i form av metan frå vomma til dyra. Metan er ein sterk, men kortliva klimagass som vert verande i atmosfæren i om lag 12 år. Deretter vert det omdanna til CO₂ som plantene igjen bind til seg når dei veks. Frå naturen si side er altså det biologiske karbonkretslaupet eit system som stort sett er i balanse, der utslepp vert bunde inn igjen i ny biomasse i vekst. Men menneskeleg aktivitet og arealbruk påverkar kretslaupet, og her kan vi gjera grep for å minska utsleppa og auka opptaka.

Utsleppa frå jordbruket, til dømes metanutslepp frå drøvtyggjarar, vert godt synleggjort i den nasjonale klimarekneskapan. Samstundes vert karbonfangsten landbruket bidreg med, dårleg fanga opp og reflektert i dagens klimarekneskapsmodellar. Det gjev eit skeivt bilete av landbruket sitt utslepp. Noko av grunnen til dette er at ein manglar gode nok metodar for å måla karbonopptak og lagring i jord. Det skjer for tida mykje arbeid for å utvikla betre berekningsmodellar for å fanga opp denne karbonfangsten. Uavhengig av målemetodane og klimarekneskapan, har vi nok kunnskap til å vite at arbeid for betre karbonfangst kan gje eit monaleg bidrag til å stoppe klimaendringane. Gode agronomiske tiltak er også viktig i eit klimatilpassingsperspektiv, i eit miljøperspektiv og i eit langsiktig økonomisk og matsikkerheitsmessig perspektiv ved at fruktbarheita til jorda vert bevart eller betra.

Landbruksnæringa har sjølv inngått ei avtale med staten om å kutta utslepp i landbruket²⁰. Landbruket sin klimaplan har mål om å kutta dei samla klimagassutsleppa frå jordbruket med 4-6 millionar CO₂-ekvivalenter mellom 2020 og 2030 (skog høyrer ikkje til i denne planen). Dette skal skje både gjennom karbonlagring og utsleppskutt, fossile så vel som biologiske. Figur 5-2 viser i kva for sektorar dei ulike kutta skal gjerast.



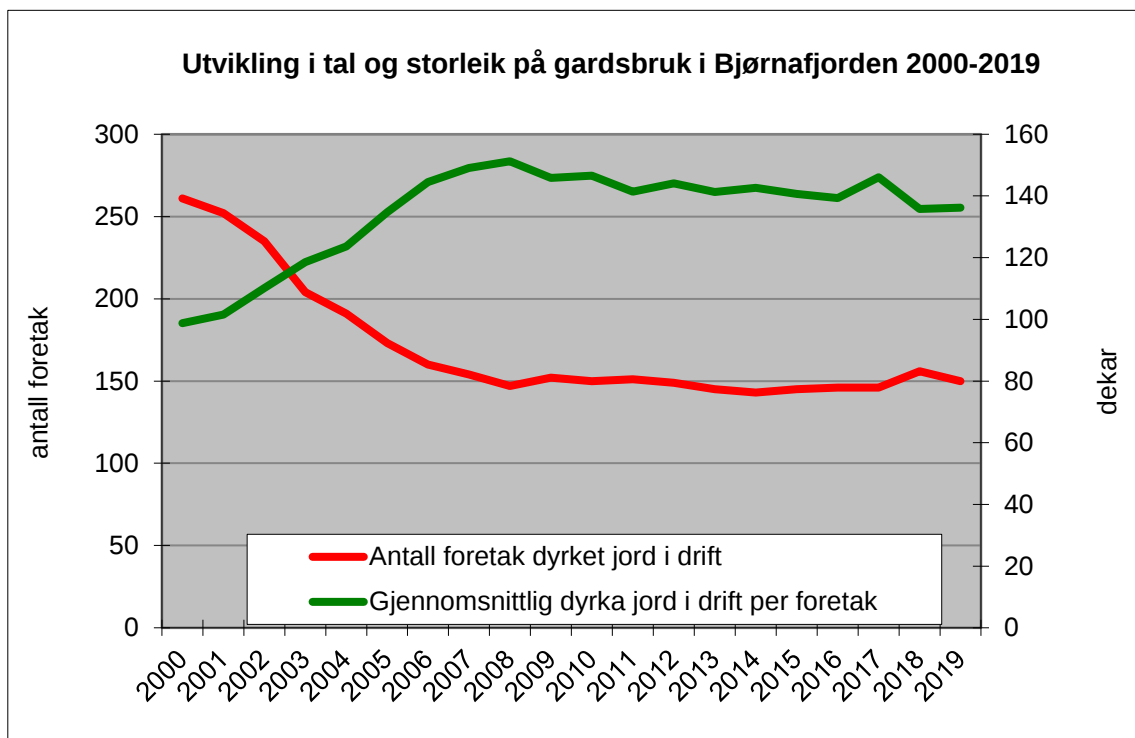
Figur 5-2: Samla klimagassreduksjon frå 2021-2030 i Landbrukets klimaplan.

²⁰ [Landbrukets klimaplan - regjeringen.no](https://landbrukets.klimaplan-regjeringen.no)

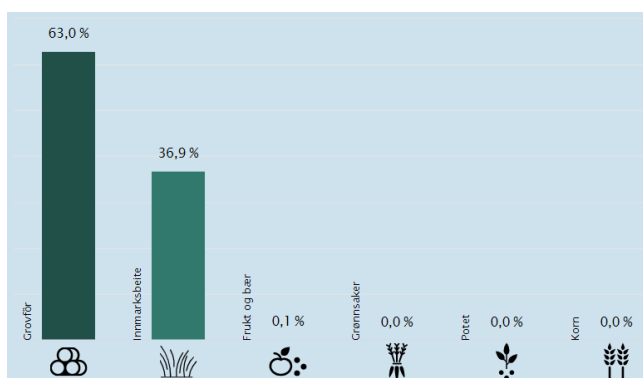
Som planen seier, avheng reduksjonane av at nye verkemidlar vert iverksett tidleg i perioden, samt at ein utviklar ny teknologi. Dette inneber at det offentlege bidreg med auka innsats på forskning, utvikling og økonomiske ordningar for å gjera det mogleg for bonden å velja lågutsleppsløysingar på sin eigen gard. Her har både stat, fylke og kommunen viktige roller å spela. Kommunen må vera kompetent, og setja av ressursar til fagleg oppdatering.

5.5.1. Status i Bjørnafjorden

Bjørnafjorden hadde 150 jordbruksføretak i 2019 (som mottok produksjonstilskot). Av desse heldt 115 til i gamle Fusa og 35 i gamle Os. Sjølv om det er langt fleire gardbrukarar på Fusasida, driv gardbrukarane i Os i gjennomsnitt meir areal (179 dekar mot 123 dekar i Fusa). Mykje av dette er leigejord. Dette heng saman med ein sterk strukturrasjonalisering som gjer at bøndene vert færre, og at det difor vert meir areal for kvar bonde som vert igjen. Fusabonden driv i gjennomsnitt 3,5 landbrukseigedomar og osbonden heile 8. Det fører til at kvar bonde brukar meir av tida si på å køyra mellom ulike teigar, og har lengre avstandar å dekkja. Det kan vera negativt i ein klimasamanheng, men dette har vi ikkje gode statistikkar på.



Figur 5-3: Utvikling i tal og storleik på gardsbruk i Bjørnafjorden, 2000-2019²¹



Grovfôrproduksjon er den største produksjonen i kommunen. Av jordbruksarealet som er i drift, vert heile 63% brukt til grovfôrproduksjon, og 36,9% brukt til innmarksbeite. 126 av dei 150 føretaka hadde husdyr. I tal dyr er sauehald den suverent største landbruksnæringa i Bjørnafjorden. Tal søyer og slaktelam har til

²¹ Landbruksdirektoratet – søknad produksjonstilskot

saman låge på over 6 000 dyr dei tre siste åra.

Berre 0,1 %, eller 11 dekar, vart i 2019 brukt til å dyrka frukt og bær. 8 dekar vart brukt til grønsaker og 3 dekar til potet, altså mindre enn 0,1%. Her må det likevel seiast at tala kan vera usikre sidan små areal med grønsaksproduksjon på friland ikkje er tilskotsberettiga og difor ikkje vert fanga opp av statistikken. Det er ingen kornproduksjon i kommunen i dag, men det har vore det tidlegare.

Mangelen på produksjon av matvekstar skuldast ikkje at vi ikkje har eigna areal, men at økonomien i desse produksjonane ikkje har vore god nok, særleg i vår topografi. Nærleiken til Bergen, meir merksemd om sjølvforsyning og meir interesse for lokalmat og sal utan mellomledd, kan gjera at grunnlaget for å driva med småskala produksjon av til dømes grønsaker, kan verta betre. Meir kunnskap om nye, småskala dyrkingsmetoder kan også bidra. Auka produksjon og omsetnad av lokalprodusert mat vil vera bra for både klima og miljø.



Bilete 67: Mørke skyer over kulturlandskapet

I Bjørnafjorden kommune står jordbruksaktivitetar for 11 % av det totale utsleppet i kommunen i 2019, viss vi ekskluderer sjøfart . Inkluderer vi bruk av dieseldrivne motorreiskap, blir dei på 20 % (sjå kapittel 3.2 for oversikta). Dette er omtrent på same nivå som det nasjonale utsleppet frå jordbruk (9 %). Klimagassutsleppet frå jordbruket i Bjørnafjorden kommune vert påverka av dei tre hovudaktivitetane fordøyingsprosessar husdyr (4 737 tonn CO₂e), handtering av gjødsel (1 815 tonn CO₂e), og utslepp frå jordbruksareal (2 733 tonn CO₂e). Dette gir ei fordeling på høvesvis 51 %, 20 %, og 29 % for dei tre nemnte aktivitetane. Dette er ei relativ fordeling som er mykje lik dei nasjonale og fylkesvise tala for utslepp frå jordbruksaktivitetar.

I kapittel 5.3.12 såg vi at utsleppet frå «anna mobil forbrenning», som mellom anna inkluderer traktorar, var på 5 840 tonn CO₂e i 2019 i Bjørnafjorden. Det var ei auke på 5,5 % frå 2009, men ein reduksjon på 7,6 % i høve 2018. I landbruket nyttar ein framleis i all hovudsak dieseldrivne traktorar og maskiner. Utviklinga ser ut til å gå i retning av at landbruksmaskiner vil komma i versjonar med el- og (bio)gassdrift.

5.5.2. Mål

Miljødirektoratet kom i 2021 ut med rettleiaren «Landbruk i kommuner»²², som peiker på tiltak kvar enkelt kommune kan gjera innanfor landbruk for klima. Rettleiaren byggjer på den tilgjengelege forskinga vi har i dag. Innanfor landbruk er det framleis mykje uvisse om klimautslepp, målemetodar og effekt av ulike tiltak, sidan faktorane som spelar inn er så mange. Områda som vi trur kan mona mest ut i frå Bjørnafjorden sin kontekst er:

- Ta igjen dreneringsetterslep på jordbruksareal.
- Stimulere til redusert utslepp og forureining frå jordbruket: herunder landbruksplast, utslepp frå gjødsling m.v.
- Redusere tap av naturlege karbonlagre i kommunen (til dømes myrområde).
- Stimulere til miljøvenleg drift på eksisterande jordbruksareal.

5.6. Skogbruk

Eit godt skogbruk der foryngingstiltak og pleietiltak vert gjennomført i tide og på rett måte er avgjerande for å auke karbonopptaket i skogen.

Dei siste åra vart berre 50 % av hogstarealet forynga, anten gjennom planting eller sjølvspreiing. Vidare er det stor avgang på plantefelt grunna hjort, snutebille og eit utfordrande mikroklima på store hogstflatar som medføre stress for småplanter.

Skal den årlege tilveksten i skogen auke på lengre sikt må ein gjere ein aktiv innsats for å snu trenden. Ungskogpleie er eit forsømt kapittel og dagens ressursituasjon gjev ikkje rom til å følge opp eller auke denne aktiviteten.

Eit fleirtal av skogeigarar går no i gang med hogst utan å ha ein kort/langsiktig plan. Skogeigarar vert ofte med på hogst sidan naboen set i gang drift, slik ei laupande spørjeundersøking til landbrukskontor viser.

Etter skogbrukslova og forskrift om berekraftig skogbruk har skogeigaren ansvar for at tiltak i skogen vert gjennomført i samsvar med lov og forskrift. Skogeigaren er nøkkelen for å bruke skogen meir aktivt og dette er avgjerande for å bruke skogen i klimasamanheng.

Kommunen er skogbruksstyremakt og har moglegheit til å setje i verk tiltak for meir aktiv og tilpassa skogkultur gjennom rettleiing, kurs, forvaltning av tilskotsordningar og kan gje pålegg t.d. til forynging av skog etter hogst med heimel i skogbrukslova.

5.6.1. Status i Bjørnafjorden

Bjørnafjorden kommune er ein skogkommune. Over 60 % av kommunen sitt areal er kledd med skog. 42 % av all skog er produktiv²³ og rundt 19 % uproduktiv skog.

Etter stormen Nina i 2015 har hogstaktiviteten auka og årleg avverking ligg på om lag 20 000 m³. Meir enn halvparten vert eksportert til utlandet.



Figur 5-4: Arealrekneskap for Bjørnafjorden kommune – kjelde: NIBIO

²² Landbruk i kommuner

²³ Skog som i årlig gjennomsnitt kan produsere minst 1 m³ trevirke med bark pr. hektar og år under gunstige bestandsforhold.

Rundt 70 % av hogd tømmer er konstruksjonsvirke og bind dermed CO₂ i lang tid framover.

Bjørnafjorden kommune har eit mangfald av treforedlingsbedrifter samanlikna med nabokommunane. Tilgang på gode fagarbeidarar innan skog og trearbeid har gått tilbake og er ein avgrensande faktor for utviklinga av verdikjeda innan skog og tre.

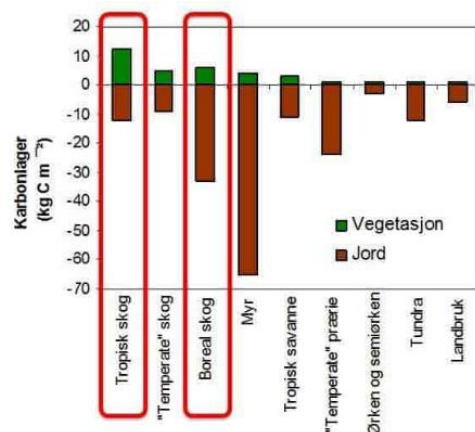
Bjørnafjorden kommune har over tid hatt høg avverking av tømmer, særleg etter stormen Nina i 2015. Det er ikkje lagt ned store nok ressursar for å forynge hogd skogareal medan administrasjonen har for lite ressursar til å følgje opp forynginga av desse areala. Skogeigaren er plikta til å sørge for tilfredsstillande forynging etter hogst, dvs. vanlegvis planting av ny skog, innan 3 år. Skogeigarar i Bjørnafjorden kommune har utfordringar knytt til hjorteskader, snutebiller og mikroklimatiske ulemper som er naturlege konsekvensar etter hogst av store areal. Denne trenden er relativt lik i andre kommunar på Vestlandet.

Skog som vart planta på 50-70 talet har vekst fram til tette og einsaldra bestand pga. mangel på skogskjøtsel som t.d. ungskogpleie eller tynning. Forsømt skogkultur resulterer i at granbestanden er utsett for vindfall når dei vert store og flatehogst er i mange tilfelle einaste mogelegheit med tanke på effektiv avverking. Spørsmålet i dag er på kva måte ein bør etablere ny skog slik at skogeigarane har fleire mogelegheiter og eit større spelarom, når skogen vert hogstmoden igjen.

Skogeigarane i Bjørnafjorden har til saman eit inneståande skogfond²⁴ på om lag 3,6 mill. kroner som skal brukast for å dekkje investeringar innan skogkultur, bygging av skogsveg og mykje meir. Vidare har kommunen i fleire år hatt tilskotsmidlar til overs som var tiltenkt skogkulturtiltak. I ei spørjeundersøking frå 2019/20, gjennomført av landbrukskontoret, kjem det fram at rundt 80 % av skogeigarane ikkje kjenner til tilskotsordningane innan skogbruk. Her er det eit stort potensial for kommunen med tanke på kommunikasjons- og rettleiingsarbeidet for å informere betre om ordningane.

Ein har lenge kjent til den viktige rolla skogen har som karbonfangar. Ein kubikkmeter tømmer bind om lag eitt tonn med CO₂. Men sjølve skogsjorda har fram til no fått mindre merksemd. På våre nordlege breiddegradar vert det lagra om lag fire gongar så mykje karbon i skogsjorda som i sjølve biomassen²⁵, slik figur 2 viser. Overført til Bjørnafjorden kommune vert det i dag lagra rundt 2,5 Mt karbon²⁶. Samstundes vert rundt 8,64 Mt karbon lagra i jordsmon og 0,6 Mt karbon i rotmaterial.

Skogen står for ein fjerdedel av det karbonet som vert lagra i sjølve skogsjorda. Det vil seie at ståande skog bind karbon gjennom fotosyntesen i trevirke men i mykje større grad i jorda.



²⁴ Skogfond er eit lovpålagt verkemiddel som skal sikre at skogeigar har midlar til å finansiere investeringar på din skogeigedom. Ved tømmerhogst skal ein del av verdien på tømmeret settast av på skogfond.

²⁵ <https://www.bjerknes.uib.no/artikler/fns-klimapanel/opptak-i-skog>

²⁶ Tal frå www.globalforestwatch.org

Figur 5-5: <https://snl.no/karbonlager>

Når skogen vert hogd og tømmer foredla til byggjematerial, møbler eller andre produkt bind desse produkta CO₂, og erstattar andre byggjematerial som ofte er CO₂-intensiv i produksjon. Samstundes held skogen fram med å ta opp CO₂ frå atmosfæren dersom skogeigaren har forynga arealet etter hogst. Det er vesentleg å påpeike at både hogst av for ungskog og hogst av store flatar vil redusere skogen si klimanytte.

For å kunne ta skogen med i klimagassrekneskapet er det vesentleg at forynging og stell av skogen i framtida vert sterkare prioritert enn avverkning og, per i dag, eksport av tømmeret.

10 til 50 daa produktiv skog i god vekst tek årleg opp CO₂ tilsvarande årsutslepp frå ein bil. I Bjørnafjorden kommune er 219 539 dekar definert som produktiv skog. Per år vert rundt 400 dekar hogd mens kun 50 % vert forynga att og avgang av småplanter på plantefelt kjem i tillegg.

Det er kommunen sitt ansvar å følgje opp plikt til forynging av skog og rettleie skogeigaren ved behov.

5.6.2. Mål

- Auke aktivitet rundt tilpassa forynging og skjøtsel av skog.
- Stimulere til større variasjon i treproduksjon.
- Auke det totale opptaket av klimagassar gjennom skogkulturtiltak.

5.7. Havbruk

Ei utfordring med havbruk og klima, er mangel på god statistikk på kommunenivå. På grunn av dette, er det ikkje mogleg å vurdere kor stort bidrag i klimagassutslepp havbruksnæringa og akvakultur har på geografisk nivå. Miljødirektoratet har statistikk på utslepp på nokre overordna sektorar (ref. kapittel 3.2), kor fleire av sektorane direkte eller indirekte påverkar havbruksnæringa.

Ulike sektorar som er direkte eller indirekte knytt til næringa er:

- Sjøfart
- Anna mobil forbrenning
- Vegtrafikk
- Oppvarming
- Industri

I klimaplanen til Hordaland 2014-2030 blei det poengtert at det er

ei utfordring for akvakulturnæringa å realisere auka vekst og verdiskaping i kombinasjon med sterkare krav til berekraft

og at

Sjømat kjem bra ut klimamessig i livssyklusanalysar. Potensialet for klimamessig betring ligg blant anna i produksjon av fôrråstoff og transport av råvarer og produkt. Akvakultur har potensiale for meir klimavennleg produksjon ved å utvikle dyrking på lågare trofisk nivå, til dømes algar og skaldyr.

Klimaplanen viser også til at det som følgje av klimaendringar er ei forventa utvikling mot m.a. stigande havtemperatur, nye type artar, meir sjukdommar/algar etc., meir ekstremvêr og mindre tilgang på råvarer til fôr.

Havbruk er og eit sentralt tema i høve Ytre miljø og er omtala under «Utslepp til sjø og vassdrag», kapittel 7.2

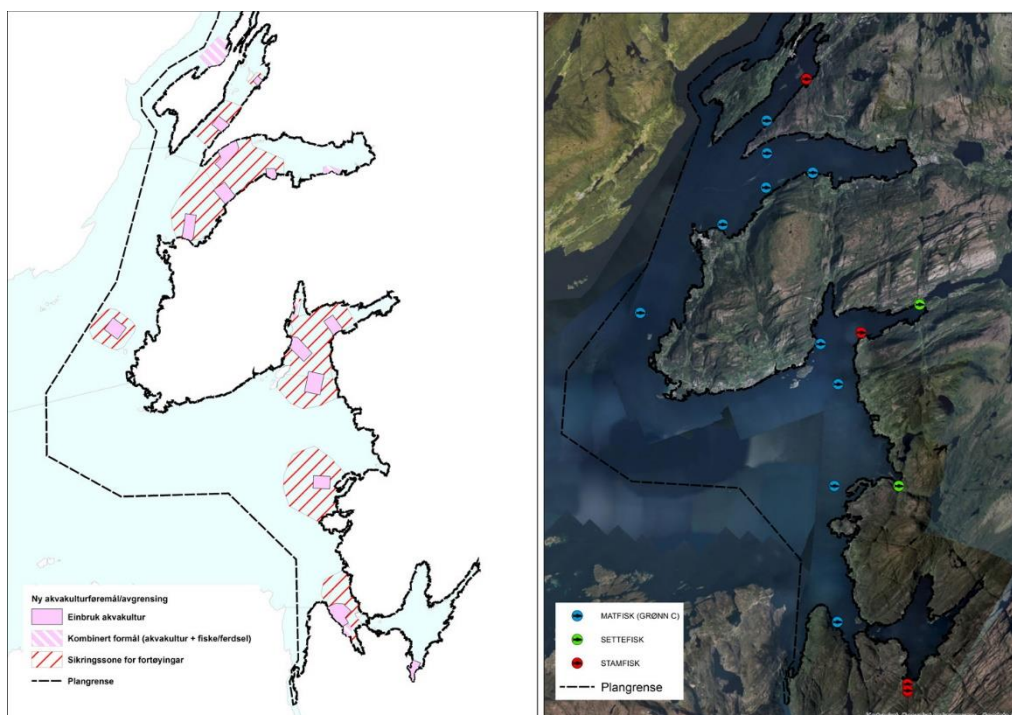
5.7.1. Status i Bjørnafjorden

Havbruk og akvakultur er ein viktig del av næringslivet i Bjørnafjorden kommune, særskilt i den austlege delen. I tillegg til rundt 10 anlegg i sjøen her, er det (delvis) landbaserte anlegg i Sævareid, Femanger, Sunnfjord og Skogseidvatnet.

I 2019 blei det utarbeida ein kommunedelplan Akvakultur i sjø for Fusa kommune (Abo, 2019), kor arealdelen til kommuneplanen til Fusa kommune vart vurdert og oppdatert med omsyn til sjøområda.

Det er utarbeida ein kommunedelplan for sjøområda i Fusa kommune med tema akvakultur i sjø. Arbeidet er basert på planprogram vedtatt i 2017. Formålet med planarbeidet er å styre utviklinga av akvakulturnæringa i kommunen og sikre areal- og interesseavklaringar. Fusa kommune har ønske om å legge til rette for vidare utvikling av akvakulturnæringa innanfor rammene av plan- og bygningslova.

Planarbeidet omfatta ei analyse av eksisterande lokalitetsstruktur, samt ei vurdering av framtidig behov for nye lokalitetar. Eksisterande lokalitetar er endra og tilpassa slik at dei betre stemmer overeins med ønska utvikling. Som ein del av dette arbeidet er det gjort interesseavklaringar og analysar av tema natur, farlei, fiskeri, friluftsliv, kulturminne etc. I tillegg er det gjort ei enkel analyse av behov for landareal knytt til akvakulturlokalitetane i sjø. Arealendringar er utgreia og den overordna konsekvensutgreiinga omfatta fagtema naturmangfald, fiskeriinteresser, friluftsliv, landskap, kulturminne, sjøtransport og ressursar, samfunnsverknad. Gjennomgang av eksisterande og forslag til nye områder sikrar framtidig lokalitetsstruktur og fleksibilitet for drift.



Figur 5-6: Lokalitetar for anlegg i tidlegare Fusa kommune. Kjelde: Abo, 2019.

Sjøareal i Fusa kommune utgjer om lag 130 km², og det er avsett 21 arealflater til akvakultur i sjøområda, noko som tilsvara om lag 7,4 km² og 5 % av det totale sjøarealet i Fusa kommune.

Sjøfart er ein av sektorane som er direkte eller indirekte knytt til næringa (ref. kapittel 5.7), og der det til ei viss grad kan finnast data for Bjørnafjorden. Sjøfart har eit totalt utslepp på 37 000 tonn CO₂e i 2019 i kommunen, beståande av i all hovudsak utslepp frå passasjerar (81 % av utsleppet i

2019), fiskefartøy (9 %), andre aktivitetar sjøfart (6 %) og stykkgodsskip (3 %). Det er ikkje mogleg å vurdere kva utslepp som kan allokertast til havbruksnæringa i Bjørnafjorden kommune, då utsleppa både høyrer til andre næringar og kan skuldast gjennomgangstrafikk. Likevel kan ein anslå at ein del av fiskefartøy og andre aktivitetar innan sjøfart kan knytast til havbruksnæringa. Samlar vi dei to fartøystypane ser vi at utsleppa var på totalt 5 500 tonn CO₂e. i 2019, som er 7 % av Bjørnafjorden sitt geografiske utslepp.

Utslepp frå dei andre sektorane er vurdert på eit svært overordna plan. Det er truleg at akvakulturnæringa har eit forbruk av både avgiftsfri diesel (tilhøyrande dieseldrivne motorreiskap), fossilt drivstoff til transport av varer og produkt frå produksjonsanlegg, og eit behov for oppvarming i form av gass, fossil olje, eller bioenergi.

Videre er det eit svært lågt utslepp frå industri i kommunen (bidrar til 0,2 % av totalt geografisk utslepp). Det er derimot ikkje meir detaljert statistikk frå Miljødirektoratet på kor desse utsleppa kjem frå.

På bakgrunn av dette er det særskilt viktig at ein går vidare med sektorspesifikke analysar for å anslå kor store utslepp næringa bidrar til. Det vert tilrådd å ta i bruk livsløpsvurderingar (LCA) ved ei slik kartlegging.

5.7.2. Mål

- Alle oppdrettsanlegg i Bjørnafjorden kommunen skal vere kopla til landstraum.
- Kommunen skal ha god oversikt over den økologiske situasjonen i Bjørnafjordbassenget.

5.8. Industri

Industri har lenge vore den største kjelda til utslepp i Noreg, og stod for 23 % av norske utslepp i 2019. Industriprosessar gir utslepp av mange ulike typar gassar, men fyrst og fremst CO₂. Produksjon av aluminium og ferrolegeringar står for dei største utsleppa.

Frå 1990 til 2019 har industriutsleppa i Noreg gått ned med 42 %. Nedgangen skuldast for det meste driftsmessige og tekniske tiltak i industrien. Dette reduserte andre klimagassar enn CO₂, og mesteparten av nedgangen kom før 2010.

Nokre av tiltaka som er vurdert å kunne redusere utsleppa frå industrien i Noreg er overgang frå kol og koks til meir bruk av trekol i ferrolegeringsindustrien, karbonfangst- og lagring, energieffektivisering og overgang frå fossil energibruk til el- og bio.

5.8.1. Status i Bjørnafjorden

I 2019 var dei direkte utsleppa frå industri, olje og gass i Bjørnafjorden på 195 tonn CO₂e, noko som berre er 0,23 % av dei samla geografiske utsleppa i kommunen. Utsleppet var tilnærma det same som 2018, men 15-40 % høgare enn dei tre åra før det igjen (2015-2017). I åra 2009-2013 var det nesten ikkje registrert direkte utslepp frå industrien i Bjørnafjorden.

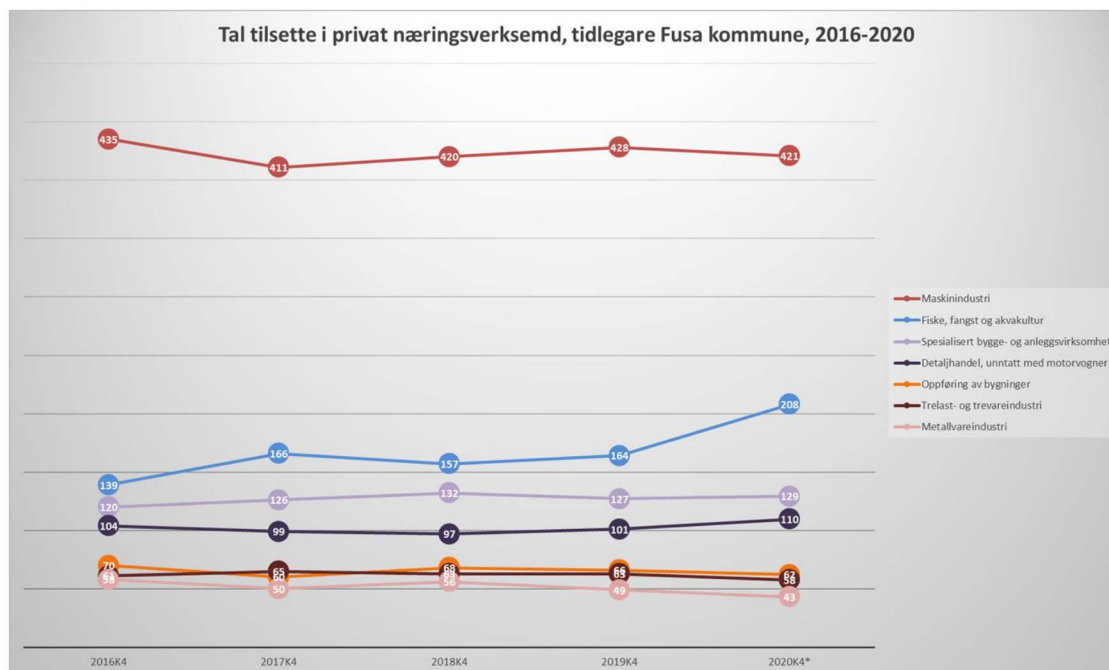
Sysselsettinga i industrien har gått jamt nedover i kommunen. Frå 1357 sysselsette (arbeidsstad i Bjørnafjorden) i 2010, til 1031 i 2020 (kjelde: SSB.no). Sjølv om Bjørnafjorden ikkje er ein typisk industrikommune er det likevel fleire viktige industriverksemder og industriprega næringsområde i kommunen. På Venjanaset held Framo Fusa AS til. Dei leverer pumpesystem til skipsindustrien og er å rekna som ei hjørnesteinsverksemd, med mange tilsette både vest- og aust i kommunen.

Det er og mykje trevareindustri, primært i austdelen av kommunen, mellom anna Leigland bygg i Strandvik, L. Hjartnes på Nordtveit (byggjer takstolar mm) og Vestlandske limtreindustri i Holmefjord. I Holmefjord er det eit industriområde der mellom anna Hordaland Rørteknikk held til. Dei leverer produkt til oppdrettsnæringa, småkraftverk mm.

Ved Heiane i Eikelandssosen er det eit næringsområde som mellom anna husar verksemda «Lift Up». Dei leverer utstyr til oppdrettsnæringa.

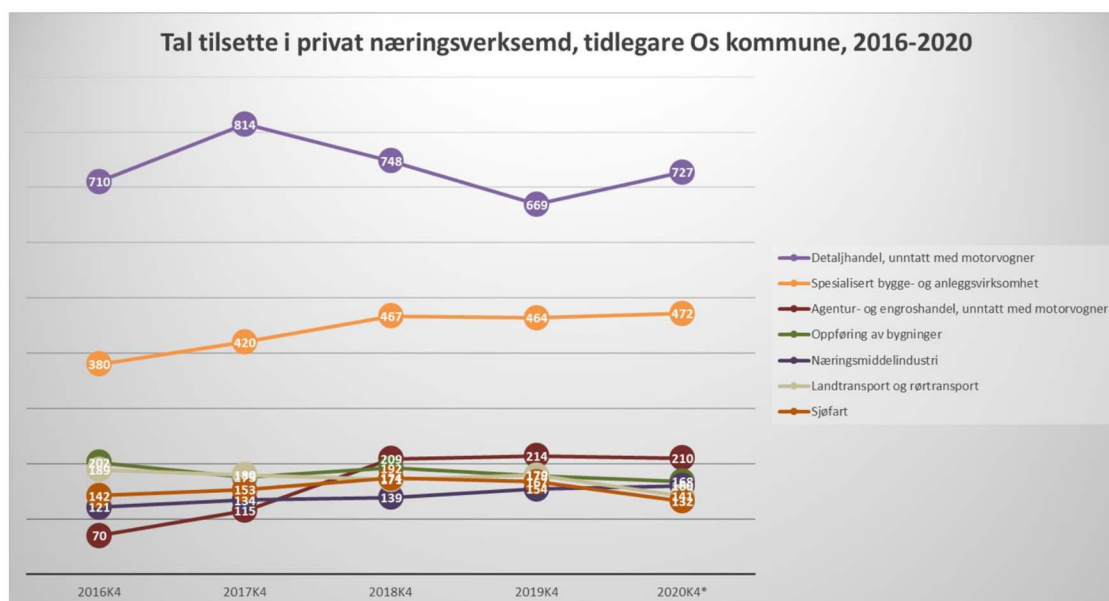
På Kolskogen og i Ulvenparken, er eit næringsområde med mykje småindustri. Litt lenger vest, ved Ulvenveien held Os Maskinering til i Rolls Royce sine tidlegare lokale.

På Søre Øyane er det fiskeindustri med eit større videreforedlingsanlegg for laks og aure. Her er og noko småindustri, mellom anna innanfor maritim sektor.



Figur 5-7: Figuren viser dei sju største private næringane i tidlegare Fusa kommune, målt etter tilsette med arbeidsstad i kommunen. Kjelde: SSB.no

* 2020K4 er basert på 2020-tal for heile Bjørnafjorden kommune, og der ein tek utgangspunkt i same fordeling mellom Os og Fusa som var for denne næringa i 2019



Figur 5-8: Figuren viser dei sju største private næringane i tidlegare Os kommune, målt etter tilsette med arbeidsstad i kommunen. Kjelde: SSB.no

* 2020K4 er basert på 2020-tal for heile Bjørnafjorden kommune, og der ein tek utgangspunkt i same fordeling mellom Os og Fusa som var for denne næringa i 2019

5.9. Teknologi og grønt skifte i næringslivet

For at ein skal klara å nå måla for klimagasskutt er det heilt naudsynt å involvera næringslivet. Offentlege og private utbyggjarar og investorar sit på mykje makt når det gjeld etterspørsel av bygg og utvikling av teknologi. Difor er det viktig å utvikle og etterspørja byggekonsept og teknologi som er energieffektiv, miljø- og klimavenleg og konkurransedyktig i eit livsløpsperspektiv.

Innan tema "transport" så må fokus for næringslivet vere å redusera talet reiser både i teneste og til og frå jobb for dei tilsette (arbeidsreiser). Reduksjon av tenestereiser kan blant anna gjerast ved bruk av digitale løysingar og bruk av videokonferanse. Dersom reisene likevel må gjerast så bør dei skje så miljøvenleg som mogleg. Dei tilsette sine arbeidsreiser kan påverkast gjennom å leggja til rette for at det skal bli enklare å gå, sykle, samkøyre eller reise kollektiv samstundes som det blir gjort mindre fordelaktig å køyra bensin/dieselbil (les meir om dette i kap. [5.15-1](#)).

Innan tema "energi" må næringslivet ha søkelys på energisparing og energieffektive bygg. Energibruken bør basere seg på fornybare energikjelder. Reduksjonen i kostnader for solceller dei seinare åra gjer det meir aktuelt å nytte desse. Om ein kombinerer solenergi med moderne batteriteknologi (som òg viser fall i kostnader) i eit system som òg kan inkludere el-køyretoy, ser ein no at nye moglegheiter opnar seg. Sidan Bjørnafjorden kommune ikkje ligg innanfor dei områda som NVE har merka ut som aktuelle for vindkraftutbygging, er vindkraft ikkje tema for vidare undersøkingar. Potensialet for bioenergi kan derimot vere aktuelt å undersøkjia nærare (les meir om dette i kap.6).

Ved bygging av nye eller renovering av gamle bygg bør ein velje material som er produsert miljøvenleg. Det er mogleg å oppnå store utsleppsreduksjonar ved å bruka miljøvenlege material (les meir om dette i kap. 5.3).

Næringslivet er ein viktig aktør som driv samfunnsutvikling, ofte i eit samspel med det offentlege (stat, fylke og kommune) og privatpersonar. Næringslivet har mellom anna ei svært sentral rolle når det gjeld utvikling av miljøvenleg teknologi. I Noreg har ein dei siste åra sett at mange verksemder satsar på dette, og kanskje særskilt innan el-basert transportteknologi. Døme på dette er el-ferjer og ladesystem for elbilar. På Vestlandet er mykje av denne teknologien bygd opp rundt sektorar som ein allereie er sterke på, mellom anna offshore og maritim sektor, der ein har store føresetnader for å lukkast i omstillinga til ein fossilfri kvardag.

5.9.1. Status i Bjørnafjorden

Bjørnafjorden har eit næringsliv der utsleppa er små. Ein har ikkje eit samla tal for utslepp frå næringslivet (men som vi såg i kapittel 5.8.1 utgjorde utsleppa frå industrien berre 0,23% av totale geografiske utslepp i Bjørnafjorden) og det må difor vere fokus på utsleppsreduksjonar innan andre sektorane knytt til næringslivet slik som transport, oppvarming/energi, materialbruk og avfall.

For å få til eit berekraftig næringsliv må ein mellom anna stimulera til eit klimavenleg entreprenørskap og til forskning og utvikling. Bjørnafjorden kommune har med sin nærleik til etablerte forskingsmiljø og næringsklynger i Bergensregionen eit potensial for å kunne etablere ein "hub" for eit berekraftig næringsliv, til dømes i Lyseparken. Ei sentral føring for Lyseparken er at han skal vere innovasjons- og berekraftsdriven. Her er ambisjonar om at selskap som opererer i den globale marknaden for berekraftig teknologi skal etablere seg og vere motor i ein eller fleire av klyngene i parken.

Eit anna næringsområde i kommunen, som òg har fokus på berekraft er Samnøy industriområde. Her går aktørar innan akvakultur i front og etablerer eit landbasert anlegg for oppdrett av matfisk. Det er eit mål for all nyetablering av verksemder i kommunen at dei byggjer på eller stiller om si verksemd etter dei klima- og miljømål som kommunen har vedteke i denne planen.

Bjørnafjorden har sidan 2019 vore medlem av Klimapartnere Vestland som mellom anna jobbar aktivt med grønt næringsutvikling. Kommunen har i tillegg iverksett prosjektet [Grøn Bjørnafjord](#).

Prosjektet har som målsetting å legge til rette for at næringslivet i kommunen kan satse endå meir på grøn næringsutvikling, og utvikle grøn konkurransekraft i samspel med eit fagleg breitt nettverk.

Våren 2021 vart forskingsprosjektet «Veikart for grøn konkurransekraft i kommunene» starta opp. Hovudmålet i prosjektet er å definere eit framtidsretta indikatorsett som kan gje auka forståing for samanhengen mellom næringsutvikling og klima- og berekraftsmål. Bjørnafjorden kommune bidreg inn i dette prosjektet, saman med Vestland fylkeskommune, Trøndelag fylkeskommune, Bergen kommune, Trondheim kommune og Stjørdal kommune. Det er SINTEF AS og SINTEF Energi AS som er FoU-partnarar i prosjektet.

5.9.2. Mål

- Bjørnafjorden kommunen skal, gjennom planlegging, bidra til grøn næringsutvikling i regionen²⁷.
- Kommunen skal samarbeide med næringsliv og FoU-institusjonar i arbeidet med tiltak for å oppfylle lokale energi- og klimamål.
- Bjørnafjorden kommune skal vere ein attraktiv og føretrekt kommune for etablering av eit berekraftig næringsliv.

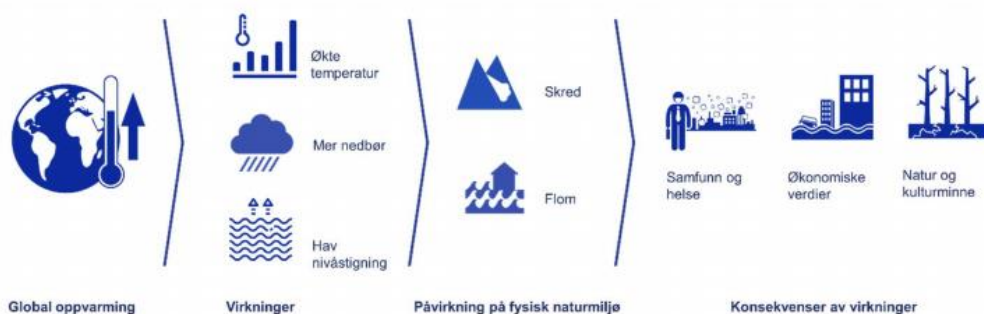
5.10. Klimarisiko og klimatilpassing

Klimaendringane fører med seg mange utfordringar når det gjeld endra vêrtilhøve og ekstremvêr. I vurderinga av kor sårbar ein er som følgje av klimaendringane, kan ikkje historiske erfaringar åleine bestemma kursen vidare. Gammal kunnskap må koplust med oppdaterte, faglege råd, teknologi og vitskap. Tilstrekeleg store marginar må bli inkludert i klimamodellane og arealplanlegginga for at byar og kommunar skal vere best mogleg rusta til å møte ekstremvêr og nye uventa situasjonar.

Område som tidlegare vart sett på som «trygge» kan i framtida bli utsette for flaum, springflo, skred og havstiging. Kraftig regn kan føre til flaum, steinsprang og skred. Meir nedbør og milde vintrar fører til større bekkar og elver, og dermed meir erosjon og auka sårbarheit for oversvømming.

Klimatilpassing handlar om å gjere grep som minimerer risiko for skade og øydelegging som følgje av eit endra klima.

Figuren under, henta frå *Klima, risiko og bærekraftig utvikling i norske kommuner* (KNB i samarbeid med Cicero), viser døme på korleis klimaendringar har konsekvensar for det norske samfunnet:



Figur 5-9: Klima, risiko og bærekraftig utvikling i norske kommuner (KNB i samarbeid med Cicero)

²⁷ Med grøn næringsutvikling meiner ein å skapa varer og tenester med låge utslepp av klimagassar. Dette kan handla om varer som krev mindre transport eller der ein nyttar produkt på nytt, ref. prinsippa for sirkulær økonomi.

Ut i frå denne figuren ser vi at klimaendringar globalt har konsekvensar for alle tre lag i berekraftskaka: natur og kulturminne (økologisk berekraft), samfunn og helse (sosial berekraft) og økonomiske verdiar (økonomisk berekraft).

Kommunalbanken, saman med Cicero, har utarbeidd ein rapport som omhandlar kva type klimarisiko vi står overfor i Noreg, og korleis klimaendringar, klimapolitikk og teknologiutvikling kan utgjere ein finansiell risiko lokalt:

" Klimarisiko forsterker kommunens samlede risikobilde og kan ha konsekvenser utover kostnader knyttet til eksisterende og ny kommunal infrastruktur. Klimarisiko kan på direkte eller indirekte vis påvirke befolkningsutvikling, sysselsetting/næringsutvikling, skatteinntekter, verdi av eiendom/infrastruktur og samlet sett få stor betydning for kommuneøkonomien og kommunens generelle attraktivitet for næringsliv og beboere. De ulike klimarisikoene kan både være overlappende og forsterke hverandre og derfor representere svært utfordrende scenarioer for kommunene." (Klima, risiko og bærekraftig utvikling i norske kommuner, KNB i samarbeid med Cicero)

Dette viser at det er svært viktig at kommunen har oversikt over risikobildet innafor egne grenser, og tar grep for å tilpasse seg klimaendringar som skjer både globalt og lokalt.

Ekstremvêr og regn gjer at det vert sett nye krav til infrastruktur og bygg, og til handtering av vatn og overvatn. For å unngå oversvømmingar og øydeleggingar bør veikskapar i eksisterande overvassleidningar avdekkast, og ei vurdering av kriteria for dimensjonering må gjerast når leidningar vert bygd nye eller skal rehabiliterast. Dette krev mellom anna at det vert strengare krav til kvalitet og fokus på ekstremsituasjonar i VA-planar.

Blågrøn struktur er ein metode for å handtere overvatn mm, og vert i stadig større grad nytta for klimatilpassing. Med blågrøn struktur meiner ein nettverket av blå (vatn) og grønne områder som ligg mellom- og utanfor bygnaden. Dette er store og små naturområde, kulturlandskap og meir urbane områder tilrettelagt for leik og rekreasjon, samt vassdrag og vassdraga sine omgjevnader.

Innanfor landbruket lyt ein finna gode løysingar for handtering og fordrøyning av overflatevatn, nytta dyrkingsmetodar som gjer at ein er meir robust for ekstremvêr, utvikla meir motstandsdyktige sortar og førebyggja naturskade. Sunn jord med god jordstruktur er meir motstandsdyktig mot tørke og held i tillegg mykje betre på overskotsvatn. Å ha fokus på gode jordpraksisar er difor og eit viktig klimatilpassingstiltak. Det er det òg å inkorporera meir dyrkingsflater og betre blå-grønne strukturer i urbane område, og å avgrensa asfalt og lukka flater som ikkje kan absorbera vatn. Her kan urbant landbruk og bynære landbruks- og naturområde bidra positivt.

Kunnskap om økosystemtenester har allereie stor tyding for byar og tettstadar sitt arbeid med å tilpasse seg klimaendringar, og behovet for ei god forståing av korleis naturmangfaldet kan vernast og gjerast nytte av stig i takt med folketalsauke og fortetting. Blant Klima- og miljødepartementet sine prioriterte forskingsbehov for 2016-2021 nemnast bruk av økosystemperspektiv og kopling mellom naturmangfald, økosystemtenester og klimatilpassing (regjeringen.no).

For å motverke og førebygge naturskadar er det spesielt dei regulerande økosystemtenestene som er viktig. Eksempel på slike tenester er vassstraumregulering, vassrensing, og erosjons- og naturskadebeskyttelse. Kunnskap om korleis økosystema og slike tenester fungerer kan sette kommunen i betre stand til å gjennomføre tiltak for å minimalisere uønskt konsekvensar på menneske, miljø og infrastruktur som følge av klimaendringar.

5.10.1. Status i Bjørnafjorden

Norsk Klimaservicesenter utarbeider klimaprofilar for fylka i Noreg, og funna der kan gje eit oversyn over framtidig klima i Bjørnafjorden kommune fram mot 2100. Oppsummert vil klimaendringane føre til særleg trong for tilpassing med tanke på kraftig nedbør og auka problem med overvatn, havstigning og stormflo, samt endringar i flaumforhold, flaumstorleikar og auka fare for skred.

I Hordaland er det venta vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og hyppigheit (Norsk Klimaservicesenter et al. 2017). Dette vil føra til meir overvatn, men og fleire og større regnflaumar. Vidare vil den auka nedbørsmengda føra til auka fare for jord-, flaum,- og sørpeskred. I tillegg er det venta ei auke i stormflonivå som følgje av havnivåstigning.

Det er òg andre moglege konsekvensar av klimaendringane. Blant anna kan høgare temperaturar og auka fordamping auka faren for tørke om sommaren, trass i meir nedbør tidlegare og seinare på året. Det er venta nesten isfrie elvar nær kysten, kortare sesong for islegging, hyppigare vinterisgangar og isgangar høgare opp i vassdraga. I tillegg vil eit varmare og våtare klima føre til høgare snøgrense, og regn vil dermed falla oftare på snødekt lag. Dette kan auka faren for våtsnøskred i skredutsette område.

Desse venta klimaendringane fører til at Bjørnafjorden kommune i mykje større grad enn før må planlegga for framtida. Dette betyr blant anna at samfunnsutviklinga må ta innover seg dei endringane som kjem, og at til dømes bygg må være robuste nok til å stå i mot eit meir ekstremt vêr. Verdien av å førebygga og dermed vere tilpassa eit endra klima, er stor og kostnadssparande.

Klimarisiko og klimatilpassing er omtala i planprogrammet for Bjørnafjorden (Bjørnafjorden kommune, 2020b). Her deler ein inn klimarisiko i ulike risikotypar: Den fysiske risikoen er den vi kan merke på liv og helse eller på verdiar som følgje av klimahendingar. Ansvarsrisiko er mellom anna knytt til at kommunen er arealmyndigheit med ansvar for tilpassing, og det kan utløysa regress frå forsikringsselskapa dersom ein t.d. gir byggeløyve i flaum- eller rasutsette område. Overgangsrisiko handlar om at nye krav, avgifter, forbod, teknologiar og forbrukar-preferansar kan påverka arbeidsplassar i Bjørnafjorden og kommunen sine egne investeringar.

Kommunen bør utarbeide eit eige strategidokument som omhandlar klimarisiko og -tilpassing, og korleis dette skal handterast i åra framover. Kommunen har ansvar for å syta for at naturhendingar inkl. klimaendringar (auka nedbør, auka skredaktivitet, havnivåstigning, sterk vind/storm/orkan) og klimatilpassing vert grundig vurderte både i planprosessar og i den daglege arealforvaltninga. Det er svært viktig å planlegge for å unngå konsekvensar av klimaendringar, både i eit beredskapsperspektiv og eit økonomisk perspektiv.



Bilete 78: Naustrekkje i Bjørnafjorden

NVE utarbeida eit flaumsonekart for tidlegare Os kommune med eit spesielt fokus på Oselva som renn gjennom Osøyro (Edvardsen and Roald 2010). Analysen viser at Oselva vil gå over sine breidder rundt ein 5-årsflaum. Det er særleg området ved Landboden og på motsett side som tidleg vert fløymt over. I tillegg vil Osbrua gå full ved ein 5-årsflaum, og ein vil difor få flaum i området oppstraums brua. Noko busetnad vil verta direkte råka, til dømes bygningar langs Landboden på vestsida av elva og bankbygningen nede ved Osøyro bru.

Det er i 2021 gjennomført ei eiga flaumsonekartlegging for Osøyro i samband med områdeplan for Osøyro. Sentralt i arbeidet er flaumsikring. Osøyro ligg svært utsett til med omsyn til oversvømming, og kan få store utfordringar dersom om ein får flaum, stormflo og sterk pålandsvind samstundes. Ei venta kraftig stigning på havnivået framover vil ytterlegare forverre situasjonen for Osøyro.

Det er ikkje tidlegare utarbeidd flaumsonekart for tidlegare Fusa kommune, men både flaum og flo kan potensielt gjere mykje skade i den austre delen av kommunen. Når det gjeld flo er det særleg Leiro i kommunedelsenteret Eikelandssosen som er utsett, og ein risiko- og sårbarheitsanalyse frå 2005 konkluderer med at flaum i vassdrag er eit område der kommunen kan forventa skader ved ekstreme forhold.

5.10.2. Mål

- Innan 2024 har kommunen, i heilskapleg ROS-analyse, kartlagt alle område som er utsett for klimarisiko, og vurdert sikringstiltak, med særskild fokus på naturbaserte løysingar, i desse områda.
- Innan 2040 har kommunen gjennomført sikringstiltak, med særskild fokus på naturbaserte løysingar, i alle område som er utsett for klimarisiko.
- Alle i Bjørnafjorden skal vere tilknytt eit berekraftig avløpssystem med gode løysingar for oppsamling, reinsing og utslepp av avløpsvatn, slik at naturens tolegrensar ikkje blir brotne.
- Så mange husstandar som mogleg som er knytt til fellessystem (spillvatn og overvatn i same leidning) skal vere ført over på separatsystem (skilje spillvatn frå overvatn i to leidningar) innan 2030.

6. ENERGI

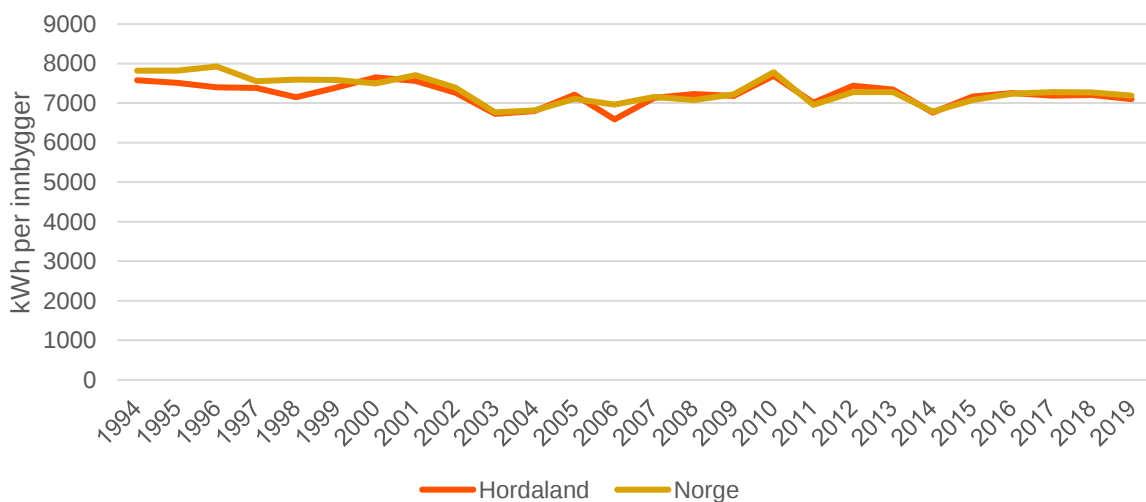
I 1999 vart Os Kraft, selskapet som tidlegare forsynte Os med elektrisitet, kjøpt opp av BBK. Dette var tilfellet med fleire andre kraftselskap i kommunane rundt Bergen på åtti- og nittitalet.

Fusa Kraftlag SA er eit eige konsern anno 2020 som driftar delar av elnettet i Bjørnafjorden kommune gjennom selskapet Fusa Kraftlag Nett AS, og som tilbyr straumsal og fibertenester gjennom selskapet Strøyma AS.

BKK Nett AS har i dag områdekonsesjon, dvs. løyve til å bygge og drive fordelingsnett i kommunen sitt geografiske område.

SSB bruker framleis det gamle fylket Hordaland når dei presenterer statistikk for energi. I 2019 produserte fylket 16 956 GWh kraft, 93 % frå vasskraft, mindre enn 2 % frå vindkraftproduksjon, og 5 % stamma frå varmekraftproduksjon. Hordaland fylke står for 12,6 % av den samla norske elektrisitetsproduksjonen (SSB tabell 08308). SSB oppgjer ikkje slike tal på kommunenivå, berre på fylkesnivå. Det er òg lite offentleg data på energiproduksjon som er brote ned på kommunenivå, og difor har ein i energianalyse delvis måtte sjå til Hordaland fylke sine tal.

Figur 6-1 viser forbruket per innbyggjar i Hordaland og for heile landet (SSB.no). Hordaland ligg historisk sett veldig likt som landsgjennomsnittet.



Figur 6-1: Nettoforbruk elektrisk kraft per innbyggjar i Hordaland og heile landet. Kjelde: SSB.no- Tab 08313.

6.1.1. Opphavsgaranti

I kapittel 4 vert det skildra følgjande mål:

- **Bjørnafjorden kommune skal innan utgangen av 2023 berre nytte fornybar energi eller energi med opphavsgaranti.**

Det er særst viktig at kommunen har fokus på kor komplisert opphavsgaranti er i eit marknadsbilete. Opphavsgaranti er ei merkeordning for elektrisitet som skal vise straumkunden at ei mengde kraft er produsert frå ei spesifikk energikjelde. Ordninga blei innført med EU sitt fyste fornybardirektiv i 2001 for å kunne gi forbrukarar eit val mellom fornybar og ikkje-fornybar kraft. I tillegg får kraftprodusentar som sel opphavsgaranti ei ekstra inntekt frå den fornybare kraftproduksjonen²⁸.

²⁸ Opprinnelsesgarantier - NVE: <https://www.nve.no/energi/virkemidler/opprinnelsesgarantier-og-varedeklarasjon-for-stromleverandorer/?ref=mainmenu>

Faktaboks henta frå NVE

I 2018 blei det gjeve ut 138 millionar opphavsgarantiar i Noreg, noko som tilsvarar omtrent 138 TWh. 20 TWh blei innløyst i Noreg.

I 2018 var om lag 1 290 norske kraftverk godkjent til å dokumentere sin kraftproduksjon med opphavsgarantiar.

Sidan opphavsgarantiar berre er ei merkeordning, garanterer ho ikkje at straumen som vert kjøpt faktisk er meir fornybar enn opphaveleg. Det er også mogleg for selskap i andre land enn Noreg å kjøpe opphavsgarantiar, noko som kjem frem i faktaboksen ovanfor. Det er dermed utfordrande å seie noko om reelle klimagassreduksjonar ved at Bjørnafjorden kommune investerer i ei slik ordning. Den primære effekten av opphavsgarantiar er at dei bidreg til at kraftselskap får auka insentiv og motivasjon for å investere i fornybar kraft. Dette påverkar kraftmarknaden i retning av meir berekraftig utbygging av kraft i Noreg og i Europa.

6.1.2. Eit nært føreståande paradigmeskifte i energibransjen

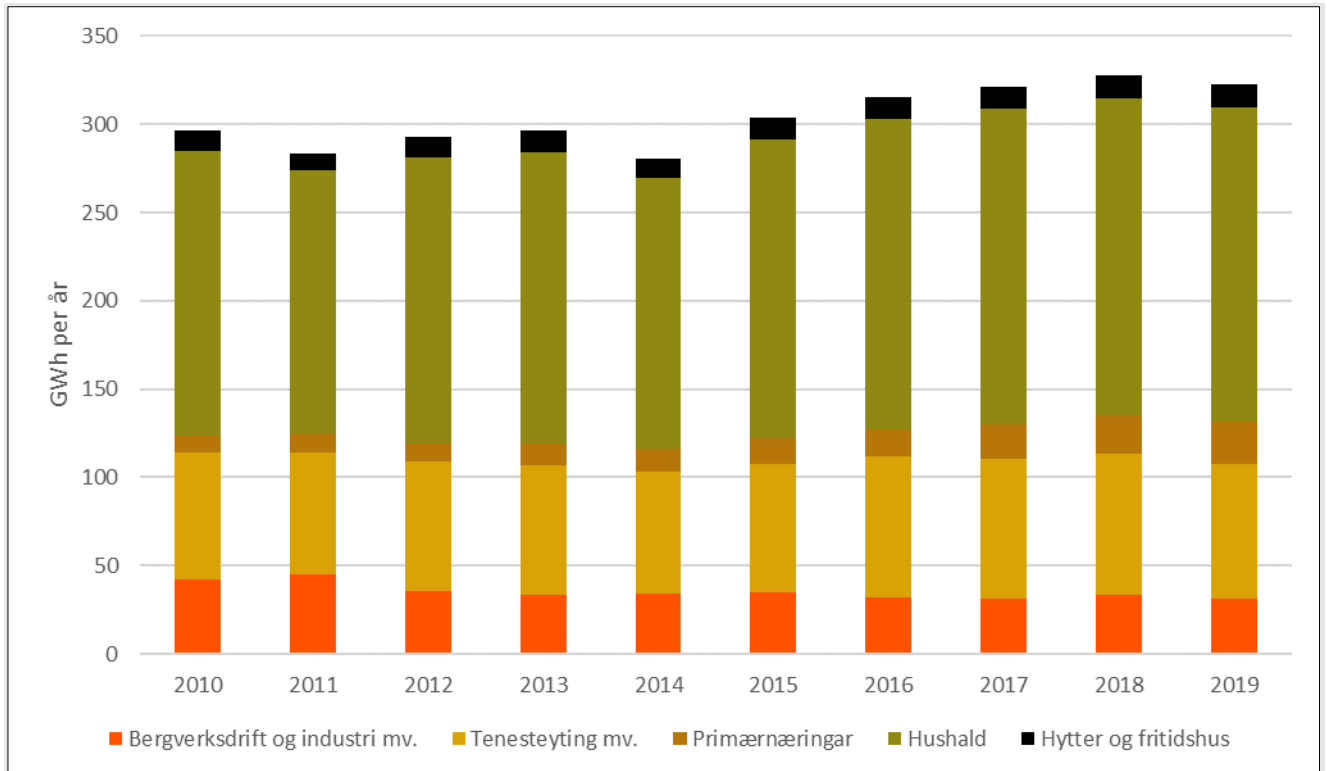
Det internasjonale energibyrået, IEA, leverte nyleg ein av sine faste rapportar om dei globale investeringane i energimarknadane. Det er framleis for små investeringar i berekraftige energisystem, men trenden er heilt klar: ingen andre energisektorar kan vise til ein like sterk vekst i investeringane som i dei berekraftige. Veksten er venta å auke eksponentielt etter kvart som dei multinasjonale oljeselskapa no byrjar å investere i nye, berekraftige energiberarar.

IEA publiserte i mai rapporten om den globale oljemarknaden. Konklusjonane, som byggjer på grundige og etterrettelege analysar synar at etterspurnaden etter olje i verda går svært mykje ned. Det vil sei, det er framleis ei auke i etterspurnaden, men tidlegare framskrivingar om globalt oljeforbruk er no forkasta. Det vert av verdas fremste energi- og oljeanalytikarar åtvare mot ny leiteaktivitet og vi står foran eit paradigmeskifte innan energiproduksjon.

Bjørnafjorden kommune har med sine tydelege og ambisiøse mål i denne kommunedelplanen eit godt utgangspunkt for å vere ein pådrivar og arena for teknologi- og systemutvikling innan framtidige, berekraftige energisystem. Kommunen er allereie i prosess med omsyn til tidevatn- og bølgekraft, hydrogen og solenergi, men vil òg jobbe for at kunnskapsmiljø innan energilagring og verdikjedestyring etablerer seg i kommunen.

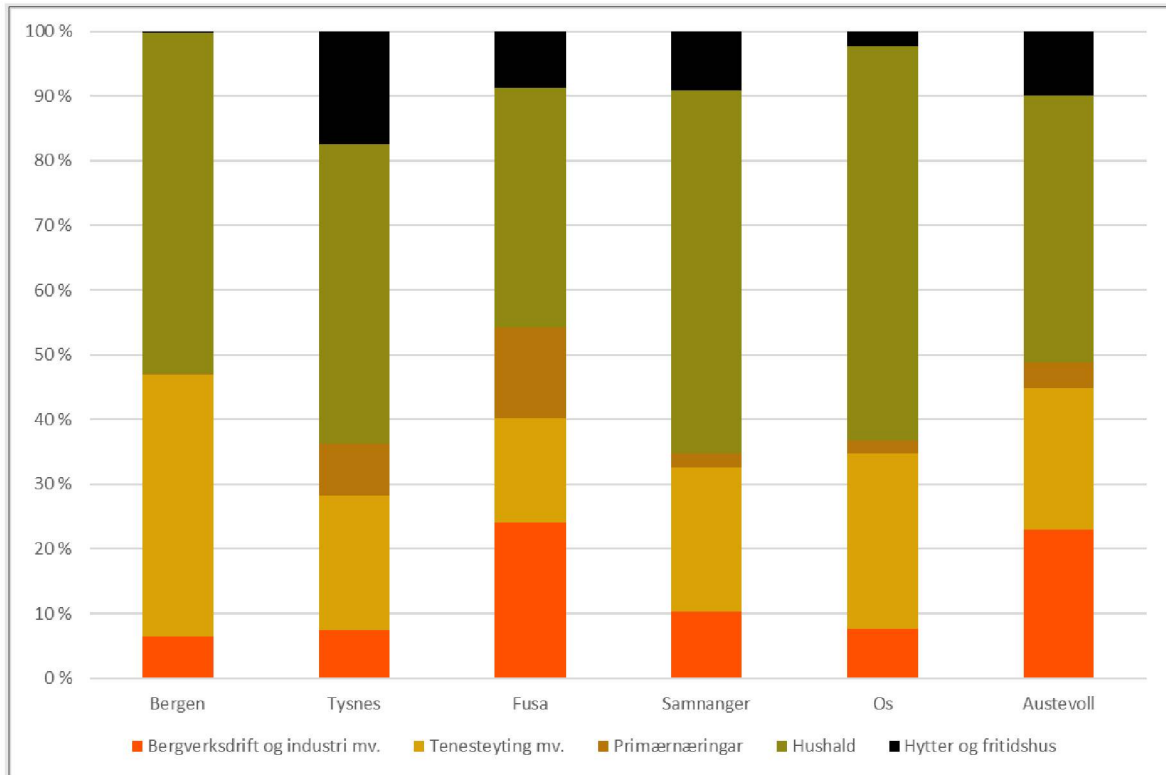
6.2. Elkraft analyse**6.2.1. Elkraftproduksjon og forbruk, geografisk i Bjørnafjorden kommune**

~~Figur 6-2~~ ~~Figur 6-2~~ viser korleis elforbruket i Bjørnafjorden kommune fordelar seg og har utvikla seg over tid. Forbruket har halde seg mellom 300 og 350 GWh, men viser òg ein svak vekst dei siste åra. Hushald og tenesteyting står bak mesteparten av forbruket, der det spesielt er forbruket frå hushald som har stått for den største delen kvart år mellom 2010 og 2017. SSB har ikkje lenger statistikk på total energibruk i kommunane, berre forbruk av elektrisitet.



Figur 6-2: Elforbruk i Bjørnafjorden kommune (Os og Fusa kommune samla) per år fordelt på sektorar. Kjelde: SSB.no- Tab. 10314.

Figur 6-3 viser ei samanlikning av korleis elforbruket er fordelt i gamle Os og Fusa kommune og eit utval kommunar i nærleiken av Os og Fusa. Her er fordelinga over perioden 2010-2019 brukt for å få med eventuell variasjon frå år til år.

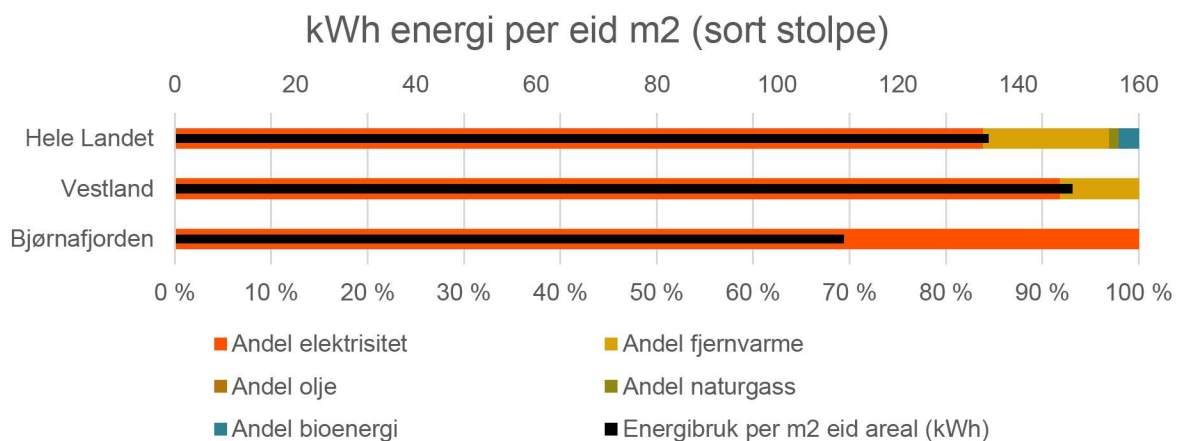


Figur 6-3: Fordeling av elforbruk i Os og Fusa kommune samt nabokommunar. Fordelinga representerer et gjennomsnitt over tidsperioden 2010-2019. Kjelde: SSB.no- Tab. 10314.

6.2.2. Energibruk eiga verksemd, Bjørnafjorden kommune

Bjørnafjorden kommune eig og har driftsansvar for totalt ca. 100 000 m² bygg i kommunen.

Figur 6-4 viser ei samanlikning av energibruk (kWh/m²) og energikjelder brukt i bygg eigd av det offentlege i Bjørnafjorden kommune, Vestland fylke og i heile landet. Som vi ser utgjier elektrisitet nærare 100 % av energibruken i kommunale bygg i Bjørnafjorden kommune²⁹. Energibruken per m² er lågare enn fylkes- og landsgjennomsnittet.



Figur 6-4: Samanlikning av fordeling og effektivitet, energibruk i administrative bygg i Bjørnafjorden kommune, 2020. Kjelde: SSB.no- Tabell 12190.

²⁹ ikkje utelukkande kortreist vasskraft.

6.2.3. Framtidig elforbruk for Bjørnafjorden kommune

Den framtidige utviklinga av elforbruket i Bjørnafjorden kommune er vanskeleg å spå. Det har vore ein folkevekst på om lag 2 % pr år frå 2000 til 2020. Det er venta ei fortsatt auke i folketalet i kommunen. Dette gjer at òg kraftbehovet i hushaldningane vil stige. SSB sine prognoser frå 2020 seier at Bjørnafjorden vil ha i underkant av 30 000 innbyggjarar i 2040, altså nesten 5000 fleire enn i dag.³⁰ Telemarksforsking har i 2021 laga ei analyse av mellom anna framtidig folketalesvekst.³¹

Realiseringa av Lyseparken (og nemnt i avsnitt 5.1.1) vil venteleg påverke det totale elforbruket for Bjørnafjorden kommune, spesielt når det gjeld momentant effektbehov.

Gjennom ei konseptstudie på energisystem for Lyseparken³², blei det indikert eit elektrisk effektbehov på 20 MW. Termiske behov er estimert til fleire MW. I konseptutgreiinga vert det mellom anna vist til kva moglegheiter som ligg i å etablere ein lokal, fornybar energiproduksjon med kjøp og sal av energi over eit lokalt nett (elektrisitet og varme). Dette vil kunne gjere Lyseparken sjølvforsynt med energi.

Med stor satsing på næringsutvikling som Lyseparken, samt potensiell tilvekst i folketal, vil det vere viktig for Bjørnafjorden kommune å sjå på dagens kapasitet i kraftnettet opp mot komande elektrisitetsbehov. Ei slik vurdering vil gi eit bilete på kva ei auke i energibehov vil krevje av elnettet og potensielt lokal straumproduksjon. Sett i lys av at planlegging og regulering av ny kraftinfrastruktur normalt tek 3 -5 år å gjennomføre, og linjeutbygginga omtrent like lenge, bør ei slik vurdering gjerast i nær framtid. Ei slik vurdering av endring i elbehov bør samstundes og ta omsyn til moglegheiter for reduksjon av elbehov via energiøkonomisering.



Figur 6-5 - Illustrasjon av Lyseparken næringsområde. Eit område for næring og bustadutvikling på nærare 700 000 m².
Kjelde: www.lyseparken.no

³⁰ <https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivinger/statistikk/regionale-befolkningsframskrivinger/visualisering-av-befolkningsframskrivinger-for-kommunene>

³¹ Regional analyse - Telemarksforsking

³² «Konseptutredning – Energisystem Lyseparken», tidlegare Os kommune (2018). Hovedpartnere BKK og Siemens.

6.3. Energiøkonomisering

6.3.1. Meir effektiv bruk av energien

For å kunne utnytte energi meir effektivt, spesielt inn mot eksisterande bygningsmasse, treng ein å avdekke korleis energi vert brukt over året. Dette vil ein kunne oppnå ved å installere energimålarar i bygga, og dermed gjere det mogleg å følge opp og analysere energiflyten. På denne måten vil ein få kontroll over energiforbruket, og vere i stand til å kunne avdekke avvik i energiforbruket, som igjen kan representere skjult potensial for energisparing.

Enkelte kommunar inngår såkalla EPC-kontrakt («Energy Performance Contract») med ein entreprenør, som etter ein kartleggingsperiode og identifisering av ulike enøk-tiltak, gir garanti for ein fastsett energiinnsparing over ein gitt tidsperiode. Alternativt kan kommunen innføre såkalla “Energileiing” og sjølv ta hand om prosessen med kartlegging, måling og gjennomføring av tiltak. . For å gjennomføre eit slikt arbeid på ein føreseieleg og etterprøvbart måte må kommunen skaffe seg eit energioppfølgingssystem (EOS). Energisparing på mellom 20-40 % er ikkje uvanleg for kommunar, men potensialet er avhengig av total bygningsmasse og type energibruk.

Som del av fokuset på energisparing, bør og effekt (kW), eller momentant energiforbruk, takast med i eit enøk-perspektiv. Med timesmålte AMS³³-målarar (og omtala som ”smarte“ straummålar) installert i dei aller fleste bygg i Noreg, er det blitt eit større fokus på det momentane energiforbruket, spesielt topp effekt for eksempel pr måned. Prisstruktur frå nettselskap er blitt varierende med tanke på kva tidspunkt effekt kostar mest. Av totalkostnaden ein forbrukar vil ha for bruk av elektrisitet i året, fordelt på straum og nettleige, utgjer i fleire tilfelle effektleddet i nettleiga over 50% av totalkostnaden. Som del av arbeidet med effektiv energiforbruk bør derfor tiltak som gjev effektutjamning på høgeffektperiodar vurderast. Dette kan typisk gjennomførast ved flytting av bestemte elbehov i tid, eller utkopling av mindre prioriterte elbehov i høgeffektperiodar.

6.3.2. Gjenbruk og overføring av overskotsenergi

For aktuelle område i Bjørnafjorden, og for Lyseparken særskilt, bør det greiast ut kva for moglegheiter som ligg i å nytte overskotsenergi. Ei rekkje verksemder vil vere storprodusentar av varme (datasentre, avfallshandtering, straumproduserande einingar osv.).

6.3.3. Mål

- Systematisk energioppfølging i offentlege bygg.
- Redusere sårbarheita knytt til ekstern kraft- og energitilførsel.

6.4. Potensielle fornybare energikjelder

Potensialet for fornybare energikjelder er stort i Bjørnafjorden kommune. Aktuelle energikjelder er vasskraft, vindkraft, solenergi, jord- og sjøvarme, bioenergi, bølge- og tidevasskraft, brenselcelleteknologi (blått og grønt hydrogen) og mikroskala kjernekraft (fisjon-/fusjonceller). Fornybare energikjelder som sol og vind er i ferd med å bli konkurransedyktige på pris. Særleg gjeld dette når systema vert integrerte i energiløysingane for bygg og anlegg. Det internasjonale energibyrådet IEA reknar at frå 2017 til 2022 vil kostnaden for store solcelleprosjekt ha falle med 25 %, medan kostnadane for landbasert vindkraft vil reduserast med 15 % og havvind med 35 %³⁴.

³³ AMS (Avanserte Måle- og Styringssystemer) / <https://www.nve.no/stromkunde/smarte-strommalere-ams/>

³⁴ <https://www.iea.org/renewables2018/>

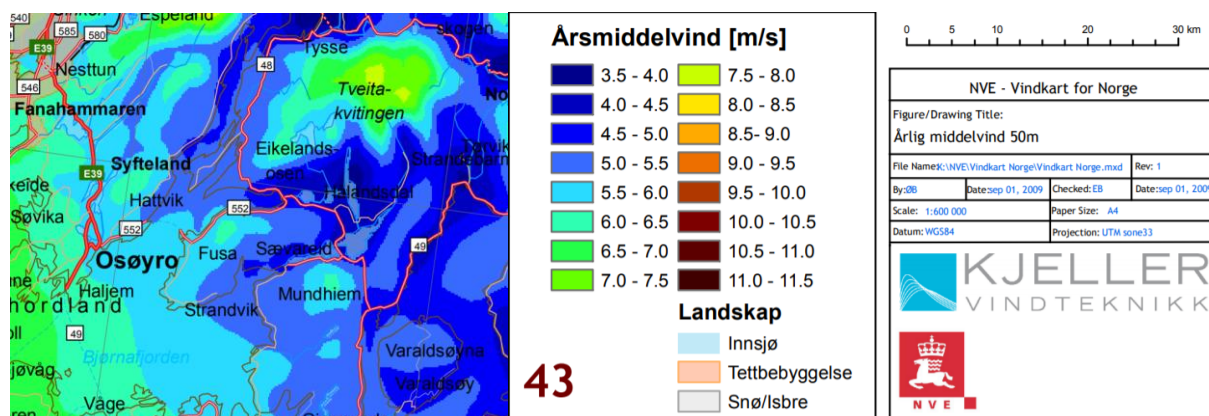
I ei oversikt utarbeid av "Energi og klima"³⁵ kjem det fram at i 2019 passerte installert effekt i sol- og vindkraftanlegg den effekten som kjem frå vasskraftproduksjonen i verda. Året etter (2020) passerte installert effekt i fornybar energi den effekten som kjem frå kullkraftproduksjonen i USA. Oversikta viser avslutningsvis korleis dei siste ti åra har vore eit paradigmeskifte i den globale energiproduksjonen. Medan det vart produsert energi i 2010 frå fornybare/ikkje-fornybare energikjelder med hhv. 40%/60% viser verdas energiproduksjon i 2020 eit fullstendig skifte. Fordelinga var då hhv. 83%/17% som ettertrykkeleg viser at verdas energiselskap og deira eigarar/investorar har teke avgjerda om å følgje opp om det grønne skiftet.

6.4.1. Vasskraft

Utbygging av småkraftverk er ein måte å utnytte energipotensialet i små vassdrag. Småkraftverk er definert som kraftverk med installert effekt på under 10 MW. I 2004 gjennomførte NVE ei kartlegging av potensial for småkraftverk i alle kommunane i Noreg. Kartlegginga viste at i Bjørnafjorden kommune (tidlegare Os og Fusa kommune) er det eit moderat potensial for slike kraftverk med om lag 202,8 GWh/år, hhv. om lag 0,8 GWh/år i Os og 202 GWh/år i Fusa. Dette svara til ein samla installasjon på nærare 50 MW, fordelt på 60 ulike lokasjonar. I 2021 er det registrert utbygd småkraftverk på totalt 22 MW³⁶ (10 lokasjonar og 50% av stipulert potensial) i kommunen. Dei til dels omfattande miljødeleggingane som følgjer av vassdragsregulering gjer at denne type utbygging vil måtte skje i kun avgrensa omfang i kommunen om omsynet til miljø skal gjelde. Einskilde vassdrag med låge verdiar knytt til naturmangfald og med eit høgt energipotensial bør kunne utgreiast for mini- og mikroskalautbygging.

6.4.2. Vind

Det er ingen vindparker i Bjørnafjorden kommune per dags dato og då kommunestyret nyleg handsama førespurnaden frå NVE om interesse for vindkraftutbygging i fjellområda nord i kommunen, så vart signalet negativt. NVE gir ein indikasjon på potensialet for vindkraft i sine kart over vindressursar³⁷. I 50 meters høgd viser undersøkingar at årsmiddelvinden i Bjørnafjorden kommune varierer mellom 3,5 og 8,0 m/s (Figur 6-6). Generelt gjeld at ein lokasjon bør ha minimum vindressurs på 5 m/s i årsmiddelvind for at eit anlegg skal vere teknisk-økonomisk lønnsamt.



Figur 6-6: Oversikt over gjennomsnittleg vindstyrke 50 meter over bakkenivå. Kjelde: <https://www.nve.no/energiforsyning/kraftproduksjon/vindkraft/vindressurser/>

³⁵ www.energiogklima.no

³⁶ <https://www.nve.no/energiforsyning/kraftproduksjon/vannkraft/vannkraftdatabase/>

³⁷ <https://temakart.nve.no/link/?p=oskommune>

Ein typisk storleik på ein vindturbin per 2018 er 3 MW, noko som kan generere om lag 4 000-6 000 MWh, avhengig av vindtilhøve etc. Dette vil dekke det årlege elkraftforbruket til 200-300 husstandar i Bjørnafjorden kommune om ein føresett eit gjennomsnittleg elkraftforbruk per husstand på 18-19 MWh per år.

Omfattande vindparkutbygging medfører store naturinngrep og mangelfull konsekvensutgreiing har resultert i at ei rekkje anlegg i dag er etablert i område med svært store skadar på naturmangfaldet. Potensialet i Bjørnafjorden er likevel såpass interessant at moderat utbygging (mini- og mikroturbinar) bør kunne utgreiast i områder med låge verdiar knytt til naturmangfaldet. Fjord- og sjøbaserte anlegg bør òg kunne utgreiast, spesielt for dei områda som har tilstrekkeleg energipotensial og som ikkje kjem i konflikt med annan sivil eller militær bruk av sjøen.

6.4.3. Sol

Potensialet for solenergi er avhengig av ei rekkje parametrar, fyrst og fremst solinnstråling på staden, effektiviteten til solcellene, og korleis panela/systema vert monterte. Det er ikkje gjennomført eigen analyse for Bjørnafjorden kommune, men basert på oversikta over solinnstråling gitt av den Europeiske kommisjon³⁸, kan ein estimere eit overordna potensial for Bjørnafjorden.

Potensialet vert estimert slik:

- Solinnstråling på horisontal flate: 1 000-750 kWh/m²/år
- Effektivitet på solcellene: 16-20 %
- Tap i systemet: 15 % tap pga. snø og 5-10% tap pga. is

Dette gir eit potensial på 97-150 kWh/m²/år ved horisontal montering. Det betyr at for å dekke straumbehovet til eit gjennomsnittshushald i Bjørnafjorden kommune, trengs eit solcelleareal på 124-191 m² per hushald. Det vert understreka at dette er eit forenkla og konservativt eksempel. Det kan mellom anna nemnast at effektiviteten i siste generasjon solceller har auka til 25% og at vinkling av solcellepanela kan auke effekten med over 50%. Følgjeleg er eit meir korrekt tal for potensialet for Bjørnafjorden 240-270 kWh/m²/år. Eit truleg langt meir korrekt bilete av arealbehovet til solceller for å dekke energibehovet per husstand vert såleis kring 75 m².

Spesielt for nybygg med større takflater bør det vurderast lønnsemd av solcelleanlegg. Dette fordi store anlegg som regel gir betre lønnsemd. Delen av solstraum som kan nyttast direkte til lokalt elbehov, og som ikkje må seljast til nettet, vil og vere ein parameter som påverkar lønnsemda til solcelleanlegget. Eigenprodusert straum vert langt dårlegare betalt for av kraftselskapa/nett-selskapa enn det kunden sjølv må betale for å kjøpe tilsvarende straummengde frå desse. Det er altså god økonomi å nytte så mykje som mogeleg av den eigenproduserte straumen, og det er i denne samanhengen at smarte hus med eit grensesnitt for straumlaging mellom hus og bil verkeleg vert lønsamt.

Mesteparten av krafttekniske komponentar for solcelleanlegg er tilpassa 400V TN-nett. I Noreg vert nær alle nybygg etablert med TN-nett i dag, medan det i eldre bygg gjerne er 230V IT-nett. Av denne grunn vil det for nybygg ofte vere noko enklare å installere solcelleanlegg, då ein har fleire leverandørar og løysingar tilgjengeleg. Det må òg nemnast at prisane på solcelleteknologi stupar etter kvart som teknologien og systema har blitt hyllevare verda over.

³⁸ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html



Figur 6-7 - Solcelleinstallasjon på tak, ASKO VEST, Bergen. Kjelde: Fusen.no

Med gradvis reduksjon i prisar og med stadig betre evne til å lagre store mengder straum (energitettleik) reknar ein med at 2022 vil bli vendepunktet med omsyn til storskala system med solceller og batteri. Pr i dag bør eit solcelleanlegg dimensjonerast slik at store delar av solstraumen går til direkte forbruk frå nærliggande bygg. Likevel viser det seg ofte at ei viss overdimensjonering av solcelleanlegg vil gi dei mest lønsame solcelleanlegga.

6.4.4. Grunn- og sjøvarme

Grunnvarme er varme som vert henta frå grunnen på djup frå 150 til 500 meter under overflata. Varmen er ein kombinasjon av lagra solenergi i dei øvre laga, og i aukande grad varme frå jorda si kjerne. Med bruk av varmepumper kan ein hente ut varmeenergi frå lågtemperatur-varme i berggrunn og/eller grunnvatn. I grunnen er temperaturen stabil over heile året og varmekjelda er dermed eigna til bruk for bl.a. oppvarming. Teoretisk sett kan alle bygningar i landet dekke sitt oppvarmings- og kjølebehov ved bruk av lågtemperert grunnvarme. Grunnvarmeanlegg har ein relativt høg investeringskostnad, men med eit perspektiv på 10-15 år er det få teknologiar som totalt sett kan gi ein lågare kostnad pr levert energieining. I anlegg med både kjøling og varme vil lønsemda kunne bli enda betre.

Ein annan måte å hente ut varmeenergi på, er å utnytte varmeenergien som er lagra i sjø og ferskvatn. Dette er mogleg ved til dømes å bruke varmepumper til å hente ut varmpotensialet i vatnet. Varmepumper brukar ein liten del elektrisk energi til å hente ut ein større del varmeenergi frå ei lavtemperaturkjelde. På den måten kan varmepumper brukast til å nytte den nærast konstante temperaturen i sjøvatn til oppvarming. Det same gjeld for ferskvatn, men for å kunne halde ei nærmast konstant temperatur, som botnvatnet gjer på litt større djup, må vasskjelda vere av ei viss storleik/djupne (innsjø). Vassbaserte varmepumper har høgare investeringskostnader enn luftbaserte varmepumper p.g.a. graving/boring. Ein viktig føremon er at vatn har høg varmelagringskapasitet (høg effekt). I tillegg kan slike varmepumpesystem brukast til passiv kjøling om sommaren, då sjø- eller ferskvatn kan brukast direkte som kjølemedium mot inneluft med høg temperatur (sirkulasjonspumpene er det einaste som treng straum).

Eit eksempel på eit varme- og kjølekonsept for kystnær busetnad er «Fjordvarme»-konseptet³⁹, i Nordfjordeid, der Eid kommune nyttar fjorden som varme- og kjølekjelde. Anlegget er utbygd som eit nærvarme- og kjølenett, med ei robust oppbygging, og er drifta gjennom eit kommersielt

³⁹ <https://www.fjordvarme.no/>

aksjeselskap. Andre fjordnære tettstadar har etablert tilsvarende løysingar for forsyning av termisk energi.

Det er ikkje utgreia kor stort potensialet er for storskala varmeveksling mot grunn og sjø/ferskvatn i Bjørnafjorden, men det er rekna å vere stort sidan kommunen har ei lang sjølinje. NVE har kartlagt det realistiske potensialet for energi frå overflatevatn for heile landet, og dei fann eit totalt potensial på 15,6 TWh per år (Smebye et al. 2011). Dette svara til 29 % av landet sitt årlege energibehov til oppvarming og kjøling i 2011, og utgjer 10 % av energimengda som årleg vert produsert frå norsk vasskraft. Potensialet i Bjørnafjorden kommune for å kutte kostnader og gjere omfattande kutt i klimagassutsleppa er betydeleg gjennom varme- og kuldeveksling med fjorden.

NVE anbefalar bruk av varmepumper ved utnytting av overflatevatn til større bygningar som til dømes næringsbygg og industribygg.

6.4.5. Bioenergi

Bioenergi vert produsert ved at energi vert frigjort ved forbrenning av organisk materiale (biomasse). Bioenergi vert i fyrste rekke produsert frå skogbruk, jordbruk og privat/industrielt avfall, men det er òg høve for bioenergiproduksjon frå plante- og dyreplankton i sjø eller ferskvatn. Biomassen kan konverterast til blant anna biogass, bioetanol, og biodiesel. Gjennom såkalla kogenerering kan ein generere elektrisitet ved forbrenning av ulike fraksjonar av konvertert biomasse. Ved kogenerering vert det samstundes framstilt varme.

Bioenergi kan ha eit lågare klimafotavtrykk enn fossil energi, men dette avhenger blant anna av rotasjonsperioden til skogressursen som tas ut, korleis arealbruksendringa som oppstår pga. bioenergiproduksjonen blir, og endringar i albedo⁴⁰ (Holtmark 2015).

Sidan den norske elektrisitetsproduksjonen er vasskraftdominert vil bioenergi nytta til drivstoff eller oppvarmingsføremål, ha større potensial for reduksjon av klimagassutslepp enn om biomasse skulle bli brukt til produksjon av elektrisitet (Brekke et al. 2017).

I Bjørnafjorden kommune er det store mengder skog. Over 60 % av kommunen sitt areal er kledd med skog. 42 % av all skog er produktiv⁴¹ og rundt 19 % uproduktiv skog. Skogeigarselskapet, "Vestskog", har rekna potensialet til bioenergi frå trevirke i tidlegare Os kommune til om lag 10 GWh med verknadsgrad 85 %. Dette er utrekningar utført i 1996, og det vert anbefalt vidare undersøkingar for å vurdere storskalaproduksjon og sal av bioenergi/biovarme.

I tillegg til bioenergi frå skogbruk, tyder studiar på at det kan være et godt klimatiltak å bruke avløpsvatn og fiskeslam til å erstatte bruk av fossilt brensel. Totalt i Noreg er det kartlagt eit potensial på 2 TWh varme frå avløpsvatn (Brekke et al. 2017). Bjørnafjorden er ein betydeleg oppdrettskommune og det bør takast eit snarleg initiativ til å utgreie kva potensial og moglegheiter som ligg i pyrolyse av avfall frå oppdrettsnæringa i kommunen.

Dersom tilhøva ligg til rette, vil det kunne vere ei moglegheit for bruk av for eksempel bioenergi i ein kraft-varme prosess (CHP – «Combined Heat and Power»). Her vil bioenergi kunne nyttast som brensel, enten via forbrenning eller gassifisering, til å generere både varme og elektrisitet. Ein slik prosess vil nytte brenselet i større grad enn rein forbrenning pga. den kombinerte produksjonen av varme og elektrisitet. Bruk av slik teknologi er gjerne kopla til industri eller større anlegg med store varmebehov, i MW-storleik. Det er og mindre CHP-einingar tilgjengeleg på marknaden, sokalla micro CHP. Desse stiller svært store krav til både driftstid over året samt riktig og homogen kvalitet på brensel, for at det skal vere lønsemd i anlegget. For store varmekundar som t.d. hotell, sjukeheimar og nærvarmenett kan ei slik løysing vere aktuell å vurdere.

⁴⁰ refleksjon av sollys- effekten av refleksjon av solinnstråling mot ulike typar jordoverflate

⁴¹ Skog som i årlig gjennomsnitt kan produsere minst 1 m³ trevirke med bark pr. hektar og år under gunstige bestandsforhold.

6.4.6. Tidevassenergi

Det er to hovudmåtar å utnytte tidevassenergien på: Høgdeskilnaden eller hastigheita (rørsleenergien) på tidevatnet.

Jo større skilnad det er mellom flo og fjøre i eit område, desto større er potensialet for å utvinne elkraft frå vassmengdene som bevegar seg. Sidan det er lite skilnad på tidevasshøgda langs Bjørnafjorden er det eit avgrensa potensial her. Det betyr likevel at ein stadvis kan lukkast med å nytte tidevatnet i ein kommersiell samanheng. Det vil då krevje at naturgjevne føresetnader er på plass, slik som geologiske landformasjonar, som med moderate inngrep let seg opparbeide til naturleg oppdemming av tidevatnet.

Det har vore jobba med å utvikle tidevasskraft i Lukksund mellom tidlegare Fusa, Kvinnherad og Tysnes kommunar. I dette sundet er det store vassmengder som passerer med tidevatnet, som gjer at potensialet er interessant å greie ut. Ei utfordring er at det på staden ikkje er etablert ein eller fleire store mottakarar/kundar av elektrisiteten som skal genererast. Det er utarbeid ei bacheloroppgåve ved Høgskulen Stord/Haugesund (Østhus, Askeland og Fjørland, 2009) for tidevasspotensialet i Lukksund. Planane for tidevasskraftverk har imidlertid ikkje vorte gjennomført her, og truleg er dei store kostnadane knytt til etablering av eit distribusjonsnett for elkrafta ein vesentleg del av årsaka

I Storbritannia er det bygd fleire tidevasskraftverk og fleire er under prosjektering. Desse er i størrelsesorden 1 -300 MW installert effekt. Ein bør vurdere å ta kontakt med aktørane bak desse anlegga. Kunnskapsoverføring vil kunne gi underlag for teknisk-økonomisk vurdering for eit eller fleire tidevasskraftverk i Bjørnafjorden kommune.

I vurderinga av tidevasskraft må det gjerast ei elektroteknisk vurdering av overføringskapasitet, stabilitet og eventuelle begrensingar som det lokale høgspennettet kan ha for ein slik installasjon. Parallelt må det forankrast korleis ein slik installasjon er tenkt utnytta – kva lokale elektrisitetsbehov vil kunne nytte seg av eit slikt anlegg. Som nemnt over er det viktig at kostnadane til utbygging/vidareutbygging av det lokale elkraftnettet vert små dersom bølgekraftanlegg i vårt nærrområde skal vere kommersielt berekraftige.

6.4.7. Bølgeenergi

Det har dei siste 10-20 åra vore utvikla og utprøvd fleire ulike teknologiar for utnytting av bølgekraft internasjonalt, men òg i Noreg. Fleire pilotanlegg er bygd, men få har oppnådd kommersiell suksess. Utanfor fastlandet på Runde på Sunnmøre blei det i 2017 installert eit fullskala pilotanlegg på 200 kW som leverer straum til lokalt straumselskap. Dette er eit eksempel på ein installasjon i Noreg der selskap framleis arbeider med kommersialisering av sin teknologi. Ei rekkje investormiljø med sine underselskap kappast om å kommersialisere ulike off shore-løysingar for bølgekraft, som til dømes Ocean Energy. Utanfor Hammerfest har ein annan aktør sitt anlegg vore i kommersiell drift sidan 2003.

Det er ei rekkje faktorar som er årsaka til at kommersiell suksess har uteblitt for bølgekraft, men ein viktig grunn synast å ha vore at anlegga ikkje har vore konstruerte til å tole dei vedvarande og sterke kreftene som er i bølger langs norskekysten. I Australia er det dei seinare åra installert fleire bølgenanlegg med ulike teknologiar, i storleiksorden 250 -1 000 kW som syner at teknologien no er å sjå på som moden til å kunne skreddarsyast til nærast eitkvart kystnært miljø. 2022 er spådd å bli det kommersielle gjennombrøtet for tidevasskraft og bølgekraft. Særskilt sett i lys av at fornybar energi som bølgekraft er evigvarande, bør ein sjå på om bølgekraft kan ha ei rolle å spele i Bjørnafjorden vedrørande energikrevjande prosessar, som til dømes utvikling av grønt hydrogen.

6.4.8 Brenselcelleteknologi (hydrogen)

Hydrogen vert av mange miljø innan energibransjen rekna som den fornybare energiberaren som på kort sikt vil vere enklast å kommersialisere i global skala. Det er fortsatt knytt nokre utfordringar til eit samfunn som i stor grad skal kunne basere seg på hydrogen, men dette er utfordringar som forskings- og utviklingsmiljø verda over er i ferd med å løyse.

I Noreg har Regjeringa og leiande aktørar i hydrogenbransjen i ei årrekke teke til orde for "Hydrogensamfunnet". Dette skulle vere eit samfunn som skulle kunne basere sin energibruk på hydrogen framstilt på ein økonomisk og miljømessig berekraftig måte. "Hydrogensamfunnet" vart for nokre år sidan tilbakevist frå forskingsmiljøa som eit feilspor, og omgrepet er no ikkje lenger i bruk. Hydrogen kjem likevel til å ha ein heilt sentral rolle i ein energimiks i mange tiår framover, der ein i all hovudsak snakkar om blått hydrogen (reformering av naturgass med karbonfangst) og grønt hydrogen (elektrolyse av vatn utan utslepp av klimagassar).

6.4.9 Mikroskala kjernekraft (fisjon-/fusjonsenergi)

Kjernekraft er eit omgrep det er knytt sterke kjensler til. Grunna kunnskapsmangel og dei katastrofale konsekvensane for lokalbefolkninga kring eit kjernekraftverk som vert råka av ei ulykke, er det ein betydeleg skepsis mot kjernekraft som energiform. Dei formidable kostnadane som er knytt til bygging av slike anlegg gjer òg sitt til at få politikarar vågar å stille seg bak ei satsing på kjernekraft.

Fakta er likevel at kjernekraft er langt mindre helseskadeleg og skadeleg for natur og miljø enn til dømes kolkraft og forbrenning av olje og gass. Medan det kun har vore 3 reaktorhavari med lokalt store, men likefullt avgrensa samfunnsødeleggingar har kolkraft og olje og gass vedvarande negative langtidseffektar på helse, miljø og samfunn i ein global skala, med kontinuerleg forureining og stadige ulykker. Kjernekraft er òg ansett for å ha suverent best stabilitet av samtlege energikjelder som er nytta i kommersiell skala i verda i dag.

Fram til 2021 har det på verdsbasis vore nær 17.500 reaktorar, med kun dei nemnde tre store ulykkene (Harrisburg 1979, Tsjernobyl 1986 og Fukushima 2011). Ein kan såleis seie med stor sikkerheit, slik det internasjonale energibyrådet gjer, at kjernekraft i seg sjølv ikkje er ein energiform ein treng frykte. Menneskeleg svikt derimot vil alltid vere ein risiko, noko som gjer at moderne kjernekraftverk i stadig større grad automatiserer drifts- og sikkerheitsrutinar.

Eit anna viktig poeng som ein må ha med i betrakninga når ein skal ta stilling til kjernekraft er at fleire av verdas leiande energiselskap ferdigstillar om få år sine modulbaserte og serieproduserte anlegg. Det betyr standardisering og nedskalering, som for lokale myndigheiter vil bety eit dramatisk fall i kostnadane ved å investere i kjernekraft. Mellom anna reknar Rolls Royce med å ferdigstille sitt første serieproduserte og modulære kjernekraftverk i Storbritannia i 2029. Slike anlegg vil i storleik ikkje vere nemneverdig større enn energistasjonar som me kjenner til frå turbin- og trafoanlegga som er knytt til vasskraftutbyggingane i Noreg.

For å redusere kostnadane og risikoen ved eventuelle ulykker på kjernekraftanlegg har ei rekkje verksemder utvikla og kommersialisert det som vert betegna som kjernekraftbaserte mikroreaktorar. Dette er reaktorar som typisk leverer effekt opp til 50Mw, er modulære (effekt kan enkelt aukast ved seriekopling av einingar), er skreddarsydd til kunden (plug-in og klar til drift), uavhengig av eksternt kraftnett, er trygt og enkelt å flytte.

Det bør gjerast ei utgreiing av korleis mikroskala kjernekraft (fisjon) kan spele ei rolle for å trygge energisikkerheita til kommunen for framtida.

6.4.10. Spillvarme

Spillvarme er varmeenergi som ikkje blir utnytta når energi vert produsert. Det er snakk om ei lavtemperatur-varmekjelde som har eit betydeleg potensial for auka utnytting. Utfordringa er ofte avstandar mellom produksjonstaden av spillvarmen og potensiell mottakar, samt at det ofte vil

krevje noko meir koordinering for optimal utnytting av energien sidan fleire partar ofte er involvert. For områder der spillvarme vert eller kan bli generert i relativ nærleik til potensielle varmemottakarar, bør dette utgreiast. Spesielt aktuelt vil spillvarme kunne vere i industri- og næringsområde, som til dømes i Lyseparken og på Samnøy, men det finst ei rekkje døme på at spillvarme òg kan nyttast i mindre omfang, men likevel ha eit betydeleg positivt klima-, energi- og miljøavtrykk. Typisk døme er gartneri- og vaskeriverksemd, som kan levere spillvarme til bustader og institusjonar i sitt umiddelbare nærrområde. Eit anna eksempel er ein Kiwibutikk på Dalgård (Trøndelag) på 560 m², som tek ut overskotsvarme frå kjøll og frys og leverer varmtvatn til 60 leilegheiter på nabotomta.

I relasjon til innlemming av direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet (EED), vert det i 2021 gjennomført ei høyring som kan sette krav til kost-nyttevurdering for utnytting av spillvarme. Dette er skissert å gjelde for eksempel datasentre med elektrisk effekt over 2 MW, og elles anlegg med over 20 MW installert elektrisk effekt.

6.4.11 Mål

- Nytte sjøen til oppvarming/kjøling av relevante bygg.
- Stimulere til auka bruk av bioenergi og mikrokraftverk (primært vind, men òg vatn) som ikkje skal ha nemneverdig negativ påverknad på naturmiljøet.

6.5 Energilagring

Den siste tida har blitt kjend for alle at straumsituasjonen på Vestlandet er kritisk. Kapasiteten i nettet er sprengd ei rekkje stader, som gjer at det ikkje er høve til å ekspandere som lokalsamfunn i den takt ein gjerne skulle ønskje. For tidlegare Os kommune sin del (Bjørnafjorden vest) er situasjonen kritisk. Denne delen av kommunen er fullstendig avhengig av tilførsel av elektrisitet via eit hovudnett som allereie leverer oppunder maksimal kapasitet. Denne delen av kommunen har i tillegg inga lokal straumproduksjon å støtte seg til ved eventuell nedetid i straumnettet. Samfunnstryggleiken er såleis sett på hard prøve, noko som BKK understrekar i sin energirapport for Os kommune i 2012 (kap. 3.9). Kommunen bør difor raskt kome i gang med å utgreie korleis ein skal styrke samfunnstryggleiken gjennom tilrettelegging for og utbygging av fleire energikjelder, og at slik skjer lokalt (lokal energiproduksjon, -distribusjon og -lagring).

Energilagring i stor skala har for dei aller fleste blitt eit kjent omgrep i løpet av dei siste åra. Mest merksemd omkring energilagring var det nok Tesla som fekk då selskapet i 2020 inngjekk ein avtale med regionale myndigheiter i Australia om storstilt installering av Tesla sin "Megapack" for å stabilisere straumflyten i kraftnettet i regionen. Kostnadane på siste generasjons høgkapasitetsbatteri synk stadig, samstundes som sikkerheita, fleksibiliteten og sjølvdrift/automatisering aukar. Dette gjer batteriparkar stadig meir aktuelle for lokale styresmakter som back up i tilfelle straumbrot, men òg for å sikre stabilitet i ein energimiks der elektrisitet frå vind, bølger og tidevatn vil inngå i stadig større grad framover. Desse energisystema produserer som kjend ujamnt gjennom døgeret.

I tillegg til batteri er såkalla pumpekraftverk ein vel utprøvd og relativt rimeleg teknologi for lagring av energi. Overskotsenergi vert då brukt til å pumpe vatn opp i eit høgdebasseng, som ved kraftunderskot slepp vatnet tilbake til ein turbin som genererar straum ut på lokalnettet. Dette er å sjå på som ein svært lågthengande frukt og som ein bør prioritere å utgreie raskt i kommunen.

Ein tredje måte overskotsenergi kan lagrast på er å komprimere luft og lagre denne i tankar eller i geologiske strukturar i bakken. Ved kraftunderskot vert energien i den komprimerte lufta henta ut ved å drifte ein turbin som genererar elektrisitet.

Sjølv om det er ei rekkje andre måtar å lagre energi på vil ein i dette kapittelet nøye seg med å nemne produksjon (hydrolyse) av hydrogen. Dette er ein energikrevjande prosess, som i tillegg er

tufta på ny teknologi og som difor ligg noko fram i tid for å kommersialisere i stor skala. Dette vert likevel viktig å nemne sidan denne planen trekk fram hydrogen òg i andre samanhengar. Kommunen bør sjå nærare på kva moglegheiter som ligg i ein vidare bruk av hydrogen i sin totale energimiks.

7. YTRE MILJØ

Ytre miljø er ein viktig del av Noreg som heilskap. Difor er det utarbeida 23 nasjonale mål for å sikre eit betre nasjonalt miljø⁴². Utvikling av måla vert følgt opp ved hjelp av ulike indikatorar, og kunnskapen ein får vert nytta til å utarbeida tiltak som skal hjelpe til at viktige delar av Noregs natur, miljø og klima ikkje vert øydelagd.

Noreg sine nasjonale miljømål er delt på følgjande kategoriar:

- Naturmangfald
- Kulturminne og kulturmiljø
- Friluftsliv
- Forureining
- Klima
- Polarområde

Dei fire fyrste miljømåla har høg relevans for Bjørnafjorden sitt naturmiljø, og difor vert relevante problemstillingar innanfor ytre miljø drøfta i dette kapittelet. Her diskuterer ein fyrst problemstillingane overordna, før ein går meir konkret inn på problemstillingar i Bjørnafjorden. Med bakgrunn i problemstillingane, er det utarbeida tilrådde tiltak innanfor kvart tema. Desse tiltaka vert rekna å vere generelle forslag til korleis kommunen kan styrke sitt miljøomsyn. I tillegg til desse tiltaka vil ein tilrå at det vert utarbeid eigne temaplanar for fleire av tema i denne planen. I kapittelet om ytre miljø tek ein opp dei tema som er mest relevant for Bjørnafjorden kommune, og som har direkte kopling til dei nasjonale måla.

For temaet ytre miljø er det i fortsettinga gjort ei todeling:

- **Naturmangfald** er omtala i kapittel 7.1.
- **Forureining og direkte utslepp** er omtala i kapittel 7.2- 7.6 og tek føre seg utslepp til sjø og vassdrag, lokal luftforureining, utslepp til grunn, avfall og miljøgifter.

7.1. Naturmangfald

Oversikt over Noreg sitt naturmangfald finst i ulike kartløyningar som viser alle registrerte artar og naturtypar, inkludert naturtypar og artar som er klassifisert som sårbare/truga på høvesvis Norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken, 2018) og Norsk rødliste for artar (Henriksen & Hilmo, 2015). I Noreg er det registrert omlag 45 000 ulike artar og 123 naturtypar. Ein naturtype er ein einsarta type natur som omfattar alle levande organismar og dei miljøfaktorane som verkar der, eller spesielle typar naturførekomstar som dammar, åkerholmar eller liknande, samt spesielle typar geologiske førekomstar (Naturmangfaldloven § 3, bokstav j). Viktige naturtypar er naturtypar som er rekna å vere spesielt viktig for naturmangfaldet.

⁴² <http://www.miljostatus.no/nasjonal>



Bilete 89: Krokfuru i haustfarga lyng.

Samfunnsutviklinga dei siste 50-100 åra har ført med seg store endringar i landskapsbiletet og negative påverknadar av naturmangfaldet i Noreg. Som følgje av endra arealbruk (nedbygging, oppstykking og gjengroing av areala) blir artane sine leveområde forringa eller går tapt. Andre viktige grunnar til tap av naturmangfald er forureining, overhausting, framande artar og klimaendringar⁴³.

Døme på naturtypar som har fått redusert utbreiing på grunn av ulike inngrep eller endra arealbruk, og dermed rekna som utsette naturtypar, er:

- Rik svartorsumpskog
- Semi- naturleg eng
- Elvevassmassar
- Humøse grunne innsjøar
- Eksponert blåskjelbotn

For det naturmangfaldet som er knytt til jordbruket sitt gamle kulturlandskap, vilkårsbunden av kontinuerleg, tradisjonell bruk av jorda, har særskilt endringar i jordbruket stor påverknad. Den moderne drifta av jorda har skapt mange verdiar for samfunnet, men har òg ført til store endringar i næringstilhøve, noko som er negativt for artar knytt til gamal kulturmark. Samstundes er mange av kulturmarksartane tilpassa lysopne tilhøve, og vert dermed truga av attgroing når drifta tar slutt.

Norsk raudliste for artar viser at vi har 2355 truga artar i Noreg. Kulturmark utgjer totalt sett ein liten del av Noreg sitt totale landareal. Likevel finst 24 % (565 artar) av alle truga artar i kulturmark⁴⁴, og dette gjeld blant anna artsgruppene biller, sopp, sommarfuglar, karplanter og bier. I Norsk raudliste for naturtypar er 74 naturtypar vurdert som truga og 38 vurdert som nær truga. Fleire av desse truga naturtypane er kulturbetinga⁴⁵.

⁴³ <http://www.miljostatus.no/Tema/Naturmangfold/#heading1>

⁴⁴ <http://www.miljostatus.no/tema/naturmangfold/kulturlandskap/>

⁴⁵ <http://www.miljostatus.no/tema/naturmangfold/kulturlandskap/>

Berekraftig forvaltning av kulturlandskapet er samansett, med mange aktørar og ulike interesser. For å sikre natur- og kulturhistoriske verdiar er landbruket og miljøforvaltninga sine tilskotsordningar svært viktig. Dette kan vere med på å sikre ein heilskapleg strategi for forvaltning av kulturlandskapet i framtida⁴⁶.

Ein veksande trugsel som òg påverkar naturmangfaldet på ulike, samansette måtar er klimaendringane, som til dømes kan føre med seg lengre vekstsesong, migrasjon av artar og at trekkfuglar kjem tidlegare tilbake⁴⁷. Klimaendringane kan og føre med seg at naturtypar og heile økosystem bryt saman. Rapporten «Naturtyper i klimatilpassningsarbeid»⁴⁸ er døme på ein rapport som tek føre seg slike effektar av klimaendringar og klimatilpassingsarbeid på naturmangfald og økosystemtenester. Rapporten synleggjer og korleis kunnskap om det lokale naturmangfaldet, med økosystemtenester, kan styrke kommunen sin klimaberedskap (sjå kapittel 5.9 for dette temaet).

For å sikra dei overordna måla for nasjonal naturforvaltning vart det utarbeid eigen naturmangfaldslov⁴⁹. Denne skal sikra ei berekraftig forvaltning av artar og deira leveområde, naturtypar, viktige naturområde, framande organismar. Såkalla "prioriterte artar" er gjeve særskilt merksemd. Det er sett tre nasjonale mål på naturmangfald, der utviklinga vert målt ved hjelp av indikatorar⁵⁰:

- Mål 1.1. Økosystem skal ha god tilstand og levere økosystemtenester
- Mål 1.2. Ingen artar og naturtypar skal utryddast, og utviklinga til truga og nær truga artar og naturtypar skal betrast
- Mål 1.3. Eit representativt utval av norsk natur skal takast vare på for kommande generasjonar

7.1.1. Naturmangfald - Status i Bjørnafjorden

Overordna natur- og landskapstilhøve

Bjørnafjorden har eit variert landskap. Blant anna finst det store jordbruksareal, snaumark, strandsoner, myr og ikkje minst skog og fjellområde. Av skogtypar er mellom anna sumpskog og boreonemoral regnskog typiske for kommunen⁵¹. Det varierte landskapet gjer at det er gode vilkår for friluftsliv i kommunen. Andre viktige landskapsrom er fjordlandskapet og øyane. Det må òg nemnast at store område er nedbygd i kommunen, og auka utbygging kan potensielt påverke landskapsområda på ein negativ måte. Ei auka utbygging reduserer høvet til friluftsliv og rekreasjon, samt reduserer kvaliteten og storleiken på leveområda til viltet i kommunen.

Terreng og landskapsrom kan utan tilstrekkeleg planlegging bli nedbygd og endra seg så mykje at miljøet misser sentrale delar av sin karakter. Ei innskjerping og klart fokus når det gjeld landskap er difor viktig å diskutere i samheng med tema miljø. Det er òg mange bustadområde i nærleiken av natur, noko som gjer det viktig at ein har eit medvite tilhøve til omgrep som «markagrense» eller «byfjellsgrense» når ein skal definere og sette rammer for ei veksande utbygging.

⁴⁶ <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/naturomrader-pa-land/kulturlandskap/>

⁴⁷ <http://www.miljostatus.no/tema/klima/klimainorge/klimaendringer-norsk-natur/>

⁴⁸ <http://tema.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M374/M374.pdf>

⁴⁹ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Regelverk/Lov/Naturmangfoldloven/>

⁵⁰ <http://www.miljostatus.no/nasjonale-mal/>

⁵¹ Boreonemoral regnskog - innledning (mfu.no)

Nedanfor, i Tabell 7-1, vert tidlegare registrerte naturverdiar i Bjørnafjorden kommune presentert. Sjølv om denne samanstillinga gir ein viss oversikt over kva som finst i Bjørnafjorden, er det naudsynt med meir kartlegging for å få betre kunnskap.

Verna områder

Verneområde er område der myndigheitene har bestemt at naturen skal vernast mot inngrep eller påverknadar. To kategoriar av verneområde er registrert, naturreservat og naturminne.

Naturreservat er den strengaste forma for områdevern etter naturmangfaldlova, og inneheld trua, sjeldan eller sårbar natur, representerer ein bestemt naturtype, har ei særskilt tyding for biologisk mangfald, utgjer ein spesiell geologisk førekomst, eller har særskilt naturvitskapeleg verdi (Miljødirektoratet, 2016). Det er registrert 16 naturreservat i kommunen.

Tabell 7-1: Naturreservat i Bjørnafjorden kommune per 24.05.2021. Kjelde: okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no

Naturreservat	Km ²
Yddal	19.3 km ²
Austefjorden og Blånuten	4.13 km ²
Setråsen	3.77 km ²
Steinen	1.24 km ²
Geitaknottene	0.75 km ²
Håvikevatnet	0.47 km ²
Vinnesleiro	0.24 km ²
Sandholmane	0.16 km ²
Vågsholmen, Gulaskjer, Brattholmen og Grasholmen	0.096 km ²
Klyvelia	0.081 km ²
Floget	0.078 km ²
Steglholmen og Gåseskjer	0.056 km ²
Raudholmane	0.050 km ²
Villelia	0.017 km ²
Perholmen	0.016 km ²
Kubholmen	0.012 km ²

Naturminne er ei av dei eldste formene for naturvern i Noreg, og gjeld førekomstar av geologisk, botanisk eller zoologisk art. I tillegg må førekomsten ha ei vitskapeleg eller historisk interesse eller være særprega (Miljødirektoratet, 2016). Det er registrert 4 naturminne i kommunen.

Tabell 7-2. Naturminne i Bjørnafjorden kommune per 24.05.2021. Kjelde: okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no

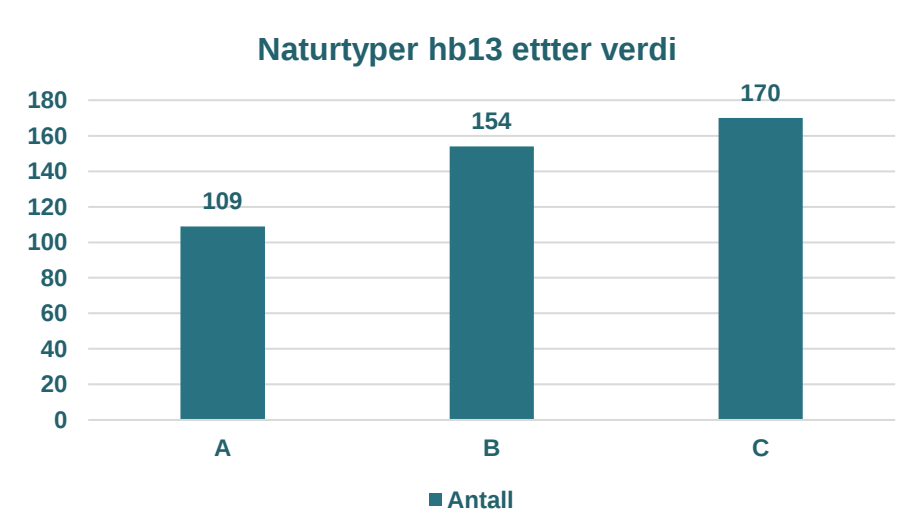
Naturminne i Bjørnafjorden kommune	Km ²
Ytre Haugland	0.0006
Lien	0.0003

Øvredal	0.0003
Holdhus	0.0003

Viktige naturtypar

Terrestriske typar etter DN- Handbok 13

I Bjørnafjorden kommune er det registrert 433 lokalitetar av viktige naturtypar etter DN- Handbok 13, fordelt på 34 ulike typar. Det er registrert størst areal av gammal furuskog (5,49 km²), rik edellauvskog (2.49 km²) og regnskog (1.04 km²). Andre naturtypar med relativt stort registrert areal er haustingsskog, kystfuruskog og hagemark. Store gamle tre er naturtypen med flest registrerte lokalitetar (195), og deretter følgjer regnskog med 63 lokalitetar og rik edellauvskog med 40 lokalitetar. Sjå figuren nedanfor for ei oversikt over tal registrerte lokalitetar fordelt på verdi. Økologiske grunnkart, NiN-Kart og Miljøstatus inneheld informasjon om naturtypar. NIBIO har laga arealinformasjon for Bjørnafjorden kommune^{52,53}. Her vert det gjeve oversikt over blant anna vegetasjonstypar, skogstypar, beitelag, og jordsmonn.



Figur 7-1. Viser tal lokalitetar fordelt på verdi.

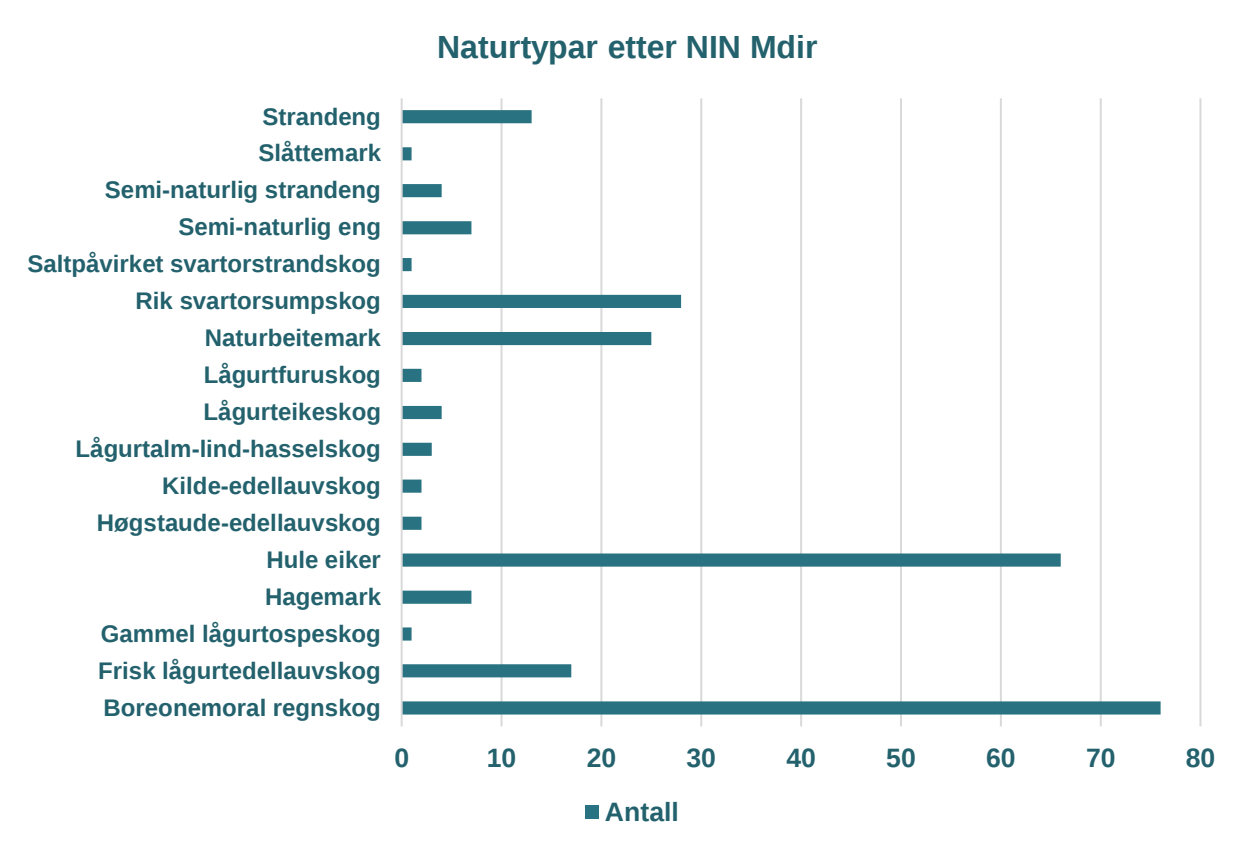
Terrestriske typar etter NiN Mdir

Blant registrerte naturtypar etter Miljødirektoratet sin instruks (basert på NiN- systemet) er det boreonemoral regnskog som er registrert med flest lokalitetar. Førekomstar av mose- og lavartar med oseanisk utbreiing er ofte konsentrert i kløfter og bratte, nordvendte skråningar med høg luftfukt. Slike miljø der topografiske tilhøve gir konstant høg luftfukt vert kalla regnskogsmiljø. Mange av artane som føretrekk slike miljø finst ikkje andre stader i Nord- Europa. Regnskogsmiljøet er derfor viktig for ei rekke norske ansvarsartar. Norske ansvarsartar er artar der meir enn 25 prosent av den europeiske populasjonen førekjem i Noreg. I tillegg utgjer regnskogsmiljøet levestad for norske raudlisteartar. Sjå Gundersen mfl. (2021) for avklaringar knytt til kva utformingar av regnskogslokalitetane som svarar til den raudlista naturtypen boreonemoral regnskog (VU).

⁵² <https://bit.ly/2LVbzpN>

⁵³ <https://kart.naturbase.no/>

Det finst også ein del hule eiker, rik svartorsumpskog og naturbeitemark. I figuren nedanfor vert det gitt ei oversikt over alle naturtypene kartlagt etter Miljødirektoratets instruks.

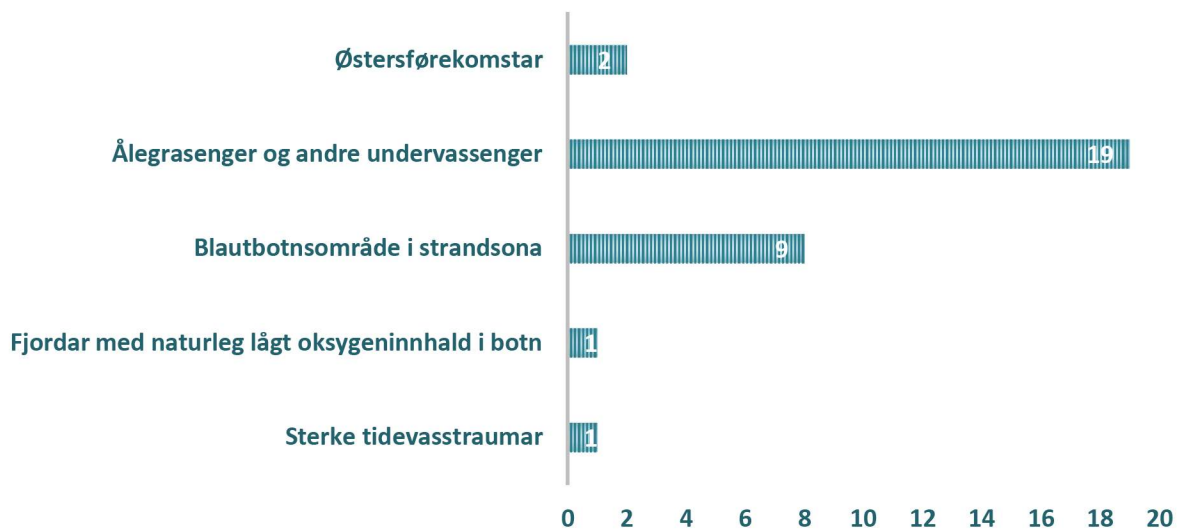


Figur 7-2. Viser registrerte naturtypar (etter NIN Mdir), og tal registrerte lokalitetar for kvar type. Kjelde: okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no

Marine naturtypar

Av marine naturtypar er det i kommunen registrert 31 lokalitetar etter DN-Handbok 19, fordelt på 5 typar (sjå figur nedanfor).

NATURTYPAR - DN HANDBOK 19



Figur 7-3. Viser registrerte marine naturtypar (etter DN-Handbok 19), og tal registrerte lokalitetar for kvar type. Kjelde: økologiskegrunnkart.artsdatabanken.no

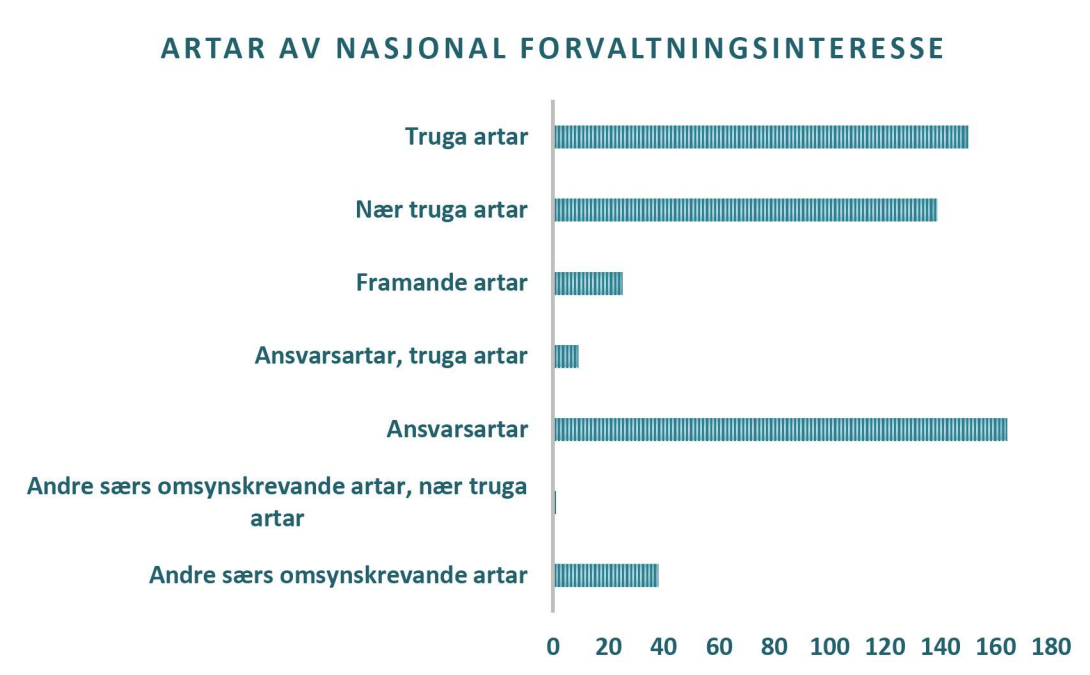
Utvalde naturtypar

Av utvalde naturtypar er det registrert hole eiker (92), ålegraseng (19) og slåttemark (16).

Arter av nasjonal forvaltningsinteresse

I Bjørnafjorden kommune er det per 25.05.2021 registrert 526 artar av nasjonal forvaltningsinteresse. I figuren nedanfor vert det gitt ei oversikt over tal artar innan ulike kategoriar av artar av nasjonal forvaltningsinteresse. Informasjon om artar finst i Økologiske grunnkart, Artskart og NiN- kart (artsdatabanken.no), samt i Artsobservasjonar ([Artsobservasjoner - rapportssystem for arter i Norge](#)) og Miljøstatus⁵⁴.

⁵⁴ <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm?>



Figur 7-4. Viser tal artar av nasjonal forvaltningsinteresse, fordelt på ulike kategoriar av artar. Kjelde: okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no

7.1.2. Naturmangfald- Mål

- Stogge tap av naturmangfald.
- Sikre livskraftig bestand av vilt og fisk i kommunen.

7.2. Utslepp til sjø og vassdrag

I dag er nesten 400 vassdrag verna i Noreg. Dette bestemte Stortinget i 1960, då det vart utarbeida ein landsplan for vassdrag verna mot utbygging. Difor vart det mellom 1973 og 2009, verna 289 vassdrag og vassdragsområde. Eit verneområde inneber hovudsakleg at heile nedbørsfeltet er verna mot vasskraftutbygging, om ein ser vekk frå minikraftverk som kan få løyve så lenge kraftverket ikkje kjem i konflikt med verneverdiar i vassdraget.



Bilete 910: Tøsdalvatnet (Spongo) i vinterskrud.

Dei ulike verdiane i verna vassdrag skal ivaretakast gjennom føresegner i vassressursloven⁵⁵ (kapittel 5), naturmangfaldlova⁵⁶ og er bindande etter plan- og bygningslova⁵⁷. I tillegg skal kommunar i Noreg følgje EU sitt rammedirektiv for vatn⁵⁸ då direktivet er innlemma i EØS-avtalen. Vassdirektivet er EUs viktigaste, mest omfattande og ambisiøse miljødirektiv. Dette er det aller første miljødirektivet som la grunnlaget for ein meir heilskapleg og samordna forvaltning av vassmiljøet. Dette skal fungere som ein felles vasspolitikk i EU, som skal sikre vern og berekraftig bruk av vassmiljøet. Samtidig er det innlemma i EØS-avtalen og dermed forpliktande òg for Noreg og Bjørnafjorden kommune.

Miljødirektoratet har som mål at alt vatn skal ha "god økologisk og kjemisk tilstand". På den måten skal artar som lev i vatn og deira leveområde bli teke vare på⁵⁹. Samtidig eksisterer det utfordringar i vassdrag med vassdragsreguleringar, sur nedbør, avrenning av næringssalt frå jordbruk, forureining frå miljøgifter, forureining frå avlaupsvatn frå bustader og påverknad frå framande artar.

Tradisjonell oppdrett av matfisk i sjø har vist seg å ha store negative konsekvensar på nærmiljøet. Spreiing av sjukdom og parasitter til villfisk, og den økologiske belastninga som fekalier og fôrspill har på dei nære sjøområda er velkjende. Næringa har jobbar iherdig med å finne svar på miljøutfordringane knytt til tradisjonelle, opne produksjonssystem i sjø, men har enno ikkje funne fullgode løysingar på forureininga.

Ei rekkje aktørar innan havbruk har eller er i ferd med å etablere anlegg på land og andre er i ferd med å prøve ut smitte- og rømningsfrie anlegg offshore. Det er for tidleg å seie kva for teknologi som til slutt vil vise seg berekraftig, òg økonomisk. Sannsynet er stort for at løysinga vil ligge i ein

⁵⁵ https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82/KAPITTEL_5#KAPITTEL_5

⁵⁶ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>

⁵⁷ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71?q=plan%20og%20byggningsloven>

⁵⁸ <http://www.vannportalen.no/regelverk/vanndirektivet/>

⁵⁹ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Vannforvaltning/>

kombinasjon av både land- og offshorebasert verksemd. Mykje ny teknologi skal dei nærmaste åra prøvast ut i kommersiell skala og ein vil venteleg få ein del svar i løpet av kort tid.

Miljødirektoratet sitt verktøy «Vannmiljø»⁶⁰, vert brukt til å registrera og analysera miljøtilstanden i elvar, innsjøar til norske vatn og vassdrag.

Over 70 % av dei største vassdraga i Noreg er regulert i dag (*Miljødirektoratet 2017*). Samtidig er òg fleire andre vassdrag påverka av andre fysiske inngrep og forureining frå blant anna landbruk, busetting og industri. Sidan nokre dyr og plantar er særskilt sensitive for ulike typar påverknad, er det viktig å vurdere tilstanden i kvar einskild vassførekomst. Dette vert gjort ved å analysera samansettinga av plankton, insekt, amfibiar og andre dyr og plantar som lev i samspel med vatnet.

Vassforvaltningsplantar er med på å sikra at vi har tilstrekkeleg kunnskap om vassmiljøet (*Miljødirektoratet 2017*). I tillegg vert det alltid sett krav om gjennomføring av førebyggjande eller utbetrande tiltak i elver og innsjøar der det er dårleg kvalitet på vassmiljøet. Under er lista opp døme på effektive tiltak som Bjørnafjorden kommune kan ta utgangspunkt i for å halde på ein god miljøtilstand i vassdrag⁶¹:

- **Fysiske tiltak:** Tiltak som reduserer verknader av vassdragsregulering eller andre fysiske inngrep. F.eks. steinsetting, bygging av sperrer og tersklar.
- **Rehabilitering og restaurering:** Gjenskaping av vassdraget si naturlege form og funksjon som er fysisk endra av f.eks. urbanisering, bekkelukking, vegbygging.
- **Biotoptiltak:** Tiltak som styrkar det biologiske mangfaldet (er òg oftast bra for friluftslivet).
- **Fiskeforsterkning:** Tiltak for å betre tilhøva i vassførekomsten som gir god tilstand for fiskeartar. Døme kan vere utsetting av yngel eller rovfisk, uttak av småfisk eller biotopforbetring (gytebekkar, vegetasjon, kulpar).
- **Forureiningsavgrensande tiltak:** Tiltak som å utbetre reinseanlegg, redusera avrenning frå landbruket, avgrense forureining og rydda opp i forureina grunn.
- **Kalking:** Ved å kalke vassdraget/vassressursen vert effekten av langtransportert sur nedbør eller utvasking av sure bergartar redusert. Dette er viktig for til dømes dei omsynskrevjande artane villaks og elvemusling.
- **Landbrukstiltak:** Tiltak knytt til arealplanlegging, gjødselplanlegging og jordbearbeiding, installasjonar eller vegetasjonssonar som reduserer avrenning.
- **Vern:** Restriksjonar knytt til arealbruk på bakgrunn av kunnskap om vassdraget, lokale forskrifter, private avtalar eller arealplanlegging.

7.2.1. Hav og kyst

Havområda og Norskekysten er rik på plante- og dyreliv. Blant anna er sjøareala viktige for næring, biologisk mangfald, friluftsliv og busetnad. Derfor er det essensielt at hava våre har gode vilkår for alle levande organismar trass i menneska sin aktivitet. For å sikre god miljøtilstand i hava våre er det mange ulike styresmakter som har ansvar for forvaltninga av areala, miljø og ressursar i kystsona.

Havområda og marine økosystem blir påverka i varierende grad av menneskeleg aktivitet som skjer ute i havet, på land eller langs kysten. Menneskelege aktivitetar som kan påverke marine økosystem på ein negativ måte kan vere fiskeri, akvakultur, skipsfart, olje- og gassverksemd, industri, avlaup, landbruk og marin forsøpling⁶². I tillegg kan hava bli påverka av forureining som vert frakta med luft- og havstraumar langvegsfrå. Påverknad frå slike aktivitetar kan i ytste konsekvens vere endring av- eller øydelegging av leveområde, reduksjon og tap av biologisk mangfald, nedgang i bestand, auka byrde på sårbare artar og forsuring av hava. Difor er det svært viktig at Bjørnafjorden kommune har

⁶⁰ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Vannmiljo/>

⁶¹ <http://www.vannportalen.no/vannregioner/>

⁶² <http://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyst/>

ei heilskapleg forvaltning av kyst- og havområda for å sikra god miljøtilstand i nærliggande farvatn til kommunen.

7.2.2. Forureina sjøbotn

I mange norske hamne- og fjordområde er massane på botnen av sjøen sterkt forureina av miljøgifter. Dette skuldast blant anna industriverksemd og avrenning frå land frå t.d. overflateavrenning frå vegtrafikk og byggeaktivitet. Døme på miljøgifter er TBT⁶³, PCB⁶⁴, PAH⁶⁵ og tungmetall som kvikksølv, bly og kadmium. Slike miljøgifter kan lekke ut i vatn frå sedimenta på sjøbotnen der dei kan bli tekne opp i diverse mikro- og små organismar. Miljøgiftene spreier seg oppover i næringskjeda til primært marine artar, men òg i landbaserte næringskjeder og blant fuglar. Miljøgiftene når til slutt oss menneske, som i prinsippet er på toppen av dei fleste næringskjeder.

Miljøgifter kan òg ligge lagra i sediment i havet, og er slik ein fare for marine plantar og dyr. Blant anna kan giftstoffa verke hormonforstyrrende, gje redusert formeiringsevna, svekke immunforsvaret, vere kreftframkallande, samt føre til redusert overlevingsevne (*Miljødirektoratet 2017b*). Sjølv om menneske sjeldan vert eksponert direkte for miljøgifter frå marine sediment, kan vi få dei i oss gjennom forureina sjømat. Dette kan over tid gje oss høge konsentrasjonar av miljøgifter i kroppen, som igjen påverkar helsa vår negativt. Difor gjev Mattilsynet råd om inntak av sjømat som er fanga langs Norskekysten^{66 67}.

For å sikra at miljøgifter ikkje spreiar seg vidare og forureinar omgjevnadene meir, er det viktig med effektiv opprydding av miljøgifter. Myndighetene har difor utarbeida fylkesvise tiltaksplanar for 29 ulike område langs Norskekysten, der 17 ulike område er prioritert for opprydding.

Miljødirektoratet listar opp fleire viktige rettleiarar for å hindre spreieing frå forureina sjøbotn:

- Nøkkellindikator for det nasjonale arbeidet med forureina sjøbotn (Miljødirektoratet 2017c)
- Testprogram for tildekkingsmassar (Miljødirektoratet 2015a)
- Handtering av sediment (*Miljødirektoratet 2015b*)
- Rettleiar for risikovurdering av forureina sediment (*Statens forurensningstilsyn 2007b*)
- Rettleiar for klassifisering av miljøkvalitet i fjordar og kystfarvatn (*Statens forurensningstilsyn 2007a*)
- Grenseverdiar for klassifisering av vatn, sediment og biota (*Miljødirektoratet 2016a*)
- Tiltaksplanar for opprydding i forureina sjøbotn (*Miljødirektoratet 2015a*)
- Utfordringa med bruk av plast ved utfylling av sprengstein i sjø (*Miljødirektoratet 2018b*)

Desse rettleiarane bør Bjørnafjorden kommune vurdere relevansen av og vurdere å leggje til grunn for det vidare arbeidet med å hindre spreieing frå forureina sjøbotn i kommunen.

7.2.3. Utslepp til sjø og vassdrag- Status i Bjørnafjorden

I Bjørnafjorden er Osvassdraget varig verna mot kraftutbygging⁶⁸. Vernet er grunngeve med at vassdraget er spesielt viktig for friluftinteressar, i tillegg til at vassdraget har elvelaupsformar, botanikk og vassfauna som inngår som viktige delar av naturmangfaldet i området⁶⁹. Det er nyleg

⁶³ <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/prioritetslisten/tbt/>

⁶⁴ <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/prioritetslisten/pcb/>

⁶⁵ <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/prioritetslisten/pah/>

⁶⁶ http://www.matportalen.no/verktoy/advarsler/unngaa_fisk_og_skalldyr_fr%C3%A0_forurensede_havner_fjorder_og_innsjoer

⁶⁷ http://www.matportalen.no/verktoy/tilsynsresultater/trygt_og_viktig_aa_spise_fisk

⁶⁸ <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/verneplan-for-vassdrag/hordaland/055-2-oselva/>

⁶⁹ <http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201600028/1637395>

utarbeid ein differensiert soneforvaltningsplan for vassdraget, der det mellom anna er sett ulike byggjegransar/byggjeforbod langs elva med bakgrunn i dei ulike biologiske verdiane i elva⁷⁰.

Både i Oselva og Døsjaelva finn ein den raudlista arten elvemusling, og denne har Bjørnafjorden kommune eit særskilt forvaltningsansvar for. Det er påvist at i Døsjaelva er bestanden av elvemusling liten og sårbar (*Rådgivende Biologer AS 2017*). Alle registrerte individ står på eit ca. 500 meter langt strekke, i tillegg til at rekrutteringa i dag er svak eller fråverande.

Vasskjemiske målingar for Døsjaelva viser at det er høgt innhald av næringsstoff både ved låg og høg vassføring, og at vasskvaliteten blir gradvis dårlegare nedover elva. Det er nå kjent tilfelle med tilsig av overflatevatn, avrenning frå jordbruksareal og søppelfylling til elva, slam frå sidebekk, og sedimenteringsdam ved steinknuseverk. Det er høgst sannsynleg at den dårlege vasskvaliteten er orsak til sviktande rekruttering av elvemusling i Døsjaelva per i dag. Til dømes bidreg tilsig frå jordbruksområde til høgt næringsinnhald av nitrogen, fosfor og organisk materiale i vatnet, medan det òg er påvist lekkasjar av steinstøvhaldeg vatn frå sedimenteringsdammen ved steinknuseverket. I tillegg er det truleg at vasskvaliteten vert forringa som følgje av overvatn frå vegar, bustadområde og industriområde ved Ulvenvegen. Dersom forureininga av Døsjaelva ikkje vert monaleg redusert i framtida, er det lite sannsynleg at elvemuslingbestanden vil overleve utan særressurskrevjande kultiveringstiltak, både i elva og i genbanken på Austevoll (*Rådgivende Biologer AS 2017*)

Oselva har den klart største bestanden av elvemusling i Hordaland (*Rådgivende Biologer AS 2017*). I tillegg er elva den einaste med god rekruttering. Samtidig er avrenning i samband med overlaup eller flaum frå kloakkpumpehus ei utfordring. Vasskvaliteten i Oselva er stort sett god, òg for elvemusling, sjølv om det periodevis kan vere noko meir fosfor og nitrogen enn ønskjeleg. Stadig aukande utbygging og eit aukande friluftsliv bidreg til utfordringar for spesielt elvemuslingen, og det er svært viktig at det vert teke sterkare omsyn til elvemuslingen i framtidige arealdisposisjonar.

Det er i dag stor sjøfartsaktivitet i kommunen, både frå passasjerskip og private fartøy. Dette bidreg til lokal luft- og vassforureining samt utslepp av klimagassar³⁹. I tillegg kan skipsfarten vere ei viktig kjelde til spreiding av framande artar på grunn av ballastvatn og groing på skip. Dette kan forstyrra og potensielt øydeleggje lokale økosystem. Det er difor utarbeidd nasjonale tiltak for å gjere skipstrafikken meir miljøvenleg, og Bjørnafjorden kommune kan med stort føremon auke sitt fokus på dette. Til dømes kan kommunen i større grad nytte sitt medlemskap i det regionale hamnedistriktet. Dei siste åra har skipsfarten blitt underlagt eit strengare regime med reglar som skal redusere utslepp av forureinande stoff til luft⁷¹ og sjø, jf. ny forskrift (sept. 2017), og Ballastvannkonvensjonen.

Bjørnafjorden kommune ønskjer å leggje til rette for eit berekraftig havbruk og vil jobbe for å kunne tilby berekraftskonsesjonar i sine sjøområde til aktørar som ønskjer dette. Kommunen vil òg leggje til rette for at det vert etablert eit forskings- og utviklingsmiljø for sjø- og landbasert oppdrett, med fokus på produktutvikling og berekraftige verdikjeder, i Lyseparken. Denne kommunedelplanen skildrar kort òg kor viktig det er å utarbeide ein områdetemaplan for ytre miljø (naturmangfald), som vil sette kommunen i betre stand til å ta riktige val når det gjeld kva grep som skal takast for å trygge naturmangfaldet i framtida. Akvakultur og utfordringane knytt til denne vil vere eit sentralt tema i ein slik plan.

Det er òg andre verksemder i Bjørnafjorden kommune som har aktivitetar som potensielt kan ha negative følgjer for hav og kyst i kommunen. Småbåtanlegg, marinaer, båtserviceanlegg osv. er alle døme på slike. Det er difor viktig at gode miljøundersøkingar vert gjennomført, og at det vert utarbeid ein kommunal avfallsplan for småbåthamnene i kommunen. Slik kan kommunen vurdere om og evt. kva som bør settast inn av tiltak som kan redusere lokal forureining av hav og kyst.

⁷⁰ <https://oskommune.no/f/p1/i801c729c-3313-4df4-8e31-4c07774e82bc/temakart-oselva.pdf>

⁷¹ <http://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyyst/skipstrafikk/>

7.2.4. Utslepp til sjø og vassdrag- Mål

- Bjørnafjorden kommune skal ha vassdrag og farvatn med god økologisk og kjemisk miljøtilstand, og det skal vere berekraftig forvaltning av alle vassressursane i kommunen.
- Det skal leggjast til rette for berekraftig bruk av Bjørnafjorden kommune sine vassdrag og farvatn.
- Sjøbotn i Bjørnafjorden kommune sine kystnære farvatn skal vere fri for miljøgifter innan 2030.
- Hindre forureining av grunn og sjø.
- Hindre forureining av drikkevatt og badevatt.
- Oppfylle krava i vassforskrifta.
- Alle husstandar i kommunen skal vere tilknytt eit berekraftig avløpssystem.

7.3. Lokal luftforureining

Lokal luftforureining er rekna som eit problem i fleire byar og tettstader i Noreg i dag. Riktig nok ser ein betring samanlikna med 1990-tallet. I Noreg er det godt dokumentert at dårleg luftkvalitet bidreg til tap av friske leveår og kan òg potensielt føre til sjukdommar som luftvegslidingar, hjarte- og karsjukdommar, kreft og død. Sjølv om det er ei betring i lokal luftkvalitet i byar og tettstader samanlikna med 1990-talet, vart likevel ikkje dei nasjonale måla for lokal luftkvalitet nådd i 2016⁷². I tillegg er det verdt å nemne at grenseverdiane som styresmaktene har satt for lokal forureining vert overskridne kvar vinter i dei fleste store byane i Noreg.

Generelt sett er det svevestøv og NO_x (nitrogenoksider) som bidreg mest til lokal luftforureining. Mesteparten av luftforureininga kjem frå vegtrafikk. Svevestøv, nærare definert som partikulært materiale (PM), er delt inn etter storleiken på partiklane. Dei aller viktigaste kategoriane er PM₁₀-partiklar (mindre enn 10 mikrometer), PM_{2,5}-partiklar (mindre enn 2,5 mikrometer), og PM₁-partiklar (mindre enn 1 mikrometer). Svevestøv vert danna av forbrenningsreaksjonar og mekanisk slitasje, eller ved kondensering av gassar i atmosfæren. Jo mindre partiklane blir, jo farlegare blir dei for helsa, sidan dei minste vert avsette i luftvegar og i lungane. Vidare kan lokal luftforureining påføre økosystem og vegetasjon skade. Dette skjer fordi både NO₂ og SO₂ bidreg til forsuring og overgjødsling av vatn og vassdrag. CO, NO₂ og VOC⁷³ er gassar som òg danar bakkenær ozon og dermed ozoneffektar på vegetasjon og material. I tillegg bidreg SO₂ til korrosjon og nedbryting av material i bygningar og kulturminne.

I følgje miljøstatus.no er dei viktigaste kjeldene til luftforureining i Noreg utslepp frå vegtrafikk (eksos og asfaltstøv frå piggdekk), vedfyring til oppvarming eller andre formål i bustader og industri⁷⁴, samt utslepp frå skip i hamn⁷⁵. Utslepp frå vegtrafikk varierer med type køyretøy og type drivstoff som vert brukt. Blant anna slepp ein gjennomsnittleg bensinpersonbil ut meir CO₂, CH₄, NH₃, NMVOC og CO per køyrde kilometer samanlikna med ein gjennomsnittleg dieselpersonbil^{76 77}. På si side har dieselskøyretøy større utslepp av NO_x, og er faktisk den viktigaste kjelda til utslepp av N₂O. Desse utsleppa gir ulike typar luftvegslidingar dersom det blir for store mengder av dei i lufta ein pustar inn⁷⁸. Det pågår ei kontinuerleg energieffektivisering og teknologibetringar av køyretøy, noko som reduserer forbruket av drivstoff og forureining per køyrde kilometer.

⁷² <http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/lokal-luftforurensning/>

⁷³ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Luft/VOC/>

⁷⁴ <http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/>

⁷⁵ <http://www.luftkvalitet.info/Theme.aspx?ThemeID=6fc2e3cd-424f-4c03-ad0c-2b9c15369cd9>

⁷⁶ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslepp-til-luft-frå-veitrafikk>

⁷⁷ <https://www.tu.no/artikler/bensinbiler-har-langt-hoyere-partikkelutslepp-enn-dieselbiler/387834>

⁷⁸ <http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/utslipp-fra-veitrafikk/>

Som eit forsøk på å betre luftkvaliteten har det internasjonale samfunnet vedteke forplikningar gjennom Gøteborgprotokollen⁷⁹ til å redusera gassar og partiklar som vi tek skade av. I tillegg finst det nasjonale mål^{80 81} og juridisk bindande grenseverdier gitt av Forureiningslova⁸² som definerer grenseverdier av tillate luftforureining. Nokre av byane i Noreg har blant anna eit mål om at 90 % av bilane skal køyra med piggfrie dekk. Effektive tiltak for kommunane kan vere blant anna vasking og feiing av veg, miljøfartsgrense⁸³ og trafikkreduksjon⁸⁴. På nettsida luftkvalitet.info⁸⁵ er det mogleg å følgje status på luftkvaliteten ulike stader i Noreg. Det bør nemnast at det er språk i forskinga, til dømes på effekten av miljøfartsgrenser⁸⁶, så det er viktig at det blir satt i verk fleire tiltak for å betre luftkvaliteten lokalt, og at det er kontinuerleg overvaking av luftkvaliteten for å vurdere effekten av dei.

7.3.1. Lokal luftforureining- Status i Bjørnafjorden

Miljødirektoratet har gjennomført ei kartlegging som tek for seg punktutslepp til luft over heile landet, inkludert Bjørnafjorden kommune, frå 2015. Denne målinga viser at ingen utsleppskjelder til luft hadde verdier på rødt nivå i Bjørnafjorden kommune⁸⁷. Veikskapen med denne målinga er at den ikkje er dynamisk. Dermed plukkar ikkje målinga opp dag til dag-nivå på luftkvaliteten i kommunen og dei potensielle dagane der luftkvaliteten er spesielt dårleg som følgje av til dømes kaldt ver, låg vindhastigheita og mykje vegtrafikk.

Det er ei rekkje tiltak Bjørnafjorden kommune som forureiningsmynde kan setje i gong for å redusere lokal luftforureining. Bjørnafjorden kommune har til dømes mynde til å leggje restriksjonar på bruk av piggdekk, vedta fartsreduksjonar på vegtrafikk, gjere vedlikehald av vegar, heilt eller delvis stengje vegar og bidra til at vedomnar vert skifta ut. Kommunen kan òg innføra ulike lågutsleppssonar og tids- og miljødifferensierte avgifter for å redusera utslepp av NO₂⁸⁸. Kommunen bør òg vurdere ulike tiltak for skip i hamn. Døme på tiltak kan vere å innføra krav om tilkopling til landstraum (meir om dette i kap. 5.2).

Med ei rekkje tiltak som kan innførast for å redusere lokal luftforureining, er det viktig at det vert gjort heilskaplege vurderingar for å sikra at nye utfordringar ikkje vert skapt eller flytta til andre stader.

7.3.2. Lokal luftforureining- Mål

- Skape ein kommune med «frisk luft», fri for skadelege partiklar og lokal luftforureining.

7.4. Utslepp til grunn

På grunn av gamle utslepp frå industri og gamle avfallsfyllingar, er det fleire stader i Noreg som har for høge konsentrasjonar av miljøgifter i jorda. For å hindre eller vesentleg redusere grunnforureining og spreiding av miljøgifter, har miljøvernstyresmaktene utarbeid strategiar for å rydda opp i forureina

⁷⁹ <http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/goteborgprotokollen/>

⁸⁰ <http://www.miljostatus.no/nasjonale-mal/4.-forureining/mal-4.4/>

⁸¹ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-nasjonale-mal-for-lokal-luftkvalitet/id2513527/>

⁸² <http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/lokal-luftforurensning/regelverk-for-lokal-luftkvalitet/>

⁸³ <https://vegnett.no/2016/10/miljofartsgrense-hindrer-tidligere-dod/>

⁸⁴ http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Luft/Lokal_luftforurensning/Kulde-og-tort-var-kan-gihelseskedelig-luft/

⁸⁵ <http://luftkvalitet.info/home.aspx>

⁸⁶ <https://e24.no/bil/miljoevern/miljoefartsgrense-koster-millioner-har-ingen-effekt/24180721>

⁸⁷ [Temakart lokal luftforurensning](#)

⁸⁸ <http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/lokal-luftforurensning/#heading5>

grunn. Statens forureiningstilsyn har mellom anna utforma ein rettleiar for forureina grunn (Statens forurensningstilsyn 2009), og eit verktøy for risikovurdering av folkehelse knytt til forureina grunn⁸⁹.

Store mengder miljøgifter i jorda kan gje auka risiko for at det spreier seg vidare i miljøet og blir teke opp i næringskjedene. Vi kan bli eksponerte for miljøgifter som ligg lagra i grunnen ved at vi er i direkte kontakt med jord eller vatn som er forureina, eller viss vi et mat som er dyrka på området. Miljøgifter kan spreie seg til grunnvatn, som gjer at drikkevatt blir forureina. Forureining påverkar jorda slik at ho mister sine viktige eigenskapar i økosystemet. Dette kan føre til at plantar og dyr ikkje kan leve der lengre, og ein får ei negativ, sjølvforsterkande endring i økologien i området.

Dersom eit kartlagd område er svært forureina og utgjer ein helserisiko eller miljørisiko for naturen, vert det naudsynt med opprydding. Døme på tiltak som kan gjennomførast kan vere å fjerna forureininga eller å dekkja til og isolera forureininga midlertidig der ho finst. Målet vil alltid vere å rydda opp forureininga slik at risiko for skade og negative konsekvensar på helse og miljø vert redusert til eit minimum.

Miljødirektoratet har kjennskap til over 5000 lokalitetar der det er påvist eller mistanke om forureina grunn. I 2017 var det registrert over 400 område med "alvorleg" forureining. Dette er område med behov for at det vert gjennomført tiltak. Fullstendig oversikt over alle lokalitetar og tilhøyrande grad av forureining finst på nettsidene til Miljødirektoratet, underside, "grunnforureining"⁹⁰. Dette systemet, der lokale myndigheiter sjølv har ansvar for å melde inn forureina grunn, er utarbeid av Miljødirektoratet og gir spesifikk informasjon om type forureining og korleis undersøkingar og tiltak blir gjennomførte. I saker som gjeld forureina grunn er Miljødirektoratet, Fylkesmannen og kommunen alle mynde⁹¹. Kommunen er i tillegg mynde der ein skal gjere bygge- og gravearbeid i forureina grunn.

7.4.1. Utslepp til grunn- Status i Bjørnafjorden

Det finst ei kontinuerleg miljøovervaking av forureina grunn i Bjørnafjorden kommune. Det er meldt om eit⁹² tilfelle i kommunen der forureininga er så alvorleg at tiltak er naudsynt for å hindra vidare negativ påverknad på miljøet. Dette gjeld direkte forureining av kopar og bly på Ulven skyte- og treningsfelt. For kopar er det påvist at forureininga er i tilstandsklasse 5 – svært dårleg, mens for bly er forureininga vurdert som farleg avfall. Den totale påverknadsgraden av området er grad 3, dvs. «ikkje akseptabel forureining og behov for tiltak». Utanom dette tilfellet er det berre rapportert inn tilfelle der forureininga er i kategorien «kan brukast med restriksjonar». Nokre døme på dette er tilfelle der det er mistanke om utslepp til grunn av miljøgifter som benzen, total hydrokarbon (THC) og ulike metallforbindingar. For fullstendig oversikt over tilfelle med forureina grunn, kan ein bruka kartoversikten⁹³ på Miljødirektoratet sine nettsider.

7.4.2. Utslepp til grunn- Mål

- Hindre forureining av grunn.

7.5. Avfall

Tidlegare var avfall noko ein ønskte å kvitte seg med på billegaste og enklaste måte. Det meste av avfallet enda dermed i ulike avfallsdeponi som bidrog til lokal miljøforureining, til dømes ved avrenning av miljøgifter til vatn og grunn, og problem med lukt og visuell forureining. Sidan juli 2009 vart det forbode å deponera nedbrytbart avfall i Noreg. I dag handlar derfor avfallshandtering i stor

⁸⁹ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Beregningsverktoy/Beregningsverktoy-forrisikovurdering-av-forurensning-grunn/>

⁹⁰ <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

⁹¹ <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Forurensning-grunn/Myndighetsutovelse/>

⁹² https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/faktaark.html?lok_id=12147

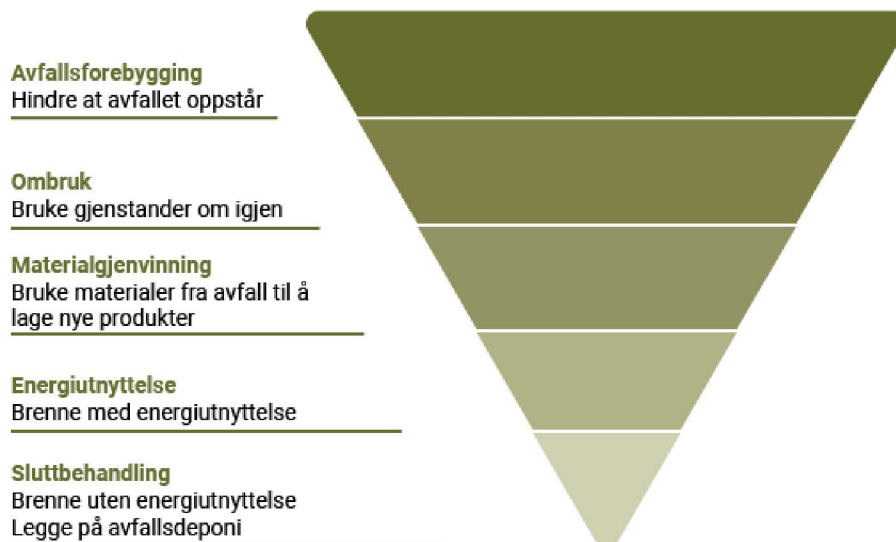
⁹³ Temakart på miljø

grad om gjenvinning av ressursar. På kort sikt er det blant anna satt ei viktig målsetting at grad av materialgjenvinning skal aukast til 70 %, med bakgrunn i vedtak gjort i EU.

Avfall som derimot ikkje vert handtert på ein forsvarleg måte kan skade miljøet direkte ved at økosystem vert endra. Det er mellom anna ei aukande uro knytt til marin forsøpling. Andre negative konsekvensar av mangelfull handtering av avfallet er spreiding av miljøgifter. Desse miljøgiftene vert spreidd som følge av forsøpling av naturen eller brenning av avfall som gjev utslepp av helse- og miljøfarlege kjemikaliar. Slike kjemikaliar kan i tillegg bidra til sur nedbør og mange av dei er hormonøydeleggjande bindingar med skadepotensial hjå dyr og menneske.

Det er svært viktig at vi tek inn over oss «avfallspyramiden», som vist i [Figur 7-5](#) ~~Figur 7-12~~. Denne viser at det viktigaste tiltaket er å unngå å produsere avfall, etterfylgt av å bruke ting på nytt.

AVFALLSHIERARKIET



Figur 7-5: Avfallspyramiden⁹⁴. Nivåa ombruk og materialgjenvinning er å sjå som del av ein sirkulærøkonomi.

7.5.1. Sirkulær økonomi

Ein sirkulær økonomi skildrar eit prinsipp for økonomisk verksemd for å oppretthalde verdien av produkt, materialar og ressursar så lenge som mogeleg ved at ein nyttar og gjenbruket ressursane meir effektivt⁹⁵.

⁹⁴ <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Klima/Eksempler-pa-klimateiltak1/Avfallsbehandling/>

⁹⁵ [Hva er sirkulær økonomi? - regjeringen.no](http://www.regjeringen.no)

Sirkulær økonomi

- Ideen er å få en økonomi som er designet for å unngå avfall.
- Produkter designes for å kunne gjenbrukes.
- Minst mulig av ressursene skal kastes som avfall eller gi forurensende utslipp. I stedet skal de brukes som råstoff i produksjonen av nye varer gjennom gjenbruk og gjenvinning.

Figur 7-6: Sirkulærøkonomi, ks.no⁹⁶

Figur 7-7 viser korleis sirkulær økonomi i teorien fungerer. Fokus på å designe produktet på ein berekraftig måte ligg til grunn, mens det skal og vere effektiv ressursbruk i produksjon, moglegheit for å ombruke, reparere og gjenvinne gjennom livsløpet til eit produkt.

Eit slikt fokus kan saman bidra til omstilling til ein lavutslppsøkonomi, grøn omstilling og økt konkurransekraft i verksemdar.



Figur 7-7: Skjematisk beskrivelse av sirkulær økonomi. Kjelde: Regjeringen.no⁹⁷

16. juni 2021 kom regjeringa sin «Nasjonale strategi for ein grøn, sirkulær økonomi. Her vert kommunen si rolle i omstillinga til ein sirkulær økonomi understreka:

«I rollene som samfunnsutviklarar, store eigarar, tenesteleverandørar og innkjøparar kan fylkeskommunen og kommunen bruke sirkulær økonomi til å oppnå klima- og miljømål og dessutan skape potensial for verdiskaping og sysselsetjing.» (Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi, 2021)

For å styrke kommunane i arbeidet med sirkulærøkonomi vert det i strategien lansert følgjande to tiltak:

⁹⁶ <https://www.ks.no/fagomrader/samfunnsutvikling/miljo/sirkular-okonomi-og-avfallspolitikk/hva-er-sirkular-okonomi/>

⁹⁷ <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/forurensning/sirkular-okonomi/hva-er-sirkular-okonomi/id2701032/>

REGJERINGA VIL

- i samarbeid med KS sikre eit sterkare kunnskapsgrunnlag og utarbeide ei rettleiing for fylkeskommunar og kommunar i arbeidet deira med sirkulær økonomi
- i tilknytning til neste revisjon av dei statlege planretningslinene (SPR) for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing vurdere tilpassingar knytte til ein sirkulær økonomi

Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi, 2021⁹⁸

7.5.2. Plast og mikroplast

Utslepp av plast og mikroplast i marine miljø har med rette fått stor merksemd dei siste åra. Mykje plastavfall vert gjenvunne i Noreg, men store mengder plast hamnar diverre i sjøen og naturen med fare for både planter og dyr. Mellom anna skadar og drep dette dyr som forvekslar plast med mat, eller som viklar seg inn i avfallet.

Det er venta at det innan 2050 vil vere meir plast enn fisk i havet, målt i vekt. Difor er det viktig å vurdere korleis ein kan redusere utslepp av plast, enten ved meire effektive system for handtering av plast, eller ved å redusere plastforbruket.

Mikroplast er plastbitar mindre enn 5 millimeter i diameter, og er rekna som eit stadig større miljøproblem. Mikroplast oppstår som følgje av slitasje frå plastprodukt i bruk, eller ved at større plastavfall vert fragmentert og delt opp i stadig mindre bitar.

Det kan ta opp mot 600 år for plast å bli brote ned til mikroplast. Det usikkert om desse partiklane vert brote vidare ned, noko som gjer at dei vert rekna som permanent verande i naturlege system og organismar først teke opp i systemet/organismen.

Det er kartlagt kvar mikroplast kjem frå, og ein reknar med at det er vert danna om lag 10 000 tonn mikroplastutslepp årleg i Noreg (*Sundt et al. 2016*). Dei dominerande kjeldene til totalutsleppet per år er estimert til å være:

- Utslepp frå slitasje frå bildekk: 4500 tonn mikroplast
- Utslepp av plast frå maling og vedlikehald av skip og fritidsbåtar: 1200 tonn mikroplast
- Utslepp frå syntetiske tekstil: 700 tonn mikroplast
- Utslepp frå plastproduksjon: 450 mikroplast
- Utslepp frå vegmarkering: meir enn 320 tonn mikroplast
- Utslepp til forbruksartiklar (kroppsspleie og kosmetikk) via avløp: 40 tonn mikroplast □
Utslepp frå andre kjelder: 1000 tonn

Det er eit auka fokus på kunstgrasbanar og avrenning av gummigranulat frå desse i samband med forureining av mikroplast. Studiar har grovt estimert at ein fotballbane mister i gjennomsnittet 6 tonn gummigranulat i året, kor 3 tonn er tapt i naturen. Multiplisert med tal fotballbanar i Noreg (1750 kunstgrasbanar), gir dette eit utslepp på 5250 tonn gummigranulat ut i naturen per år (*Sundt et al. 2016*). Det er rekna ut kor mykje gummigranulat som til slutt endar opp i vassdrag, sjø eller andre vassmiljø, og det er vurdert at dette kan vere omtrent 70 kg gummigranulat per bane i året. Multiplisert med talet kunstgrasbanar i Noreg, gir dette eit utslepp til vassdrag og sjø på 123 tonn

⁹⁸ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonal-strategi-for-ein-gron-sirkular-okonomi/id2861253/>

gummigranulat i året (*Mepex 2014; Sundt et al. 2016*). Det er knytt nokre usikre moment til desse tala, men det viser at forureiningspotensialet av mikroplast er stort.

Det er hovudsakleg mangelfulle driftsrutinar av kunstgrasbanane om vinteren, og særleg dårlege rutinar for måking av snø, som bidreg til det store utsleppet av gummigranulat.

Noreg har allereie oppfatta alvorret og vil i løpet av to år kutte svinn av gummigranulat frå kunstgrasbanar med 90 prosent⁹⁹.

Forsøpling av plast er eit miljøproblem der det må iverksetjast tiltak både lokalt og nasjonalt for å avgrense. I denne samanhengen bør det òg nemnast at plast har nokre gode klima- og miljøeigenskapar. Blant anna bidreg bruk av plast til at matsvinn vert redusert, sidan plast kan auke haldbarheita på maten^{100 101}.

Det er viktig å minne om at alle typar produkt, uavhengig av material, vil ha ein eller annan form for påverknad på miljøet i produksjons- og/eller i bruksfasen, ved transport og ved avfallshandteringa.

Til dømes viser studiar at ein tjukk plastpose og einskjelde typar handleposar er mindre miljøvenleg enn ein vanleg handlepose i plast som ein nyttar i butikkane, såframt plastposen går til avfall og ikkje endar opp i naturen (*Edwards and Fry 2011; Ministry of Environment and Food of Denmark 2018*). Eit anna døme er at ein papir-handlepose må brukast minst 43 gonger for å vere like miljøvenleg som ein vanleg plastpose. Ein typisk tøypose laga av bomull må brukast 7100 gonger for å vere like miljøvenleg som vanlege plastposar (*Ministry of Environment and Food of Denmark 2018*). Denne høge påverknaden kjem blant anna av at bomullsproduksjon gir utslepp som skadar ozonlaget samt at transport av bomull har eit stort klimagassavtrykk.

Dette viser tydeleg det store spennet i korleis sjølv komplementære produkt påverkar miljøet, og at heile livsløpet og mange ulike aspekt må vurderast når produkt med same funksjonsnivå skal samanliknast. Til dømes har poser av økologisk bomull eit enda verre klimafotavtrykk enn ein vanleg tøypose av bomull. Ein slik bomullpose må brukast opp mot 20 000 gongar før den er like miljøvenleg som ein plastpose som vert resirkulert etter bruk. Polyester og plastnett derimot skal berre brukast et titals gongar før det lønar seg miljømessig samanlikna med plastposar. Ei viktig samanfatning av dette er altså at det er avgjerande for klima- og miljørekneskapan for eit produkt kvar råstoffet/materialet til produktet kjem frå. Jo meir kortreist, desto mindre er klimaavtrykket.

Dette viser variasjonen i påverknad frå liknande produkt samt kor viktig det er å sjå på heile livssyklusen til eit aktuelt råstoff når ein skal gjere ei vurdering av råstoffet sine klima- og miljøeigenskapar.

For å kunne utnytte dei gode eigenskapane til plast er det avgjerande med gode rutinar for innsamling, sortering og resirkulering. Hovudfokus må vere å materialgjenvinne så mykje som mogleg. Frå eit klima- og miljøperspektiv vil det alltid vere betre å materialgjenvinne enn å energigjenvinne plast. Østfoldforskning har kome fram til at det er meir klimavenleg og energieffektivt å senda plast til materialgjenvinning i Tyskland enn til forbrenning i Noreg, uansett kva som vert erstatninga til plast for å produsere fjernvarme (*Lyng and Modahl 2011*)

Dei tre viktigaste innsatspunkta for redusert klima- og miljøpåverknad av plast er redusert bruk, materialgjenvinning, og hindre forureining (*Miljødirektoratet 2016b*).

Det er viktig at dei strategiar og tiltak som kommunen iverksett for å redusere forsøpling er i samsvar med BIR sine mål og strategiske føringar.

⁹⁹ [Aftenposten artikkel mai 2018](#)

¹⁰⁰ <https://forskning.no/2017/06/mindre-matsvinn-med-riktig-emballasje/produsert-og-finansiert-av/nofima>

¹⁰¹ <https://nofima.no/nyhet/2017/07/mindre-matsvinn-med-riktig-emballasje/>

7.5.3. Avfall- Status i Bjørnafjorden

På vegne av Bjørnafjorden kommune driftar BIR AS avfallshandteringa i kommunen. BIR AS er eigd av mellom anna Bjørnafjorden kommune, og måla for avfallsarbeidet i Bjørnafjorden kommune er nedfelt i eit styringsverktøy som sikrar at avfallstenestene utviklar seg i den riktige retninga i framtida (*BIR 2016*). BIR har henteordning eller gjenvinningsstasjonar for restavfall, plast, papir, metall, farleg avfall og EE-avfall¹⁰².

I 2020 genererte hushalda i Bjørnafjorden totalt 10 496 tonn avfall (SSB tabell 13136). 21 % av avfallet gjekk til materialgjenvinning, i følgje SSB tabell 13136. Videre vart 60 % sendt til forbrenning, 16 % til deponi og 3 % til kompostering. Miljødirektoratet sin statistikk på klimagassutslepp viser eit utslepp frå biologisk handsaming i 2019 på 20 tonn CO₂e.

Den store delen avfall som vert brent skuldast at alt restavfallet vert brent. Ser ein på avfall som er sortert ut, som blant anna plast, papp og glas, går 98 % til materialgjenvinning og 2 % vert sendt til forbrenning. Likevel vart berre 21 % av det totale avfallet sendt til materialgjenvinning. Det vil seie at Bjørnafjorden kommune ikkje oppfylte EU sine krav om 50 % materialgjenvinning frå hushaldningsavfall i 2020. Om ein derimot inkluderer energigjenvinning ser ein at Bjørnafjorden kommune har ein gjenvinningsgrad på 81 %. Klimagassutsleppa frå avfall er svært låge i Bjørnafjorden kommune sidan det er BIR som driftar avfallshandteringa og forbrenninga av avfallet vert registrert i Bergen (utslepp frå avfallsforbrenning i Bergen kommune er på 80 700 tonn CO₂e i 2019). Målet om å redusere avfallsmengda frå privat og offentleg verksemd i Bjørnafjorden kommune (jf. pkt. 7.5.4.) bør koordinerast med BIR.

Like før sommaren 2018 vedtok EU eit nytt avfallsregelverk, som vil gjelde for Noreg gjennom EØS avtalen. Det nye regelverket sett blant anna nye mål for materialgjenvinning frå hushaldningsavfall og tilsvarande avfall frå næringslivet til 65 % i 2035. Matavfall og plastavfall inngår i dette målet.

På denne bakgrunn føreslår Miljødirektoratet ei ny forskrift med krav om at desse avfallstypene skal kjeldesortierast. Dette inneber at minst 70 % av matavfallet og plastavfallet frå hushald skal sorterast innan 2035. På landsbasis kjeldesortierer hushald i dag ca. 38 % av matavfallet og 25 % av plastavfallet sitt. Dei som tek imot avfallet for handtering vil få krav om å sørge for materialgjenvinning og rapportering av dette.

I 2020 vedtok BIR AS ny konsernstrategi med følgjande strategiske satsingar:



I sitt innspel til planprogrammet for klima-, energi- og miljøplanen opna BIR AS for nærare dialog med kommunen. I 2021 vart BIR AS kåra til årets sirkulærbedrift, og Bjørnafjorden kommune vil i løpet av hausten 2021 gå i dialog med BIR AS for å vurdere moglegheita for eit pilotprosjekt innan sirkulærøkonomi.

¹⁰² https://bir.no/media/1229/sorteringsguide_web.pdf

Bjørnafjorden kommune satsar stort på grøn konkurransekraft (sjå nærare om dette i kapittel 5.9), og sirkulærøkonomi vil vere ein viktig premis for vidare verdiskaping og sysselsetting i kommunen. Dette blir ivaretatt i utarbeidinga av ny strategisk næringsplan for Bjørnafjorden kommune.

Bjørnafjorden kommune har totalt 14 kunstgrasbanar i drift i kommunen. To av banane har vinterdrift. Sidan fleire banar er lokalisert i nærleiken av vassdrag og sjø er risikoen for at gummigranulat kjem på avveggar i vassresipientar stor. Tar vi utgangspunkt i tala ovanfor kan tap av gummigranulat frå kunstgrasbanar i Bjørnafjorden kommune vere opp mot 42 tonn i året, der 980 kg er rekna å nå havet eller andre vassdrag. Det må presiserast at det er knytt usikkerheit til tala. Samstundes viser potensialet at Bjørnafjorden kommune bør setta tydelege krav til korleis idrettsanlegg og idrettsklubbar skal handtere drifta av disse banane for å hindra at gummigranulat forureinar nærliggande miljø, vassdrag og hav i framtida.

Bruk av eingongsartiklar har òg fått mykje merksemd den siste tida, både i Noreg og i Europa. Difor vedtok EU i desember 2018 å forby plastartiklar som reknast som eingongsartiklar¹⁰³. Dette forbodet vil tre i kraft i 2020, og vil mest sannsynleg då òg gjelde for Noreg.

7.5.4. Avfall – Mål

- Redusert avfallsmengde i kommunen, både frå hushalda, industrien og kommunens eiga verksemd.
- Redusert tap av gummigranulat frå kunstgrasbaner og andre anlegg med gummigranulat.
- Stans i all medviten forureining på land og i sjø innan 2025.

7.6. Miljøgifter

Det er svært mange produkt vi brukar til dagleg som inneheld helse- og miljøfarlege stoff. Desse kan føre til irreversible skadar på miljøet og helsa. Difor jobbar myndigheitene med å vurdere korleis kjemiske stoff påverkar helsa og miljøet, og i nokre tilfelle korleis dei kan forby dei farlegaste stoffa. Norske myndigheiter har blant anna ei prioriteringsliste der målet er at utslepp av desse stoffa skal stanse innan 2020.

Kjemikaliar som potensielt kan påføre negative helse- og miljøkonsekvensar er ført opp på den norske prioriteringslista. Dette er til dømes miljøgifter som er lite nedbrytbare, som kan hopa seg opp i levande organismar, er giftige og kan transporterast over lange avstandar. Desse vert òg kalla PBT¹⁰⁴-, vPvB-stoffar¹⁰⁵, eller POPer¹⁰⁶. I tillegg er det fleire tungmetall (bly, kadmium, kvikksølv) som kan fungere som mikronæringsstoffar, men som kan vere giftige i høge konsentrasjonar.

Den norske prioriteringslista sikrar at miljøgiftene er omfatta av eit nasjonalt mål der bruk og utslepp av kjemikaliar kontinuerleg skal reduserast. Prioriteringslista tek utgangspunkt i fleire ulike kriteria. Desse kriteria seier blant anna noko om nedbrytingstid og kor store negative effektane er når desse stoffa vert akkumulert i levande organismar og næringskjeder. Kriteria som definerer kva stoff ein skal prøve å redusere/stanse forureininga av baserer seg på internasjonalt arbeid i EU og i Oslo-Pariskonvensjonen (OSPAR)⁷⁶. Desse kriteria er òg nedfelt i EU si kjemikalieforskrift REACH (vedlegg XIII).

¹⁰³ [Eingongsartiklar og EU - Teknisk Ukeblad](#)

¹⁰⁴ Persistente (P), Bioakkumulerende (B) og Toksiske (T)

¹⁰⁵ Veldig lite Nedbrytbare/Persistente (vP) og veldig Bioakkumulerende (vB)

¹⁰⁶ Persistente organiske miljøgifter. Kjennetegnes av stoffer som kan transporterast langt. ⁷⁶

<https://www.ospar.org/>

Status på utslippsmengder og type miljøgifter vert følgd opp av Miljødirektoratet¹⁰⁷, og nettsida «er det farlig.no⁷⁸» gir informasjon om farlege stoff i forbrukarprodukt. I all hovudsak er det livsstilen vår som fører til at kjemiske stoff kjem i kontakt med naturen og med dette vert til skade for naturen og oss menneske. Blant anna vert vi utsett for miljøgifter via drikkevatt, sjømat, frå byluft og vegstøv. Ei stor utfordring er at ikkje alt av miljøgifter kjem frå lokale utslipp. Ein god del kjem langvegs frå med luft- og havstraumar¹⁰⁸.

Det har blitt jobba mykje med å redusera miljøgifter i Noreg. Som konsekvens av dette er blant anna mengdene av miljøgiftene PCB og DDT¹⁰⁹ i norsk natur redusert kraftig, noko som gjer at vi finn lågare nivå av desse stoffa i fisk og skaldyr no enn for 20-30 år sidan. Samtidig har det blitt oppdaga nye miljøgifter, som for eksempel bromerte flammehemmarar¹¹⁰, som kan gje alvorlege helseskadar som kreft og redusert fruktbarheit.

Norske myndigheiter har sett inn mange ulike tiltak for å hindre spreiring, bioakkumulering og biomagnifisering av miljøgifter. Blant anna er prioriteringslista laga for å visa kva som er verstingsstoffa, og som dermed bør prioriterast å redusere. Dette betyr òg at utslipp av prioriterte miljøgifter frå industri ikkje skal skje utan at det ligg føre tungtvegande grunnar.

Fortsatt kjem det føre utslipp av miljøgifter frå avfall. Difor har myndigheitene sett krav til at farleg avfall skal samlast inn og handterast på ein forsvarleg måte. Det er òg eit krav at avfall som vert materialgjenvunne heller ikkje må vidareføre miljøgifter inn i nye produkt.

Noreg har inngått eit samarbeid med EU med fokus på at miljøgifter kan spreie seg på tvers av landegrensar. EU og Noreg har difor eit felles kjemikalierregelverk. I tillegg deltek Noreg aktivt i arbeidet med å regulera bruk, handel og transport av kjemikaliar både lokalt og globalt.

7.6.1. Miljøgifter- Status i Bjørnafjorden

I Bjørnafjorden kommune er det fleire ulike verksemdar som er kartlagt av Miljødirektoratet og som har aktive/ inaktive utslipp til vatn og/eller luft¹¹¹. Mange av verksemdene har blant anna utslipp av fosfor, nitrogen, kopar, sink og totalt organisk karbon (TOC). I tillegg har Bjørnafjorden kommune bygd nytt hovudreanseanlegg, samt at Forsvaret har etablert eit omfattande skyte- og treningsfelt i kommunen. Særskilt sidan Bjørnafjorden kommune er ein kystkommune og har store nedslagsfelt til sine vassdrag er det svært viktig at kommunen kartlegg utslipp av desse stoffa for å hindra negativ påverknad av marine og limnistiske miljø.

Miljødirektoratet har utarbeida eit verktøy¹¹² der det er presentert ei oversikt over status innanfor ulike tema. Eit av desse er «utslipp og forureining». Her finn ein mellom anna informasjon om åtvaring mot sjømat (algegiftar), industrianlegg med krav om overvaking, kjelder til fosfor, nitrogen, og kvikksølv i blåskjel og fisk. For dei ulike undertema vert dei til ei kvar tid vist oppdaterte data. For Bjørnafjorden kommune er diverre ikkje mykje data presentert i verktøyet, så eigne undersøkingar og kartleggingar vert sterkt anbefalt.

7.6.2. Miljøgifter- Mål

- Utslipp av miljøgifter lista opp i prioriteringslista over miljøgifter skal stansast innan 2025.

¹⁰⁷ <http://www.miljostatus.no/nasjonale-mal3/4.-forureining/mal-4.3/utslippsmengder-og-reduksjonar-av-deiprioriterte-kjemikala-prioritetslista/utsleppa-betydeleg-reduserte-men-framleis-gjenstar-nokre-utfordringar/>

⁷⁸ <http://www.erdetfarlig.no/>

¹⁰⁸ <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/spredning-av-miljogifter/>

¹⁰⁹ Diklor-difenyl-triklorethan: Et fargeløst, smaksløst og nesten luktfritt kjemisk stoff. Ble mye brukt som insektdrepende middel.

¹¹⁰ <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/prioritetslisten/bromerte-flammehemmere/>

¹¹¹ <http://www.miljostatus.no/kart/>

¹¹² <http://www.miljostatus.no/kart/>

8. KJELDER

- Abo plan og arkitektur, 2019: Kommunedelplan for akvakultur Fusa kommune.
- Artsdatabanken (2018). Norsk rødliste for naturtyper 2018. Henta frå <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>
- Asplan Viak. 2021. *Verknadar av teknologiske endringar i samferdselssektoren* – for Vestland fylke
- Asplan Viak. 2018. Gjennomgang av talgrunnlag for E39 Stord-Os. November, 2018.
- BIR 2020. Konsernstrategi 2020-2024
- BIR. 2016. *Avfalls- og ressursstrategi 2016-2020*. www.bir.no (Oktober 24, 2018).
- Bjørnafjorden kommune, 2020. *Anskaffingsstrategi Bjørnafjorden kommune. 2020-2024*.
- Bjørnafjorden kommune, 2020b. *Kommunal planstrategi 2020-2024*.
- Brekke, Andreas, Ellen Soldal, Simon Saxegård, and Erik Svanes og Hanne Lerche Raadal. 2017. *Klimavirkninger Av Ikke-Skogbasert Bioenergi Litteratur-Og LCA-Studie Konsulentrapport*. www.nve.no (December 18, 2018).
- Camilla, Siss-May Edvardsen, and Meidell Roald. 2010. *Flaumsonkart Delprosjekt Os*. www.nve.no (January 7, 2019).
- DSB. 2015. *Klimahjelperen*. <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-oginformasjonsmaterieell/veiledere/klimahjelperen.pdf> (January 7, 2019).
- Edwards, Chris, and Jonna Meyhoff Fry. 2011. *Life Cycle Assessment of Supermarket Carrier Bags*. [http://www.biodeg.org/Carrier_Bags_Report EA 18-02-11\(5\).pdf](http://www.biodeg.org/Carrier_Bags_Report_EA_18-02-11(5).pdf) (June 4, 2018).
- Gundersen, A., Ihlen, P.G., Steinsvåg, K.F., Tellnes, S., Abaz, A.H., Nyjordet, S., Gaarder, G., Appelgren, L., Larsen, O.K., Sømme, H.O., Flydal, K., Colman, J.E., Lunde, R., Aradi, R., Hansson, T.H., Lønmo, N., 2021. E39 Stord- Os Naturmangfold. Asplan Viak rapport. Vegvesenet.
- Hanssen-Bauer, I et al. 2015. *Klima i Norge 2100 Kunnskapsgrunnlag for Klimatilpasning Oppdatert i 2015*. www.miljodirektoratet.no/20804 (November 1, 2018).
- Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Holtmark, Bjart. 2015. "A Comparison of the Global Warming Effects of Wood Fuels and Fossil Fuels Taking Albedo into Account." *GCB Bioenergy* 7(5): 984–97.
- Jacobsen, Anne Zimmer, Julien Jabot, Nina Holmengen, and Thea Hellenes Ekre. 2018. *Klimagasstatistikk for Kommuner - Dokumentasjon Av Metode*. <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M989/M989.pdf> (June 19, 2018).
- KNB (i samarbeid med Cicero), 2018/2019. *Klima, risiko og bærekraftig utvikling i norske kommuner*.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2018. *Statlege planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpassing i kommunane*. Ikrafttreding: 28.09.2018
- Lyng, K-A, and I S Modahl. 2011. *Østfoldforskning Livsløpsanalyse for Gjenvinning Av Plastemballasje Fra Norske Husholdninger*. <https://www.ostfoldforskning.no/media/1183/1011.pdf> (June 5, 2018).
- Mepex. 2014. "Sources of Microplastic- Pollution to the Marine Environment Project Report." (M-321 2015): 86.
- Miljødirektoratet. 2015a. *Testprogram for Tildekkingsmasser - Forurenset Sjøbunn*. <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M411/M411.pdf> (October 2, 2018).

- — —. 2015b. *Tiltaksplaner for Opprydding i Forurenset Sjøbunn*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M325/M325.pdf> (October 2, 2018).
- — —. 2015c. *Veileder for Håndtering Av Sediment-Revidert 25.Mai 2018*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M350/M350.pdf> (October 2, 2018).
- — —. 2016a. *Grenseverdier for Klassifisering Av Vann, Sediment Og Biota*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M608/M608.pdf> (October 2, 2018).
- — —. 2016b. "Vurdering Av Nasjonale Tiltak." (1): 1–7.
- — —. 2016. Opprettelse av verneområder etter naturmangfoldloven.
[m481.pdf \(miljodirektoratet.no\)](#)
- — —. 2017a. "Elver Og Innsjøer | Miljøstatus."
<http://www.miljostatus.no/tema/ferskvann/elverog-innsjoer/> (October 2, 2018).
- — —. 2017b. "Forurenset Sjøbunn | Miljøstatus." <http://www.miljostatus.no/forurenset-sjobunn> (October 2, 2018).
- — —. 2017c. *Nøkkellindikator for Det Nasjonale Arbeidet Med Forurenset Sjøbunn*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M831/M831.pdf> (October 2, 2018).
- — —. 2018a. *Hovedbudskap Fra Rapporten Om 1,5 Grader Celsius*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M1116/M1116.pdf> (January 14, 2019).
- — —. 2018b. *Problemer Med Plast Ved Utfylling Av Sprengstein i Sjø*. www.miljodirektoratet.no (October 2, 2018).
- Ministry of Environment and Food of Denmark. 2018. "Life Cycle Assessment of Grocery Carrier Bags." (1985). <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2018/02/978-87-93614-73-4.pdf>.
- New Climate Economy. 2018. *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action In Urgent Times*. www.newclimateeconomy.report (October 15, 2018).
- Norsk elbilforening, 2021: Elbilåret 2020: Desember ble ny rekordmåned. Artikkel 7.januar, 2021.
<https://elbil.no/elbilare-2020-desember-ble-ny-rekordmaned/>
- Norsk Klimaservicesenter et al. 2017. *Klimaprofil Hordaland Eit Kunnskapsgrunnlag for Klimatilpassing*.
https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofilhordaland/_attachment/13183?_ts=16243d9ca17 (January 7, 2019).
- Rådgivende Biologer AS. 2017. *Kartlegging Av Forurensningskjelder i Fire Vassdrag Med Elvemusling i Hordaland*. www.radgivende-biologer.no (October 29, 2018).
- Smebye, Helge, Kirsti Midttømme, Jørn Stene, and ; Ngi. 2011. *Energi Fra Overflatevann i Norge Kartlegging Av Økonomisk Potensial*.
http://publikasjoner.nve.no/oppdragsrapportA/2011/oppdragsrapportA2011_09.pdf (January 14, 2019).
- Statens forurensningstilsyn. 2007a. *Veileder for Klassifisering Av Miljøkvalitet i Fjorder Og Kystfarvann*. <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/2229/ta2229.pdf> (October 2, 2018).

- . 2007b. *Veileder for Risikovurdering Av Forurenset Sediment*.
<http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/2230/ta2230.pdf> (October 2, 2018).
- . 2009. *Helsebaserte Tilstandsklasser for Forurenset Grunn*.
<http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/2553/ta2553.pdf> (October 2, 2018).
- Sundt, Peter, Frode Syversen, Olav Skogesal, and Per-Erik Schulze. 2016. *Primary Microplastic Pollution: Measures and Reduction Potentials in Norway*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M545/M545.pdf>.
- Vestland Fylkeskommune, 2020. *Utviklingsplan for Vestland 2020-2024*. Regional planstrategi.
- Østhus, Askeland og Førland, 2009. *Styrkeberegning på tidevannskraftverk*. Bacheloroppgave ved Høgskulen Stord/Haugesund.

9. VEDLEGG: KREDITERING AV BILETE NYTTA I PLANEN

Bjørnafjorden kommune ønsker å rette ein stor takk til alle som tok del i fotokonkurransen på Instagram, «#klemOs».

Framsida: #klemOs v/ Julius Kumpys

Bilete 1: #klemOs v/ Morten Lillegraven

Bilete 2: Asplan Viak

Bilete 3: #klemOs v/ Camilla Hamre

Bilete 4: #klemOs v/Karete Andersen

Bilete 5: #klemOs v/ Karete Andersen

Bilete 6: #klemOs v/ Hjørdis Lyssand

Bilete 7: #klemOs v/Marie Oen

Bilete 8: #klemOs v/Hjørdis Lyssand

Bilete 9: #klemOs v/Lene Heggland

Bilete 10: #klemOs v/Kristoffer Solø

Bilete 11: #klemOs v/Camilla Hamre

Bilete 12: #klemOs v/Karete Andersen

Bilete 13: #klemOs v/ Ingjerd Mosaker