

DELRAPPORT 4 - LIVSSYKLUSANALYSE

Mulig trykkavløpsledning langs gamle
Brusdalsvegen, Ålesund kommune



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Ålesund kommune
Tittel på rapport: DELRAPPORT 4 - LIVSSYKLUSANALYSE
Oppdragsnavn: Trykkavløp langs Gamle Brusdalsvegen
Oppdragsnummer: 634830-75
Utarbeidet av: Inger Adele Helseth
Oppdragsleder: Aleksandar Mitic
Tilgjengelighet: Åpen

Forord

Ålesund kommune har vedtatt ny forvaltningsstrategi av Brusdalsvatnet med nedbørsfelt. Unntaket er valg av strategi for avløpshåndtering for eksisterende bebyggelse, som ikke er endelig avklart. I denne sammenhengen er Asplan Viak AS engasjert for å utrede mulig trykkavløpsløsning. Som en del av dette arbeidet er det gjennomført en livsløpsvurdering av forventede klimagassutslipp.

Einar Løkken har vært kontaktperson for oppdraget i Ålesund kommune, og Aleksandar Mitic har vært oppdragsleder i Asplan Viak. Inger Adele Helseth har utført livsløpsvurderingen, og Kaja S. Woods har tatt kvalitetskontroll.

Oslo, 04.12.2025

Aleksandar Mitic

Oppdragsleder

Kaja S. Woods

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1	Beskrivelse av prosjektet	3
2	Metode for livsløpsvurdering	5
	Hva er klimagassutslipp?	5
	Livsløpsvurdering (LCA)	5
	Verktøy	6
	Systemgrense	6
	Arealbruksendringer	7
	Mengdegrunnlag	8
	Utslippsfaktorer og beregningsfaktorer	8
	Usikkerhet	8
3	Resultat	9
4	Tiltak	11
	Vedlegg I - Mengder	12
	Vedlegg II - LCA-resultat	13
	Bibliografi	18

1 Beskrivelse av prosjektet

Ålesund kommune har Brisdalsvatnet som hovedkilde for den kommunale vannforsyningen. Se kart i figur 1-1 for beliggenhet. Det finnes ingen alternative drikkevannskilder av tilstrekkelig kapasitet i området, noe som gjør drikkevannsforsyningen i området mer sårbar enn mange andre steder.



Figur 1-1: Oversiktskart beliggenhet.

Foreslått trykkavløpstrase går hovedsakelig langs Brisdalsvegen (FV 5948) som ligger sør for E39, men krysser over mot nordsiden av E39 via en bro til Gamle Brisdalsvegen på den østlige delen (se oversiktskart i Figur 1-2). Området langs traseen består av spredt småhusbebyggelse (eneboliger og fritidsboliger), noe gårdsbruk, et hagesenter, et verksted, en leirskole, og en skole. Traseen er foreløpig planlagt å ligge på nordsiden av Brisdalsvegen.

Asplan Viak har vurdert mulige alternative tiltak for trykkavløp (1). For den gitte situasjonen anbefaler Asplan Viak at det etableres én primær pumpestasjon med flere sekundære pumpestasjoner som pumper til den primære eller direkte til hovedpumpeledningen. På denne måten blir systemet helt tett.



Figur 1-2: Flybilde over Brusdalsvatnet. Brusdalsvegen har tidligere vært hovedinnfartsveg til Ålesund. Ny E39 er bygget mer eller mindre parallelt rett nord for Brusdalsvegen. Foreløpig planlagt trase for trykkavløp følger stort sett Brusdalsvegen fra øst til vest, og er vist med en rød linje. Plassering av private avløpsanlegg er vist med ulike symboler, avhengig av type.

I anskaffelsesprosessen må kommunen vurdere hvordan klima- og miljøhensyn skal ivaretas i kontraheringen. Hovedregelen er nå at klima- og miljøhensyn skal vektes med minimum 30 prosent. Man kan alternativt stille klima- og miljøkrav i kravspesifikasjonen, dersom det er klart at det gir en bedre klima- og miljøeffekt enn tildelingskriterier.

For å kunne identifisere om det er klart at det vil være bedre å stille klima- og miljøkrav i kravspesifikasjonen, er det sentralt at man under planleggingen av anskaffelsen kartlegger hvilke klimaavtrykk og miljøbelastninger anskaffelsen har, og hvilke klima- og miljøhensyn som vil ha effekt på disse. Dette er også nyttig å vite når man skal utforme tildelingskriterier for konkurransen.

Som bakgrunn for dette skal det gjøres en livsløpsvurdering for etablering og bruk av ny trykkavløpsledning. Denne rapporten beskriver metode, forutsetninger og resultat av analysen, og ser på effekten av noen tiltak for utslippsreduksjon.

2 Metode for livsløpsvurdering

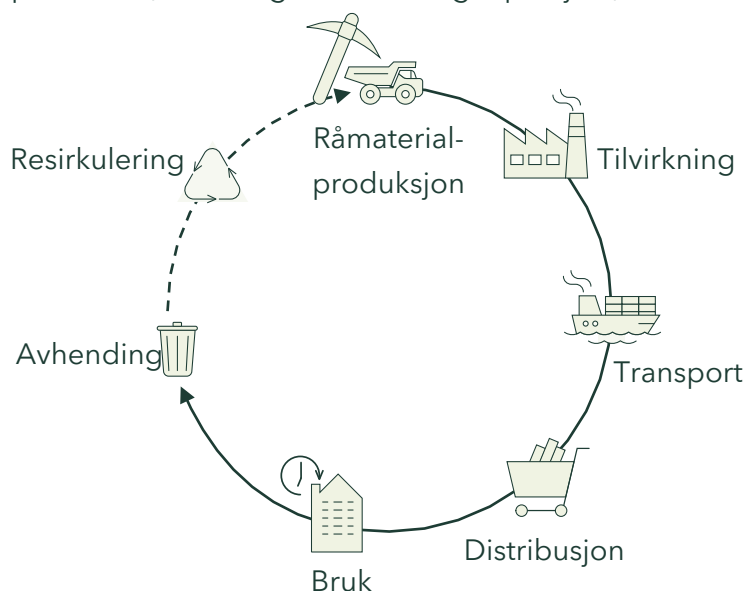
Hva er klimagassutslipp?

Med klimagassutslipp menes gasser som slippes ut i lufta og som bidrar til drivhuseffekten. Gasser som CO₂, metan (CH₄), lystgass (N₂O) og ulike fluorgasser påvirker klimaet, men de varmer opp atmosfæren forskjellig og har ulik levetid i atmosfærem. For å kunne sammenligne dem, regnes alle om til CO₂-ekvivalenter. Den samlede klimapåvirkningen måles derfor i CO₂-ekvivalenter (CO₂-ekv) over en periode på 100 år (GWP100).

Man kan skille mellom direkte og indirekte utslipp. De direkte utslippene er de som fysisk finner sted innenfor et geografisk område. De indirekte utslippene omfatter utslipp som oppstår utenfor det geografiske området, som en konsekvens av forbruk av varer og tjenester innenfor det geografiske området.

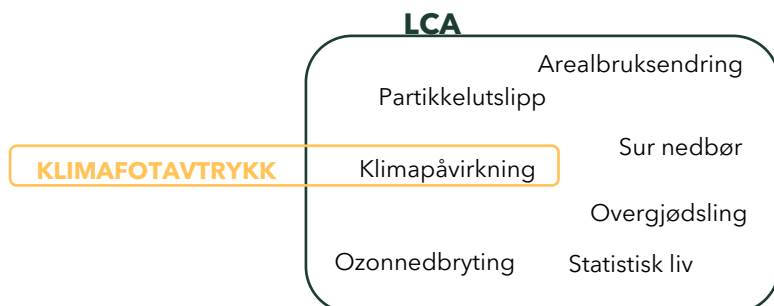
Livsløpsvurdering (LCA)

Livsløpsvurdering (LCA) innebærer at man kartlegger ressurser og energi som er nødvendige for å produsere, bruke og avhende et gitt prosjekt, som illustrert i figuren.



Figur 2-1: Illustrasjon av livsløpsvurdering (LCA).

LCA-metodikken brukes for å vurdere et bredt spekter av miljøpåvirkninger, bl.a. klimapåvirkning, overgjødning og ozonnedbrytning.



Figur 2-2: Eksempler på miljøpåvirkninger som kan vurderes i en LCA.

Denne analysen er avgrenset til å se på prosjektet sin klimapåvirkning i et LCA-perspektiv.

Tabell 2-1: Miljøeffektkategorier som er inkludert i prosjektet.

Miljøeffektkategori	Engelsk uttrykk	Forurensningsfaktor	Beskrivelse
Klimagassutslipp / Global Warming Potential (GWP100)	Climate change	tonn CO ₂ -ekv	Utslipp som bidrar til drivhuseffekten.

Verktøy

Beregningene følger prinsippene i [Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter](#) (Eynden, et al. 2024). Utslipp fra materialbruk er beregnet med utslippsfaktorer fra VegLCA v6.02 (Andvik, et al. 2023) for materialbruk, med mindre annet er oppgitt i *Utslippsfaktorer og beregningsfaktorer*.

Utslipp fra anleggsarbeidet er beregnet i [PW Trenchless](#). Dette er et verktøy som regner ut hvor mye som må graves ut og fylles igjen, basert på rørets størrelse og lengde. Det anslår også hvor mye diesel som brukes i anleggsarbeidet og ved transport av masser, både for vanlig graving og no-dig-metoder.

Systemgrense

I en LCA deles et produkt eller en prosess inn i livsløpsfaser som beskriver hva det går gjennom fra start til slutt. Livsløpet omfatter alt fra utvinning av råmaterialer til produktet til slutt blir kastet eller gjenvunnet. Figuren viser alle livsløpsfasene slik de er definert i ISO 14040.

Produkt-fase A1-A3			Konstruksjons-fase A4-A5		Bruksfase B1-B8								Slutfase C1-C4				Konsekvenser utover systemgrensen D
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport av råvarer	Produksjon	Transport til byggeplass	Konstruksjon og installasjon	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskifting	Ombygging	Energibruk i drift	Vann forbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning, ombruk av materialer, eksport av energi

Figur 2-3: Livsløpsfaser som inngår i en livsløpsvurdering iht. ISO 14040.

Systemgrensen for LCA-vurderingen omfatter følgende moduler:

- A1-A3: Materialproduksjon – Klimagassutslipp fra produksjon av materialer
- A4: Materialtransport til byggeplass – Klimagassutslipp fra selve transporten av materialer til anleggsplassen
- A5: Utbygging – Klimagassutslipp fra kapp og svinn, detonasjon og estimert energiforbruk til anleggsarbeid og massetransport
- B2, B4: Bruksfase – Utskifting og vedlikehold av materialer med kortere levetid enn analyseperioden. Her gjelder dette pumper og ventiler
- B1, B3, B5-B8: Bruksfase – Energibruk til drift av pumpestasjoner, dieselforbruk ved behov for nødaggregat og dosering av nutriox gjennom analyseperioden
- C1-C4 – Avhending av materialer

Analyseperioden for beregningen er 50 år.

Arealbruksendringer

Arbeidet vil ikke medføre store arealbruksendringer, da ledninger legges i grøftekanten og pumpestasjoner bygges i nærheten av allerede degradert natur. Vi har derfor ikke inkludert arealbruksendringer i beregningene. Det er viktig å påse at midlertidige arealbeslag i anleggsfasen holdes til et minimum, og at naturen istandsettes til opprinnelig tilstand.

Mengdegrunnlag

Mengdene for LCA-beregningen er hentet inn i forprosjektfasen, og er basert på anslag av prosjekterende og erfaringstall. Resultatene bærer derfor preg av usikkerhet som følge av modenhet og detaljeringsgrad i forprosjektet. Mengder er oppsummert i Vedlegg I – Mengder.

Utslippsfaktorer og beregningsfaktorer

Alle utslippsfaktorer og beregningsfaktorer er iht. standard verdier i [VegLCA v.6.02](#), med unntak av følgende:

Innsatsfaktor	Utslippsfaktor (A1-A3)	Utslippsfaktor (C1-C4)	Enhet	Kilde	Kommentar
Nutriox	1,56		kg CO ₂ -ekv/kg	Calcium nitrate {RER} production Cut-off, U, Ecoinvent 3.8	Avhending er ikke inkludert, da Nutriox brytes ned av bakterier.
Strøm	0,096		kg CO ₂ -ekv/kWh	EU28+NO, NS 3720 (gjennomsnitt fra 2027-2077)	
PE 100 til ledninger	2,03	1,54	kg CO ₂ -ekv/kg	NEPD-4620-3865-EN	Produksjonssted: Surnadal, cirka 190 km til Brusdalsvegen
GRP	5,21	1,50	kg CO ₂ -ekv/kg	Kingspan Glass Reinforced Plastic Ortho (NOR) Kingspan Water & Energy	Produksjonssted: Andebu (Sandefjord), cirka 700 km til Brusdalsvegen
Støpejern	0,29	0,05	kg CO ₂ -ekv/kg	NEPD-9785-9710	Benyttet i tiltaksberegning. Standard utslippsfaktor fra VegLCA er brukt i hovedberegningen.

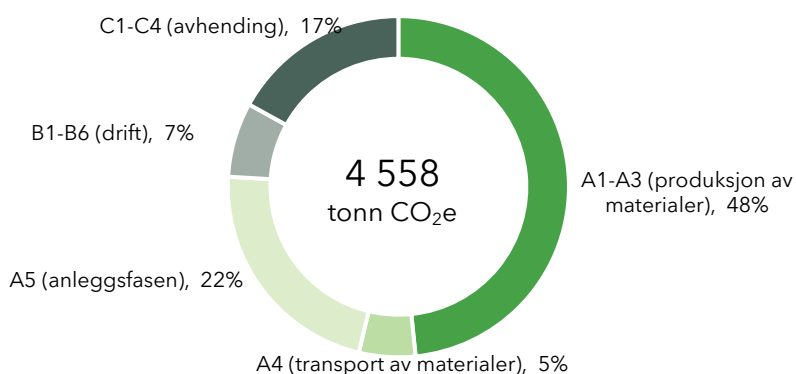
Usikkerhet

Alle klimagassberegninger er beheftet med usikkerhet som følge av antagelser, mengder i datagrunnlaget og metodiske valg. Her har vi stort sett brukt generiske utslippsfaktorer for

materialer og gjort grove overslagsberegninger for anleggsarbeid og massetransport. Faktiske utslipp vil avhenge faktorer som spesifikke produktvalg, grunnforhold, effektivitet på byggeplass, lokasjon for deponi og masseuttak og gjenbruksgrad av masser.

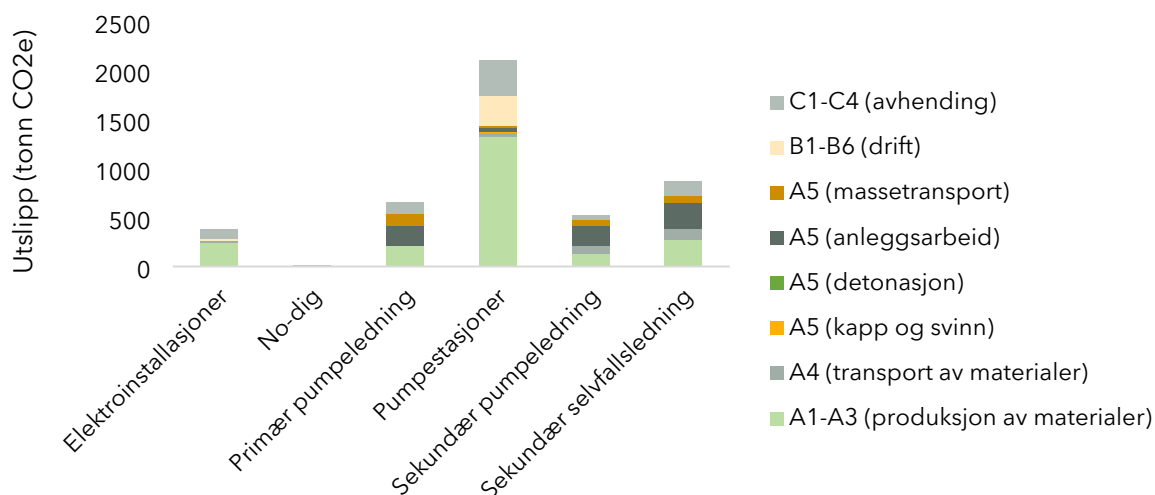
3 Resultat

Totale utslipp over livsløpet til anlegget er estimert til 4 558 tonn CO₂e. Produksjon av materialer utgjør nesten halvparten av utslippene (49 %), etterfulgt av anleggsfasen (22 %) og avhendingsfasen (17 %).



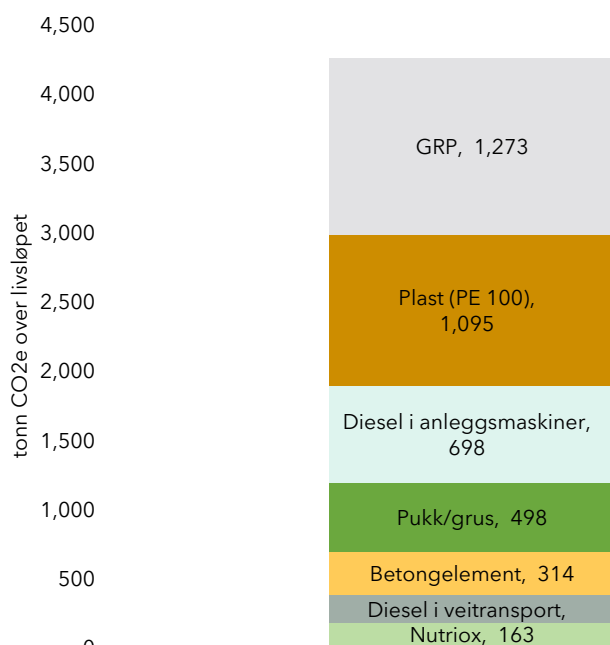
Figur 3-1: Totale utslipp og prosentvis fordeling på livsløpsfaser.

Figuren under viser hvordan utslippene fordeler seg på de ulike elementene i anlegget. Utslipet fra No-dig er veldig lav da det kun gjelder tre korte ledningsstrekker, og fordi det er lavere utslipp fra anleggsarbeid og massetransport. Samlet sett utgjør utslippene fra pumpestasjoner cirka like mye som utslippene fra resten av elementene (elektroinstallasjoner og ledninger).

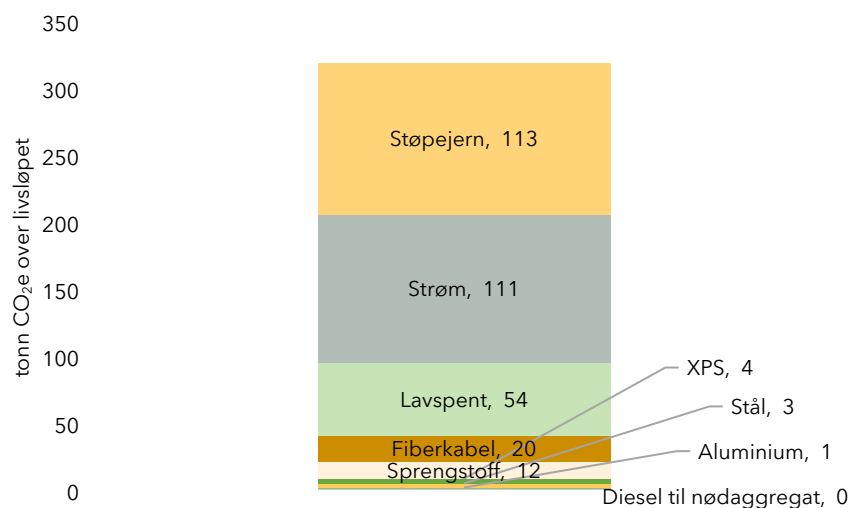


Figur 3-2: Totale utslipp fordelt på livsløpsfaser og element i anlegget.

Figur 3-3 viser alle materialer og innsatsfaktorer som har utslipp over 150 tonn CO₂e, og som dermed gir størst bidrag til utslipp i prosjektet. Samlet sett utgjør disse materialene og diesel 93 % av prosjektets totale utslipp. Vi ser her at glassfiberarmert plast (GRP) til buffertanker og stasjoner/summer bidrar mest, etterfulgt av plast til rør, trekkerør og kummer og deretter diesel. Figur 3-4 viser utslippet knyttet til resterende materialer.



Figur 3-3: Materialer og innsatsfaktorer som utgjør mesteparten (>90 %) av utslippene i prosjektet.



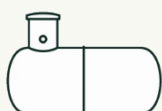
Figur 3-4: Materialer og innsatsfaktorer som utgjør minsteparten (<10 %) av utslippene i prosjektet.

Detaljerte resultater i tabellformat, som viser utslippene per livsløpsfase og innsatsfaktor, er vist i Vedlegg II – LCA-resultat.

4 Tiltak

Resultatene fra LCA-en viser hva som er de største bidragsyterne til klimapåvirkning i prosjektet, og kan brukes til å vurdere hvor potensialet for utslippsreduksjon er størst. Her har vi gjort noen overslagsberegninger for effekten av noen foreslåtte tiltak for de største utslippskildene. Beregningene inkluderer alle livsløpsmodulene som er med i analysen.

TANKER OG SUMPER I PLAST I STEDET FOR GLASSFIBER



Besparelse på 555 tonn CO₂e skyldes at det er i snitt er lavere utslippsfaktor for plast sammenlignet med faktoren vi har brukt for GRP. Her vil produksjonsutslipp for både plast og GRP variere fra produsent til produsent. Kort transport fra fabrikk er også viktig.

Besparelse

555

tonn CO₂e

ELEKTRISK ANLEGGSPASS OG MASSETRANSPORT



Besparelsen på 344 tonn CO₂e er beregnet for at 50 % av det estimerte dieselforbruket erstattes med elektriske maskiner og lastebiler. Beregningen tar høyde for ulik effektivitet i elektriske motorer og dieselmotorer, og inkluderer utslipp fra produksjon av strøm.

Besparelse

344

tonn CO₂e

STØPEJERN MED LAVERE UTSLIPP



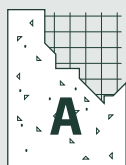
Besparelsen på 77 tonn CO₂e er beregnet ved å bruke EPD for støpejern fra en representativ produsent i Norge, som er lavere enn referanseverdien som ligger i VegLCA. Her kan produksjonsutslippene variere fra produsent til produsent, og bør undersøkes ved innkjøp.

Besparelse

77

tonn CO₂e

BETONGELEMEN I LAVKARBON KLASSE A



Besparelse på 37-52 tonn CO₂e ved valg av lavkarbon-betong klasse A, henholdsvis for fasthetsklasse B45 og B35. Reduksjonen er beregnet sammenlignet med B45 lavkarbon B. Utslippsreduksjonen blir høyere jo bedre lavkarbonklasse og jo lavere fasthetsklasse. Kort transport fra fabrikk er også viktig.

Besparelse

37-52

tonn CO₂e

LAVERE DOSERING AV NUTRIOX



Besparelse på 33 tonn CO₂e skyldes lavere dosering, og følgelig lavere forbruk, av Nutriox. Man kan ha lavere dosering ved å tilsette ekstra renvann. Et evt. økt strømforbruk er ikke inkludert i beregningen.

Besparelse

33

tonn CO₂e

Vedlegg I – Mengder

Tabell 0-1: Materialmengder som ligger til grunn for LCA-beregningen.

Materialer	Mengde	Enhet	Kapp og svinn*	Transport -distanse (km)	Kommentar
PE 100 til ledninger	202	tonn	1 %	190	Samlet vekt for varerør og medierør for primær pumpeledning, sekundær pumpeledning og sekundær selvfallsledning. Vekt er beregnet basert på kg/meter oppgitt av Pipelife (link) for de ulike dimensjonene av varerør og medierør. Utslippsfaktor fra EPD .
Dieselforbruk tradisjonelle grøfter (anleggsarbeid og massetransport)	373 747	liter	-	-	Estimert i PW Trenchless basert på ulike dimensjoner og lengder av ledningsstrekke, samt tørre grunnforhold (pga. dypt grunnvannsnivå). Våte grunnforhold vil kunne øke dieselforbruket i anleggsfasen.
Betongfundament til forankring av kummer, stasjoner og tanker	1 226	tonn	1 %	200	Forutsatt utslippsfaktor for «Betong, elementer B45 Lavkarbon B» i VegLCA.
PE til kummer	42	tonn	1 %	200	Standard utslippsfaktor for PE i VegLCA.
Aluminium til kummer	0,255	tonn	1 %	1600	Standard utslippsfaktor for aluminium i VegLCA.
Støpejern til kummer	26	tonn	1 %	500	Standard utslippsfaktor for støpejern i VegLCA.
XPS til kummer	0,525	tonn	1 %	1600	Standard utslippsfaktor for XPS i VegLCA.
Sump i GRP	295	tonn	1 %	700	Utslippsfaktor fra EPD .
Ventiler i støpejern	3,3	tonn	1 %	500	Standard utslippsfaktor for støpejern i VegLCA.
Stålrør i pumpestasjon	0,5	tonn	1 %	500	Standard utslippsfaktor for stål uten resirkulering i VegLCA.
Pumper i støpejern	7,5	tonn	1 %	500	Standard utslippsfaktor for støpejern i VegLCA.
Lavspentkabel	9000	m	1 %	1600	Standard utslippsfaktor for lavspentkabel i VegLCA.
Fiberkabel	9000	m	1 %	1600	Standard utslippsfaktor for fiberkabel i VegLCA.
Trekkerør hovedledning, PE 110 mm, SDR 17	13	tonn	1 %	1600	Standard utslippsfaktor for PE i VegLCA.
Trekkerør sekundærledning, PE 110 mm, SDR 17	39	tonn	1 %	1600	Standard utslippsfaktor for PE i VegLCA.
Trekkekummer i betong	0,6	tonn	1 %	200	Forutsatt utslippsfaktor for «Betong, elementer B45 Lavkarbon B» i VegLCA.
Lokk i støpejern	0,9	tonn	1 %	500	Standard utslippsfaktor for støpejern i VegLCA.

Materialer	Mengde	Enhet	Kapp og svinn*	Transport -distanse (km)	Kommentar
Spiraltrapp i stål	0,5	tonn	1 %	500	Standard utslippsfaktor for stål uten resirkulering i VegLCA.

Vedlegg II - LCA-resultat

Tabell 0-1: Totale utslipp fordelt på livsløpsfaser og deler av anlegget..

Del av anlegget	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)	SUM
Elektroinstallasjoner	257	16	3	19	92	387
No-dig	2	0	2	0	1	6
Primær pumpeledning	215	1	326	0	115	658
Pumpestasjoner	1 334	39	78	302	367	2 119
Sekundær pumpeledning	131	82	261	0	50	524
Sekundær selvfallsledning	276	107	337	0	145	864
SUM	2 215	245	1 007	321	770	4 558

Tabell 0-2: Totale utslipp fordelt på livsløpsfaser og materialer i anlegget.

Materialer	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)	SUM
Aluminium	1	0	0	0	0	1
Betongelement	257	33	3	0	20	314
Diesel i anleggsmaskiner	0	0	698	0	0	698
Diesel i veitransport	0	0	197	0	0	197
Fiberkabel	18	0	0	0	1	20
GRP	972	12	10	0	280	1 273
Lavspent	31	1	0	19	3	54
Nutriox	0	0	0	163	0	163
Plast (PE 100)	624	8	6	0	457	1 095
Pukk/grus	223	187	89	0	0	498
Sprengstoff	10	0	2	0	0	12
Strøm	0	0	0	111	0	111

Materialer	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)	SUM
Støpejern	75	3	1	27	8	113
Stål	3	0	0	0	0	3
XPS	2	0	0	0	2	4
Diesel til nødaggregat	0	0	0	0	0	0
SUM	2 215	245	1 007	321	770	4 558

Tabell 0-3: Totale utslipp fordelt på livsløpsfaser og element i anlegget.

Element	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)	SUM
Fiberkabel	18	0	0	0	1	20
Kummer	124	3	1	0	69	197
Lavspent	31	1	0	19	3	54
Lokk til pumpestasjoner	36	2	0	23	4	64
Lokk til trekkekummer	1	0	0	0	0	1
Nødaggregat	0	0	0	0	0	0
Nøytralisering H ₂ S	0	0	0	163	0	163
Pumpedrift	0	0	0	111	0	111
Pumper	8	0	0	3	1	12
Rør	411	3	4	0	311	730
Spiraltrapp	1	0	0	0	0	2
Stålrør	1	0	0	0	0	2
Trekkekummer	89	12	1	0	7	109
Trekkerør elektro	118	2	1	0	81	202
Ventiler	3	0	0	1	0	5
Igjenfyllingsmasser	223	187	89	0	0	498
Anleggsarbeid	0	0	698	0	0	698
Massetransport	0	0	197	0	0	197

Element	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)	SUM
Utsprenging	10	0	2	0	0	12
Fundament og topplate	168	22	2	0	13	205
Buffertanker, stasjoner/sumper	972	12	10	0	280	1 273
SUM	2 215	245	1 007	321	770	4 558

Tabell 0-4: Klimagassutslipp, detaljert per del av anlegget, element og material. Tallene er gitt i tonn CO₂-ekv.

Del av anlegget	Element	Materialer	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)
Primær pumpeledning	Rør	Plast (PE 100)	152	1	2	0	115
	Igjenfyllingsmasser	Pukk/grus	62	0	79	0	0
	Anleggsarbeid	Diesel i anleggsmaskiner	0	0	194	0	0
	Massetransport	Diesel i veitransport	0	0	52	0	0
Sekundær pumpeledning	Rør	Plast (PE 100)	65	1	1	0	50
	Igjenfyllingsmasser	Pukk/grus	66	82	1	0	0
	Anleggsarbeid	Diesel i anleggsmaskiner	0	0	205	0	0
	Massetransport	Diesel i veitransport	0	0	54	0	0
Sekundær selvfallsledning	Rør	Plast (PE 100)	191	2	2	0	145
	Igjenfyllingsmasser	Pukk/grus	85	105	2	0	0
	Anleggsarbeid	Diesel i anleggsmaskiner	0	0	263	0	0
	Massetransport	Diesel i veitransport	0	0	70	0	0
No-dig	Rør	Plast (PE 100)	2	0	0	0	1
	Igjenfyllingsmasser	Pukk/grus	0	0	0	0	0

Del av anlegget	Element	Materialer	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)
	Anleggsarbeid	Diesel i anleggsmaskiner	0	0	2	0	0
	Massetransport	Diesel i veitransport	0	0	0	0	0
Pumpestasjoner	Pumpedrift	Strøm	0	0	0	111	0
	Nødaggregat	Diesel til nødaggregat	0	0	0	0	0
	Nøytralisering H ₂ S	Nutriox	0	0	0	163	0
	Utsprenging	Sprengstoff	10	0	2	0	0
	Igjennfyllingsmasser	Pukk/grus	10	0	7	0	0
	Anleggsarbeid	Diesel i anleggsmaskiner	0	0	34	0	0
	Massetransport	Diesel i veitransport	0	0	21	0	0
	Pumper	Støpejern	8	0	0	3	1
	Fundament og topplate	Betongelement	168	22	2	0	13
	Kummer	Aluminium	1	0	0	0	0
	Kummer	Støpejern	27	1	0	0	3
	Kummer	XPS	2	0	0	0	2
	Kummer	Plast (PE 100)	94	2	1	0	65
	Buffertanker, med etasjeskille	GRP	514	6	5	0	148
	Stasjoner/summer i GRP	GRP	458	5	5	0	132
	Stålrør	Stål	1	0	0	0	0
	Spiraltrapp	Stål	1	0	0	0	0
	Ventiler	Støpejern	3	0	0	1	0
	Lokk til pumpestasjoner	Støpejern	36	2	0	23	4
E l e k t	Lavspent	Lavspent	31	1	0	19	3

Del av anlegget	Element	Materialer	A1-A3 (tonn CO ₂ -ekv)	A4 (tonn CO ₂ -ekv)	A5 (tonn CO ₂ -ekv)	B1-B6 (tonn CO ₂ -ekv)	C1-C4 (tonn CO ₂ -ekv)
	Fiberkabel	Fiberkabel	18	0	0	0	1
	Trekkerør for hovedledning, elektro	Plast (PE 100)	30	1	0	0	20
	Trekkerør for sekundærledning, elektro	Plast (PE 100)	89	2	1	0	61
	Trekkekummer	Betongelement	89	12	1	0	7
	Lokk til trekkekummer	Støpejern	1	0	0	0	0

Bibliografi

Andvik, O. D., Fugleseth, M., Rønnevik, J., Raabe, E., Sandberg, H., & Hammervold, J. (2023, 02 11). *Bruk av VegLCA*.

Asplan Viak. (2019). *Norsk Vanns klimakalkulator*.

Eynden, M., Hamel, B., Walstad, E., Andvik, O. D., Fjeldheim, H., & Rekaa, K. (2024). *Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter*. Statens Vegvesen, Bane Nor, Nye Veier.

IPCC. (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapter 6: Wastewater Treatment and Discharge*.

Padron, E., Hilmo, B. H., & Osdal, R. (2025). *Delrapport 1 - Alternativer for trykkavløp langs Gamle Brusdalsvegen*. Asplan Viak.

Svensk Vatten. (2025). *Climate calculation tool for water and wastewater treatment plants*.



asplan viak