

Kunnskapsdepartementet

KLIMA- OG MILJØFAKTORER FOR UNIVERSITETS- OG HØGSKOLESEKTOREN

Rapporten kartlegger klima- og miljøfaktorer for universitets- og høgskolesektoren og vurderer viktigheten av disse faktorene.

Dato: 09.08.2019
Versjon: Endelig



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Kunnskapsdepartementet
Tittel på rapport: Klima- og miljøfaktorer for universitets- og høyskolesektoren
Oppdragsnavn: Indikatorutvikling for universitets- og høyskolesektoren
Oppdragsnummer: 623310-01
Utarbeidet av: Linda Ager-Wick Ellingsen, Rune Skeie, Mie Fuglseth, Erik Skontorp Hognes og Hogne Nersund Larsen
Oppdragsleder: Linda Ager-Wick Ellingsen
Tilgjengelighet: Åpen

SAMMENDRAG

Asplan Viak har fått i oppdrag av Kunnskapsdepartementet å utvikle grønne indikatorer for universitets- og høyskolesektoren (UH-sektoren). Utviklingen av grønne indikatorer er delt opp i to faser: faktorutvikling og indikatorutvikling. Denne rapporten omhandler den første fasen, faktorutviklingen.

For å kartlegge ulike klima- og miljøaspekter ved campus, betrakter denne rapporten klima og biologisk mangfold. Kvantitativ data ble brukt for å identifisere faktorer som påvirker UH-sektorens klimagassutslipp, mens kvalitativ informasjon ble brukt for å identifisere faktorer som påvirker biologisk mangfold på campus.

For å få en oversikt over UH-sektorens klimagassutslipp, ble flere institusjoners klimafotavtrykksbaserte klimaregnskap evaluert. Både datagrunnlaget og rapporterte klimagassutslipp ble betraktet. Klimagassutslippene var et produkt av innkjøpsmengden av diverse varer eller tjenester og utslippsfaktorene til disse. De aller største utslippskildene hadde ofte en kombinasjon av høye innkjøpsmengder og utslippsfaktorer.

For biologisk mangfold ble aktuell faglitteratur betraktet. Dette identifiserte faktorer som var spesielt relevante for UH-sektoren. Blant disse faktorene var det flere aspekter som hadde forskjellig grad av direkte og indirekte effekter på biologisk mangfold på campus.

Mens viktigheten av faktorene som påvirker klima ble vurdert kvantitativt, ble faktorene som påvirker biologisk mangfold for UH-sektoren vurdert kvalitativt. En vurdering av samtlige faktorer må nødvendigvis også gjøres kvalitativt. Selv om alle faktorene som ble identifisert er viktige faktorer, fremstod enkelte faktorer som spesielt viktige. Med tanke på klima, fremstod spesielt energi og tjenestereiser som viktige faktorer. For biologisk mangfold ble faktorer som har stor direkte effekt vurdert som spesielt viktige.

FORORD

I «Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019-2028», som kom ut høsten 2018, har innsatsen for å gjennomføre det grønne skiftet og sikre et bærekraftig velferdssamfunn en sentral plass. Universitets- og høyskolesektoren (UH-sektoren) kan ifølge langtidsplanen gi «viktige bidrag til å oppfylle bærekraftsmålene – både gjennom campusutvikling og som sentrale aktører for nye bærekraftsløsninger nasjonalt og globalt» (Det Kongelige Kunnskapsdepartement, 2018).

I den forbindelse ønsket regjeringen blant annet å «utvikle og ta i bruk grønne indikatorer for å synliggjøre og overvåke klima- og miljøeffekter i campusutvikling» (Det Kongelige Kunnskapsdepartement, 2018). Regjeringen ønsker videre en «bred tilnærming til klima- og miljøvennlig forvaltning, drift og utvikling av bygg og eiendom» (Det Kongelige Kunnskapsdepartement, 2018).

En slik virkelighetsbeskrivelse danner grunnlaget for utvikling av grønne indikatorer for UH-sektoren. Utviklingen av grønne indikatorer er delt opp i to faser: faktorutvikling og indikatorutvikling. I den første fasen, faktorutvikling, etableres en oversikt over ulike klima- og miljøaspekter for UH-sektoren. I den andre fasen, indikatorutvikling, utarbeides en liste av signifikante indikatorer som kan brukes for å evaluere klima- og miljøaspekter av UH-sektoren. Denne rapporten omhandler den første fasen, faktorutviklingen.

Trondheim, 09.08.2019

Linda Ager-Wick Ellingsen
Oppdragsleder

Erik Skontorp Hognes
Kvalitetssikrer

Innhold

SAMMENDRAG	II
FORORD.....	III
1 INTRODUKSJON	1
1.1 Klimaendringer	1
1.2 Biologisk mangfold.....	1
1.3 Rapportens innhold og oppbygging.....	2
2 METODE.....	3
2.1 Klimaregnskap.....	3
2.2 Biologisk mangfold.....	4
3 RESULTAT – IDENTIFISERING AV FAKTORER	5
3.1 Klimagassutslipp	5
3.1.1 Overordnet utslippsbilde	5
3.1.2 Reise og transport.....	7
3.1.3 Energi	9
3.1.4 Forbruksmateriell og inventar	11
3.1.5 Bygg.....	13
3.1.6 Tjenester	15
3.2 Biologisk mangfold.....	17
3.2.1 Endringer i arealbruk	18
3.2.2 Klimaendringer	19
3.2.3 Spredning av fremmede arter	19
3.2.4 Forurensning.....	20
4 DISKUSJON – VURDERING AV FAKTORER.....	21
4.1 Klima	21
4.1.1 Reise og transport.....	22
4.1.2 Energi	22
4.1.3 Forbruksmateriell og inventar	22
4.1.4 Bygg.....	23
4.1.5 Tjenester	24
4.2 Biologisk mangfold.....	25
4.2.1 Endringer i arealbruk	25
4.2.2 Klimaendringer	25
4.2.3 Spredning av fremmede arter	25
4.2.4 Forurensning.....	25
5 KONKLUSJON	27
KILDER	29
VEDLEGG	31

Figurliste

Figur 1 Fordeling av totale klimagassutslipp.	5
Figur 2 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til reise og transport.	7
Figur 3 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til energibruk.	9
Figur 4 Fordeling av energibruk.....	10
Figur 5 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til forbruksmateriell og inventar	11
Figur 6 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til bygg	13
Figur 7 Fordeling av klimagassutslipp og avfallsfraksjoner ved UiO i 2018.....	14
Figur 8 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til tjenester.	15
Figur 9 Eksempler på global tilbakegang i naturen, med vekt på nedgang i biologisk mangfold. Figuren er fra IPBES-rapporten (IPBES, 2019).	17
Figur 10 Gjennomsnittlig fordeling av utslipp basert på betraktete klimaregnskap.....	21
Figur 11 Fordeling av klimagassutslipp over livsløpet til et forretningsbygg.....	23

Tabelliste

Tabell 1 Utslippsfaktorer for energi i universitetenes klimaregnskap.	9
--	---

1 INTRODUKSJON

Asplan Viak har fått i oppdrag av Kunnskapsdepartementet å utvikle grønne indikatorer for universitets- og høyskolesektoren (UH-sektoren). Utviklingen av grønne indikatorer er delt opp i to faser: faktorutvikling og indikatorutvikling. Denne rapporten omhandler den første fasen, faktorutviklingen. Faktorutviklingen er delt opp i to trinn. I det første trinnet identifiseres UH-sektorens klima- og miljøaspekter, mens i det neste trinnet vurderes de ulike aspektene.

For å vurdere UH-sektorens klima- og miljøaspekter, evaluerer denne rapporten klimaendringer og biologisk mangfold. FN karakteriserer klimaendringene som «the challenge of our generation» (The UNFCCC secretariat, 2017), og vår egen regjering følger opp med å karakterisere dem som «en av vår tids største utfordringer» (Regjeringen.no, 2018a). Utendørsområdene ved campus er et viktig miljøaspekt med tanke på biologisk mangfold. Nåværende leder av FNs naturpanel (IPBES) og tidligere leder av FNs klimapanel (IPCC) slår fast at tap av biologisk mangfold er like katastrofalt som klimaendringer (Robert Watson, 2019). Denne rapporten betrakter dermed UH-sektorens påvirkning til to av vår tids største utfordringer.

1.1 Klimaendringer

Klima er et gjennomsnitt av været målt over lang tid. Det går med andre ord ikke an å se om klimaet endrer seg fra dag til dag, eller fra måned til måned. Klimaendringer må måles over år og tiår. At klimaet på jorda har endret seg de siste hundreårene, er dokumentert basert på regelmessige målinger av for eksempel temperatur, ismengde, nedbør og pH-verdi i havet (FN-sambandet, 2018).

FNs klimapanel konstaterer at det er ekstremt sannsynlig at menneskeskapte utslipp har vært den dominerende årsaken til den observerte økningen i global gjennomsnittstemperatur siden midten av 1900-tallet (Miljødirektoratet, 2014a). Hvert av de tre siste tre tiårene har vært varmere enn det forrige. Økende utslipp og påfølgende oppvarming øker risikoen for irreversible klimaendringer.

Klimagasser er en global utfordring som ikke påvirkes av hvor utslippene skjer, men handlinger og tiltak vil i stor grad gjennomføres lokalt. På klimatoppmøtet i Paris i 2015 vedtok 195 land Parisavtalen, som skal sørge for at verdens land klarer å begrense klimaendringene. Norges forpliktelser i Paris-avtalen er å redusere utslippene med 40% målt mot 1990-nivå innen 2030. Statistikk fra SSB viser at Norge ikke har klart å kutte sine utslipp de siste årene, og det er fortsatt en vei å gå for å komme under 1990-nivået. UH-sektoren kan bidra til å nå Norges mål om utslippsreduksjoner ved å redusere sine klimagassutslipp.

1.2 Biologisk mangfold

Biologisk mangfold (også kalt naturmangfold, biomangfold eller biodiversitet) er en betegnelse som brukes for å beskrive mangfoldet av alt liv som finnes på og i jorda. Det omhandler ikke bare artene, men også variasjonen i det genetiske mangfoldet innen artsgruppene og mangfoldet av leveområder som artene lever i (Kjeldsen, Bøhle, & Råen, 2019). Biodiversitet er uunnværlig for menneskelig velferd, fordi det gir tjenester som er

grunnlag for våre økonomier og samfunn. Det er også kritisk for økosystemtjenester som for eksempel pollinering, klimaregulering, flombeskyttelse, jordfruktbarhet og produksjon av mat, drivstoff, fiberstoff og medisiner (Det europeiske miljøbyrået, 2018).

Tap av biodiversitet har omfattende konsekvenser for naturen og for menneskelig velvære. FNs naturpanel publiserte deres første globale rapport om verdens naturtilstand tidligere i år. Rapporten påpeker at tapet av naturmangfold er katastrofale, og at gjennomgripende samfunnsendringer må til for å nå målet om å sikre naturen som livsgrunnlag for kommende generasjoner (IPBES, 2019).

Naturmangfoldloven er det viktigste virkemiddelet for å sikre naturen og biomangfoldet i Norge. Naturmangfoldloven gjelder for alle sektorer som forvalter naturmangfold eller tar beslutninger som har konsekvens for dette mangfoldet og gjelder også for områder som ikke er vernet. Med sine campuser forvalter UH-sektoren forholdvis store uteområder. På så måte har UH-sektoren en moralsk og juridisk forpliktelse til å bevare det biologiske mangfold.

1.3 Rapportens innhold og oppbygging

Denne rapporten er inndelt i fem kapitler, inkludert denne introduksjonen. Kapittel 2 beskriver hvordan faktoroversikten ble utarbeidet. Kapittel 3 identifiserer forskjellige faktorer, mens faktorenes viktighet diskuteres og vurderes i kapittel 4. Til slutt trekkes en konklusjon over hva de viktigste faktorene er i kapittel 5.

2 METODE

Dette kapittelet beskriver metodene som ble brukt for å identifisere og evaluere klima- og miljøaspekter. Først gjennomgås metode for klima i seksjon 2.1 og deretter biologisk mangfold i seksjon 2.2.

2.1 Klimaregnskap

Klimafotavtrykksbaserte klimaregnskap kan utvikles med bruk av to forskjellige metoder: livsløpsanalyse (LCA) og miljøutvidet kryssløpsanalyse. Mens LCA baserer seg på fysiske data, baserer kryssløpsanalyse seg på økonomiske data. Generelt kan man si at den prosessbaserte LCA metoden kan gi detaljerte og spesifikke resultater for produkter og aktiviteter, men er tidkrevende og har utfordringer knyttet til systemgrenser. Uklare systemgrenser gjør at LCA-analyser overser betydelige bidrag, spesielt knyttet til tjenester (Majeau-Bettez, Strømman, & Hertwich, 2011). Kryssløpsanalyse har derimot tydelig definerte systemgrenser og gir et godt helhetsbilde for utslipp knyttet til ulike virksomheters innkjøp og aktiviteter, og datainnhenting er lite tidkrevende da baserer seg på eksisterende regnskapsdata. Ulempen med kryssløpsmetoden er at den er mindre egnet til å gi detaljert informasjon om utslipp på produktnivå ettersom aggregerte data benyttes i analysen.

De to metodene har altså ulike fordeler og ulemper. Dette gjør at man vanligvis benytter LCA på produktnivå og kryssløpsanalyse på virksomhetsnivå. Ved å hybridisere en kryssløpsanalyse med LCA, oppnår man høyere detaljnivå og presisjon i analysen samtidig de tydelig definerte systemgrensene er bevart (Majeau-Bettez et al., 2011). I en hybridisering benytter man enkelte fysiske målenheter (for eksempel kg, kWh, l, etc.) og utslippsfaktorer fra LCA (for eksempel kg CO₂e/kWh).

De siste åra har flere klimafotavtrykksbaserte klimaregnskap blitt utarbeidet for den norske UH-sektoren. Ved å vurdere disse klimaregnskapene kan man få en god oversikt over UH-sektorens påvirkninger på miljøet generelt og klima spesielt. For å identifisere faktorer som påvirker klimagassutslipp for UH-sektoren, ble klimaregnskap som er utarbeidet for UH-sektoren vurdert.

Et litteratursøk viser at det er utført klimafotavtrykksbaserte klimaregnskap for fem norske institusjoner i UH-sektoren: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Universitetet i Oslo (UiO), Universitetet i Tromsø (UiT), Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og Høgskolen i Østfold (HiØ). Klimaregnskapene til NTNU, UiO, UiT og NMBU er basert på hybridisert kryssløpsanalyse (Larsen, 2017; NTNU, 2018; Raabe, Ellingsen, & Larsen, 2019a, 2019b), mens klimaregnskapet til HiØ er basert på LCA-metoden (Arn & Raadal, 2013). Ettersom systemgrensene til en virksomhets klimaregnskap basert på ren LCA-metoden nødvendigvis ikke omfatter alle virksomhetens aktiviteter, unnlot vi å inkludere klimaregnskap til HiØ da det ikke har de samme klart definerte systemgrensene som klimaregnskapene til NTNU, UiO, UiT og NMBU.

Ettersom Asplan Viak har utarbeidet flere av UH-sektorens klimaregnskap, hadde vi detaljert datagrunnlag og utslippstall for de fleste av UH-sektorens klimaregnskap. Disse ble nøye gjennomgått for å identifisere viktige klimafaktorer. I tillegg ble også tilgjengelig datagrunnlag og klimaregnskapstallene fra NTNU for 2017 studert.

Utslippene fra klimaregnskapene har blitt delt inn i fem hovedkategorier:

- Reise og transport
- Energi
- Forbruksmateriell og inventar
- Bygg
- Tjenester

Inndeling av utslipp følger til en viss grad den samme inndelingen som ble brukt i universitetenes klimaregnskap. Likevel måtte enkelte omrokkinger gjøres for å få en mer konsistent sammenligning mellom universitetene. Det er spesielt ved inndelingen av utslipp mellom bygg og tjenester det ble gjort noen omrokkinger. Grunnen er at byggrelaterte tjenester kan føres både på bygg og på tjenester. I denne rapporten ble byggrelaterte tjenester ført under kategorien bygg. Tilsvarende ble service- og vedlikeholdstjenester av inventar ført under forbruksmateriell og inventar i stedet for under tjenester.

For å vurdere ulike faktorerers viktighet, så vi på hvordan utslippene oppstod. Utslippsmengden som er rapportert i klimaregnskapene er et produkt av to faktorer: innkjøp (målt i kroner eller fysiske målenheter) og innkjøpets utslippsfaktor (målt i kg CO₂-ekvivalter per kroner eller fysiske målenheter). Størrelsen på disse to hovedfaktorene ble evaluert for å dekke viktige klimafaktorer.

2.2 Biologisk mangfold

I tillegg til å være en forvalter av en stor bygningsmasse, forvalter campusene også utendørsarealer. Både klima- og miljøaspekter knyttet til bygningsmassene fanges i stor grad opp i klimaregnskapene i form av utslipp knyttet til byggrelatert drift, vedlikehold, diverse renovasjonstjenester, investeringer, etc. Derimot fanges ikke miljøaspekter knyttet til utendørsarealene opp i like stor grad, kanskje med unntak av enkelte innkjøp med spesielt høy utslippsfaktor.

For å identifisere ulike miljøaspekter knyttet til UH-sektorens utendørsarealer ble biologisk mangfold betraktet. IPBES-rapporten dannet hovedsakelig grunnlaget for å identifisere relevante hovedfaktorer for biologisk mangfold for UH-sektoren. Videre ble også Asplan Viak sin kompetanse og erfaring fra relevante prosjekter benyttet.

For å vurdere viktigheten av faktorer som påvirker biologisk mangfold ble det gjort en kvalitativ tilnærming. Viktigheten ble derfor vurdert på bakgrunn av relevant faglitteratur og informasjon.

3 RESULTAT – IDENTIFISERING AV FAKTORER

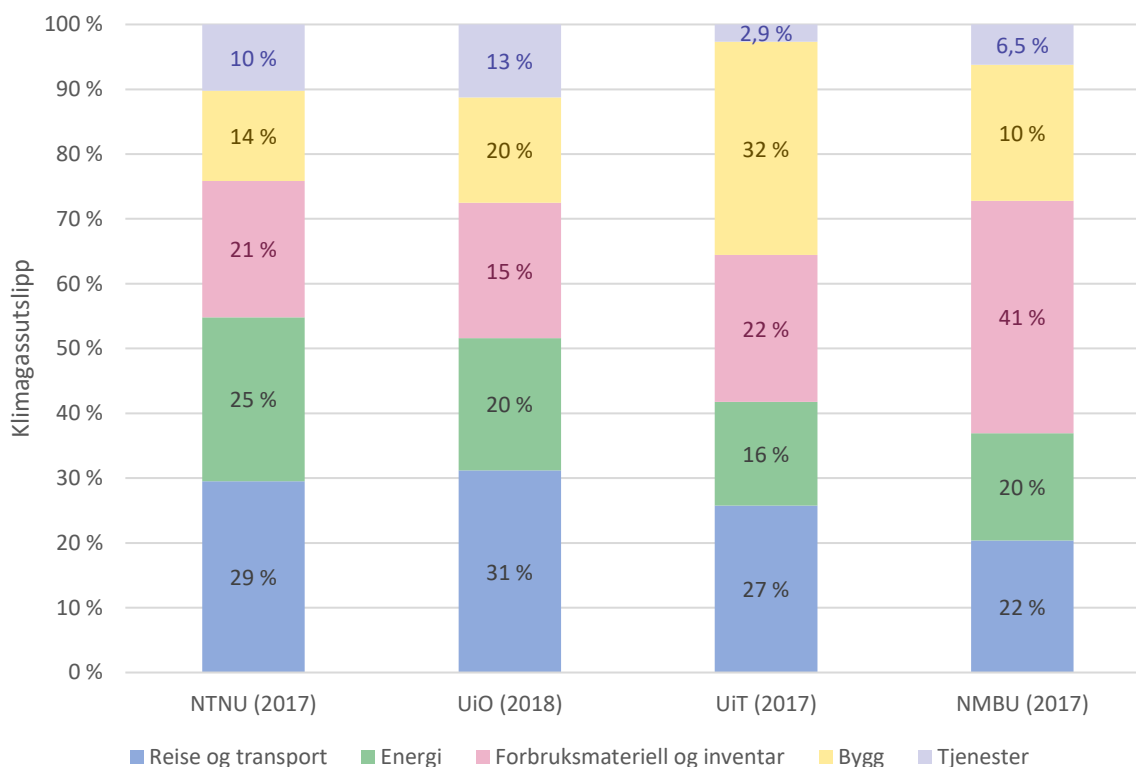
Dette kapitlet gjennomgår klimaregnskap til fire norske universiteter (seksjon 3.1) og biologisk mangfold (seksjon 3.2).

3.1 Klimagassutslipp

Denne seksjonen gjennomgår utslippene fra klimaregnskapene. Først gjennomgås den generelle utslippsstrukturen for universitetene, og deretter betraktes fordelingen av utslipp basert på fem hovedkategorier i nærmere detalj.

3.1.1 Overordnet utslippsbilde

Ved å sammenligne fordelingen av utslipp mellom de fem kategoriene, dannes et generelt utslippsbilde for UH-sektoren. Utslippstall fra klimaregnskapene til NTNU, UiO, UiT og NMBU har blitt samlet og disse er presentert i Figur 1. I figuren er utslippene fordelt på fem hovedkategorier: reise og transport (blå), energi (grønn), forbruksmateriell og inventar (rosa), bygg (gul) og tjenester (lilla).



Figur 1 Fordeling av totale klimagassutslipp.

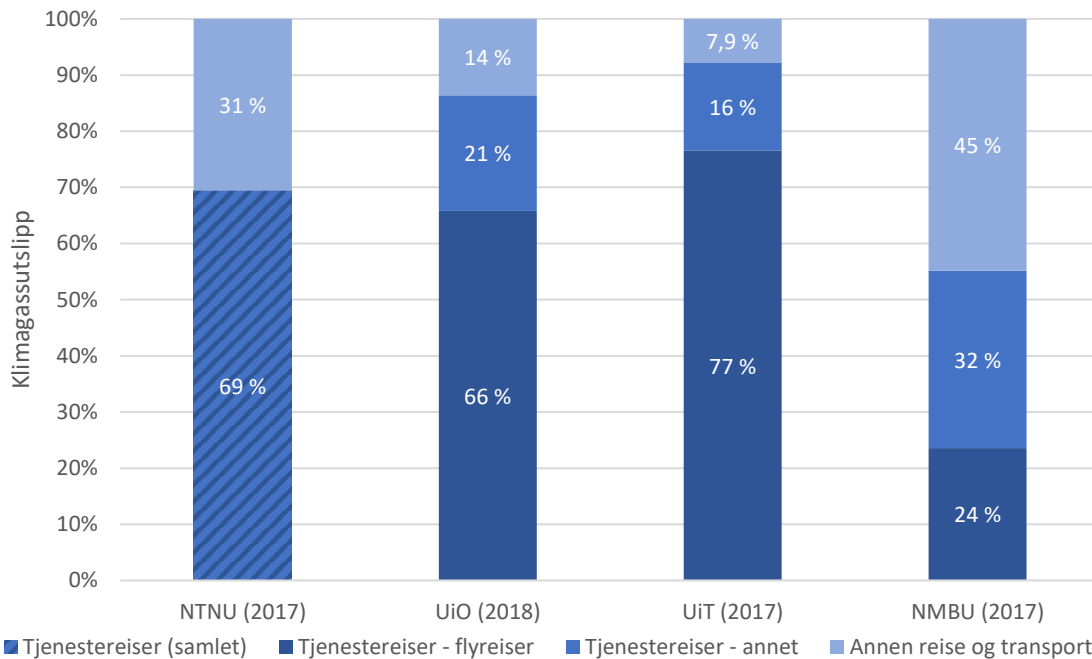
Universitetenes klimafotavtrykksbaserte klimaregnskap tallfester klimagassutslippene og identifiserer viktige utslippskilder. Det er viktig å huske at klimaregnskapene kun gir et øyeblikksbilde av klimagassutslippene til de enkelte universitetene for det angitte regnskapsåret. Derfor er ikke utslippstallene og fordelingen av utslipp nødvendigvis like representativt for andre regnskapsår; enkelte år kan for eksempel være preget av store investeringer og endringer i organisasjonen.

Når vi sammenligner fordelingen av utslipp ser vi at det noen likhetstrekk og forskjeller mellom universitetene. Det er størst likhet i fordeling av utslipp mellom NTNU og UiO, mens UiT og NMBU skiller seg mer ut. At det er ulik utslippsfordeling mellom universitetene, kan ha flere årsaker. En årsak til forskjellene kan være knyttet til hvilke fag- og forskningsaktiviteter som universitetene bedriver. En annen årsak kan være hvordan universitetene håndterer og modellerer investeringer i regnskapene, noe som påvirker utslippsmodelleringen siden klimaregnskapene er basert på de økonomiske regnskapene. Videre er det verdt å være klar over at utslippsfaktorene kan endre seg noe fra år til år, og man bør derfor være forsiktig med å sammenligne utslipp fra et år til et annet. Generelt har utslippsfaktorer for offentlige anskaffelser gått ned over tid (Asplan Viak & Oslo Economics, 2019). De viktigste årsakene til at utslippsfaktorene har gått ned, er mest sannsynlig økt bruk av fornybare energikilder i elektrisitetsproduksjon (indirekte effekt) og økt effektivitet (direkte effekt) i produksjonssystemene. Det gjøres også oppmerksom på at NTNU og Asplan Viak ikke bruker de samme utslippsfaktorene. Sammenligningen av rapporterte klimagassutslipp bør derfor tolkes med en viss forsiktighet.

Ved samtlige av universitetene er reise og transport en viktig utslippskilde. Utgiftsposter knyttet til reise og transport hadde generelt høye utslippsfaktorer sammenlignet med de fire andre hovedkategoriene. Det er også forholdvis høye utslippsandeler knyttet til energi og forbruksmateriell og inventar. Andelen av utslipp knyttet til bygg varierer en god del. Denne utslippskategorien er kanskje spesielt utsatt for variasjoner fra år til år grunnet byggeinvesteringer. Merk at diverse drift og vedlikeholdstjenester (rengjøring, avfallshåndtering, VVS-arbeid, servicearbeid, etc.) knyttet til bygg og utendørsområder ligger under bygg og ikke under tjenester. Det gjøres også oppmerksom på at noe av UiT sine byggrelaterte utslipp inkluderer utslipp fra energi i leide bygg. Tjenester fører til en nokså lav utslippsandel. Årsaken til de lave utslippene kommer av at tjenester generelt har lave utslippsfaktorer.

3.1.2 Reise og transport

Utslipp relatert til reise og transport utgjør 22 – 31% av universitetenes klimagassutslipp. Figur 2 viser fordeling av utslipp knyttet til reise og transport. Figuren skiller mellom tjenestereiser og samlekategori annen reise og transport. For tjenestereiser ble flyreiser skilt ut der det var mulig. Utslipp som ikke gikk under tjenestereiser, ble gruppert i samlekategori annen reise og transport da det ikke var hensiktsmessig eller mulig å gruppere disse videre.



Figur 2 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til reise og transport.

Tjenestereiser stod for mer enn halvparten av de rapporterte utslippene. Tjenestereise inkluderer flyreiser, overnatting og andre transportkostnader ved reise (taxi, ferge, tog, etc.), men inkluderer også diett for UiT da det ikke var mulig å skille ut. Til sammenligning førte diett til 2,7 – 9,8% av utslippene ved de andre universitetene. At diett inkluderes under tjenestereiser og universitetets beliggenhet kan nok til dels forklare hvorfor UiT har den høyeste andelen av utslipp knyttet til tjenestereiser. Så å si alle utgiftspostene tilknyttet tjenestereiser hadde forholdsvis høye utslippsfaktorer, spesielt flyreiser. NMBU hadde betraktelig lavere utslipp fra flyreiser enn de andre universitetene. Det kan være at ansatte ved NMBU faktisk flyr en del mindre enn ansatte ved andre universiteter, men det er også mulig at det er en litt annen praksis for hvordan tjenestereiser bokføres i regnskapet; ved NMBU er 21% av utslippene knyttet til fakturerte og refunderte reisekostnader, mens ved de andre universitetene er tilsvarende utslipp kun ansvarlig for 2,3 – 8,8% av utslippene. Videre er det mulig at annet ved tjenestereise kan inkludere flyreiser ved NMBU ettersom hovedandelen av universitets utslippsbidrag til denne posten stammer fra ikke oppgavepliktige tjenestereiser. Det er verdt å merke seg at samtlige av universitetenes klimaregnskap har et noe begrenset datagrunnlag for flyreiser da ikke alle flyreisene bestilles gjennom universitetenes reisebyrå. Flyreiser som ikke bestilles gjennom reisebyråene blir da regnskapsført under andre

utslippsposter knyttet til reise og transport. Ettersom ikke alle flyreisene er inkludert i utslippsestimatene, er utslipp knyttet til flyreiser i realiteten høyere enn rapportert.

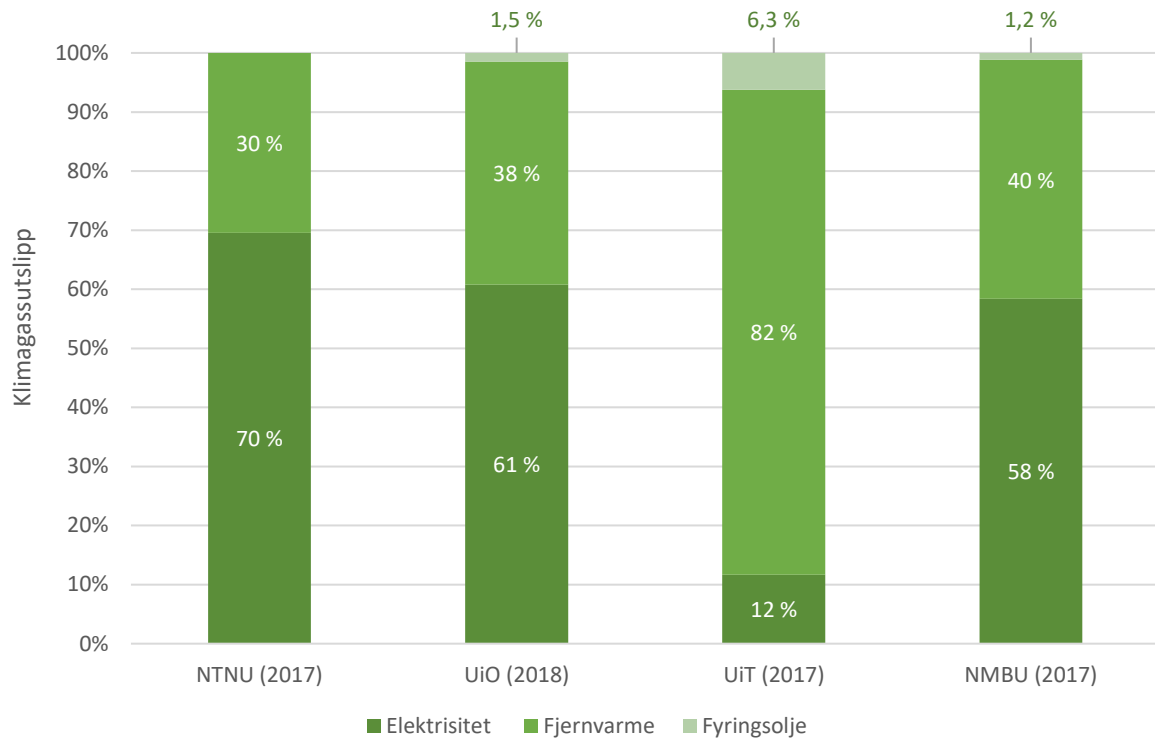
Detaljnivået i regnskapene som dannet datagrunnlaget for kryssløpsanalysene kunne med fordel ha vært bedre for tjenestereiser. Selv om flyreiser har blitt identifisert som en viktig utslippskilde i alle klimaregnskapene, var det begrenset informasjon angående flyreiser. Kun datagrunnlaget til UiO ga muligheten til hybridisert kryssløpsanalyse og dermed anledningen til å oppnå mer spesifisert utslippsberegninger for flyreiser; UiO sitt klimaregnskap baserte utslippsberegningene for flyreisene på passasjerkilometer (pkm) i stedet for utgifter. Klimaregnskapet kunne dermed differensiere mellom flyreiser i Norge, Norden, Europa og interkontinentalt. Selv om utslippsfaktorene for innenlands og nordiske flyreiser var høyest, bidro flyreiser til Europa og andre kontinenter til høyere utslipp ettersom disse reisene totalt hadde betraktelig større antall pkm.

Blant annen reise og transport er det enkelte utgiftsposter det er verdt å nevne. Reiseutgifter og refusjon førte til 21% av NMBU sine utslipp fra reise og transport, mens ved NTNU, UiO og UiT var de på 2,3% - 8,8%. Studentreiser kommer ikke like tydelig frem i alle klimaregnskapene, men det er også en viktig utslippskilde; ved NTNU og NMBU fører reisekostnader for studenter til henholdsvis 6,2% og 3,7% av utslippene fra reise og transport. Studentreiser har i likhet med tjenestereiser nokså høy utslippsfaktor. Til tross for at drivstoff har de aller høyeste utslippsfaktorene innen transport og reise, bidrar de kun med 1,1-3,0% av kategoriens utslipp. Årsaken til det relativt lave bidraget er at innkjøpsmengden – uansett om det er målt i kroner eller liter – av drivstoff er forholdsvis lav. Hvorvidt universitetet drifter et forskningsfartøy, kan i stor grad påvirke drivstoffbruket; ved NTNU og UiO stod marin gassolje for bruk i forskningsfartøy for henholdsvis 30% og 75% av utslippene knyttet til drivstoffbruk. Tilsvarende har frakt og transportkostnader og bil- og flyttegodtgjørelse forholdsvis høye utslippsfaktorer grunnet forbrenning av drivstoff, men utgjør likevel forholdsvis små prosentandeler av totalen. Leie av transportmidler har noe lavere utslippsfaktorer og var generelt forbundet med lave innkjøpsmengder.

Utslippstallene inkluderer ikke estimater for ansattes eller studenters reiser til og fra campus. I NTNU og UiT sine originale klimaregnskap foreligger det estimater for ansattes pendlerreiser, men disse ble tatt ut i denne sammenligningen ettersom det ikke var inkludert for UiO og NMBU. Begge utslippsestimatene er basert på reisevaneundersøkelser for ansatte ved universitetene. Estimaten rapporterer rundt 2 300 tonn CO₂e ved NTNU og 560 tonn CO₂e ved UiT, noe som øker utslippene fra reise og transport med henholdsvis 8,0% og 7,7%. I klimarapporten til UiO ble det presentert et grovt estimat av utslipp knyttet til pendlerreiser for både ansatte og studenter. Dette lå på 5 000 – 6 000 tonn CO₂e. Dersom man inkluderer dette estimatet, øker UiO sitt utslipp fra reise og transport med rundt 25%. Merk at det er spesielt stor usikkerhet knyttet til UiO sitt estimat da det baserer seg på reisevaneundersøkelser for BI og er derfor ikke spesifikt for UiO.

3.1.3 Energi

Energirelaterte utslipp bidro til 16 – 25% av universitetenes totale utslipp. Figur 3 viser energirelaterte utslipp fordelt på utslippskildene. Figuren skiller mellom utslipp knyttet til elektrisitet, fjernvarme og fyringsolje.



Figur 3 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til energibruk.

Utslippene skyldes i all hovedsak bruk av elektrisitet og fjernvarme, mens fyringsolje blir bruk i svært liten grad. Universitetene har generelt god oversikt over energibruk i egne bygg, mens det er utfordringer knyttet til å etablere faktisk energibruk i leide bygg. På grunn av denne utfordringen er det usikkerheter knyttet til universitetenes totale energibruk. For NMBU, UiO og NTNU er det en relativt tilsvarende fordeling av utslipp, der andelen av utslipp knyttet til elektrisitet ligger på 30-40% og fjernvarme på 58-70%. For disse universitetene utslippene knyttet til fyringsolje på 0-1,5%. UiT sin fordeling av utslippskilder knyttet til energibruk er betraktelig annerledes. For UiT utgjør elektrisitet kun 12% av utslippene knyttet til energi. For å finne ut av hvorfor UiT har et såpass annerledes utslippsbilde, må man se på utslippsfaktorene som er brukt i de ulike klimaregnskapene. En oversikt over klimaregnskapenes utslippsfaktorer for energi er vist i Tabell 1.

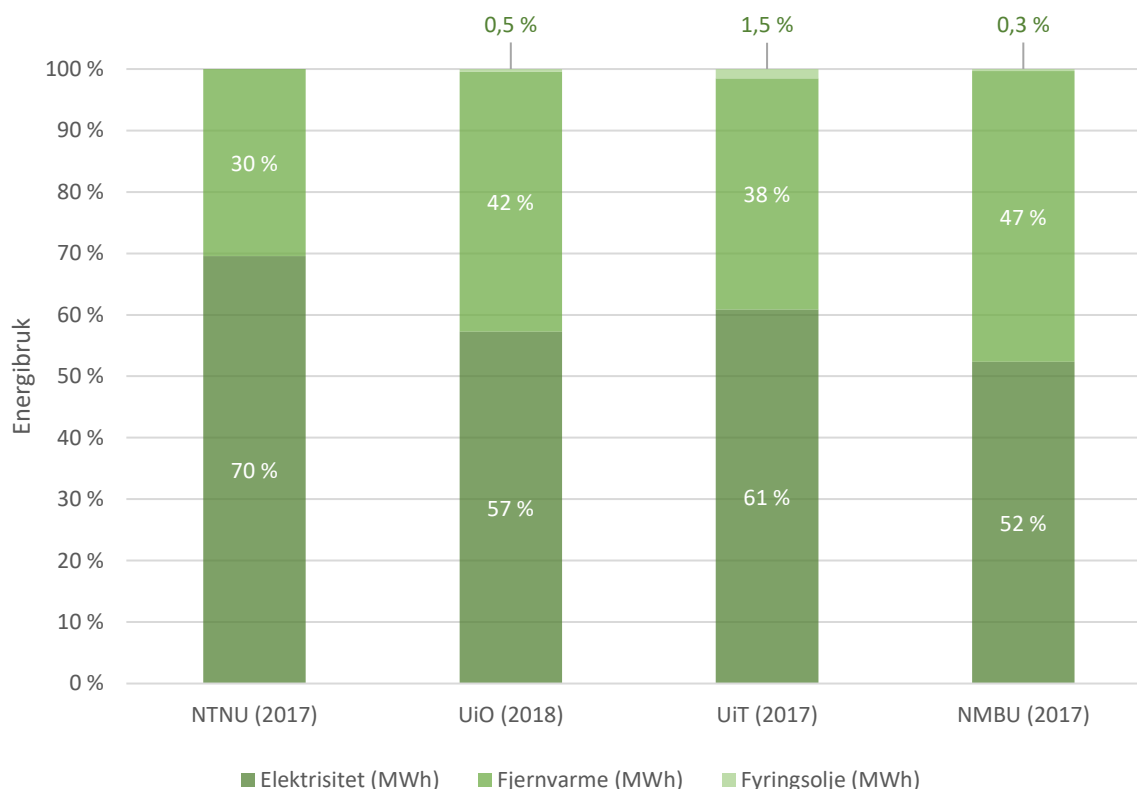
Tabell 1 Utslippsfaktorer for energi i universitetenes klimaregnskap.

Utslippsfaktorer	NTNU (2017)	UiO (2018)	UiT (2017)	NMBU (2017)
Elektrisitet (kg CO ₂ e/kWh)	0,200	0,112	0,016	0,112
Fjernvarme (kg CO ₂ e/kWh)	0,200	0,094	0,182	0,086
Fyringsolje (kg CO ₂ e/kWh)	-	0,347	0,347	0,347

* Energiinnhold for fyringsolje er 10,2 kWh/l.

Det er relativt stor forskjell i klimaregnskapenes utslippsfaktorer. I UiT sitt klimaregnskap ble en betraktelig lavere utslippsfaktor brukt for elektrisiteten enn i de andre universitetenes klimaregnskap; forskjellen er knyttet til hvorvidt man har antatt norskprodusert elektrisitet eller elektrisiteten som er tilgjengelig på det nordiske markedet.

Så selv om klimagassutslipp ofte korrelerer med energibruk, må man være klar over at utslippene også avhenger av utslippsfaktorene til energien. Man bør derfor se på selve energibruken da den ikke påvirkes av utslippsfaktorer. Energibruken fordelt på elektrisitet, fjernvarme og fyringsolje er vist i Figur 4.



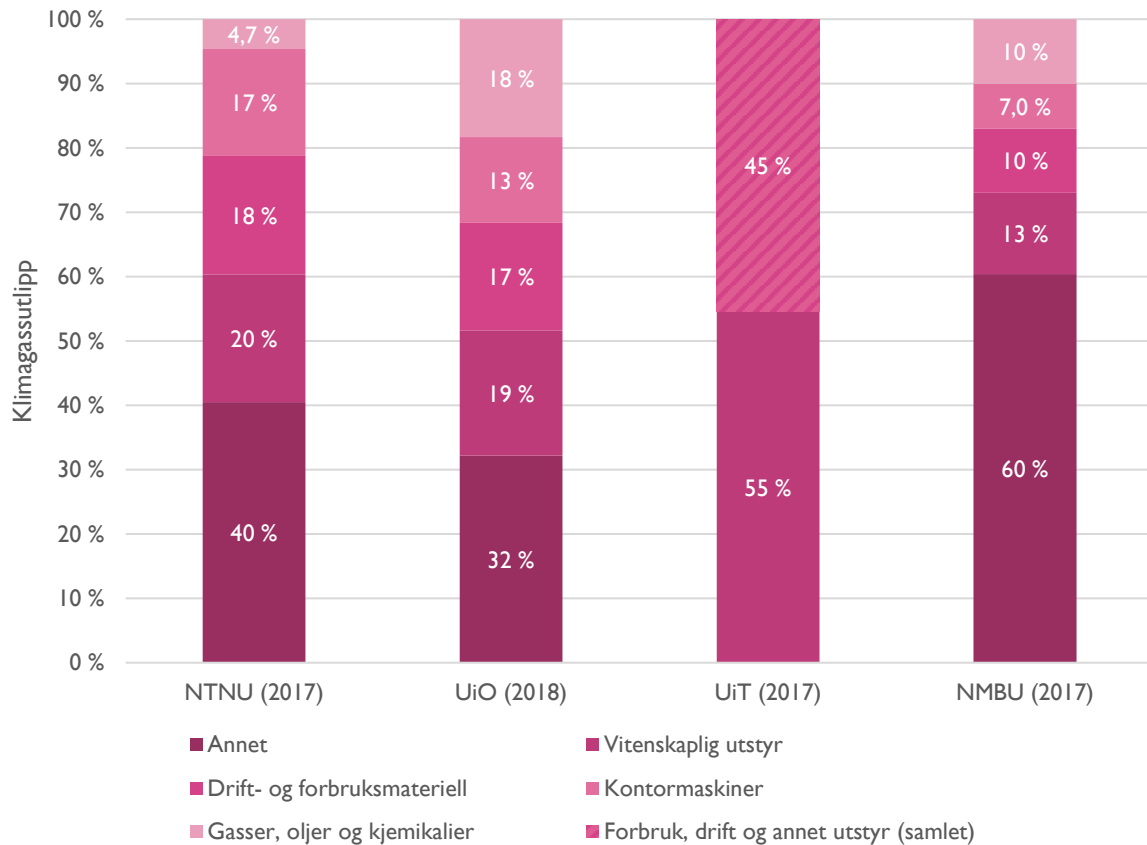
Figur 4 Fordeling av energibruk.

Ved å betrakte energibruken i stedet for de rapporterte klimagassutslippene, finner man forholdsvis tilsvarende fordelingen av energibruk ved de ulike universitetene. NTNU har likevel noe høyere bruk av elektrisitet enn de andre universitetene. Noe av årsaken kan skyldes at store deler av campus i Trondheim (Gløshaugen, Tyholt og Dragvoll) er omfattet av egen områdekonsesjon med bruk av høyspent elektrisitet. Siden det som regel er omtrent 10% tap i denne delen av nettet som NTNU selv har ansvar for, er ikke tallene direkte sammenlignbare med tall fra UiO, UiT og NMBU da dette tapet ligger oppstrøms målerne og ikke er inkludert i tallene for elektrisitet ved disse universitetene.

Ettersom regjeringen innfører et omfattende forbud mot bruk av mineralolje (fyringsolje og parafin) til oppvarming av boliger, offentlige bygg og næringsbygg (yrkesbygg) fra 2020, bortfaller bruken av fyringsolje ved universitetene fra og med 2020. Merk at UiO benytter bioolje, men grunnet manglende dokumentasjon på hvilke råvarer biooljen bestod av, ble det forutsatt konvensjonell fyringsolje i klimaregnskapet.

3.1.4 Forbruksmateriell og inventar

Kategorien forbruksmateriell og inventar omfavner en stor gruppe innkjøp som til sammen står for 15 – 41% av universitetenes utslipp. Utslippene ble fordelt mellom fem kategorier: annet, vitenskapelig utstyr, drifts- og forbruksmateriell, kontormaskiner og gasser, oljer og kjemikalier. Figur 5 viser fordelingen av utslipp fra forbruksmateriell og inventar.



Figur 5 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til forbruksmateriell og inventar

Annet er en samlegruppe som blant annet inkluderer servering, diverse litteratur, inventar, verktøy, maskiner, undervisningsutstyr, diverse service- og vedlikeholdstjenester, etc. Servering i forbindelse med diverse arrangementer utgjorde en 1,2 – 16% av utslippene for denne hovedkategorien. Utslippene er en kombinasjon av middels høye innkjøp og utslippsfaktorer. Diverse litteratur, både trykte og elektroniske, utgjorde 3,4 – 9,8% av utslippene. Trykt litteratur hadde høyere utslippsfaktorer enn elektronisk, men generelt var innkjøpene av elektronisk litteratur høyere enn trykt. Utskrift og kopiering utgjorde 1,7 – 10% av utslippene. Papir hadde middels høy utslippsfaktor, mens andre kopiutgifter hadde lavere utslippsfaktor. For innkjøpsmengden var det motsatt. NMBU hadde store utslipp knyttet til innkjøp av fôr/strø, gjødsel, såfrø og planter, dyr og medisiner. Til sammen utgjorde disse innkjøpspostene 15% av utslippene. Med unntak av medisiner, hadde disse innkjøpspostene høye utslippsfaktorer, spesielt gjødsel.

Universitetene hadde forholdsvis lave utslipp knyttet til vitenskapelig utstyr, med unntak av UiT. Utslippsfaktorene for vitenskapelig utstyr er forholdsvis lave og deres høye utslipp skyldes i hovedsak den store innkjøpsmengden. Merk at for UiT er det en del usikkerhet

knyttet til fordelingen av utslipp da kategorien vitenskapelig utstyr består av både inventar og utstyr. Således er det mulig at dette inkluderer utslipp knyttet til gasser, oljer og kjemikalier og annet forbruksutstyr.

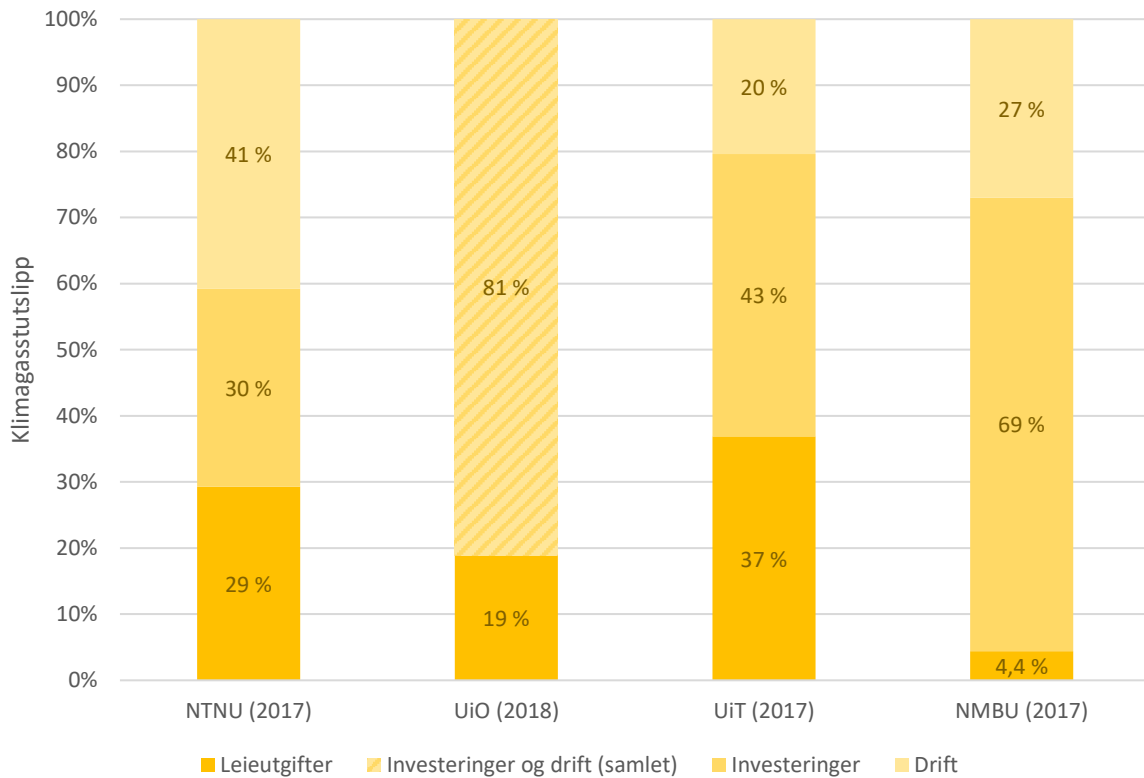
Drift og forbruksmateriell til laboratorium og verksted førte til 10 – 17% av utslippene ved NTNU, UiO og NMBU. Utslippene var en kombinasjon av forholdsvis store innkjøpsmengder og middels høy utslippsfaktor.

Kontormaskiner er en samlegruppe som inkluderer data- og AV-utstyr, diverse andre kontormaskiner og service og vedlikehold av kontormaskinene. Generelt, var størsteparten av utslippene fra kontormaskiner var knyttet til data- og AV-utstyr. Utslippene var en kombinasjon av både middels store innkjøpsmengder og utslippsfaktorer.

Ved UiO og NMBU er det forholdsvis høy andel utslipp knyttet til gasser, oljer og kjemikalier, mens ved NTNU var disse utslippene en god del lavere. Datagrunnlaget til NMBU viser at utslippene fra gasser og oljer har høyere utslippsfaktorer enn kjemikalier, men de totale utslippene fra kjemikalier (21%) var likevel høyere enn utslippene fra gasser og oljer (8,9%) siden innkjøpsmengden var betraktelige mye høyere.

3.1.5 Bygg

Byggrelaterte utslipp bidro til 10 – 32% av universitetenes totale utslipp. Utslippene inkluderer en rekke utslippsposter tilknyttet bygg og utendørsområder. Utslippene har blitt fordelt på tre kategorier: leieutgifter, investeringer og drift. Figur 6 viser fordelingen av byggrelaterte utslipp.



Figur 6 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til bygg

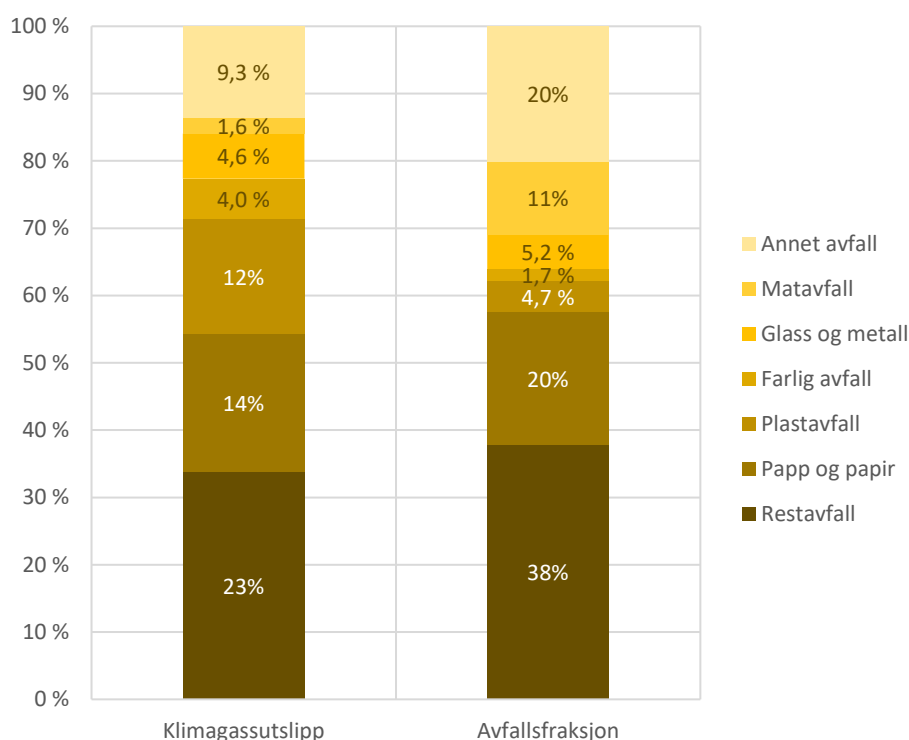
Leieutgifter inkluderer leiekostnader knyttet til kort- og langtidsleie av lokaler og fellesutgifter ved leielokaler. Merk at UiT sine leiekostnader til dels også inkluderer energi. Dette kan være en mulig årsak til at UiT hadde såpass mye høye utslipp fra leieutgifter. Basert på utslippstallene kan det også tyde på at NMBU disponerer en større andel av egne bygg sammenlignet med de andre universitetene.

Investeringer utgjorde 30 – 69% av byggrelaterte utslipp ved NTNU, UiT og NMBU i angitte regnskapsår. Utslipp tilknyttet byggrelaterte investeringer er i stor grad avhengig av hvorvidt det foreligger byggetiltak i gjennomføringsfasen. Det var 26 prosjekter i gjennomføringsfasen fordelt på 10 norske utdanningsinstitusjoner i 2017. Samlet investeringsramme lå på litt over 11 000 millioner kroner, og over halvparten av disse var tilknyttet NMBU (Statsbygg, 2018). Dette er sannsynligvis en viktig forklaring på hvorfor NMBU hadde så mye høyere andel utslipp fra byggrelaterte investeringer enn NTNU og UiT. Ved NTNU var 71% av disse utslippene knyttet til bygningsarbeid, mens ved NMBU stammet 48% fra fast bygningsinventar med annen avskrivningstid enn bygningen og 27% fra påkostning egne bygg. Selv om de to utgiftspostene fra NMBU hadde høyest utslipp, hadde de likevel ikke størst utslippsfaktor. Av investeringene ved NMBU hadde avløp og renovasjon høyest

utslippsfaktor, men bidro til kun 6,8% av investeringsrelaterede utslipp. Det var ellers lite forskjell mellom de øvrige utslippsfaktorene.

Drift spenner over diverse byggrelaterte driftsoppgaver (for eksempel renholdstjenester, avfallshåndtering, vaktholdtjenester, vedlikehold og serviceavtaler for heis, ventilasjon og lignende, etc.) i både eide og leide bygg og utendørsområder. Det er få utslippskilder som peker seg spesielt ut da de fleste vedlikehold- og servicepostene hadde forholdsvis lave utslippsfaktorer. Avløp og renovasjon var igjen en forholdsvis høy utslippspost, mye grunnet sin høye utslippsfaktor. Tilsvarende gjelder også for avfallshåndtering.

Klimaregnskapene til NTNU og UiO beregnet avfallsrelaterede utslipp basert på avfallsmengder målt i fysisk enhet, i stedet for økonomisk som det gjøres i klimaregnskapene til UiT og NMBU. Avfallsbehandling hadde høyere andel av bygningsrelaterede utslipp ved UiO (13%) enn ved NTNU (4,2%), UiT (0,9%) og NMBU (3,6%). Ved å basere utslippsestimatet for avfall på avfallsmengdene, oppnås et mer detaljert utslippsbilde. Figur 7 viser fordeling av utslipp (venstre) fra ulike typer avfall (høyre) ved UiO i 2018. Merk at UiOs avfallsmengde kun inkluderer avfall som inngår i deres generelle renovasjonsavtale for eide bygg, men ikke avfall fra byggeplass og leide lokaler. Likevel kan den evaluerte avfallsmengden gi viktig innsikt angående utslipp fra avfall.

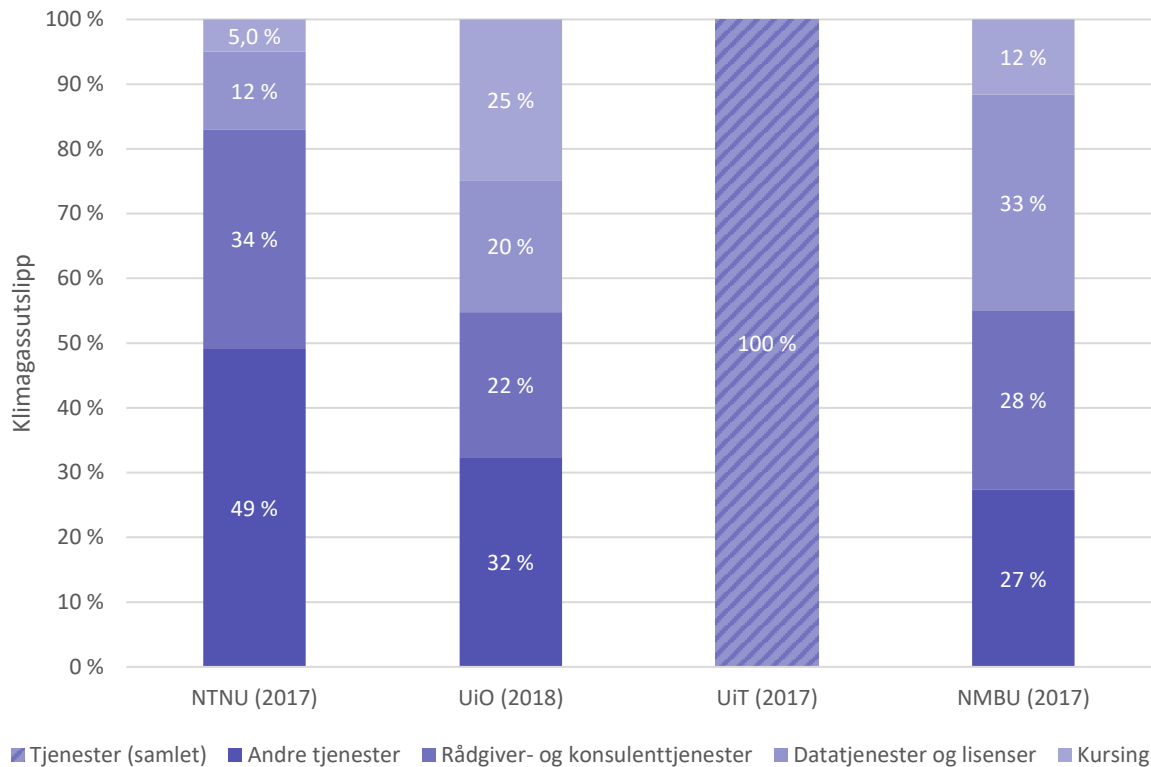


Figur 7 Fordeling av klimagassutslipp og avfallsfraksjoner ved UiO i 2018.

Figuren viser utslippsmengde og avfallstyper, og reflekterer på så måte utslippsfaktorene for de ulike avfallstypene. I forhold til sin avfallsmengde hadde både restavfall, papp og papir, glass og metall, matavfall og annet avfall lavere utslippsandel enn avfallsandel. Disse avfallsfraksjonene hadde altså forholdsvis lave utslippsfaktorer, spesielt matavfall. Derimot hadde plastavfall og farlig avfall en god del høyere utslippsandel enn avfallsandel, altså hadde begge høye utslippsfaktorer.

3.1.6 Tjenester

Kategorien tjenester bidro til 2,9 – 13% av universitetenes totale utslipp. Utslippene ble fordelt på fire kategorier: andre tjenester, rådgiver- og konsulenttjenester, datatjenester og lisenser og kursing. For UiT var det ikke mulig å fordele utslippene mellom de fire kategoriene og derfor rapporteres UiT sine utslipp samlet. Figur 8 viser fordelingen av tjenesterrelaterte utslipp.



Figur 8 Fordeling av klimagassutslipp knyttet til tjenester.

Andre tjenester inkluderer en rekke forskjellige tjenester (for eksempel undervisningstjenester, stillingsannonser, forsikringer, laboratorietjenester, etc). Merk at disse inkluderer bygg- og arkitekttjenester, men ikke andre bygg- eller inventarrelaterte tjenester (for eksempel service og vedlikehold). En stor andel av utslipp fra andre tjenester skyldes kjøp av diverse undervisnings-, forsknings- og laboratorietjenester. Dette er tjenester med forholdsvis lave utslippsfaktorer, men som likevel fører til høye utslipp da det er store utgifter knyttet til disse. Det er også en del utslipp knyttet til diverse profileringstjenester, som for eksempel diverse annonser, reklame, trykking og lignende. Denne type tjenester hadde blant de høyeste utslippsfaktorene av alle tjenestene.

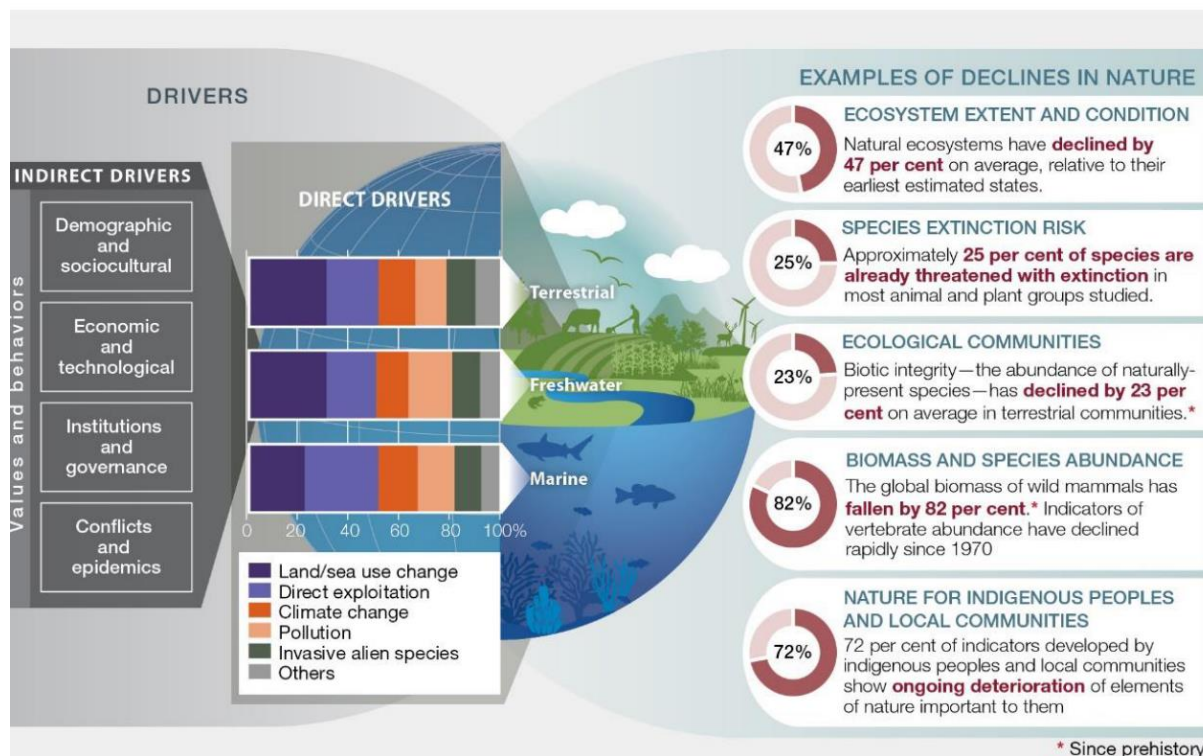
Rådgiver- og konsulenttjenester inkluderer tjenester fra inn- og utland. Årsaken til at både rådgiver- og konsulenttjenester hadde såpass store andeler av utslippene skyldtes hovedsakelig at disse stod for forholdsvis store andeler av tjenesterrelaterte utgifter, mens utslippsfaktorene var derimot ikke så veldig høye.

Datatjenester og lisenser inkluderer dataprogrammer og lisenser, kjøp av tjenester til utvikling av programvare, leie av datasystemer og databehandlingstjenester. For denne gruppen var det også størrelsen på innkjøpene, og ikke utslippsfaktorene, som førte til den forholdsvis store andelen av utslipp. Leie av datasystemer høyest utslippsfaktor i denne gruppen.

Kursing inkluderer kurs, seminar og kompetanseheving for både interne og eksterne deltakere. Kursing var den tjenestegruppen med aller høyest utslippsfaktor.

3.2 Biologisk mangfold

Biologisk mangfold påvirkes av mange faktorer. FNs naturpanel har i sin rapport identifisert og diskutert ulike faktorer som påvirker biologisk mangfold. Faktorene som har størst påvirkning på utviklingen globalt har i rangert rekkefølge vært endringer i arealbruk og bruk av havene, høsting, klimaendringer, forurensning og spredning av fremmede arter (IPBES, 2019).



Figur 9 Eksempler på global tilbakegang i naturen, med vekt på nedgang i biologisk mangfold. Figuren er fra IPBES-rapporten (IPBES, 2019).

Selv om alle de overnevnte faktorene til en viss grad er relevante for UH-sektoren, anses de mest relevante faktorene å være:

- Endringer i arealbruk
- Klimaendringer
- Spredning av fremmede invaderende arter
- Forurensning

Teksten under går gjennom forskjellige aspekter for disse fire faktorene.

3.2.1 Endringer i arealbruk

Arealendringer er den største trusselen mot naturmangfold (SABIMA, n.d.). Etersom den viktigste årsaken til tap av biomangfold er ødeleggelse av leveområder, har UH-sektoren gjennom sine uteområder selv stor påvirkningskraft til å ivareta og bedre det biologiske mangfoldet på campus.

Grønnstrukturer og plantekorridorer er essensielle for å ivareta biologisk mangfold på campus. Grønnstrukturer danner livsgrunnlaget for en rekke arter og gode valg av beplantningstyper kan styrke eksisterende naturtyper gjennom korridorer som binder sammen leveområder (Miljødirektoratet, 2014b). Sammenhengende grønnstruktur er viktige dyrelivskorridorer, og har spesielt stor verdi for fugler, små pattedyr og virvelløse dyr. Variasjon i vegetasjon og landskapskarakter gir mangfold i biotoper, noe som stimulerer til biologisk mangfold og velfungerende økosystemer (Miljødirektoratet, 2014b). Forenkling av landskapet fører derimot til tap av biologisk mangfold generelt. Forskjellige typer vegetasjon og arter har ulik økologisk verdi. Eng har for eksempel større økologisk verdi enn gress da det gir større variasjon og krever dessuten lite skjøtsel. Nektarplanter som tiltrekker seg pollinerende insekter har høy økologisk verdi ettersom pollinerende insekter fyller viktige biologiske funksjoner. Bjørk har derimot lav økologisk verdi og er i tillegg allergifremkallende.

Etablering og tilrettelegging av habitater kan øke bevisstheten rundt viktigheten av biologisk mangfold. Ville pollinatorer trenger habitat som er egnede boplasser og gir tilgang på blomster som produserer nektar og pollen som føde gjennom hele sesongen. Avstanden mellom boplasser og føde er også viktig ettersom flygning innebærer en kostnad for insektene. Det anses også at mengde nektar og pollen, samt lengden av perioden når føde er tilgjengelig, er viktig for å opprettholde populasjoner av ville pollinatorer (NINA, n.d.). Etablering av insekthotell, felt med sandholdig jord, henleggelse av edeltrevirke og bikuber på campus kan gi viktige habitater for pollinatorer. Døde greiner tilbyr habitat for insekter og fugler (Miljødirektoratet, 2014b), og det bør derfor vurderes hvorvidt disse utgjør en fare og bør fjernes. Fugle- og flaggermuskasser som er tilpasset artene på campusområdene kan gi habitat for fugl og flaggermus. Kunstig nattbelysning har negativ effekt på mange dyr og der det er mulig bør en unngå belysning (Follestad, 2014). Der utendørsbelysning er nødvendig, bør hvitt lys brukes da dette svarer til det naturlige nattlyset fra måne og stjerner (Miljødirektoratet, 2014b). Regnbed og grønne takhager kan forsinke, fordøye og filtrere regnvann ved store nedbørshendelser, og gir dessuten mange kvaliteter til utendørsområdene. Tilsvarende kan også åpne løsninger for bekker og kanaler i stedet for lukkede systemer i rør forsinke regnvann, og det har også stor verdi for de biologiske prosessene og for naturopplevelsen i nærmiljøet (Miljødirektoratet, 2014b).

Teksten over har satt søkelys på UH-sektorens lokale påvirkning av biologisk mangfold. Det gjøres også oppmerksom på at UH-sektoren har med sitt forbruk også påvirkning på biologisk mangfold utenfor campus. Materialutvinning og produksjon av produkter og energi kan føre til endringer i arealbruk og destruksjon av habitater andre steder i verden.

3.2.2 Klimaendringer

Klimaendringer er en direkte pådriver som i økende grad forverrer effekten av andre drivere på naturen og arters levetilstand. Frekvensen og intensiteten av ekstremvær, samt oversvømmelsene, tørken og brannene dette kan medføre, har bidratt til omfattende påvirkninger i mange aspekter av biologisk mangfold (IPBES, 2019). Når klimaet endrer seg og temperaturene øker, vil artene forsøke å tilpasse seg for eksempel ved å flytte seg til kjøligere strøk. Noen vil klare det, mange ikke. Klimaendringene vil derfor kunne føre til at noen arter dør ut, og det vil skje så raskt at andre arter ikke rekker å ta over deres funksjon. Da vil økosystemer kunne kollapse. Intakte økosystemer er en viktig buffer mot klimaendringene og konsekvensene av dem. (SABIMA, n.d.).

Risikoen for tap av naturmangfold er moderat til høy allerede ved en temperaturøkning på 1 - 2 grader Celsius over førindustriell tid, og en økning på mer enn 4 grader Celsius innebærer vesentlig risiko (Miljødirektoratet, 2014a). For en rekke arter øker risikoen for utryddelse når klimaet endres, spesielt når klimaendringene virker sammen med andre stressfaktorer som for eksempel endring i leveområder og forurensning. Framtidig risiko forventes å være høy, ettersom historien de siste millioner av år har vist at selv langsommere naturlige klimaendringer har gitt vesentlige endringer i økosystemer og utryddet flere arter (Miljødirektoratet, 2014a).

3.2.3 Spredning av fremmede arter

Fremmede arter er et stadig økende problem, og regnes som en av de største truslene mot naturmangfoldet både i Norge og på verdensbasis (Regjeringen.no, 2018b). En fremmed art er en art som ikke finnes naturlig i Norge eller som ikke finnes naturlig på et bestemt sted i Norge, men som har krysset naturlige barrierer ved hjelp av mennesker (SABIMA, n.d.).

Bruk av fremmede arter kan fortrenge verdifulle lokale arter, spre sykdom og redusere områders økologiske verdi. På grunn av mangel på naturlige fiender kan fremmede arter fortrenge andre arter og naturtyper når de kommer til et nytt levested. De kan redusere det stedege naturmangfoldet og bringe med seg sykdommer og parasitter (Regjeringen.no, 2018b). Sykdommer kan bli innført via import av grøntanleggsplanter. Plantene importeres med rotklumper og større mengder jord, hvor sporene kan ligge. Syke og døde planter som blir kastet i naturen kan bidra til å spre sykdommen videre.

Der fremmede arter allerede er tilstede, bør disse fjernes (Miljødirektoratet, 2014b). Dersom det ikke lar seg gjøre å fjerne de fremmede artene, bør en hindre videre spredning av disse. Økt bruk av lokalt verdifulle- og norskdyrkede planter reduserer sjansen for spredning av uønskede arter og sykdom.

3.2.4 Forurensning

Forurensning er en trussel mot biologisk mangfold og innebærer alt fra mikroplast og kjemikalier til gjødsel fra jordbruket (SABIMA, n.d.). Gjennom verdikjedene til varene og tjenestene UH-sektoren forbruker, forårsaker den både global og lokal forurensning. Generelt er globale utslipp i stor grad knyttet til produkter som produseres i utlandet, mens lokale utslipp er i større grad knyttet til lokal bruk av ulike produkter.

Det er en stor sammenheng mellom klimagassutslipp og andre utslipp som dannes i forbrenningsprosesser. Ettersom nær halvparten av klimagassutslippene fra offentlige anskaffelser er knyttet til varer produsert i utlandet (Asplan Viak & Oslo Economics, 2019), er det derfor nærliggende å anta at en stor andel av annen forurensning knyttet til UH-sektorens forbruksvarer også blir sluppet ut i utlandet. En reduisering av klimagassutslipp vil også føre til reduisering av annen forurensning.

Økning i tilførsel av næringsstoffer, som nitrogen, er antatt å påvirke de fleste arter negativt. Det omfatter både eksos fra langtransport og lokal forurensning som gjødsling, og gjelder for både landmiljø, ferskvann og marine områder (SABIMA, n.d.).

Overgjødsling med nitrogenholdig gjødsel gjør at nitrater (nitrogenformene i gjødsel), blir vasket ut fra jorden når det regner og ved snøsmelting (SABIMA, n.d.). Nitrater øker forekomsten av de relativt få artene som kan utnytte den økte adgangen til næringsstoffer (især alger) på bekostning av de mange artene som trives best i næringsfattige omgivelser. Resultatet er uønsket algevekst i vassdrag og kystområder, men også vesentlig raskere gjengroing av artsrikt og verdifullt kulturlandskap. Problemet viser seg ved at biomassen vokser, mens artsmangfoldet reduseres. Det fører især til dårlig vannkvalitet, eller til skadelige oppblomstringer av alger i kystnære strøk (SABIMA, n.d.). For å sikre rikt jordliv, karbonfangst og naturmangfold bør uteområdene skjottes og gjødsles etter økologiske prinsipper.

Bruk av transportmidler fører til både klimagasser og luftforurensning. Veitransport er en viktig kilde til noe av den mest skadelige luftforurensingen. Spesielt er vegtransport ansvarlig for betydelige bidrag til utslipp av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM) (European Environment Agency, 2016). Merk at selv om elektriske kjøretøy ikke har eksosutslipp, fører også disse til luftforurensning som svevestøv.

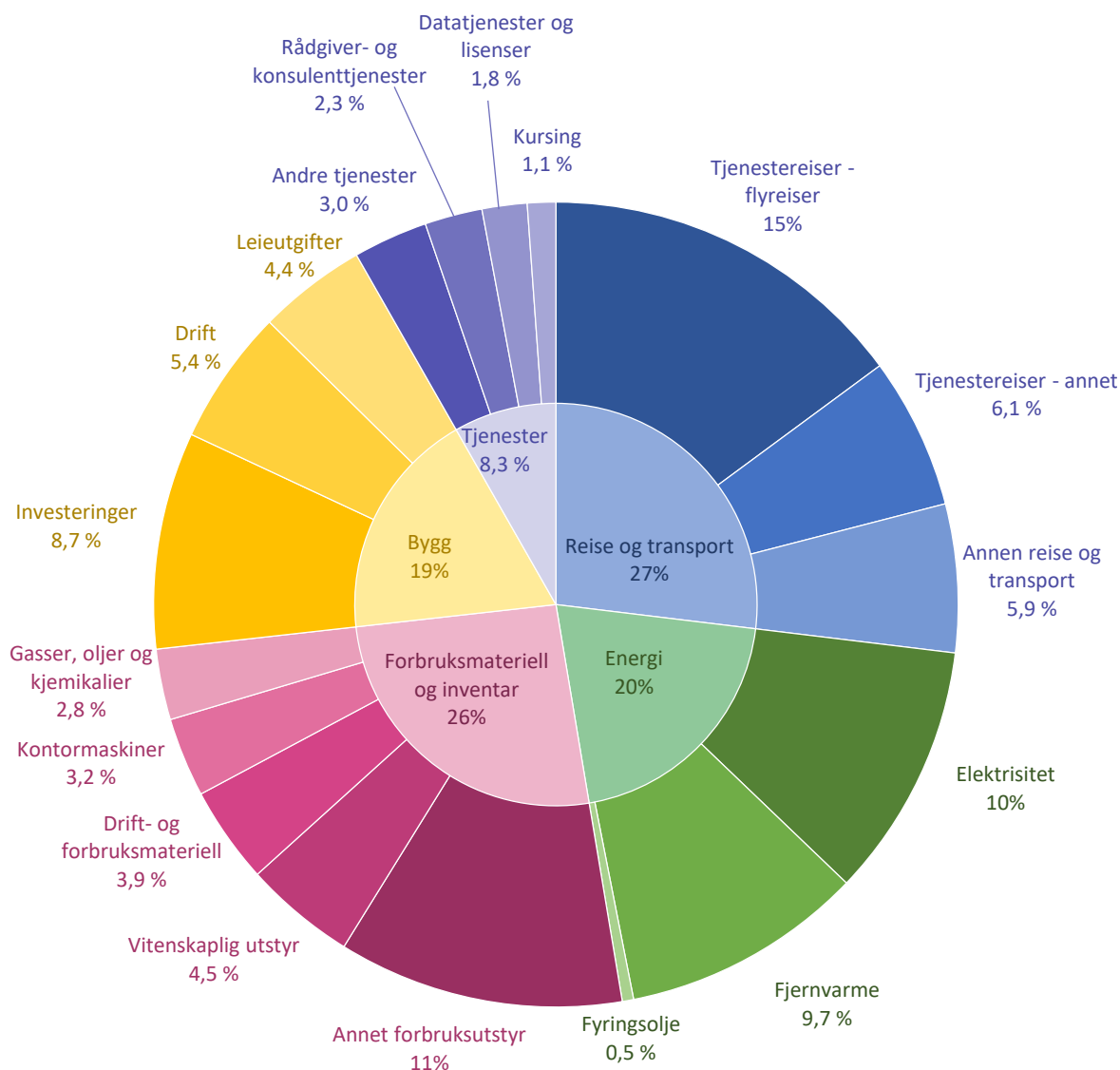
Mikroplast er plastbiter som er mindre enn fem millimeter. Mikroplast blir enten produsert og tilsatt i produkter, eller oppstår på grunn av slitasje av plastprodukter i bruk, eller når større plastavfall over tid deles opp i mindre biter i havet (SABIMA, n.d.). Ettersom plast har svært lang nedbrytningstid, hopper den seg opp i naturen. Dyr forveksler platen med mat, noe som kan gi dyrene indre skader, fordøyelsesproblemer og falsk metthetsfølelse. Ettersom miljøgiften kan feste seg på mikroplasten, kan plastpartikler med tiden bli en viktig kilde for opptak av miljøgifter i organismer i havet. Når plast blir spist, kan både kjemikalierne i selve platen og miljøgiftene som binder til den, frigjøres. Mikroplast funnet i fisk som spiser dyreplankton, tyder på at platen fraktes oppover i næringskjeden (SABIMA, n.d.).

4 DISKUSJON – VURDERING AV FAKTORER

I dette kapitlet vurderes de ulike faktorenes viktighet. Først vurderes faktorer for klima i seksjon 4.1 og deretter faktorer for biologisk mangfold i seksjon 4.2.

4.1 Klima

Kapittel 3 betraktet klimagassutslipp fordelt først på de fem hovedkategoriene og deretter på de ulike underkategoriene. Det ga en god oversikt over utslippsskildene ved de ulike universitetene. For å få et mer oversiktlig utslippsbilde, vurderes gjennomsnittlig utslippsfordeling basert på de fire universitetenes klimaregnskap. Figur 10 viser den gjennomsnittlige fordelingen av utslipp fordelt på hoved- og underkategorier. Merk at det ikke alltid var mulig å inkludere alle av universitetenes utslipp i gjennomsnittsberegning, en oversikt over hvilke universiteters utslippstall som danner gjennomsnittet er oppgitt i Vedleggstabell 1 på side 31.



Figur 10 Gjennomsnittlig fordeling av utslipp basert på betraktete klimaregnskap.

Gjennomsnittstallene setter utslipp fra forskjellige underkategorier i perspektiv med tanke på deres andel av totale utslipp. Flyreiser ved tjenestereiser er den aller største utslippskilden og kanskje også den viktigste faktoren. Bruk av elektrisitet og fjernvarme er også svært viktige faktorer. Husk at både flyreiser, elektrisitet og fjernvarme er underrapportert da det er noe begrenset datagrunnlag disse delene av virksomheten. For flyreiser er det mest sannsynlig at det er lengre utenlandsreiser som er underrapportert da disse ofte kan være mer kompliserte å få booket gjennom universitetets reisebyrå enn kortere (direkte) flyreiser. I tillegg til de store enkeltutslippene, står noen av samlegruppene for store utslipp, spesielt annet forbruksutstyr (under forbruksmateriell og inventar), investeringer (knyttet til bygg), tjenestereiser – annet og annen reise og transport. I teksten under gjør vi flere vurderinger og betraktninger knyttet til de fem hovedkategoriene.

4.1.1 Reise og transport

Reise og transport førte til store utslipp for UH-sektoren. Flere utgiftsposter i denne kategorien er forbundet med forbrenning av drivstoff, noe som gjør at de har høy utslippsfaktor. Indirekte bruk av drivstoff (for eksempel gjennom flyreiser) er likevel en viktigere faktor enn direkte bruk ettersom innkjøpsmengden for indirekte bruk er betraktelig høyere enn drivstoffkjøp. Derfor er tjenestereiser viktigere enn direkte drivstoffbruk. Dersom universitetene øker andelen sin av elektriske kjøretøy kan en forvente en reduksjon i drivstoff og økning av elektrisitet til lading, dette vil gi en netto utslippsreduksjon. Det kan være ønskelig å differensiere ut elektrisitet til lading av elektriske kjøretøy fra annet elektrisitetsbruk for å kunne skille mellom elektrisitet til transport og bygg.

Utslipp fra ansattes og studenters pendlerreiser ikke er spesielt godt dekket i universitetenes klimaregnskap. Estimaten tyder likevel på at pendlerreiser kan være en forholdsvis viktig faktor. Hvordan pendlerreisene gjennomføres vil ha en stor betydning; i NTNU sitt estimat antas 200 g CO₂e/kjøretøykm for biler og 50 g CO₂e/pkm for kollektiv. Etter at NTNU Trondheim innførte flere tiltak for å stimulere til mindre bruk av privatbil og mer bruk av ikke-motorisert transport, ble det en markant nedgang i andelen som bruker bil. Dette var spesielt i etterkant av innføringen av parkeringsavgift.

4.1.2 Energi

Bruk av elektrisitet og varme er svært viktige faktorer for universitetenes klimapåvirkning. Generelt har universitetene god oversikt over energibruk i egne bygg, men mangler oversikt over energibruk i leide bygg. Energirelaterte utslipp er derfor underestimert. Utslipp fra energi er spesielt sensitiv til utslippsfaktorer da det er stor spennvidde i disse. Ved å betrakte de fysiske data som ligger til grunn i klimaregnskapene, får man en bedre forståelse for hvordan energirelaterte utslipp oppstår.

4.1.3 Forbruksmateriell og inventar

Forbruksmateriell og inventar er ansvarlig for en betydelig andel av klimagassutslippene. Merk at klimaregnskapene kun betrakter servering som universitetene kjøper inn, og inkluderer derfor ikke salg av mat i kantinene eller ved andre utsalgssteder på campus. For kontormaskiner var en stor andel knyttet til data- og AV-utstyr. For å redusere flyreiser, har blant annet NTNU satt mål om å øke bruken av videokonferanser. Dersom man ser en økning

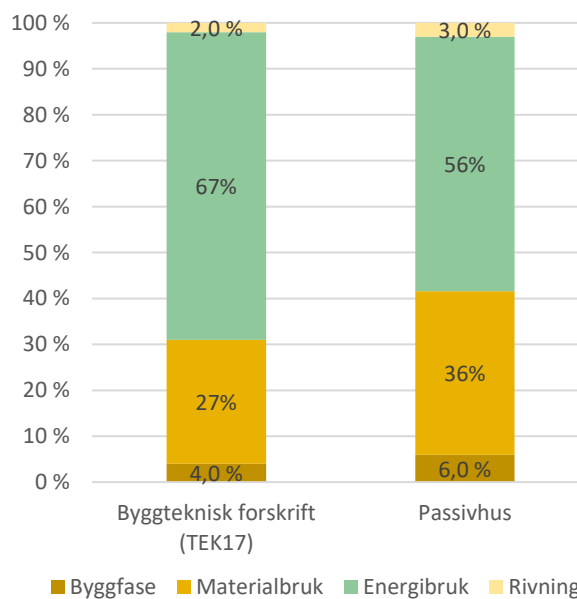
i utslipp fra data- og AV-utstyr, bør denne sees i sammenheng med mulige utslippsreduksjoner fra flyreiser.

Ingen av universitetenes klimaregnskap rapporterer utslipp i forbindelse med lekkasje av kjølemedier fra kjølesystemer. Ved Glasgow Caledonian og University Queen's University ble det estimert at lekkasje av kjølemedier førte til 0,4 – 1,5% av totale utslipp (Cruz, 2018; Hickey, 2018). Grunnet den lave utslippsandelen, anses kjølemedier som en forholdsvis uviktig klimafaktor.

4.1.4 Bygg

For bygg var investeringer den aller største utslippskilden. Selv om klimagassutslipp knyttet til investeringer i bygg kan ligge opp mot utslipp tilknyttet bruk av elektrisitet og fjernvarme, ble elektrisitet og fjernvarmebruk likevel vurdert som viktigere faktorer ettersom energibruken i UH-sektoren er underrapportert for leide bygg. Investering i bygg er i likevel en viktig faktor.

Det er verdt å merke seg at det er en viss sammenheng mellom energibruk og bygg. Stadig strengere krav til energieffektivitet i lover og regelverk har gitt mer energieffektive bygg (Fuglseth et al., 2018). Bedre energieffektivitet setter større krav til blant annet bruk av isolasjonsmaterialer og energieffektive vinduer, noe som øker utslipp knyttet til materialbruk i bygningen. Byggets energistandard og materialvalg har derfor betydning for hvor stor andel utslipp fra energibruk og materialbruk utgjør av totale klimagassutslipp over bygningenes livsløp. Figur 11 illustrerer typisk fordeling av klimagassutslipp over livsløpet til et forretningsbygg basert på bygningsstandard i henhold til forskriftsnivå (TEK17) og passivhusstandard. Utslipp fra materialbruk er basert på verktøyet klimagassregnskap.no, og utslipp fra byggefase og rivning er basert på erfaringstall fra Asplan Viak. Beregnede utslipp fra energibruk er basert på energibruk i henhold til TEK17 og passivhusstandard, og beregningene forutsetter at utslippsfaktorer på elektrisitet og fjernvarme er henholdsvis på 100 g CO₂e/kWh og 114 g CO₂e/kWh.



Figur 11 Fordeling av klimagassutslipp over livsløpet til et forretningsbygg.

Som figuren viser, gjør høyere energieffektivitet at materialbruk står for en større andel av totale utslipp. Dette kan både skyldes økt materialbruk knyttet til energieffektiviserings tiltak, men også at utslipp fra energibruk reduseres. En eventuell økning i utslipp fra materialbruk vil imidlertid kunne spares inn over livsløpet som følge av reduserte årlige utslipp knyttet til energibruk i drift. For å minimere bygningens utslipp over livsløpet, er det derfor viktig å se utslipp fra investeringer i bygg i sammenheng med byggets energibehov i drift.

På samme måte som det er avgjørende å se energibruk og materialbruk i sammenheng for å vurdere klimagevinsten av energieffektiviserende tiltak, er det viktig å se på total materialbruk for å oppfylle nødvendige funksjoner i bygget. Mer effektiv materialbruk kan føre til at en bygningsdel totalt sett gir lavere klimapåvirkning til tross for at det er benyttet enkeltmaterialer med høyere utslipp enn i en annen løsning (Fuglseth et al., 2018). Det laveste utslippet fra materialbruk oppnås derfor gjennom en kombinasjon av optimalisert materialbruk og bruk av materialer med lave produksjonsutslipp

Rivning og avfallshåndtering fører generelt ikke til særlig høye klimagassutslipp og er således ikke en spesielt viktig klimafaktor. Avfall kan likevel være forholdsvis viktig fra et miljø- og ressursperspektiv. Materialgjenbruk og energigjenvinning av avfall kan redusere ressursutvinning. Ved økt materialbruk som følge av energieffektivisering i bygninger, blir gjenbruk av materialressursene etter rivning viktig for å redusere miljøbelastningene (Fuglseth et al., 2018).

4.1.5 Tjenester

Generelt har tjenester lave utslippsfaktorer og utslippene skyldes derfor i stor grad forholdsvis store innkjøpsmengder. Mens det er mer sannsynlig at enkelte tjenestekjøp (for eksempel dataprogrammer og lisenser) holder seg jevnt fra år til år, er det mer sannsynlig at andre tjenestekjøp (for eksempel rådgiver- og konsulenttenester) vil kunne variere mer fra år til år.

4.2 Biologisk mangfold

Gjennom sine campuser forvalter ofte UH-sektoren forholdsvis store uteområder. UH-sektoren har større påvirkningsgrad på eide enn leide uteområder. For eide uteområder kan sektoren selv gjøre mye for å fremme biologisk mangfold ved å utarbeide en strategi for å:

- Kartlegge naturmangfold
- Fjerne invaderende arter
- Bevare verdifullt artsmangfold
- Øke områdets økologiske verdi
- Skjømte og forvalte naturmangfold

4.2.1 Endringer i arealbruk

Destruksjon av leveområder er den aller viktigste faktoren når det gjelder biologisk mangfold. En annen forholdsvis viktig faktor er tilrettelegging for leveområder i form av variasjon i vegetasjon og landskapsarealer, artsspesifikke habitater på campus og planting av vegetasjon med høy økologisk verdi.

4.2.2 Klimaendringer

Klimaendringer kan føre til at flere arter er mer sårbare og forverrer naturødeleggelser og er et raskt økende problem for naturmangfoldet. Konsekvensene som klimaendringer kan ha på biologisk mangfold gjør det til en viktig faktor. Ved å redusere klimagassutslippene sine, kan UH-sektoren også minske sin negative effekt på biologisk mangfold.

4.2.3 Spredning av fremmede arter

Fremmede arter utgjør en av de største truslene for biologisk mangfold i Norge. Tilstedeværelse og bruk av fremmede arter fortrengrer innfødte arter og reduserer biologisk mangfold, og er derfor en viktig faktor for campus.

4.2.4 Forurensning

UH-sektorens virksomhet fører til forurensning gjennom verdikjedene til ulike typer aktiviteter og produkter som konsumeres. Generelt antas det at i forurensning tilknyttet UH-sektoren har forholdsvis lav innvirkning på biologisk mangfold på campus. Selv om overgjødning er en av de viktigste forureningskildene med tanke på tap av biologisk mangfold, er det ikke nødvendigvis en spesielt viktig faktor for UH-sektoren. Ettersom gjødsel har en forholdsvis høy utslippsfaktor, vil utstrakt bruk av gjødsel ofte synes i et klimaregnskap. Universitetenes klimaregnskap gir inntrykk av at bruk av gjødsel, og derfor risikoen for overgjødning, er mer relevant for enkelte institusjoner enn UH-sektoren generelt. Ved NMBU var over 90% av utslippene (og derfor innkjøpene) fra gjødsel knyttet til avdeling for forskning, innovasjon og eksternt samarbeid (FIE). Ved denne avdelingen ligger senter for klimaregulert planteforskning, som mest sannsynlig er hovedansvarlig for bruk og innkjøp av gjødsel ved FIE. Ettersom det er svært få institusjoner som bedriver planteforskning eller andre aktiviteter som krever gjødsel utover vanlig plantestell, er overgjødning mest sannsynlig ikke en spesielt viktig faktor for UH-sektoren. Transportmiddelbruk er en av de viktigste kildene til lokal luftforurensning. Ettersom forbrenning av drivstoff er transportsektorens hovedkilde til både klimagassutslipp og mange typer luftforurensning,

kan klimaregnskapene igjen gi nyttig informasjon om annen luftforurensning tilknyttet UH-sektoren. Klimaregnskapene tyder på at den lokale transportmiddelbruken til UH-sektoren generelt er ganske beskjeden.

5 KONKLUSJON

Selv om alle faktorene som ble identifisert er viktige, fremstod enkelte faktorer som spesielt viktige. Mens viktigheten av faktorene som påvirker klima ble vurdert kvantitativt, ble faktorene som påvirker biologisk mangfold for UH-sektoren vurdert kvalitativt. En vurdering av samtlige faktorer må nødvendigvis også gjøres kvalitativt. Merk at i en slik kvalitativ vurdering finnes ikke et endelig fasitsvar.

Med tanke på klima vurderes flyreiser, elektrisitet og fjernvarme som spesielt faktorer. At utslipp knyttet til flyreiser, elektrisitet og fjernvarme generelt står for veldig store andeler av totale klimagassutslipp, og at disse i tillegg er underrapportert, gjør disse til de tre viktigste klimarelaterte faktorene. Videre er også enkelte samlegrupper, som for eksempel annet forbruksutstyr (under forbruksmateriell og inventar), investeringer (knyttet til bygg), tjenestereiser – annet og annen reise og transport, viktige klimafaktorer.

For biologisk mangfold ble destruksjon av leveområder vurdert som den aller viktigste faktoren. Destruksjoner av grønnstrukturer og plantekorridorer er spesielt viktig da dette danner livsgrunnlaget for mange av artene på campus. Spredning av fremmede arter vurderes som den nest viktigste faktoren da det fortrenger lokale arter og reduserer biologisk mangfold.

Rapporten har identifisert og vurdert ulike klima- og miljøfaktorer for UH-sektoren. På så måte danner rapporten et godt grunnlag til utviklingen av grønne indikatorer, som er den neste fasen av oppdraget.

KILDER

- Arn, S., & Raadal, H. L. (2013). *Miljøkartlegging av Høgskolen i Østfold*.
- Asplan Viak, & Oslo Economics. (2019). *Klimafotavtrykket av offentlige anskaffelser*.
- Cruz, P. (2018). *Carbon Footprint Report: 2016-2017 (updated) 2017-2018*. Glasgow, Scotland.
- Det europeiske miljøbyrået. (2018). Biologisk mangfold - økosystemer. Retrieved July 17, 2019, from <https://www.eea.europa.eu/no/themes/biodiversity/intro>
- Det Kongelige Kunnskapsdepartement. (2018). Meld. St. 4 (2018–2019) Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019 – 2028. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-4-20182019/id2614131/sec1>
- European Environment Agency. (2016). *European Environment Agency: Explaining road transport emissions*. <https://doi.org/10.2800/71804>
- FN-sambandet. (2018). Klimaendringer. Retrieved from <https://www.fn.no/Tema/Klima-og-miljoe/Klimaendringer>
- Follestad, A. (2014). *Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet-en litteraturstudie*. Trondheim. Retrieved from [https://prosjekt.fylkesmannen.no/Documents/E6_Akersvika/Dokument/NINA_rapport_1081 - Effekter av kunstig lys.pdf](https://prosjekt.fylkesmannen.no/Documents/E6_Akersvika/Dokument/NINA_rapport_1081_-_Effekter_av_kunstig_lys.pdf)
- Fuglseth, M., Skullestad, J. L., Dahlstrøm, O., Løken, E., Nordby, A. S., & Borg, A. (2018). *Utredning av livsløpsbaserte miljøkrav i TEK*.
- Hickey, K. (2018). *Queen's University Greenhouse Gas Inventory Report 2017*. Kingston, Canada. Retrieved from https://www.queensu.ca/sustainability/sites/webpublish.queensu.ca.suswww/files/files/GHG_2017_Report.pdf
- IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. (E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, & H. T. Ngo, Eds.). Bonn, Germany: IPBES Secretariat. <https://doi.org/10.2750/arp.36.13>
- Kjeldsen, R., Bøhle, K., & Råen, S. G. (2019). Biologisk mangfold - NDLA. Retrieved July 16, 2019, from <https://ndla.no/nb/subjects/subject:21/topic:1:182640/topic:1:188174/resource:1:189771>
- Larsen, H. N. (2017). *Klimaregnskap 2017 - Klimapartnere 2. utslippsrapport*.
- Majeau-Bettez, G., Strømman, A. H., & Hertwich, E. G. (2011). Evaluation of Process- and Input–Output-based Life Cycle Inventory Data with Regard to Truncation and Aggregation Issues. *Environmental Science & Technology*, 45(23), 10170–10177. <https://doi.org/10.1021/es201308x>
- Miljødirektoratet. (2014a). FNs klimapanel konkluderer: Klimatilpasning og raske utslippskutt er nødvendig. Retrieved from <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M254/M254.pdf>

- Miljødirektoratet. (2014b). *Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder*. <https://doi.org/ISBN82-7072-144-1>
- NINA. (n.d.). Insektpollinering. Retrieved July 17, 2019, from <https://www.nina.no/Vare-fagomrader/Prosjekter/Insektpollinering>
- NTNU. (2018). *Miljørapport 2018 for NTNU*. Retrieved from https://www.ntnu.no/documents/10137/1262279573/NTNU+Miljørapport+2018_Web.pdf/00c78f15-8475-491c-b7f6-4b92996b1aff
- Raabe, E. B., Ellingsen, L. A.-W., & Larsen, H. N. (2019a). *Klimaregnskap NMBU*. Retrieved from <https://www.nmbu.no/download/file/fid/37188>
- Raabe, E. B., Ellingsen, L. A.-W., & Larsen, H. N. (2019b). *Klimaregnskap UIO 2018*. Retrieved from <https://www.uio.no/om/strategi/miljo/klimaregnskap/uio-klimaregnskap-202018.pdf>
- Regjeringen.no. (2018a, January 26). Klima og klimatilpasning. Retrieved August 1, 2019, from <https://www.regjeringen.no/no/sub/stedsutvikling/ny-emner-og-eksempler/klimany/id2363918/>
- Regjeringen.no. (2018b, March 19). Fremmede arter. Retrieved July 17, 2019, from https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/naturmangfold/innsiktsartikler-naturmangfold/fremmede_arter/id2076763/
- Robert Watson. (2019). Loss of biodiversity is just as catastrophic as climate change | Robert Watson | Opinion | The Guardian. Retrieved August 1, 2019, from <https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/may/06/biodiversity-climate-change-mass-extinctions>
- SABIMA. (n.d.). Trusler mot naturmangfold. Retrieved July 28, 2019, from <https://www.sabima.no/hva-truer-naturen/>
- Statsbygg. (2018). *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høyskolesektoren*. Retrieved from <https://www.statsbygg.no/files/prosjekter/kunnskapsgrunnlagUHsektor/kunnskapsgrunnlagUH-rapportBaug2018.pdf>
- The UNFCCC secretariat. (2017). "Climate Change is the Challenge of Our Generation." Retrieved from <https://unfccc.int/news/climate-change-is-the-challenge-of-our-generation>

VEDLEGG

Vedleggstabell 1 Klimaregnskap som danner datagrunnlaget for gjennomsnittlig utslipp i Figur 10

Hovedkategori	NTNU (2017)	UiO (2018)	UiT (2017)	NMBU (2017)
Reise og transport	x	v	v	v
Energi	v	v	v	v
Forbruksmateriell og inventar	v	v	x	v
Bygg	v	x	v	v
Tjenester	v	v	v	v

