
VEILEDNING OG
DOKUMENTASJON

**Norsk Vanns
klimakalkulator for
ledningsfornying**

Versjon 1, februar 2026

Forord

Dette dokumentet inneholder brukerveiledning og dokumentasjon til *Norsk Vanns klimagassverktøy for ledningsfornying*.

Verktøyet er et resultat av et Norsk Vann prosjekt, ledet av en styringsgruppe bestående av representanter fra vann- og avløpsbransjen. Målsettingen har vært å utvikle et verktøy som skal kunne heve kunnskapsnivået om klimagassutslipp i hele VA-sektoren, og gjøre det enklere å identifisere effektive, utslippsreducerende tiltak. Verktøyet foreligger som et regneark.

Med verktøyet ønsker Norsk Vann å tilby bransjen et felles, transparent og brukervennlig hjelpemiddel for å beregne klimagassutslipp når vann- og avløpsledninger fornyes. Ved å synliggjøre utslipp knyttet til materialvalg, massehåndtering og maskinbruk, skal verktøyet gjøre det enklere for byggherrer, rådgivere og entreprenører å ta gode valg for å senke utslippene i sine VA-prosjekter.

Dette dokumentet består av to deler, **brukerveiledning** og **dokumentasjon**.

Den første delen, veilederen, forklarer oppbygningen av regnearket, definerer begrepene som brukes, og viser steg for steg hvordan man legger inn data og tolker resultatene. Denne delen anbefales for alle som skal benytte seg av verktøyet.

Den andre delen, dokumentasjonen, har som formål å redegjøre for metodikk, datakilder, systemgrenser og forutsetninger som ligger til grunn for beregningene. Denne delen er ikke nødvendig for alle å lese, men kan heller fungere som et oppslagsverk etter behov. Mens brukerveilederen fokuserer på praktisk bruk og inntasting i regnearket, er dokumentasjonen ment å gi en dypere forståelse av hvordan resultatene fra beregningen i regnearket fremkommer. Dette sikrer at beregningene er transparente og etterprøvbare for fagpersoner.

Foreliggende dokument er utarbeidet av Sweco ved Frida Jerve (hovedforfatter), Haakon Blakstad Pedersen (prosjektleder) og Karin Sjöstrand Cochard. Løsningsarkitekten for klimakalkulatoren har vært Simen Tørseth i Sweco. Styringsgruppen har bistått i utarbeidelsen av verktøy og veileder, sammen med Marie Rødsten Sagen i Norsk Vann.

Styringsgruppen for prosjektet har vært: Martha Bjarnar Gjermo (Drammen kommune), Rikke Juell Bugge (Bærum kommune), Laure Pascual/Marietta Moors (Trondheim kommune), Helene Signe Pedersen Olsbye/Ingrid Russwurm (Oslo kommune).

Norsk Vann takker alle som har bidratt i prosessen med å utvikle verktøyet, gjennom workshop, testing og tilbakemeldinger. En ekstra takk til Natalia Gullestad i Bergen Vann for verdifullt grunnlag for utviklingen av verktøyet.

Klimakalkulatoren kan lastes ned fra norskvann.no/klima. Vi håper verktøyet og veiledningen vil være nyttig for alle som ønsker å redusere klimagassutslippene fra investeringer på ledningsnettet.

Oslo, februar 2026
Marie Rødsten Sagen
Prosjektleder, Norsk Vann

Innholdsfortegnelse

Forkortelser, begreper og definisjoner	5
BRUKERVEILEDNING	6
1 Innledning	7
1.1 Bakgrunn.....	7
1.2 Bruksområder.....	7
1.3 Datagrunnlag og inspirasjon	9
1.4 Metodikk og systemgrenser	10
1.5 Klimagassberegninger for nybegynnere	10
2 Verktøyets oppbygging	11
2.1 Oversikt over alle faner	11
2.2 Excel som verktøy.....	12
2.3 Fargekoder.....	12
2.4 Viktige kjøreregler for bruk av verktøyet.....	13
2.5 Navigasjon og grupperinger.....	13
2.6 Kobling mot NS3420 og beskrivelsestekster.....	14
2.7 Arbeid i flere faner samtidig (Nytt vindu).....	14
3 Veiledning per fane	15
3.1 Info	15
3.2 Massekalkulator	15
3.2.1 Scenariene 1A og 1B.....	16
3.2.2 Scenario 2: Utblokking	16
3.2.3 Scenario 3: Anboringsgrop.....	17
3.3 Kumkalkulator.....	17
3.4 Inndata.....	18
3.4.1 Slik legger du inn data	18
3.4.2 Andre installasjoner.....	23
3.4.3 Prosjektspesifikke utslippsfaktorer	23
3.5 Resultat.....	24
3.6 Utslippsfaktorer.....	26
3.7 Beregningsfaktorer	27
3.8 EPD-database.....	28
3.9 Øvrige faner (Eksport, Rørdata, Beregninger m.m).....	28
4 Problemstillinger.....	29
5 Kobling mellom NS3420:2024 og klimagassberegninger	30
5.1 Hvor finner du mengdene?	30

DOKUMENTASJON	32
6 Detaljer om livsløpsmoduler og systemgrenser	33
7 Utslippsfaktorer	35
7.1 Standardverdier	35
7.1.1 Betong	35
7.1.2 Betongelementer (Prefab)	35
7.1.3 Sprøytebetong	35
7.1.4 Stål	36
7.1.5 Sement	36
7.1.6 Plast	36
7.1.7 Asfalt	36
7.1.8 Energi og drivstoff	36
7.2 Verdier fra EPDer	36
7.2.1 Oppdatering av databasen	37
8 Beregningsfaktorer	38
8.1 Transportavstander	38
8.1.1 Materialer	38
8.1.2 Massetransport	38
8.2 Materialforbruk	38
8.2.1 Rør	38
8.2.2 Tykkelser vegoppbygning og vegutstyr	39
8.2.3 Tettheter og egenvekter	39
8.2.4 Omregningsfaktorer for masser	39
8.2.5 Vekt per meter, glassfiberstrømpe og filtstrømpe	39
8.3 Byggeaktiviteter	39
8.3.1 Diesel/el-forbruk maskineri	39
8.3.2 Arealbruksendringer	40
8.4 Drift og vedlikehold	41
9 Beregninger	42
Livsløpsfase A1-A3: Utslipp knyttet til produksjon av materialer.	42
Livsløpsfase A4: Utslipp knyttet til transport av materialer til byggeplassen.	42
Livsløpsfase A5b: Energibruk på byggeplass	42
Livsløpsfase A5c: Massetransport	42
Livsløpsfase A5d: Arealbruksendringer	42
Livsløpsfase B4: Utskiftninger av materialer	43
10 Usikkerhet i beregninger	44
11 Videre utvikling	45
12 Referanser	46

Forkortelser, begreper og definisjoner

Begrep	Forklaring
LCA	Life Cycle Assessment: Livsløpsanalyse. En metode for å vurdere miljøpåvirkningen til et produkt eller en prosess gjennom hele livsløpet, fra råvareutvinning til avfallshåndtering.
Analyseperiode	Tidsperioden som klimagassregnskapet beregnes for. Dette inkluderer utslipp fra utskifting og vedlikehold i denne perioden. For infrastruktur settes analyseperioden som standard til 50 år i dette verktøyet.
Levetid	Den tiden en komponent eller et element er forventet å være fullt funksjonsdyktig før det må byttes ut. I beregningene skal det i størst mulig grad benyttes realistiske levetider tilpasset forholdene (ikke nødvendigvis teknisk maks levetid).
Klimapåvirkning	Utslipp til luft som bidrar til drivhuseffekten. Ulike gasser (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O osv.) har ulik oppvarmingseffekt. For å kunne sammenligne dem, regnes alle om til CO₂-ekvivalenter (CO₂-ekv) målt over et 100-årsperspektiv.
GWP-total	Global Warming Potential: Total klimapåvirkning. Summen av alle bidrag til oppvarming (fossilt, biogent og arealbruk).
GWP-fossil	Klimapåvirkning fra fossile kilder (f.eks. diesel, plast basert på olje, kalsinering i sementproduksjon).
GWP-biogenic	Klimapåvirkning fra biogent karbon (karbon som inngår i det naturlige kretsløpet, f.eks. trevirke). <ul style="list-style-type: none"> • <i>Negativt tall:</i> Opptak/lagring av karbon i treverk/planter. • <i>Positivt tall:</i> Utslipp ved forbrenning eller nedbryting av biomasse.
GWP-luluc	Land Use and Land Use Change: Klimapåvirkning fra bruk og endring av arealer. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Positivt tall:</i> Utslipp ved nedbygging av myr, skog eller jord (frigjøring av karbonlager). • <i>Negativt tall:</i> Opptak ved nyplanting eller etablering av jord.
Direkte utslipp	Utslipp som skjer fysisk på prosjektområdet. Dette inkluderer eksos fra anleggsmaskiner, massetransport til/fra anlegget, sprenging og utslipp fra arealbruksendringer.
Indirekte utslipp	Utslipp som forårsakes av prosjektet, men som skjer et annet sted eller på et annet tidspunkt. Det viktigste eksempelet er utslipp fra produksjon av rør, sement og andre materialer (fabrikkutslipp).
EPD	Environmental Product Declaration: Miljødeklarasjon. Et standardisert dokument som dokumenterer miljøpåvirkningen til et spesifikt produkt, verifisert av en tredjepart.
Massetransport	I dette verktøyet omfatter massetransport all frakt av løsmasser (jord, stein, pukk, rivemasser) både internt på anlegget og til/fra eksterne mottak

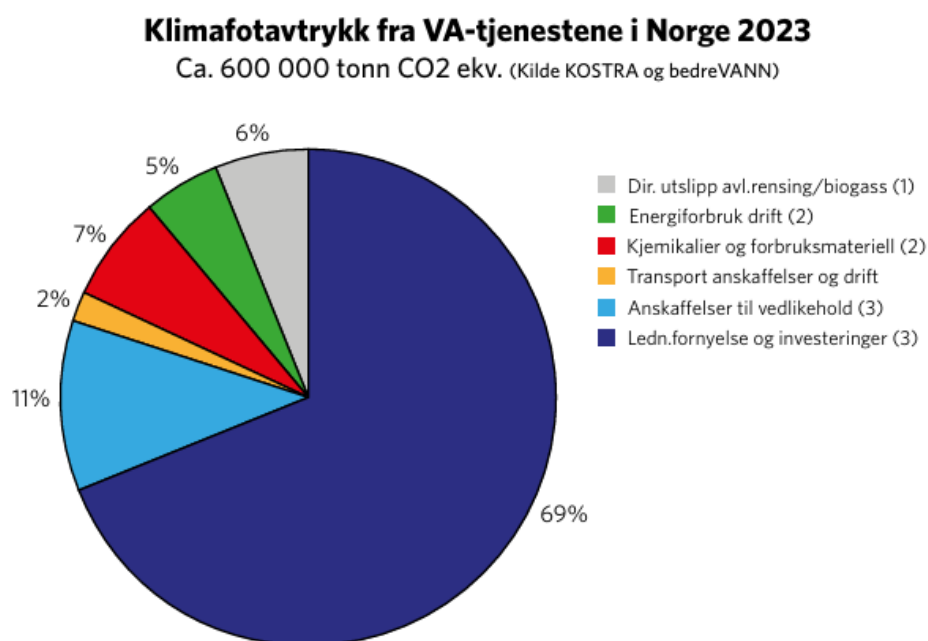
BRUKERVEILEDNING

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Som en del av nasjonale målsetninger i klimaloven, og ett av de syv målene i Norsk Vanns bærekraftstrategi, skal den vannbransjen redusere klimafotavtrykket og bidra til lavutslippssamfunnet.

Den norske vannbransjen er gjennom [benchmarkingen bedreVANN](#), estimert i 2023 til å ha et klimafotavtrykk på ca. 600 000 tonn CO₂. Selv om det er en relativt stor usikkerhet i tallene, er det tydelig at størstedelen av utslippene, ca. 70%, kommer fra investeringer i ny vann- og avløpsinfrastruktur (se Figur 1 Klimafotavtrykk fra VA-tjenestene i Norge 2023 Figur 1). Av disse investeringene er det spesielt fornying av VA ledninger, som står for hoveddelen (ca. 70%) av utslippene. Fokus på gode grep for å senke klimagassutslippene fra ledningsfornyelse er derfor viktig for vannbransjen.



Figur 1 Klimafotavtrykk fra VA-tjenestene i Norge 2023

1.2 Bruksområder

Verktøyet benyttes ved at brukeren fyller inn prosjektspesifikk informasjon for å kartlegge klimagassutslippene. Dette gir brukeren oversikt over totale utslipp, samt innsikt i hvordan ulike valg av løsninger og materialer påvirker klimagassutslippene.

Hvem er målgruppen?

Formålet med verktøyet er å gi en oversikt over direkte og indirekte klimagassutslipp i prosjekter for vann og og synliggjøre hvor i verdikjeden utslippene oppstår. Klimakalkulatoren er rettet mot byggherrer, prosjekterende og utførende aktører i vann- og avløpssektoren (VA).

Hva omfatter verktøyet?

Verktøyet dekker anleggsprosjekter på ledningsnettet, i hovedsak fornying av vann- og avløpsledninger, men kan også benyttes for etablering av helt nye deler av ledningsnettet.

Nåværende verktøy lager et klimagassbudsjett, ikke regnskap ved avsluttet prosjekt for rapportering. Det er ønske om å videreutvikle verktøyet på sikt, til å omfatte dette. I første fase ble det prioritert å utvikle et verktøy for å bidra til å senke utslippene, fremfor rapportering. Målet med verktøyet i første fase har derfor ikke vært å kunne fremstille en 100% korrekt LCA analyse, men å kunne estimere størrelsesordenen for hovedkildene av klimagassutslippene for et prosjekt.

Byggesvirkosomhet i forbindelse med vannbehandling- og avløpsrensaneanlegg er ikke med i denne klimakalkulatoren, da dette er en helt annen type prosjekter der verktøy for byggebransjen generelt kan benyttes. Mer standardiserte verktøy for, og erfaringsdeling om, klimagasseffekten fra bygging av vannbehandling- og avløpsrensaneanlegg er ønskelig i framtiden, men utenfor rammene til dette prosjektet.

Norsk Vann har allerede en klimakalkulator for drift av ledningsnett, vannbehandling og avløpsrensaneanlegg, som benyttes som en del av vannbransjens benchmarking bedreVANN.

Hvilke deler av et VA-prosjekt dekker verktøyet?

For å forstå verktøyets bruksområde, er det nyttig å se det i sammenheng med de typiske fasene i et VA-anleggsprosjekt:

- **Konseptutredning/Tidligfase:** Grovsortering av alternativer.
- **Forprosjekt:** Valg av hovedløsning og trasé.
- **Detaljprosjektering:** Nøyaktig beskrivelse av utførelse, materialer og mengder.
- **Anbud/Kontrahering:** Valg av entreprenør.
- **Utførelse:** Selve byggingen.
- **Drift:** Forvaltning av anlegget.

I de tidligste prosjektfasene har man størst mulighet til å ta større grep som påvirker prosjektets klimagassutslipp. Dette mulighetsrommet minsker naturlig utover i prosjektet, i takt med at flere og flere detaljer kommer på plass. Samtidig vil det være størst usikkerhet i resultatene fra klimagassberginger i de tidligste fasene, da de vil innebære grovere estimater.

Dette verktøyet er primært utformet for **detaljprosjekteringsfasen**. Årsaken til dette er at nåværende datagrunnlag for å kunne gi gode nok estimater for de tidligere fasene, ikke foreligger. På sikt er det svært ønskelig å kunne videreutvikle verktøyet, ved å nasjonalt samle inn erfaringsdata fra resultatene fra detaljprosjekteringsfasen, og på den måten danne datagrunnlaget for et verktøy som også dekker tidligere faser.

I detaljprosjekteringsfasen foreligger det utarbeidede mengdebeskrivelser (postlister), som gir en nøyaktig oversikt over arbeidet som skal utføres. Verktøyet er bygget opp for å speile strukturen i slike mengdebeskrivelser. Det forventes derfor at brukeren har faglig kjennskap til vann og avløp for å kunne velge riktige inndata basert på prosjektbeskrivelsen.

Hvordan kan man sammenligne ulike alternativer?

Selv om verktøyet på nåværende tidspunkt er rettet mot en fase der mange valg er tatt, er formålet likevel å synliggjøre konsekvensen av material- og metodevalg. Dette vil bygge erfaring i virksomheten for fremtidige valg, og på sikt gi muligheten for den norske vannbransjen samlet å bygge tilstrekkelig erfaringsdata for å kunne videre utvikle verktøyet til å dekke tidligere prosjektfaser.

Formålet med verktøyet er å synliggjøre konsekvensen av valgene man tar. Verktøyet legger opp til at man kan gjøre alternativsvurderinger på to nivåer:

- **Enkle materialvalg:** Ved å endre inndata (f.eks. rørtype eller masser) oppdateres resultatene umiddelbart, slik at man ser effekten av optimalisering.
- **Større konseptvalg:** Ved å lagre ulike versjoner av regnearket kan man sammenligne større konseptuelle forskjeller (f.eks. to ulike traseer eller gravemetoder). Her anbefales det å lagre to kopier av Excel-filen. Da kan du fylle ut hvert alternativ i hver sin fil og sammenligne totalresultatene til slutt.

For å lette sammenligningen er det lagt til rette for eksport av nøkkeltall i fanen *Eksport*. Her får du ut data på et format som kan limes inn i andre systemer eller sammenligningsverktøy. Nærmere beskrivelser av dette følger i kapittel 3.5 om Resultater og 3.9 om Eksport.

Hva kan verktøyet brukes til?

- Lage komplett klimagassbudsjett som viser hvilke materialer som bør inngå i krav/kriterier og totale anleggsutslipp som viser effekt knyttet til krav til anlegg
- Lage referanse klimagassbudsjett med kun utvalgte materialer som skal inngå i krav/kriterier. Her kan det velges enten generiske utslippsdata eller spesifikke utslippsdata basert på valgt nivå på minstekrav til materiale (NB: ikke egnet for å finne nivå på minstekravet, se under).
- Vurdere mulig potensiale for utslippsreduksjon ved å stille krav eller motsatt risiko for økte utslipp ved fravær av krav som stilles til enkelte materialer: **NB:** Dette er en veldig begrenset funksjonalitet i verktøyet på det nåværende tidspunktet. Det trengs mer komplett EPD vurderinger for å gjøre denne funksjonen tilfredsstillende.

Hva kan verktøyet ikke brukes til?

- Dokumentasjonsskjema knyttet til tilbyders klimagassbudsjett: Ved bruk av tildelingskriterier
- Klimaregnskap i gjennomføringsfasen
- Velge nivå for minstekrav knyttet til enkelte materialer. Dette er på grunn av begrenset database på EPDer og det er ikke vurdert kostnader eller lokale/prosjektspesifikke begrensninger.

1.3 Datagrunnlag og inspirasjon

Utviklingen av verktøyet har tatt utgangspunkt i eksisterende bransjestandarder og tidligere arbeid for å sikre gjenkjennelse og sammenlignbarhet. Grunnlaget hviler på to hovedpilarer: én for **data/faktorer** (VegLCA) og én for **struktur/brukervennlighet** (Bergen Vann).

For å sikre at beregningene samsvarer med øvrig anleggsbransje, er utslippsfaktorer og beregningsmetodikk i stor grad harmonisert med VegLCA versjon 6.02. VegLCA er Statens vegvesens etablerte verktøy for klimagassberegninger og bygger på metodikken i Infraklima.

- **Felles faktorer:** Generelle faktorer for maskiner, transport, masser og asfalt er hentet herfra.
- **VA-tilpasning:** Etersom VegLCA er tilpasset vegbygging, er faktorer for vann- og avløpsspesifikke materialer (som rør, kummer og spesialdeler) utviklet særskilt for dette verktøyet med en høyere detaljeringsgrad.

Verktøyets **oppbygning og brukergrensesnitt** er inspirert av et internt verktøy utviklet av Bergen kommune («Bergen Vann LCA»). Selv om dette verktøyet ikke ble offentlig publisert, hadde Bergen kommune utviklet en struktur som ble vurdert som svært oversiktlig og godt tilpasset VA-prosjekter. Sweco har derfor valgt å bygge videre på denne logikken for å sikre høy brukervennlighet, men har oppdatert selve datagrunnlaget og faktorene som ligger "bak fasaden".

1.4 Metodikk og systemgrenser

Beregningene i verktøyet tar utgangspunkt i metodikken beskrevet i [Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter](#) (heretter kalt «Infraklima»), utgitt av Statens vegvesen, Bane NOR og Nye Veier (2024).

Formålet med Infraklima veilederen er å sikre en enhetlig bransjestandard for hvordan klimagassutslipp beregnes i anleggsprosjekter, slik at resultater blir sammenlignbare på tvers av prosjekter og aktører. Dette verktøyet følger hovedprinsippene i Infraklima, men har gjort enkelte tilpasninger og forenklinger tilpasset vann- og avløpsprosjekter, spesielt der datagrunnlaget for generiske verdier er begrenset. Detaljer om metodikk og systemgrenser kan du lese om i kapittel 6.

1.5 Klimagassberegninger for nybegynnere

For å systematisere klimautslippene følger verktøyet standarden NS-EN 15978, den europeiske standarden for bærekraftige bygg, som inneholder definisjonen for de ulike fasene innenfor LCA/livsløpsvurderinger. Utslippene deles inn i ulike faser, fra A til D, basert på hvor i verdikjeden de oppstår.

I dette verktøyet vil du ofte se begrepene **A1-A3, A4 og A5**. Under følger en forklaring på hva disse betyr for et VA-prosjekt. Du kan lese mere om dette i kapittel 6:

- **A1-A3 (Produktfasen):** Dette er utslippene knyttet til selve produksjonen av materialene. Det kalles ofte "vugge til port".
 - Eksempel: Utvinning av olje, produksjon av plastgranulat, og støping av selve røret på fabrikken.
- **A4 (Transport til anleggsplass):** Dette er utslippene fra transporten av de ferdige varene fra fabrikkporten og frem til ditt anleggsområde.
 - Eksempel: Lastebiltransport av rør fra fabrikk i Sverige til grøftekanten i din kommune.
- **A5 (Anleggsfasen):** Dette er utslippene som skjer fysisk på byggeplassen under utførelsen.
 - Eksempel: Diesel forbrent i gravemaskiner, massetransport internt/ut av prosjektet, samt svinn av materialer (kapp).
- **C-moduler (Avfall/Slutfase):** Hva som skjer når rørene en gang skal graves opp igjen eller når overskuddsmasser skal håndteres (deponi/gjenvinning).
- **D (Gevinst ved resirkulering):** Potensiell miljøgevinst dersom materialene kan gjenvinnnes og erstatte nye råvarer i fremtiden.

Når du fyller inn i *Inndata*, legger du inn mengder, f.eks. lengde og diameter på ett rør, eller m3 masser. Verktøyet henter da automatisk utslippstall, dvs. kg CO₂ per mengde oppgitt for A1-A3 (fra klimakalkulatorenns database), beregner A4 basert på avstand, og estimerer A5 basert på maskinbruk og massehåndtering.

Denne klimakalkulatoren inkluderer i tillegg til A, kun B4 (utskiftning), og ikke C eller D, på grunn av nåværende begrensninger i datagrunnlaget, se kapittel 6 for detaljer.

2 Verktøyets oppbygging

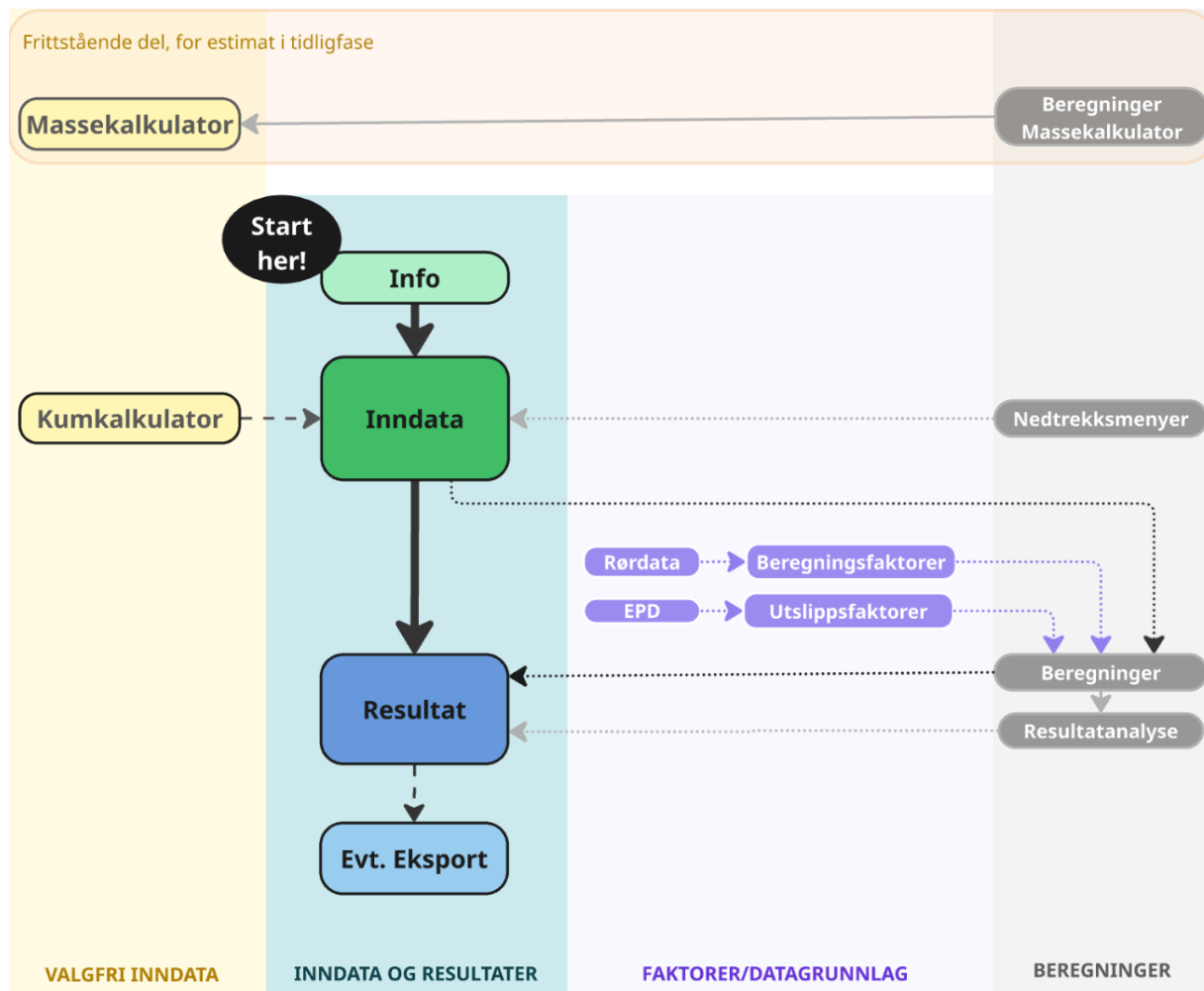
2.1 Oversikt over alle faner

Verktøyet er utviklet med full åpenhet (ingen «Black Box»). Det betyr at alle beregninger, faktorer og formler er synlige i egne faner, slik at alle som ønsker det kan forstå hvor alle tall kommer fra og hvordan beregninger foregår. Alle bruker har tilgang til alle faner, som gir et fullstendig transparent verktøy.

Fanene har derfor tre kategorier, som det er viktig å vite om:

- **Faner du skal bruke (blå/grønne):** *Info, Inndata, Resultater* og evt. *Utslippsfaktorer* (ved behov).
- **Faner som viser beregninger (grå/lilla):** *Beregningsfaktorer, Beregninger, Rørdata, Resultatanalyse*. Disse trenger du normalt ikke å forholde deg til, men de ligger der for de som ønsker innsyn i metodikken.
- **Valgfri inndata (gule):** *Massekalkulator* og *kumkalkulator*. Dette er frittstående tillegg, som kan være nyttige, men kun benyttes etter behov.

Se Figur 2 for oversikt over hvilke deler kalkulatoren består av. Det anbefales å starte med fanen *Info*, etterfulgt av *Inndata* og *Resultat*. En detaljert gjennomgang av alle klimakalkulatorens faner finner du i kapittel 3.



Figur 2 Oversikt over verktøyet og hver av fanene. Fanene har ulik farge etter kategori, med det viktigste (*Inndata* og *Resultater*) i de grønne og blå fanene. Kategoriene er: valgfri inndata (gul), inndata (Grønn), resultater (blå), faktorer/datagrunnlag (lilla) og beregninger (grå).

Arbeidsgang i kalkulatoren følger en stegvis prosess gjennom de ulike fanene:

1. **Info:** Fyll først ut prosjektinformasjon i fanen *Info*.
2. **Inndata:** Legg inn mengder og materialvalg i fanen *Inndata*.
3. **Beregning:** Verktøyet henter automatisk faktorer fra fanene *Utslippsfaktorer* og *Beregningsfaktorer*, og ganger dette med dine inndata.
4. **Resultater:** De totale utslippene sammenstilles og presenteres i fanen *Resultater*
5. **Eksport:** For videre bearbeiding kan du benytte fanen *Eksport*. Her ligger dataene klare for å kunne lage egne diagrammer eller kopieres til andre systemer.

2.2 Excel som verktøy

Verktøyet er utviklet i standard Microsoft Excel. Dette plattformvalget er gjort for å sikre lav terskel for bruk, slik at både byggherrer, rådgivere og entreprenører kan benytte kalkulatoren uten behov for spesialprogramvare, lisenser eller komplekse installasjoner.

Målet er at verktøyet skal fungere på tvers av ulike IT-systemer i kommuner og bedrifter, selv der det er strenge sikkerhetsbegrensninger.

2.3 Fargekoder

For å tydeliggjøre hvor du skal legge inn informasjon, benyttes konsekvente fargekoder gjennom hele verktøyet:

- **Hvite celler:** Skal fylles ut manuelt.
- **Lysblå celler:** Skal ikke fylles ut. Disse henter automatisk verdier fra andre faner, er låste standardverdier, eller beregnede felt.

Eksempelvis i Figur 3 ser vi at cellen for mengde er hvit (kan fylles ut), mens cellen for enhet er blå (låst til kvadratmeter). I tilfeller der man kan velge enhet selv, vil også enhetscellen være hvit.

Forberedende arbeid			0
▼ Midlertidig naturinngrep			0
Naturtype	Mengde	Enheter	
Skog av lav bonitet		m ²	

Figur 3 Farger på celler for å indikere valg

2.4 Viktige kjøreregler for bruk av verktøyet

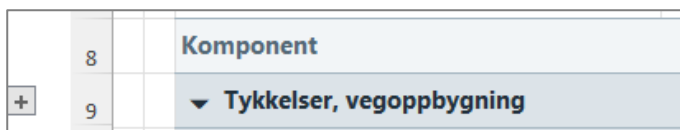
For å sikre at verktøyet fungerer som tiltenkt og unngå feil i beregningene, bør du følge disse rådene:

- **Sletting av innhold:** Ikke slett hele rader eller kolonner i Excel-arket, da dette kan ødelegge formler og skape følgefeil i andre faner. Hvis du skal fjerne en inntasting, slett kun innholdet i de hvite cellene (trykk Delete). La de lysblå cellene stå urørt.
- **Endring av verdier:** Ikke overskriv formler eller låste standardverdier (lysblå celler). Verktøyet gjør løpende beregninger basert på disse. Gjør endringer kun der det er lagt til rette for brukerinntast (hvite celler).
- **Nedtrekksmenyer:** Bruk nedtrekksmenyene der disse finnes (f.eks. for valg av rørtype eller maskin). Dette sikrer at verktøyet henter korrekt utslippsfaktor fra databasen.
- **Bruk kommentarfeltet:** Bruk kolonnen for kommentarer aktivt. Det sikrer sporbarhet og gjør det enklere for deg selv og andre å forstå vurderingene som ligger til grunn for tallene, spesielt hvis prosjektet gjenopptas etter en tid.

2.5 Navigasjon og grupperinger

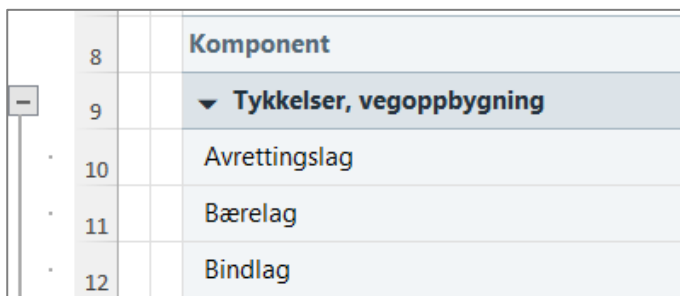
For å holde verktøyet ryddig, og siden det ikke benyttes makroer, er navigasjon og funksjonalitet løst ved hjelp av grupperinger av kolonner og rader. Detaljerte eller ekstra rader er skjult i grupper. Disse styres av symbolene i venstre marg:

- Pluss-tegn (+): Klikk for å åpne en gruppe og vise underliggende rader (se Figur 4).
- Minus-tegn (-): Klikk for å lukke gruppen igjen (se Figur 5).



	8	Komponent
+	9	▼ Tykkelser, vegoppbygning

Figur 4 Lukket gruppe med pluss-tegn



	8	Komponent
-	9	▼ Tykkelser, vegoppbygning
·	10	Avrettingslag
·	11	Bærelag
·	12	Bindlag

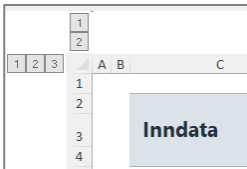
Figur 5 Åpen gruppe med minus-tegn

Viktig: Tall som er lagt inn i en gruppe inngår fortsatt i beregningen, selv om gruppen er lukket og radene ikke er synlige.

Det er også mulig å åpne eller lukke alle gruppene på likt ved å bruke nivå-knappene øverst til venstre i Excel-vinduet (se Figur 6).

- **1:** Viser kun hovedoverskrifter (mest lukket).
- **2:** Viser hovedkategorier.
- **3:** Viser alle rader og detaljer (helt åpent).

Det anbefales å bli kjent med disse nivåene for raskere navigering i fanene *Inndata* og *Utslippsfaktorer*.



Figur 6 Grupper av rader og kolonner

2.6 Kobling mot NS3420 og beskrivelsestekster

Verktøyet er bygget opp med en materialbasert struktur (hva prosjektet består av), mens en typisk beskrivelse etter NS 3420 ofte er prosessbasert (hva som gjøres). Likevel korresponderer inndata-feltene i stor grad med hovedkapitlene i NS 3420. Verktøyet skiller mellom materialer og utførelse for å synliggjøre utslippskilder.

For en detaljert sammenligning av alle postene i verktøyet opp mot NS 3420, se kapittel 5.

Viktig om enheter (Løpemeter vs. mengder) NS 3420 kan i noen tilfeller oppgi komplette rørgrøfter i løpemeter. I dette verktøyet må du splitte denne informasjonen:

- **Røret:** Legges inn som lengde (m) under kategorien «Rør».
- **Masser:** Volumet (m³) eller vekten (tonn) må beregnes separat og legges inn under «Masser».

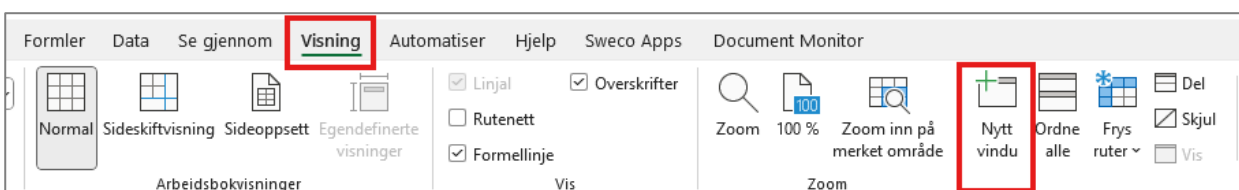
2.7 Arbeid i flere faner samtidig (Nytt vindu)

For å arbeide mer effektivt kan det være nyttig å se på to ulike faner samtidig, uten å måtte bla frem og tilbake. Dette kan for eksempel være aktuelt hvis du vil fylle inn tall i fanen *Inndata* samtidig som du sjekker verdiene i fanen *Utslippsfaktorer* eller *Resultater*.

Excel har en funksjon som lar deg åpne et ekstra vindu mot den samme arbeidsboken:

1. Gå til fanen **Visning** (View) i menylinjen øverst.
2. Trykk på knappen **Nytt vindu** (New Window).

Du får da opp to vinduer på skjermen som viser samme fil. Du kan nå navigere til ulike faner i de to vinduene (se Figur 7). Siden begge vinduene jobber mot samme fil, vil endringer du gjør i det ene vinduet umiddelbart oppdateres i det andre.



Figur 7 Hvordan se flere faner samtidig i Excel

3 Veiledning per fane

3.1 Info

Her skal det fylles inn informasjon om prosjektet. Se Tabell 1 for oversikt over hvilke som er obligatoriske.

Tabell 1 Oversikt over hvilke felter som er obligatoriske i *Info* fanen

Prosjektnavn	Til egen informasjon og dokumentasjon
Navn på den som har utført analysen	Til egen informasjon og dokumentasjon
Dato for analyse	Til egen informasjon og dokumentasjon
Analyseperiode [år]	Obligatorisk. Standard ifølge InfraKlima er 50 år. Det brukes til å beregne hvor mange år med klimagassutslipp som skal inkluderes, eksempel hvor ofte materialer skal skiftes ut
Prosjektinfo	Til egen informasjon og dokumentasjon
Prosjektsted / -region	
Prosjekttype	Til egen informasjon og dokumentasjon
Egendefinert navn prosjektert løsning	Brukes i resultater
ÅDT (brukes til å beregne levetid på slitelag)	<p>Årsdøgntrafikk (ÅDT) Angir gjennomsnittlig antall kjøretøy per døgn. Verdien brukes til å beregne levetiden på slitelaget (hvor ofte det må asfalteres på nytt). Feltet er obligatorisk for prosjekter med veioppbygging.</p> <p>Hvordan finne ÅDT?</p> <ul style="list-style-type: none">• Offentlige veier: Offisielle trafikk tall finnes hos Statens vegvesen. Gå til vegvesen.no/fag/trafikk/trafikkdata og bruk karttjenesten «ÅDT på strekning».• Mindre veier: For kommunale veier uten tellinger må ÅDT estimeres skjønnsmessig basert på kjennskap til området eller sammenligning med tilsvarende veier.

3.2 Massekalkulator

Verktøyet inneholder en egen fane kalt *Massekalkulator*. Dette er et **frittstående hjelpeverktøy** beregnet for innledende overslag og tidligfase-vurderinger.

Formål og bruk: Massekalkulatoren er ment å gi en pekepinn på massevolumer i en fase før detaljerte masseberegninger eller mengdebeskrivelser foreligger. Den kan brukes til å sammenligne ulike gravescenarier for å se hvordan grøftegeometri påvirker volumet.

- **Har du allerede mengder?** Dersom du sitter med en ferdig mengdebeskrivelse fra detaljprosjektering, trenger du ikke å bruke fanen *Massekalkulator*. Du kan da legge mengdene dine direkte inn i fanen *Inndata*.
- **Mangler du mengder?** Dersom mengdene er usikre, kan denne kalkulatoren hjelpe deg med å estimere inndataene du trenger.

Viktig: *Massekalkulator* fanen er ikke koblet til hovedberegningene. Utdataene (volumene) som beregnes her, overføres ikke automatisk. Du må selv lese av tallene og fylle dem inn manuelt i fanen *Inndata*.

Massekalkulatoren beregner massehåndtering for tre ulike scenarier knyttet til grøftarbeider:

1. Balansert/Flat grøft (Scenario 1A og 1B)
2. Utblokking (Scenario 2)
3. Anboringsgrop (Scenario 3)

Generelle inndata

Fyll først ut seksjonen merket «**Fylles for alle scenarier**». Her defineres grunnforholdene:

- **Løsmasser vs. Fjell:** Angi andelen løsmasser. Andelen fast fjell beregnes automatisk som resten (100 % minus løsmasser).
- **Overdekning:** Gjennomsnittlig dybde over røret (inkludert beskyttelseslag), oppgitt i meter. Standardverdien er satt til 1,6 meter.
- **Grøftesnitt:** Velg mellom «Løse masser 2:1», «Steinmasser 5:1» eller «Fuktige masser». Dette påvirker hvor bred grøfta blir i toppen (skråningshelning).

3.2.1 Scenariene 1A og 1B

- **Scenario 1A:** Balansert (vertikal) grøft
- **Scenario 1B:** Flat (horisontal) grøft

For begge scenariene fylles følgende inn:

- Type og dimensjon på eksisterende og prosjektert ledning (opptil 3 rør).
- Lengde på grøft (i meter).

Utdata: Kalkulatoren gir deg estimater på:

- **Gravedimensjoner:** Dybde, bunnbredde og toppbredde (i meter).
- **Utgravde masser:** Volum av «Tilgjengelige løsmasser» og «Tilgjengelig sprengstein» (i fm^3).
- **Behov for nye masser:** Mengde pukk og grus til planering/omfylling (i lm^3).
- **Areal til asfaltering:** Estimert areal basert på grøftelengde og toppbredde (i m^2).

Merk: Andel for ombruk av masser er ikke forhåndsdefinert. Prosjekterende må selv vurdere hvor stor andel av de utgravde massene som kan gjenbrukes, og trekke dette fra behovet for nye masser.

3.2.2 Scenario 2: Utblokking

Utblokking er en gravefri metode (NoDig) for fornyelse av eksisterende vann- og avløpsledninger. Metoden tillater oppdimensjonering ved at det gamle røret skjæres opp og presses ut i grunnen, mens et nytt rør trekkes inn.

Fyll ut tabellen merket «Fylles kun for Scenario 2: Utblokking»:

- Antall innføringsgroper og trekkegroper.
- Diameter på rør til utblokking.
- Bredde på groper og lengde på trekkegrop (i meter).

Utdata: Beregningen gir utgravde masser og behov for planering basert på volumet av gropene, samt nødvendig asfalteringsareal for å dekke gropene.

3.2.3 Scenario 3: Anboringsgrop

Anboringsgroper benyttes for punktvisse inngrep, for eksempel ved påkobling av stikkledninger.

Fyll ut tabellen merket «Fylles kun for Scenario 3: Anboringsgrop»:

- Lengde, dybde og bredde per grop.
- Antall groper.

Utdata: Gir totalt volum for utgravde masser, planeringsbehov og asfalteringsareal for alle gropene summert.

3.3 Kumkalkulator

Verktøyet inneholder en egen fane kalt *Kumkalkulator*. Dette er, i likhet med massekalkulatoren, en **frittstående hjelpefane** som ikke påvirker tallene i andre faner direkte.

Formål: Hensikten med fanen er å hjelpe brukeren med å estimere vekt og betongmengder for **betongkummer**, i tilfeller der dette ikke er oppgitt fra leverandør eller på annen måte i prosjektet.

Enkel sjablongberegning i verktøyet:

Denne fanen fungerer som en forenklet kalkulator basert på geometriske mål:

1. **Inndata:** Legg inn kummens dimensjoner (diameter, høyde og veggtykkelse).
2. **Beregning:** Kalkulatoren estimerer mengden betong.
3. **Totalberegning:** Du kan legge inn flere kummer etter hverandre i tabellen for å få en totalsum.

OBS: Tallene som beregnes i fanen *Kumkalkulator* overføres ikke automatisk til fanen *Inndata*. Du må selv lese av summen (vekt i tonn eller kg) og legge den inn manuelt i fanen *Inndata* under kategorien «Kummer».

Detaljert beregning via Basal (Anbefalt):

For mer nøyaktige beregninger, eller ved **komplette kumkonfigurasjoner** (inkludert vannkummer, renneløpskummer og sandfang), anbefales det å benytte Basal sin egen kumkalkulator. Denne gir et langt mer presist grunnlag enn sjablongen i Excel-arket.

- Lenke: [Basal Kumkalkulator](#)

Slik bruker du Basal-kalkulatoren som underlag:

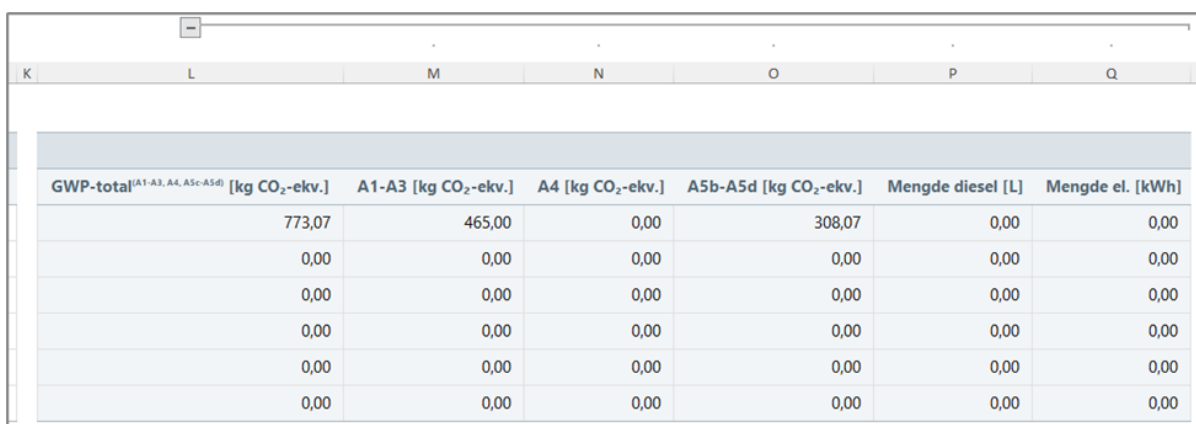
1. Gå til nettsiden for Basal Kumkalkulator (ny versjon publiseres snart).
2. Konfigurer kummen nøyaktig slik den skal bygges (velg type, f.eks. vannkum/renneløpskum).
3. Legg inn nødvendige mål og spesifikasjoner.
4. Hent ut **totalvekt** fra resultatlisten.
5. Legg denne vekten inn som input i fanen *Inndata* i Klimakalkulatoren.

3.4 Inndata

I fanen *Inndata* legger du inn alle mengdene for prosjektet. Det er utfyllingen av disse dataene som utgjør selve klimagassberegningen.

For å gjøre det enklere å navigere i store mengder data, benytter fanen grupperinger på både rader og kolonner, som beskrevet i kapittel 2.5.

- **Gruppering av rader:** Gjør at du kan skjule de delene av prosjektet som ikke er relevante for deg,
- **Gruppering av kolonner:** I høyre del av skjermbildet (fra kolonne L) vises resultatene løpende. Ved å trykke på pluss-tegnet (+) over kolonne L, kan du utvide visningen til å vise detaljerte utslipp per livsløpsfase (A1-A5) i tillegg til totalsummen. Se Figur 8.



GWP-total ^(A1-A3, A4, A5c-A5d) [kg CO ₂ -ekv.]	A1-A3 [kg CO ₂ -ekv.]	A4 [kg CO ₂ -ekv.]	A5b-A5d [kg CO ₂ -ekv.]	Mengde diesel [L]	Mengde el. [kWh]
773,07	465,00	0,00	308,07	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figur 8 Løpende resultater i kolonne L til Q i fanen *Inndata*

Løpende resultater per kategori I tillegg til totaloversikten i kolonne L, finnes det også en egen summeringslinje øverst i hver hovedkategori (f.eks. «Rør» eller «Veioppbygging»). Denne viser totalt utslipp (A1-A5) for alle materialene du har lagt inn i den kategorien. Dette gjør det enkelt å se hvilke deler av prosjektet som bidrar mest til utslippene, uten å måtte summere enkeltlinjer. Se Figur 9.



Del av vei	Materiale	Opprinnelse	Mengde	Enhet
Veioppbygging			465 kg CO₂-ekv. ^(A1-A3)	
▼ Oppbygging			465 kg CO ₂ -ekv.	^(A1-A3)

Figur 9 Løpende resultater for hver kategori

3.4.1 Slik legger du inn data

Under finner du en beskrivelse av de ulike hovedkategoriene i fanen *Inndata*. For de fleste materialer velger du spesifikasjoner fra nedtrekksmenyer (hvite celler) og fyller inn mengde.

- **Tips:** Bruk kommentarfeltet aktivt for å notere forutsetninger du gjør underveis. Det sikrer sporbarhet.

Eksempel: Slik fyller du ut (Veioppbygging) De fleste inndata fylles ut ved å velge fra lister. Figur 10 illustrerer eksempelet.

1. Velg lagtype (f.eks. Bærelag) fra nedtrekksmenyen.
2. Velg spesifikk massetype/materiale.
3. Legg inn mengde og sjekk at enheten stemmer.
4. Bruk neste rad for å legge til flere lag (f.eks. forsterkningslag).

Veioppbygging				465 kg CO₂-ekv. ^(A1-A3)	
▼ Oppbygging				465 kg CO₂-ekv. ^(A1-A3)	
Del av vei	Materiale	Opprinnelse	Mengde	Enhet	
Bærelag	Grus/Pukk	Tilført	100	m ³	

Figur 10 Eksempel på valg av aktiviteter og materialer, fra kategorien «Veioppbygging».

Sammensetning av maskinpark Her definerer du hvilken energibærer som benyttes på anleggsmaskinene. Angi en prosentvis fordeling mellom konvensjonell diesel, biodiesel og elektrisk drift (f.eks. 50 % diesel og 50 % elektrisk). Fordelingen settes separat for:

- Anleggsmaskiner (graving/prosessering)
- Massetransport (lastebiler)
- Materialtransport

Standard som er lagt inn er at hele maskinparken bruker fossile drivstofftyper, slik som vist i Figur 11. Hvis andelene av drivstofftyper overstiger 100%, vil det komme opp et varsel. Det er mulig å krysse av for prosjektspesifikke verdier for drivstofftyper, dette vil da gjelde for hele prosjektet.

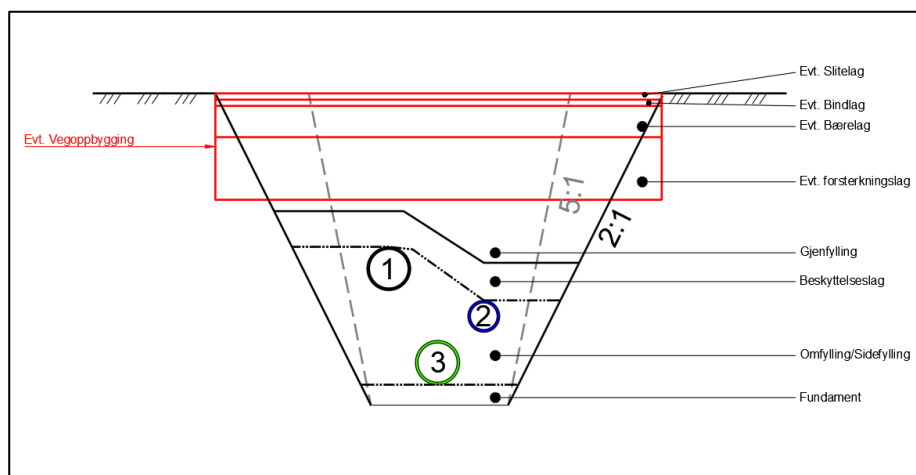
Sammensetning av maskinpark				
▼ Anleggsmaskiner				
Drivstofftype	Andel		Prosjektspesifikk utslippsfaktor	Kommentar
Anleggsdiesel	100 %		<input type="checkbox"/>	
Elektrisitet	0 %		<input type="checkbox"/>	
▼ Massetransport				
Drivstofftype	Andel		Prosjektspesifikk utslippsfaktor	Kommentar
Diesel for veitransport	100 %		<input type="checkbox"/>	
Elektrisitet	0 %		<input type="checkbox"/>	
Biogass	0 %		<input type="checkbox"/>	
▼ Materialtransport				
Drivstofftype	Andel		Prosjektspesifikk utslippsfaktor	Kommentar
Diesel for veitransport	100 %		<input type="checkbox"/>	
Elektrisitet	0 %		<input type="checkbox"/>	
Biogass	0 %		<input type="checkbox"/>	

Figur 11 Sammensetning av maskinpark

Forberedende arbeid Omfatter aktiviteter som gjøres før selve anlegget bygges:

- **Naturinngrep:** Fjerning av vegetasjon/skog. (Tips: Informasjon om «Naturtype» (bonitetsklasse og jordtype) for ditt prosjektområde finner du i kartløsningen Kilden fra NIBIO (kilden.nibio.no), ved å velge 'Kartlag' 'Markslag AR5' og deretter 'bonitet'. Du kan søke på spesifikke adresser og/eller matrikler, evt forflytte og zoome deg inn på kartet manuelt. I Miljødirektoratets M-1941 kan du se hvordan de ulike naturtypene benyttes til å vurdere utslipp).
- **Riving/Fresing:** Fjerning av eksisterende dekke (asfalt/betong).

Veioppbygging Her bygger du opp veilegget lagvis. Velg massetype og mengde for de ulike lagene. I Figur 12 ser man et eksempel på veioppbygging med forsterkningslag, bærelag, bindlag og slitelag.



Figur 12 Definisjon av soner i grøft og vei

Grunnarbeider Dette punktet er kanskje det viktigste å forstå for å få riktig resultat. Prosessen er delt opp i tre separate deler for å unngå dobbelttelling:

1. **Masser inn i prosjekt:** Her legger du inn kjøp av masser. Dette dekker produksjon og transport til anlegget, enten det er som jomfruelige masser eller ved gjenbruk.
2. **Prosessering (f.eks. graving):** Her legger du inn maskinarbeidet på plassen. Angi mengden som graves, pigges, sprenges, siktes eller knuses. Dette beregner drivstofforbruket.
3. **Masser ut av prosjekt:** Her legger du inn transport av overskuddsmasser.
 - a. OBS: Masser du graver opp (under pkt. 2) blir ikke automatisk beregnet som transport ut. Du må manuelt legge inn mengden som skal kjøres bort under denne posten.

Det er laget en supplerende tabell, Tabell 2, for å forklare hvordan man bør legge inn ulike behandlinger av masser. Følg stegene til venstre i kolonne. Velg deretter den relevante prosessen under «Beskrivelse av prosess». I «Prosess som skal inn i verktøyet» finner du hvilke prosesser som skal legges inn i verktøyet.

Kolonnen «Anleggsgjennomføring prosess som brukes i verktøyet (beregningfaktorer)» beskriver bare hvilke beregningfaktorer som er brukt og trengs ikke å tas hensyn til.

Tabell 2 Prosesser for massehåndtering, forklaring

Hovedprosess	Beskrivelse av prosess	Prosess som skal inn i verktøyet	Anleggsgjennomføring prosess som brukes i verktøyet (beregningfaktorer)
Sprengstein			
Steg 1: Velg type sprengning metode	Alt 1: Pigging	1. Pigging	1. Pigging
	Alt 2: Drilling og sprengning	1. Drilling og sprengning	1. Drilling, sprenging i dagen
Steg 2: Velg type flytting med ev. prosessering	Gjenbruk ved siden av grøft	1. Graving 2. Utlegging	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering
	Til mellomlager	1. Graving 2. Utlegging	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering
	Til knuseverk	1. Graving 2. Utlegging 3. Knuseverk	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering 3. Knusing
	Til sikteverk	1. Graving 2. Utlegging 3. Sikteverk	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering 3. Sikting
	Borttransport ut av prosjekt	1. Graving	1. Utgraving og bortkjørsel
Steg 3: Beskriv masser som skal inn til prosjektet	Steinmasser som skal kjøpes inn til prosjektet	1. Utlegging	1. Opplasting med utlegging og planering
Jord/Leire og Pukk og andre løsmasser:			
Steg 1: Velg type flytting med ev. prosessering	Gjenbruk ved siden av grøft	1. Graving 2. Utlegging	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering
	Til mellomlager	1. Graving 2. Utlegging	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering
	Til sikteverk	1. Graving 2. Utlegging 3. Sikteverk	1. Utgraving og bortkjørsel 2. Opplasting med utlegging og planering 3. Sikting
	Borttransport ut av prosjekt	1. Graving	1. Utgraving og bortkjørsel
Steg 2: Beskriv masser som skal inn til prosjektet	Jord/Løsmasser som skal kjøpes inn til prosjektet	1. Utlegging	1. Opplasting med utlegging og planering

Eksempel: Du vet at du har 100 tonn sprengstein som skal sprenges ut og så sendes til knuseverk. Du skal også få dette tilbake som grus/pukk.

Da referer du til tabellen og ser at du må først velge «Drilling og sprenging». Deretter må du legge til prosessene «Graving», «Knusing» og «Utlegging». På massetransport ut må du velge «Til internt knuseverk» og på massetransport inn må du legge til «Gjenbruk fra sorteringsanlegg». Se Figur 13 for eksempel på inndata.

Grunnarbeider					1 515 kg CO₂-ekv. <small>(A1-A3, A4, A5b-A5c)</small>	
Arbeider						
▼ Prosessering av masser i prosjekt					933 kg CO ₂ -ekv. <small>(A1-A3, A5b)</small>	
Del av grøft	Type masse	Prosess	Mengde	Enhet		
Ikke spesifisert	Sprengstein	Drilling og sprenging		100	tonn	
Ikke spesifisert	Sprengstein	Utlegging		100	tonn	
Ikke spesifisert	Sprengstein	Knusing		100	tonn	
Ikke spesifisert	Sprengstein	Graving		100	tonn	
Velg del	Velg type	Velg prosess			Velg enhet	
Transport og produksjon						
▼ Masser inn i prosjekt					478 kg CO ₂ -ekv. <small>(A1-A4, A5c)</small>	
Del av grøft	Opprinnelse	Massetype	Mengde	Enhet		
Ikke spesifisert	Gjenbruk fra sorteringsanlegg	Resirkulert grus/pukk		100	tonn	
Velg del	Velg opprinnelse	Velg type			Velg enhet	
Velg del	Velg opprinnelse	Velg type			Velg enhet	
Velg del	Velg opprinnelse	Velg type			Velg enhet	
Velg del	Velg opprinnelse	Velg type			Velg enhet	
▼ Masser ut av prosjekt					103 kg CO ₂ -ekv. <small>(A5b-A5c)</small>	
Del av grøft	Type masse	Destinasjon	Mengde	Enhet		
Ikke spesifisert	Sprengstein	Til internt knuseverk		100	tonn	
Velg del	Velg type	Velg destinasjon			Velg enhet	
Velg del	Velg type	Velg destinasjon			Velg enhet	
Velg del	Velg type	Velg destinasjon			Velg enhet	
Velg del	Velg type	Velg destinasjon			Velg enhet	

Figur 13 Eksempel på inndata for massehåndtering

Rør og Ledningsnett Kategoriene for rør (Vann, Spillvann, Overvann etc.) er organisert etter materiale:

- **Plast:** PP, PE, PVC
- **Metall:** Duktilt støpejern, Stål
- **Betong & GRP**

Her kan du velge diameter og trykkklasse (SDR) fra listene. Verktøyet beregner vekten automatisk basert på løpemeter.

→ **Hva gjør jeg hvis dimensjonen mangler?** Hvis du har en rørdimensjon eller et materiale som ikke finnes i listen (f.eks. trekkerør for kabel), kan du gjøre følgende:

- Velg nærmeste materialtype (f.eks. PE eller PVC).
- I kolonnen for Diameter, velg «Ikke relevant» eller «Annen dimensjon».
- Legg inn vekten (kg) manuelt i mengdefeltet, i stedet for lengde (m). Da bruker verktøyet standard utslippsfaktor per kg for materialet.

Merk: denne metoden forutsetter at man får tak i informasjon om vekt per løpemeter for å beregne total vekt

3.4.2 Andre installasjoner

Styrt boring / Rørpressing / Utblokking: Egne kategorier for NoDig-metoder.

Rørisolasjon: EPS og XPS plater/skåler.

Kummer: Plasstøpt eller prefabrikkert betong, samt plastkummer. (Bruk gjerne Kumkalkulatoren som hjelpemiddel for å finne vekt).

Etterarbeid Her føres avfallshåndtering. Riving av gamle rør eller konstruksjoner føres som avfall her (materialgjenvinning/deponi), mens transporten av avfallet dekkes under «Masser ut».

Grunnstabilisering: Pelar, spunt (stål), sement/kalk og bolter.

Egendefinerte materialer Helt nederst finner du en seksjon for materialer som ikke passer inn i noen andre kategorier (og som heller ikke kan løses som "Annen dimensjon" under rør). Dette for å sikre tilstrekkelig fleksibilitet i verktøyet, etter behov.

- Her må du selv legge inn en utslippsfaktor (A1-A3) og en transportavstand.
- **OBS:** Pass på at enheten på faktoren din (f.eks. kgCO₂e/stk) samsvarer med mengden du legger inn (stk).
- **OBS:** Før du lager en egendefinert post, sjekk om materialet ditt består av standard **plast, metall eller betong**. I så fall kan det være enklere å legge det inn under en av rør-kategoriene lenger opp (f.eks. "Plast - PE" eller "Metall - Stål"). Velg "Annen dimensjon" eller "Ikke relevant" på diameter, og legg inn vekten i kg. Da benytter verktøyet automatisk en predefinert utslippsfaktor for materialet, og du slipper å finne en egen faktor.

3.4.3 Prosjektspesifikke utslippsfaktorer

Verktøyet henter som standard nasjonale bransjetall (generiske data). Hvis du har en spesifikk EPD for et produkt du vet skal brukes, kan du overstyre dette:

1. Gå til fanen *Utslippsfaktorer* og legg inn verdien fra EPD-en i kolonnen for Prosjektspesifikk faktor.
2. Gå tilbake til *Inndata* og sett et kryss (x) i kolonnen «**Prosjektspesifikk utslippsfaktor**» på den aktuelle raden (se Figur 14).

Først når krysset er satt, vil beregningen benytte din egen faktor i stedet for standardverdien.

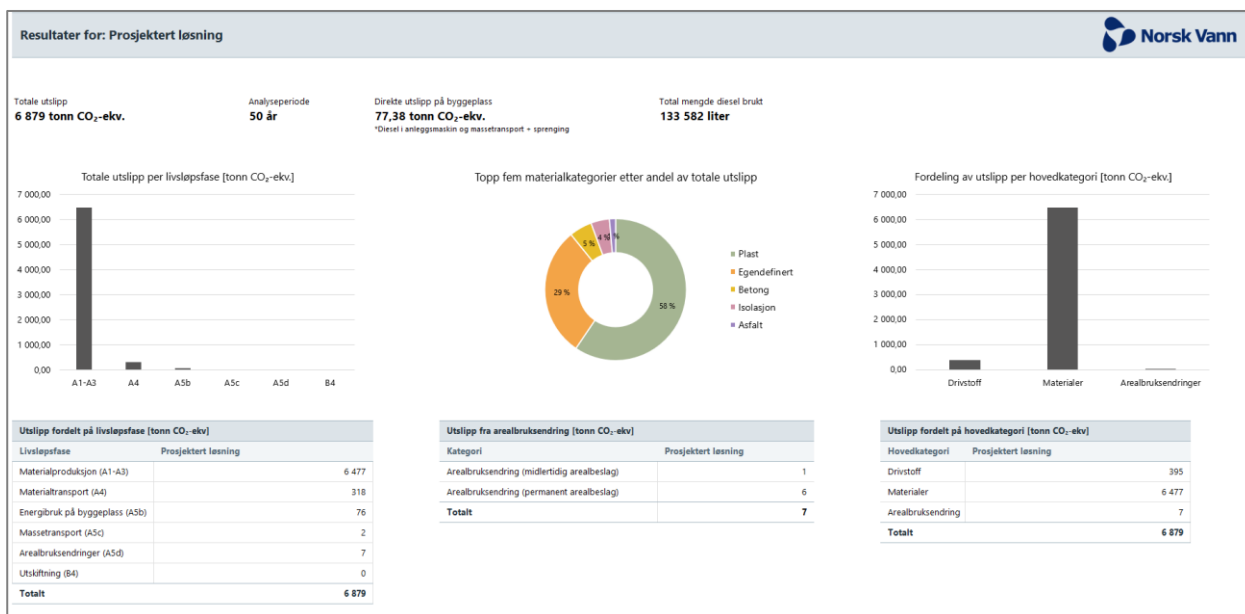
Spillvannsledninger		0 m		2452 kg CO ₂ -ekv.		
Polypropylen (PP)		100 m				
Rør	Ytre diameter [mm]	Ringstivhetsklasse	Mengde	Enhet	Prosjektspesifikk utslippsfaktor	
· 1	110	SN8	100	m	<input checked="" type="checkbox"/>	
· 2	Velg diameter	SN8		m	<input type="checkbox"/>	

Figur 14 Mulighet for å velge prosjektspesifikke verdier

3.5 Resultat

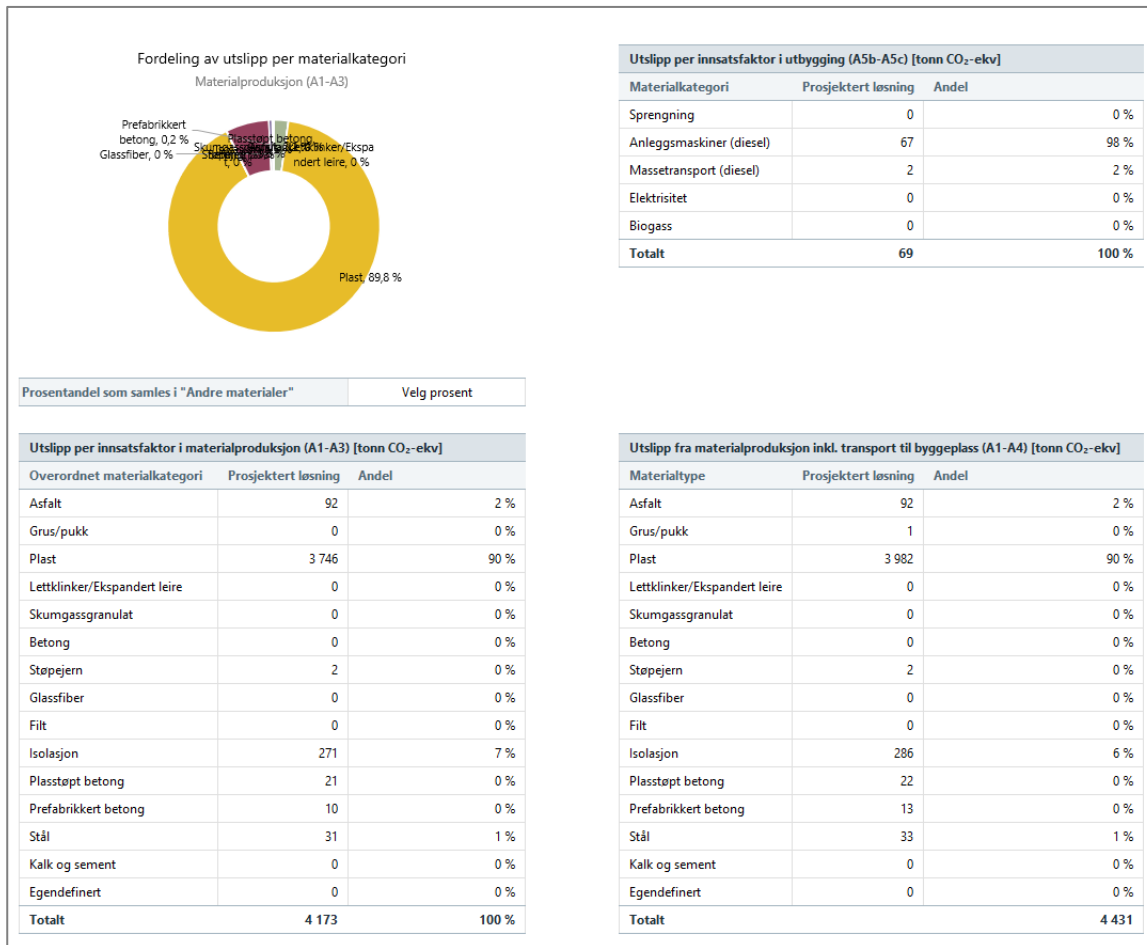
Denne fanen viser tabeller og grafer med de endelige klimagassberegningene. Fanen er delt i to seksjoner:

- **Overordnede resultater (Øverst):** Viser totalutslipp for hele prosjektet fordelt på hovedkategorier (Materialer, Maskiner, Transport). Her er det oppsummert totale utslipp, analyseperiode, direkte utslipp på byggeplass og total mengde diesel brukt. De totale utslippene er fordelt på ulike kategorier som livløpsfase, materialkategorier og hovedkategorier. Se Figur 15.



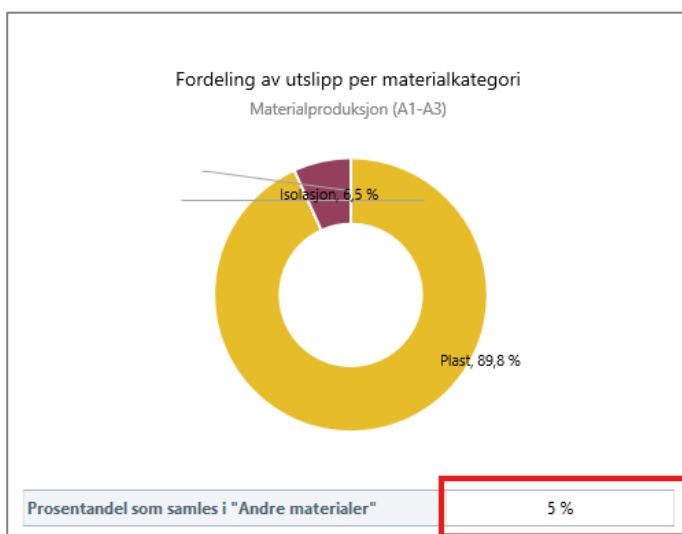
Figur 15 Overordnede resultater, viser totalutslipp for hele prosjektet fordelt på hovedkategorier.

- **Detaljerte resultater (Nederst):** Viser utslipp fordelt på spesifikke materialtyper og livsløpsfaser (se Figur 16).



Figur 16 Detaljerte resultater, dette finner du lengere ned på fanen. Her vises utslipp fordelt på spesifikke materialtyper og livsløpsfaser.

Redigering: Det eneste bruker kan redigere her, er en prosentgrense for "Andre materialer" under de detaljerte sektordiagrammene. Ved å justere denne prosentsetsatsen kan du samle små utslippsposter i en felles samlekategori ("Andre"), noe som kan gjøre grafene enklere å lese hvis prosjektet har mange små materialposter. Se Figur 17 **Feil! Fant ikke referanseilden.** hvor «Andre materialer er satt til 5%.



Figur 17 Prosentandel som kan endres i detaljerte resultater

3.6 Utslippsfaktorer

I denne fanen finner du utslippsfaktorene for alle materialer som benyttes i verktøyet. Listen er sortert i grupper for enkel navigasjon. En fullstendig oversikt over faktorene, inkludert kilder, finner du i kapittel 7.

Fanen har to funksjoner:

1. **Oppslag:** Se hvilke standardfaktorer som benyttes.
2. **Tilpasning:** Legge inn dine egne faktorer for A1-A3 utslipp (EPD-er) og transportavstander som brukes for å tilpasse A4 utslippene til ditt prosjekt (du kan lese om A1-4 i kapittel 1.5).

Merk: For A4 kan man ikke legge inn resultat fra EPD, men kun transportavstand som brukes av verktøyet for å beregne A4-utslipp. Hvis det brukes andre transportmetoder enn lastebil (båt eller tog) så må det legges inn en vektet transportavstand som hensyntar de forskjellige utslippsfaktorene. Tabell 3 viser antatte andeler for ulike transportmetoder for Norge/Norden, Europa og utenfor Europa. Dette er hentet fra InfraKlima. Vekting kan også beregnes med transportkalkulatoren til lca.no.

Tabell 3 Antatte andeler for ulike transportmetoder

Material-transport (A4)	Lastebil [andel]	Tog [andel]	Skip [andel]
Norge / Norden	100%		
Europa	75%	16%	9%
Utenfor Europa	2%		98%

For hvert materiale er det oppgitt en rekke kolonner. De neste avsnittene forklarer de viktigste:

Kolonne E: Standard faktor Her ligger den nasjonale standardfaktoren (generisk verdi) som brukes automatisk hvis du ikke gjør endringer.

Kolonne F: Prosjektspesifikk faktor Dersom du har en spesifikk EPD for et produkt eller har lyst til å teste grenseverdier, kan du legge inn en verdi her for å overstyre standardfaktoren.

- **Slik gjør du det:** Skriv inn din utslippsfaktor (f.eks. 2,5) i kolonne F på riktig rad. Utslippsfaktoren skal være GWP-total for A1-A3.
- **Husk:** For at denne verdien skal brukes i beregningen, må du huske å krysse av for «Prosjektspesifikk utslippsfaktor» i fanen *Inndata*.
- **Kopiere fra EPD-sammenligning:** Hvis du har funnet en verdi i kolonne H (Resultat fra EPD-sammenligning) som du vil bruke, kan du kopiere denne cellen, høyreklikke i kolonne F og velge «Lim inn som verdier» (Paste values).

Kolonne G-H: Sammenligne med EPD-er Denne funksjonen lar deg se potensialet for utslippskutt ved å velge produkter med høye eller lave utslipp basert på EPD databasen som ligger i verktøyet.

1. I kolonne G velger du et nivå du vil sammenligne med (f.eks. «Gjennomsnitt», «Lav verdi/Nedre kvartil» eller «Minimum»). Se eksempel i Figur 18.
2. I kolonne H vises da utslippsfaktoren som tilsvarer dette nivået, hentet fra EPD-databasen.
3. Dette tallet påvirker ikke beregningen automatisk, men du kan kopiere det over til kolonne F (Prosjektspesifikk faktor) for å se effekten i resultatfanen i verktøyet. Husk å krysse av for «Prosjektspesifikk faktor» i *Inndata* for de komponentene man ønsker å bruke prosjektspesifikk faktor for.

- Kolonne K «EPD-kilde» oppgir hvilken EPD utslippsfaktoren er hentet fra. Dette vil da bare gjelde ved valgalternativene «Maksimum» og «Minimum» ettersom de henter spesifikke EPDer, mens de tre andre alternativene er beregnet.

OBS! Denne funksjonen er avhengig av antall EPDer som ligger i EPD-databasen. Hvis det bare finnes en EPD for det valgte materialet, vil denne bli resultatet for alle alternativene. Det anbefales derfor å dobbeltsjekke i fanen «EPD» hvorvidt det finnes EPD for materialet man ser på.

Sammenligne med EPD-er	Resultat
Velg funksjon	0,000
Velg funksjon	0,000
Minimum	0,000
Nedre kvartil (25 %)	0,000
Gjennomsnitt	0,000
Øvre kvartil (75 %)	0,000
Maksimum	0,000

Figur 18 Alternativer for sammenligning med EPD

Kolonne I-J: Transportavstander

- Standard (Kolonne I):** Generisk avstand basert på bransjesnitt. Se kapittel 8.1.
- Prosjektspesifikk (Kolonne J):** Her kan du overstyre standarden ved å legge inn faktisk avstand (km) fra fabrikk til anleggsplass.

Kolonne L: Datakvalitet Denne kolonnen gir muligheten til å beskrive datakvaliteten for prosjektspesifikk utslippsfaktor. Det er mulig å velge mellom 1 (Dårlig), 2 (Lav) og 3 (God), se Figur 19. Dette valget påvirker ikke beregninger.

-	Velg kvalitetsnivå
-	Velg kvalitetsnivå
-	1 (Dårlig)
-	2 (Lav)
-	3 (God)

Figur 19 valg for datakvalitet

3.7 Beregningsfaktorer

Fanen *Beregningsfaktorer* inneholder de underliggende konstantene og formlene som konverterer dine inndata (f.eks. lengde rør) til mengder (vekt) og utslipp. Oversikt over faktorene, inkludert kilder, finner du i kapittel 8.

Fanen har to funksjoner:

Formål: Denne fanen fungerer som beregningsmotoren for resultatene.

Bruk: I denne fanen er det mulig å endre beregningsfaktorene. Merk at hvis man endrer beregningsfaktorene endres det for alle elementer innenfor denne kategorien. Det er altså ikke mulig å endre tettheten for et spesifikt PCV-rør, da endrer man tettheten for alle komponenter som er laget av PVC. I utgangspunktet anbefales det ikke å legge inn egne beregningsfaktorer.

OBS: Hvis du velger å endre en faktor her (f.eks. en prosjektspesifikk vekt på et rør), sørg for at du benytter nøyaktig samme enhet som i originalen.

3.8 EPD-database

Denne fanen inneholder listen over alle EPD-er og andre utslippsfaktorer som danner grunnlaget for sammenligningen i fanen *Utslippsfaktorer*.

Verktøyet leveres med en forhåndsutfylt database.

På forespørsel kan Norsk Vann supplere med flere EPDer (ta kontakt med marie.sagen@norsk vann.no ved interesse). Dette er en oversikt over informasjonen som skal inn for å fylle inn en EPD i listen. All informasjon skal være mulig å hente fra EPD.

- **EPD-produktnavn** Navn på EPD, gjerne produsent og hvilket produkt
- **Enhet** Dette er oppgitt som «deklart enhet» i EPD
- **Kategori** Overordnet materialkategori, se til utslippsfaktorer for typer
- **Materiale** Spesifikt materiale. Må være et som står i fanen *Utslippsfaktorer* for kunne brukes
- **GWP-fossil (A1-A3)** Fossile utslipp A1-A3. Brukes ikke per nå.
- **GWP-biogen (A1-A3)** Biogene utslipp A1-A3. Brukes ikke per nå.
- **GWP-total (A1-A3)** Totale utslipp A1-A3. Dette er utslippsfaktoren som brukes.
- **Transportavstand** Transportavstand oppgitt i EPD
- **Reell transportavstand** Faktisk transportavstand fra produsent til prosjekt
- **Eier av miljødeklarasjon** Firma som eier miljødeklarasjon, ofte produsenten
- **Forenklet kildenavn** Navn som skal dukke opp i «EPD-kilde». Gjerne produsent og produkt
- **Kilde** Kilde hvor man kan finne EPD. EPD-nummer er det viktigste, gjerne lenke også.
- **Produksjonsadresse** Finnes i EPD, brukes til å finne reell transportavstand
- **Utløpsdato** Viktig for å bare ha relevante EPDer som ikke har gått ut på dato.

3.9 Øvrige faner (Eksport, Rørdata, Beregninger m.m)

Eksport: Denne fanen sammenstiller resultatene i et format som er egnet for kopiering.

- **Bruk:** Kopier innholdet over til et eget Excel-ark eller Power BI for å lage egne rapporter, pivot-tabeller eller sammenligne flere prosjekter.

Rørdata plast: En hjelpefaner for beregningsfaktorer knyttet til plastrør (tetthet/vekt). Her er det mulig å legge inn prosjektspesifikk tetthet hvis man har rør med avvikende spesifikasjoner.

Beregninger / Resultatanalyse / Nedtrekksmenyer: Disse fanene inneholder de tekniske mellomregningene og listene som får verktøyet til å fungere. **Disse skal ikke endres.**

4 Problemstillinger

Hva gjør jeg med intervaller i en mengdebeskrivelse? Hvis beskrivelsen sier f.eks. «100-150 meter», er det opp til deg som bruker å vurdere:

- **Realistisk:** Bruk gjennomsnittet.
- **Konservativt:** Bruk høyeste verdi. Dette sikrer at du ikke underestimerer utslippet. (Anbefales).
- *Bruk aldri laveste verdi.*

Hva gjør jeg med spesielle materialer?

- **Bruk nærmeste kategori:** Velg materialet som ligner mest i *Inndata* og legg inn en kommentar. (Brukes hvis man ikke kjenner til utslippsfaktor for materialet).
- **Annen dimensjon:** Har du f.eks. et PE-rør med diameter 105mm (som ikke finnes i listen), velg «PE» og sett diameter til «Annen dimensjon». Legg deretter inn rørvekten i kg i stedet for lengde. Da får du riktig utslipp basert på vekt.
- **Egendefinerte materialer:** Bruk seksjonen nederst i fanen *Inndata*. Her må du selv legge inn utslippsfaktor (A1-A3) og transportavstand.

Kan jeg endre tykkelse på jord/myr for arealbruksendringer? Standardfaktoren i verktøyet baserer seg på en sjablongdybde (2 meter). Justering av denne faktoren skal kun gjøres i tråd med Miljødirektoratets metodikk (Miljødirektoratet M-1941, kap 6.2), og forutsetter at faktisk dybde er dokumentert gjennom målinger utført av fagpersonell.

5 Kobling mellom NS3420:2024 og klimagassberegninger

For å gjennomføre presise klimagassberegninger er man avhengig av et korrekt mengdegrunnlag. I norske bygge- og anleggsprosjekter er dette grunnlaget som regel strukturert etter NS 3420 – Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner.

Dette kapittelet gir en oversikt over hvor i beskrivelsen man kan finne mengdene som kreves

5.1 Hvor finner du mengdene?

Mengdene for materialer, transport og maskintimer er fordelt på ulike kapitler avhengig av om prosjektet er beskrevet på et detaljert nivå eller ved bruk av sammensatte elementer (som "komplett grøft").

Tabell 4 gir en direkte oversikt over hvilke NS 3420-koder som korresponderer med kategoriene i klimagassverktøyet.

Slik bruker du tabellen:

- Se på input-feltet i verktøyet: F.eks. "Riving av fast dekke".
- Finn koden i tabellen: Her ser du at du skal lete etter koder som starter på ZB7.
- Slå opp i beskrivelsen: Gå til kapittel ZB7 i mengdelisten din.
- Hent tallet: Finn summen av mengdene under ZB7 og legg inn i verktøyet.

Tabell 4 oversikt over hvilke kategorier i klimagassverktøyet som korresponderer med hvilke koder i NS 3420. Merk at tabellen fortsetter på neste side

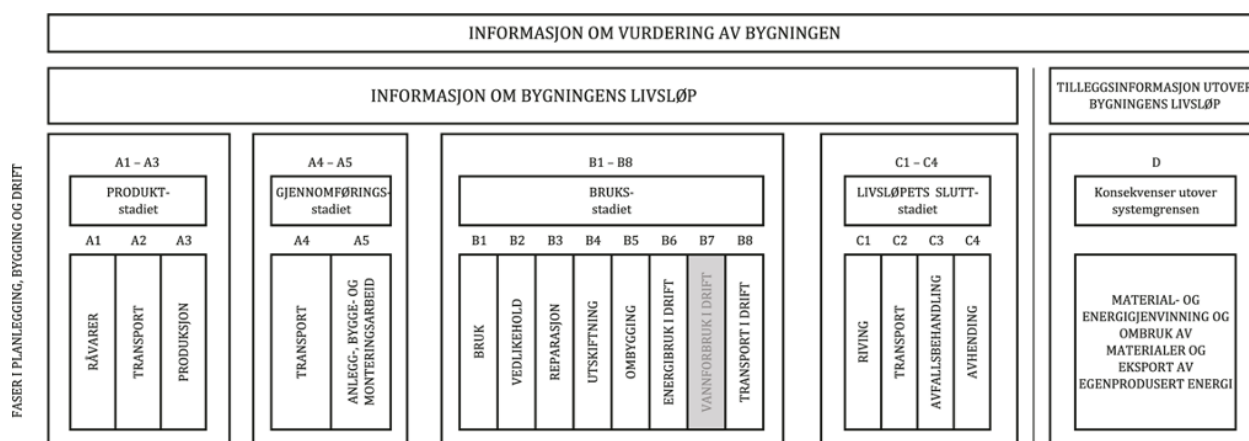
Norsk Vann klimakalkulator		NS 3420:2024 – Henvising Koder
Sammensetning av maskinpark	Anleggsmaskiner/Transport	A (Rigg og drift)
Forberedende arbeid	Midlertidig naturinngrep	A/AV
	Permanent naturinngrep	FB (Markrydding)
	Riving av fast dekke	ZB7 (Riving av fast dekke)
	Fresing av fast dekke	ZB5 (Fresing)
Veioppbygging	Slitelag/Bindelag	JH (Asfaltdekker)
	Bærelag	JB (Bitumen- og sementstabiliserte bærelag)
	Forsterkningslag	FS (Utlekking av løsmasser)
	Frostsikringslag/Filterlag	FS (Utlekking av løsmasser) og SB5.3 (Frostsikringslag)
Grunnarbeider	Prosessering av masser	F (Grunnarbeider)
	Masser inn	FS (Utlekking av løsmasser)
	Masser ut	FM (Opplastning og transport)

Norsk Vann klimakalkulator		NS 3420:2024 – Henvisning Koder
Rørinstallasjoner (Vann, Avløp/OV)	Plast (PP, PE, PVC), Betong, Støpejern, Stål, GRP etc.	U (Rørinstallasjoner)
NODIG	Strøpning, Utblokking, Styrt boring og rørpressing	UY (Reparasjon og renovering rørinstallasjoner), GE (Boring i berg og løsmasser)
Rørisolasjon	EPS/XPS	SB5 (Isolering av konstruksjoner og installasjoner i grunnen)
Kummer	Prefabrikkert og plasstøpt	UP (Kummer i grunnen), LV1.2 (Plasstøpt betongkum)
Etterarbeid	Avfallshåndtering	AM3.82 (Avfallshåndtering)
Grunnstabilisering	Peler	GK (Peler)
	Spunt	GH1 (Spuntvegger)
	Sement	GB3.1 (Dypstabilisering med kalk/sementpeler)
	Sprøytebetong	LJ (Sprøytebetongarbeider)
	Bolter	FP1.3 (Arbeider med sikringsbolter), GS5 (Bolter og dybler i berg)
	Geonett	(GU) Geosynteter

DOKUMENTASJON

6 Detaljer om livsløpsmoduler og systemgrenser

Livsløpsmoduler (Systemgrenser) Verktøyet følger systematikken i standarden NS-EN 15978 (Bærekraftige byggverk) og NS 3720 (Klimagassberegninger for bygninger), som deler et prosjekts livsløp inn i moduler fra A til D. Dette gjør det mulig å identifisere hvor i verdikjeden utslippene oppstår. Oversikt over livsløpsmodulene og beskrivelse er gitt i **Feil! Fant ikke referanseilden..**



Figur 20 Oversikt over livsløpsmoduler i en klimagassberegning slik de er presentert i NS 3720

Nedenfor beskrives hvordan de ulike modulene håndteres i dette verktøyet.

Materialer (A1-A3) Denne modulen omfatter utvinning av råvarer, transport til fabrikk og selve produksjonen av materialene.

- **Datagrunnlag:** Verktøyet benytter generiske verdier basert på tilgjengelig statistikk og gjennomsnittsbetraktninger for VA-produkter.
- **GWP-indikatorer:** Beregningene presenterer totalt globalt oppvarmingspotensial (GWP-total). Selv om mange miljødeklarasjoner (EPD – Environmental Product Declaration) i dag skiller mellom fossilt utslipp (GWP-fossil), biogent utslipp (GWP-biogenic) og utslipp fra arealbruksendring (GWP-luluc), er disse slått sammen i dette verktøyet. For generiske verdier der denne oppsplittingen mangler, benyttes totalverdien.

Transport av materialer (A4) Omfatter transport fra fabrikkport til anleggsplass.

- Metodikken følger Infraklima, men med enkelte forenklinger for transportruter utenfor Norge. Se fanen *Beregningsfaktorer* i verktøyet for detaljer om standard avstander og transportmidler.

Anleggsgjennomføring (A5) Denne modulen omfatter utslipp som skjer på selve byggeplassen. Infraklima åpner for ulike detaljeringsnivåer, og i dette verktøyet er modulen definert som følger:

- **A5a (Kapp og svinn):** Produksjon og håndtering av svinn er ikke inkludert i standardberegningen.
- **A5b (Energibruk):** Omfatter drivstoff og energi til alle anleggsmaskiner (graving, massetransport, rørlegging). Energibruk til drift av rigg (brakker, byggvarme, lys, pumper) er per i dag ikke inkludert, da verktøyet er et prosjekteringsverktøy og ikke et rapporteringsverktøy for entreprenør.
- **A5c (Massetransport):** Transport av masser internt på anlegget, samt transport av masser inn og ut av prosjektet, er inkludert.
- **A5d (Arealbruksendringer):** Utslipp knyttet til nedbygging av natur og arealbeslag er inkludert.

Bruksstadiet (B1-B8) Dette omfatter utslipp i perioden anlegget er i drift.

- **Inkludert:** Kun B4 (Utskifting) er inkludert. Dette beregnes basert på levetiden til komponentene (f.eks. pumper eller ventiler som må byttes i løpet av analyseperioden).
- **Ekskludert:** Øvrige moduler (vedlikehold, reparasjon, energibruk i drift) er ikke inkludert. Transport i drift (B8) anses som lite relevant for de fleste VA-prosjekter (i motsetning til vegprosjekter). Energibruk til drift av pumper (B6) er en viktig faktor, men inngår foreløpig ikke i dette beregningsomfanget.

Sluttstadiet (C1-C4) og Modul D

- **Ekskludert:** Verktøyet beregner ikke utslipp fra riving, avfallsbehandling eller gjenvinning etter endt levetid.
- **Begrunnelse:** Dette er et bevisst avvik fra Infraklima-metodikken, besluttet i samråd med styringsgruppen i Norsk Vann. Årsaken er at VA-anlegg har svært lang levetid (ofte 50–100 år), noe som gjør scenarier for avfallshåndtering langt frem i tid svært usikre. I tillegg mangler det gode generiske data for sluttfasen for VA-infrastruktur. Fokuset i verktøyet er derfor på å redusere utslippene som skjer her og nå (materialvalg og utførelse). Ved framtidig forbedret datagrunnlag, kan verktøyet utvides til å inkludere disse fasene.

7 Utslippsfaktorer

Dette kapittelet beskriver datagrunnlaget for utslippsfaktorene som benyttes i verktøyets modul A1-A3 (materialproduksjon) og energibruk.

7.1 Standardverdier

7.1.1 Betong

Utslippsfaktorer for betong er hentet fra Norsk Betongforening (NB) sin publikasjon NB37:2025 (Norsk betongforening, 2025). Se oversikt i Tabell 5.

Det er valgt å ikke inkludere fasthetsklassene B20 og B65, da disse vurderes som mindre relevante for typiske VA-prosjekter.

Verdiene i verktøyet følger den nye inndelingen i NB37:2025. Merk at bransjereferansen i 2025-versjonen er beregnet på en ny måte og derfor ligger høyere enn i NB37:2024. For sammenligningens skyld: En betong som i 2024 var klassifisert som «Lavkarbonklasse B», tilsvarer nå omtrent «Lavkarbon 10» eller «Lavkarbon 10R» i 2025-standarden.

Tabell 5 Utslippsfaktorer for lavkarbonbetong iht. NB37 2025.

Fasthetsklasse og lavkarbonklasse	B25	B30	B35	B45	B55	Sammenligning med NB37: 2024
Maksimalt tillatt klimagassutslipp, GWP-total [kg CO₂-ekv. pr m³ betong]						
Bransjereferanse	200	235	260	280	300	
Lavkarbon 10	180	212	234	252	270	Lavkarbonklasse B
Lavkarbon 20	160	188	208	224	240	Lavkarbonklasse A
Lavkarbon 30	140	165	182	196	210	Lavkarbonklasse Pluss
Lavkarbon 40	120	141	156	168	180	
Lavkarbon 50	100	118	130	140	150	Lavkarbonklasse Ekstrem
Lavkarbon 60	80	94	104	112	120	
Lavkarbon 70	60	71	78	84	90	
Lavkarbon 80	40	47	52	56	60	
Lavkarbon 90	20	24	26	28	30	

7.1.2 Betongelementer (Prefab)

Faktorene for prefabrikkerte betongelementer er basert på en standardsammensetning med armering. Det forutsettes et innhold på 98 % betong og 2 % armeringsstål (ca. 160 kg armering per tonn stål, eller tilsvarende vektfordeling). Denne antagelsen er harmonisert med VegLCA versjon 6.02.

7.1.3 Sprøytebetong

Basisfaktoren for sprøytebetong følger samme kilder som ferdigbetong (se 2.1.1). For sprøytebetong med stålfiber er det lagt til grunn en armeringsmengde på 20 kg stål per kubikkmeter betong. Dette samsvarer med antagelsene i VegLCA versjon 6.02.

7.1.4 Stål

Utslippsfaktorene for stål (armering, konstruksjonsstål) er harmonisert med VegLCA versjon 6.02. Grunnlaget er et gjennomsnitt av 11 relevante EPD-er (Environmental Product Declarations) publisert hos EPD-Norge i 2021.

7.1.5 Sement

Faktorene for sement (til bruk i f.eks. grunnstabilisering) følger VegLCA versjon 6.02. Verdiene er basert på et gjennomsnitt av EPD-er for sementtypene CEM I, CEM II og CEM III publisert hos EPD-Norge.

7.1.6 Plast

For plastprodukter er datagrunnlaget delt:

- **Strømper (NoDig):**
 - Filt: Gjennomsnitt av EPD-er fra Aarsleff (samtlige tilgjengelige filtstrømper).
 - Glassfiber: Gjennomsnitt av EPD-er fra Inpipe og Aarsleff.
- **Rør og deler (PE, PVC, PP):**
 - Faktorene er harmonisert med VegLCA versjon 6.02.
 - VegLCA henter sine tall fra databasen Ecoinvent, som er en av verdens ledende databaser for livsløpsanalyser (LCA). Dette sikrer representative, internasjonale gjennomsnittsverdier der spesifikke norske EPD-er mangler.

7.1.7 Asfalt

Utslippsfaktorer for asfalt er hentet fra VegLCA versjon 6.02. Grunnlaget er Statens vegvesens egne data for drift- og vedlikehold, supplert med et gjennomsnitt av relevante EPD-er fra 2021 og 2022.

7.1.8 Energi og drivstoff

- **Anleggsgdiesel:** Innblanding av biodiesel er satt til 10 % (B10) i henhold til omsetningskravet for 2024 (Miljødirektoratet, 2025). Biodieselen som er blandet inn er beregnet som avansert biodiesel i sin helhet. Dette er det som er satt som standard i VegLCA.
- **Veitransport-diesel:** Innblanding er satt til 19 % (B19), hvorav 12,5 % er avansert biodrivstoff, i henhold til omsetningskravet (Miljødirektoratet, 2025). Konvensjonell biodiesel har 40% lavere utslipp enn fossil diesel, mens avansert biodiesel har 70% lavere utslipp.
- **Elektriske maskiner:** For å sammenligne diesel og elektrisk drift, benyttes en virkningsgrad på 34 % for dieselmotorer og 85 % for el-motorer. Dette gir en konverteringsfaktor på 4,29 kWh strøm per liter diesel spart. Utslippsfaktoren for norsk strømmiks (EL-miks) er hentet fra VegLCA versjon 6.02. I VegLCA er denne faktoren oppgitt som «Elektrisitet, Anlegg» ettersom det verktøyet bruker ulike faktorer for elektrisitet ved anleggsgjennomføring og elektrisitet i drift.

7.2 Verdier fra EPDer

Verktøyet inneholder en egen database (i fanen *EPD*) med miljødeklarasjoner for relevante VA-produkter. Hensikten er å kunne sammenligne de generiske standardverdiene med konkrete produkter som finnes på markedet.

Det er 5 alternativer man kan velge mellom:

- **Minimum** Den laveste utslippsfaktoren for det gitte materialet. Merk at denne kan være negativ, fordi utslippsfaktoren er basert på GWP-total.
- **Nedre kvartil (25%)** Medianen av nedre halvdel av utslippsfaktorene.

- **Gjennomsnitt** Gjennomsnittlig utslippsfaktorer for alle EPDer for det gitte materialet.
- **Øvre kvartil (75%)** Medianen av øvre halvdel av utslippsfaktorene.
- **Maksimum** Den høyeste utslippsfaktoren for det gitte materialet.

7.2.1 Oppdatering av databasen

Norsk Vann vil på forespørsel kunne vurdere å legge til flere EPD-er i fremtidige versjoner av verktøyet. Brukere (f.eks. kommuner) kan også selv legge inn nye EPD-er manuelt i EPD-fanen for internt bruk.

8 Beregningsfaktorer

8.1 Transportavstander

8.1.1 Materialer

Alle transportavstander som er lagt inn er basert på standard verdier oppgitt i InfraKlima, se Tabell 6. Det er bare inkludert «vektet avstand lastebil». I en versjon av verktøyet for regnskap kan det være relevant å legge til flere transportmetoder for å få mer nøyaktige resultater.

Tabell 6 Transportavstander fra InfraKlima

Material-transport (A4)	Materialgrupper	Vektet avstand lastebil [km]	Merknad
Lokalt	Asfalt, betong, sprøytebetong og pukkk/grus	50	Transportavstanden for lokalt produserte materialer er i stor grad avhengig av hvor det aktuelle anlegget skal bygges. Her bør en innhente faktiske transportavstander ut fra potensielle leverandører.
Regionalt	Betongelementer (prefab)	200	
Norge / Norden	Sement, kalksement, treprodukter	500	
Europa	Kabler, alle stålprodukter, plast og tekniske elementer	1 600	Antatt transportavstand på 2 000 kilometer. Forutsatt at 75% av materialtransport skjer med lastebil, 16% med bane og 9% med båt, blir den vektete transportavstanden med lastebil 1 600 km
Utenfor Europa	Naturstein	4 400	Antatt transportavstand på 25 000 kilometer. Forutsatt at 98% av materialtransport skjer med båt og 2% med lastebil blir den vektete transportavstanden med lastebil 4 400 kilometer.

8.1.2 Massetransport

For massetransport er det antatt 20 km til alle relevante steder. Dette kan bruker oppdatere selv.

De stedene som er lagt inn er:

- Til sortering
- Til deponi
- Til mellomlagring
- Til lokalt pukkkverk
- Ombruk i annet prosjekt
- Gjenbruk fra annet prosjekt

8.2 Materialforbruk

8.2.1 Rør

Duktile støpejernsrør

Verdier for vekt per løpemeter er et gjennomsnitt mellom oppgitte tall fra Brødrene Dahl AS og PAM.

Betongrør

Hentet fra VegLCA 6.02: Vekt per meter er basert informasjon fra produsenter (Loe Rørprodukter, Østraadt Rør Gruppen)

Plastrør: PE, PP og PVC

Alle plastrør er basert på beregninger basert på oppgitt tetthet og volum for rørene. Denne beregningen er å finne i fanen *Rådata plastrør*. Tettheten er oversendt fra Pipelife.

8.2.2 Tykkelser vegoppbygning og vegutstyr

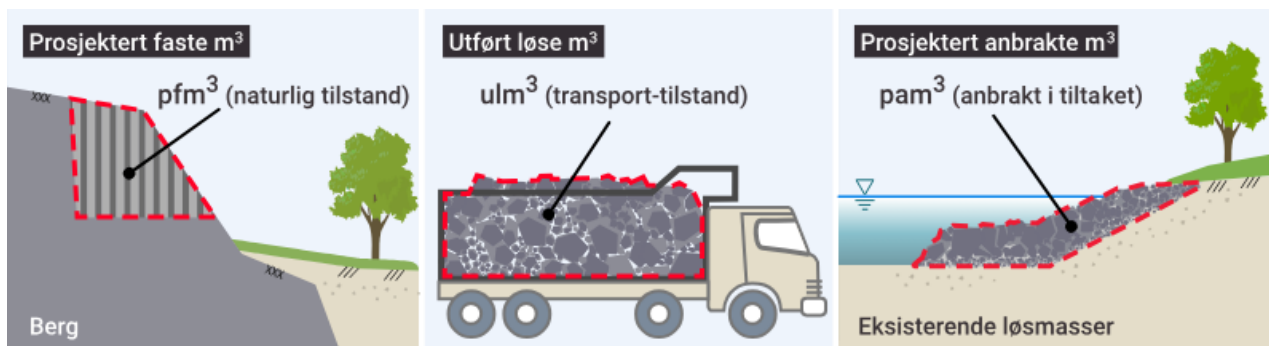
Det er antatt en tykkelse på 0,15 meter for avrettingslag. De resterende oppbygningene er hente fra VegLCA 6.02. Dette er igjen hentet fra Statens vegvesen håndbok N200. (Statens Vegvesen , 2024)

8.2.3 Tettheter og egenvekter

De fleste tettheter er hentet fra VegLCA 6.02. Det er supplert med en egenvekt for fast fjell som er beregnet basert på sprengstein og omregnet fra lm^3 til fm^3 . Det er også supplert med egenvekter på plast fra Pipelife. Mer informasjon finnes i verktøyet.

8.2.4 Omregningsfaktorer for masser

Omregningsfaktorer er hentet fra NVE sin side «Omregning av volum av masser» (NVE, 2024). Det er gjort omregninger mellom tre tilstander for masser: Prosjektert faste masser (pfm^3), utført løse masser (ulm^3) og prosjektert anbrakte masser (pam^3). Dette er fordi ulike faktorer bruker ulike tilstander. Forklaring av de ulike tilstandene vises i Figur 21.



Figur 21 Illustrasjon av de tre tilstandene fra NVE for omregning av volum av masser

8.2.5 Vekt per meter, glassfiberstrømpe og filtstrømpe

Glassfiberstrømpe er et gjennomsnitt mellom Inpipe og Aarslef. Filtstrømpe er et gjennomsnitt mellom Inpipe og Aarslef.

8.3 Byggeaktiviteter

8.3.1 Diesel/el-forbruk maskineri

Denne kategorien dekker alt som bruker en energikilde til å drives, enten det er til transport eller anleggsarbeid. Standardfaktorene er basert på VegLCA 6.02. Det er også inkludert noen faktorer fra VegLCA 5.14b slik som hjullaster og lastebiltepp. Videre er disse kombinert til beregningsfaktorer slik de er beskrevet i Tabell 7.

Tabell 7 Dieselforbruk for aktiviteter

Aktivitet	Består av	Faktor (liter diesel / tonn)
Utgraving og utlegging ved siden av grøft	Gravemaskin: 0,26 liter diesel / ulm ³ Hjullaster 0,09 liter diesel / ulm ³	0,23
Utgraving og bortkjørsel	Gravemaskin: 0,26 liter diesel / ulm ³ Lastebiltepp 0,19 liter diesel / ulm ³ Hjullaster 0,09 liter diesel / ulm ³	0,35
Opplastning med utlegging og planering	Utgraving og planering av steinmasser: 1,1 liter diesel / ulm ³	0,71
Tilbakeføring av masser lagret ved siden av grøft	Utgraving og planering av steinmasser: 1,1 liter diesel / ulm ³	0,71
Sikteverk	Estimert ca. 10 liter per time og 100 tonn per time.	0,1
Knuseverk	Estimert ca. 25 liter per time og 700 tonn per time.	0,036

Det er også inkludert noen VA-spesifikke aktivitet som utblokking, styrt boring og rørpressing. Disse er hentet fra en masteroppgave fra NTNU (Hole, 2022). Utslippsfaktoren for strømping er hentet fra Asplan Viak sin analyse for «No Dig versus åpen grøft» (Asplan Viak, 2010). Beregningsfaktorene er oppgitt i Tabell 8.

Tabell 8 Dieselforbruk for VA-spesifikke aktiviteter

Aktivitet	Liter diesel /løpemeter	Kilde
Strømping	4,90	Asplan Viak, 2010
Utblokking	0,15	Hole, 2022
Styrt boring	3,00	Hole, 2022
Rørpressing	1,70	Hole, 2022

8.3.2 Arealbruksendringer

Utslippsfaktorer for arealbruksendringer er hentet fra «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag» (Statens vegvesen; Nye Veier AS; Bane NOR SF; Jernbanedirektoratet; Kystverket; Avinor AS; Miljødirektoratet, 2022). Se Tabell 9 .

Tabell 9 Utslippsfaktorer for ulike areal typer

Areal typer	NIR2022 [tonn CO ₂ -ekv/ daa]
Skog - Lav bonitet	60,0
Skog - Middels bonitet	71,0
Skog - Høy bonitet	84,0
Myr	337,0*
Jordbruksareal (inkl. inmarksbeite)	43,0

*Basert på 1 meter dybde myr. Hvis faktisk dybde er kjent, må areal justeres.

Det er mulig å legge inn både permanent og midlertidig arealbeslag i fanen *Inndata*. Utslippsfaktorer er tilpasset slik det er beskrevet i Tabell 10. 100 % i tabellen betyr at alt bundet karbon blir omdannet til klimagasser.

Tabell 10 Forventede utslipp for permanente og midlertidige arealbeslag

Forventede utslipp	Permanente arealbeslag	Midlertidige arealbeslag
Skog	100%	50%
Myr	100%	100%
Dyrket mark/Beite	100%	20%

8.4 Drift og vedlikehold

I dette verktøyet er driftsfasen (Bruksstadiet, modul B) avgrenset til kun å omfatte Modul B4: Utskifting.

- **Inkludert (B4):** Beregningen tar høyde for utskifting av komponenter som har kortere levetid enn prosjektets analyseperiode. Dette beregnes automatisk basert på levetidene definert i fanen *Beregningsfaktorer*.
- **Ikke inkludert:** Øvrige driftsaktiviteter er utelatt fra beregningene. Dette gjelder blant annet:
 - Energibruk i drift (B6): Strøm til pumper og renseanlegg.
 - Vedlikehold og reparasjon (B2/B3): Utslipp knyttet til spyling av ledninger, inspeksjoner og utbedring av lekkasjer.
 - Transport i drift (B8): Kjøring til og fra anlegget for driftsformål.

Avgrensningen er gjort fordi disse faktorene i stor grad styres av driftsprosedyrer og lokale forhold som er vanskelige å kvantifisere generisk i en anleggskalkyle. For VA-ledningsnett utgjør dessuten de materialrelaterte utslippene (A1-A3 og B4) ofte den dominerende andelen av klimafotavtrykket sammenlignet med driftsaktiviteter (med unntak av energikrevende pumpestasjoner).

9 Beregninger

Livsløpsfase A1-A3: Utslipp knyttet til produksjon av materialer.

Utslippsfaktorer hentes fra fanen *Utslippsfaktorer*

$$GWP_{A1-A3} [kg CO_2 - ekv] = mengde [enhet] * utslippsfaktor \left[\frac{kg CO_2 - ekv}{enhet} \right]$$

Livsløpsfase A4: Utslipp knyttet til transport av materialer til byggeplassen.

Først må mengden gjøres om til vekt, dette gjøres ved å bruke tetthet. Dette hentes fra fanen *Beregningsfaktorer*

$$[Vekt] kg = mengde [enhet] * tetthet \left[\frac{kg}{enhet} \right]$$

Videre hentes transportavstand for hvert enkelt materiale inn fra fanen *Utslippsfaktorer* og en generisk utslippsfaktor for transport. For de fleste materialer brukes «Materialtransport (transport av materialer inn til prosjektet)»

$$GWP_{A4} [kg CO_2 - ekv] = vekt [tonn] * transportavstand [km] * utslippsfaktor transport \left[\frac{kg CO_2 - ekv}{tonn * km} \right]$$

Livsløpsfase A5b: Energibruk på byggeplass

De ulike forbruksfaktorene finnes i fanen *Beregningsfaktorer*. Utslippsfaktor for diesel finnes i fanen *Utslippsfaktorer*.

$$\begin{aligned} GWP_{A5b} [kg CO_2 - ekv] \\ &= mengde [enhet] * forbruksfaktor \left[\frac{\text{liter diesel}}{\text{enhet}} \right] \\ &* utslippsfaktor for diesel \left[\frac{kg CO_2 - ekv}{\text{liter diesel}} \right] \end{aligned}$$

Livsløpsfase A5c: Massetransport

For massetransport brukes utslippsfaktorene «Massetransport (diesel for veitransport)» hentet fra fanen *Utslippsfaktorer*

$$GWP_{A5c} [kg CO_2 - ekv] = vekt [tonn] * transportavstand [km] * utslippsfaktor transport \left[\frac{kg CO_2 - ekv}{tonn - km} \right]$$

Livsløpsfase A5d: Arealbruksendringer

Utslippsfaktor for arealbeslag hentes fra fanen *Utslippsfaktorer*. Disse faktorene bruker standarddybde for alle naturtyper, se brukerveiledning for hvordan man eventuelt kan endre dette. Når bruker legger inn areal i fanen *Inndata* skal man skille mellom permanent og midlertidig arealbruk.

$$GWP_{A5d} [kg CO_2 - ekv] = areal [m^2] * utslippsfaktor \left[\frac{kg CO_2 - ekv}{areal [m^2]} \right]$$

Livsløpsfase B4: Utskiftninger av materialer

Utskiftninger beregnes på samme måte som det er beskrevet i InfraKlima, altså at det ikke avrundes opp for antall utskiftninger i løpet av levetiden. Analyseperiode for prosjektet hentes fra fanen *Info*. Levetider hentes fra fanen *Beregningsfaktorer*.

$$\text{Antall utskiftninger} = \frac{\text{Analyseperiode prosjekt [år]}}{\text{Levetid komponent [år]}}$$

Deretter ganges antall utskiftninger med utslippene fra de tidligere fasene A1-A3, A4 og A5.

$$GWP_{B4}[\text{kg CO}_2 - \text{ekv}] = \text{antall utskiftninger} * \sum GWP_{A1-A3+A4+A5} \text{komponent}[\text{kg CO}_2 - \text{ekv}]$$

10 Usikkerhet i beregninger

Enhver klimagassberegning er et estimat heftet med usikkerhet. I dette verktøyet oppstår usikkerhet primært fra to kilder:

- **Mengdeusikkerhet:** Hvor nøyaktige er mengdene i beskrivelsen? (F.eks. faktisk grøftebredde vs. teoretisk snitt).
- **Datausikkerhet:** Hvor godt treffer de generiske utslippsfaktorene de faktiske produktene som blir valgt?

Håndtering av usikkerhet Selv om verktøyet leverer et nøyaktig tall (f.eks. "45 230 kg CO₂e"), må resultatet tolkes med varsomhet. I henhold til Infraklima-veilederen bør man i detaljprosjekteringsfasen forvente en usikkerhetsmargin på $\pm 5\text{--}10\%$ for de poster som er detaljert prosjektet.

For poster basert på sjabloner eller grove overslag (f.eks. i massekalkulatoren), vil usikkerheten være betydelig høyere. Brukeren oppfordres til å vurdere konservative valg (høyere verdier) der usikkerheten er stor, for å unngå underrapportering av utslippsrisiko.

11 Videre utvikling

Verktøyet har mange muligheter for forbedring. I dette kapittelet er det gitt en oversikt over hvilke forbedringer som er mest realistiske å få til en versjon 2 av verktøyet.

Inkludere en rapporteringsfunksjon, så verktøyet kan benyttes som et klimagassregnskap:

Muligheten for å gi en total oversikt over prosjektenes utslipp på sammenlignbare formater. Utviklingen må inkludere hvordan man kan best sammenligne mellom år og kommuner (f.eks. utslipp per kroner investert eller meter ledningsnett utbygget).

Forbedringer i fanen *Inndata*:

Muligheten til å legge flere materialer, for enda mer spesifikke klimagassberegninger. Eksempler på ønskelig input kan være pumper, vifter, kumlukk og andre VA-spesifikke materialer.

Verktøyet kan suppleres med å legge inn Rundsum-poster. Dette vil gjøre det mulig å estimere utslipp fra anleggsplass utover det som er i verktøyet i dag. Eksempler på dette kunne vært brakkerigger, lys og vifter som da baseres på økonomiske faktorer.

Forbedringer i beregninger:

Gi muligheten for å skille mellom GWP-fossil, GWP-biogen og, GWP-arealbruksendringer. Dette ville gitt muligheten for mer spesifikke resultater.

Inkludere flere livsløpsfaser, slik som drift og vedlikehold (B-modul) og ved livsløpets slutt (C-modul).

12 Referanser

- Asplan Viak. (2010). *NoDig versus åpen grøft - Miljømessige-, økonomiske og juridiske betraktninger*.
- Hammervold, J. (2009, Desember). Hentet fra Metode for beregning av energiforbruk og klimagassutslipp for vegprosjekter: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/193232/UTB-rapport-2009-11.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hole, H. A. (2022). *Analyse av påvirkningen klimagassreducerende tiltak i prosjekteringsfasen av VA-anlegg har på kostnadsestimat og kvalitet på prosjektert løsning*. Trondheim: NTNU.
- Miljødirektoratet . (2025, 01 23). Hentet fra Veileder M-10: Omsetningskrav for biodrivstoff: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/transport/omsetningskrav-for-biodrivstoff/>
- Norsk betongforening. (2025). Publikasjon nr. 37 Lavkarbonbetong.
- NVE. (2024, 10 01). Hentet fra Modul G2.001: Omregning av volum av masser: <https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/moduler/modul-g2-001-omregning-av-volum-av-masser/>
- Statens Vegvesen . (2024, Desember). Hentet fra N200:2024: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/860015/nb>
- Statens vegvesen, BaneNor og NyeVeier. (2024, Høst). Hentet fra Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter: <https://www.infraklima.no/>
- Statens vegvesen; Nye Veier AS; Bane NOR SF; Jernbanedirektoratet; Kystverket; Avinor AS; Miljødirektoratet. (2022, 09 28). Hentet fra Metoder for å beregne klimagassutslipp fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/klima/utslipp-fra-arealbeslag-rapport-anbefaling-01-09-2022-revidert-28-09-2022.pdf>