

STEDLIGE MASSER I VA-GRØFTER, GRUNNE GRØFTER

Hvordan utnytte mulighetene?



Om Norconsult









Norges største og en av de ledende tverrfaglige rådgiver-bedrifter i Norden med virksomhet som spenner over fire verdens-deler.

Våre tjenester er rettet mot samfunnsplanlegging, prosjektering og arkitektur. Vi bidrar til et bærekraftig samfunn og samfunnsnytte gjennom nyskapende og målrettede rådgivningstjenester.



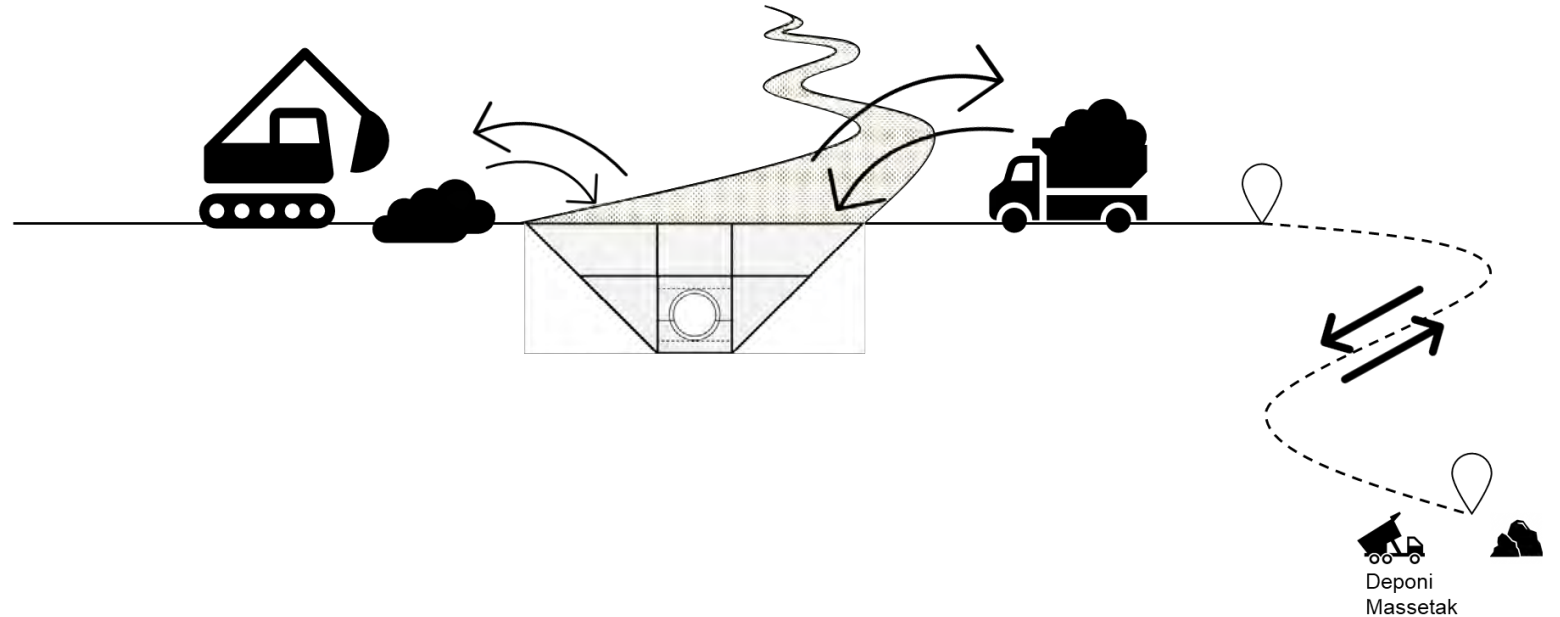
Norconsult Innlandet

243 rådgivere

Spesialrådgivning	Vann og avløp	Plan og samferdsel	Elektro	VVS	Arkitektur	Byggeteknikk	Felles
							
Geologi og geoteknikk	VA-planer	Arealplan	Elektroteknikk	VVS	Landskapsarkitektur	Konstruksjonsteknikk	Prosjekteringsledelse
Anleggs- og vassdragsteknikk	Ledningsanlegg	Vegplanlegging	ITB	Gassanlegg	Visualisering	Uavhengig kontroll	Prosjekt – og byggeledelse
Miljørådgivning	Behandlingsanlegg	Trafikkteknikk	Lysdesign	Energirådgivning	Arkitektur	Tilstandsvurdering	Anskaffelseskomp.
Brannsikkerhet	Samordnet teknisk infrastruktur	Kostnadsestimering				Tidligfaserådgivning	BIM-kordinering
Akustikk						Kostnader	Kvalitetssikring
Bygningsfysikk							SHA / HMS

Oppdraget

- ▶ Omfyllingsmasser
- ▶ Muligheter ved økt bruk av stedlige masser
- ▶ En modell for beregning av
 - ▶ Masser
 - ▶ Kostnader
 - ▶ Utslipp
- ▶ Premiss
 - ▶ Etrørsgrøft
 - ▶ Løsmasser
 - ▶ Overdekning: 1,8 m
 - ▶ Egna masser
 - ▶ Grøfter uten trafikklast
 - ▶ Kun variabler som endres ved valg av omfyllingsmasser



Arbeid med oppdraget

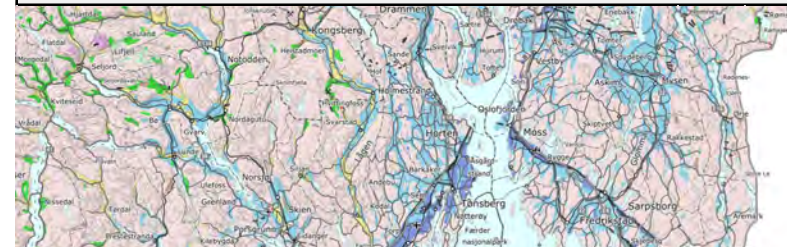
- ▶ Tett dialog med oppdragsgiver
- ▶ Innspill fra fagressurser
 - ▶ Vann og avløp
 - ▶ Geoteknikk
 - ▶ Klima
 - ▶ Prosjektstyring
- ▶ Vann og avløp
 - ▶ Krav for grøft
 - ▶ Grøftesnitt
- ▶ Geoteknikk
 - ▶ Krav til masser
 - ▶ Inndeling av masser
- ▶ Klima
 - ▶ Utslippsfaktorer
 - ▶ Beregningsfaktorer
 - ▶ Grenser for beregning
- ▶ Prosjektstyring
 - ▶ Priser

	Masse 1: Elveavsetninger	Masse 2: Marine strandavsetninger	Masse 3: Sandig morene	Masse 4: Grusig morene	
Egnet i rørsoner	Leire			5 %	5 %
	Silt			5 %	5 %
	Sand	45 %	30 %	35 %	20 %
	Grus	30 %	30 %	25 %	35 %
	Stein < 32 mm	20 %	10 %	10 %	20 %
	SUM	95 %	70 %	80 %	85 %

Klimagassberegninger i denne analysen		
Utslippsfaktorer		
Grus/pukk (produksjon)	kg	0,00 kg CO2-eq
Anleggsdiesel: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B0	l	3,24 kg CO2-eq

Enhetspriser brukt i analysen		
Arbeidsoperasjon	Enhetspris	Enhet
Innkjøp og tilkjøring av pukk	kr 275,00	m ³
Opplasting og bortkjøring av overskuddsmasser	kr 200,00	m ³
Sortering av masser	kr 50,00	m ³
Knusing av masser	kr 200,00	m ³
Beskyttelse av rør (fiberduk). Levering og montering	kr 25,00	m
Rigg og drift av alle øvrige grøftearbeider	20 %	RS

Transport, masser ut av anlegg
Transport, masser inn til anlegg (pukk)
Fiberduk (produksjon)
Sortering av masser



Ole Andreas Skjold

Om modellen

- ▶ Lar bruker fylle inn
 - ▶ Rørdiameter
 - ▶ Grøftelengde
 - ▶ Graveskråning
 - ▶ Type stedlig masse
- ▶ Kan deretter varieres på
 - ▶ Beskyttelse av rør (fiberduk)
 - ▶ Transportavstand
 - ▶ Ut av anlegg
 - ▶ Inn til anlegg

INPUT

Forklaring om INPUT-fanen:
I denne fanen legges informasjon om aktuelt oppdrag inn.
Denne fanen er kun for input. Verdier som skrives inn her påvirker kalkuleringer i output-fanen.
Hvite felt kan og skal fylles ut. Dette er gjennomgående i hele dokumentet.
Der det står velg, velg én verdi. Der det står angi, skriv egen verdi.

Om rørene:
Angi diameter på rør: mm

Om grøfta:
Angi grøftelengde: m
Angi graveskråning 1:

Gjenbruk av masser:
Velg type stedlig masse*: *Nedtrekksmeny
**Informasjon om de ulike typene stedlige masser finnes i eget ark, se "Stedlige masser".*

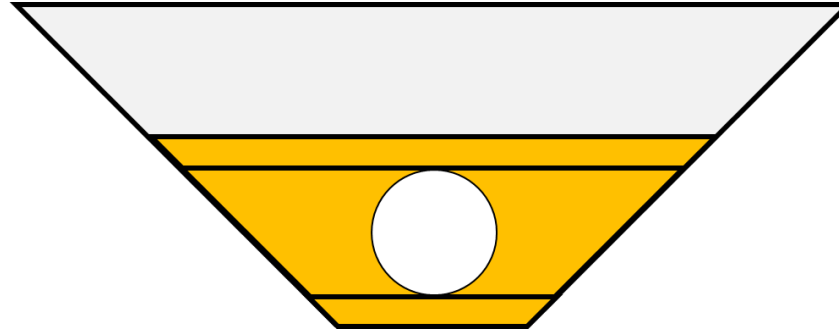
Rørbeskyttelse
Skal det benyttes fiberduk som beskyttelse rundt rørene: *Nedtrekksmeny
**Vær oppmerksom på at dette ikke påvirker anna enn pris og utslipp, og dermed vil være likt for alle tre scenarier.*

Transport av masser:
Angi transportavstand: masser ut av anlegg m
a km
Angi transportavstand: masser inn til anlegg m
b km

Om resultatene

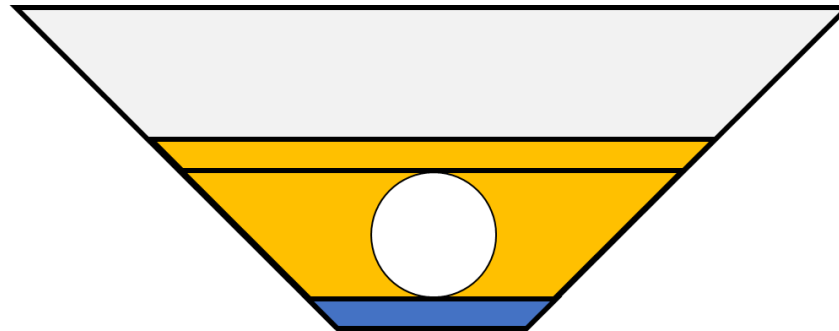
- ▶ Har valgt tre scenarier

- ▶ Scenario 1:



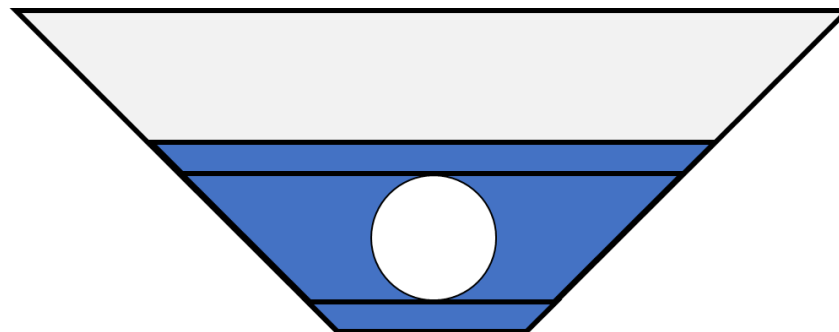
- ▶ Stedlige masser i hele rørsonen og i gjenfyllingssonen

- ▶ Scenario 2:



- ▶ Stedlige masser i omfyllingssonen og i gjenfyllingssonen, pukk i fundamentet

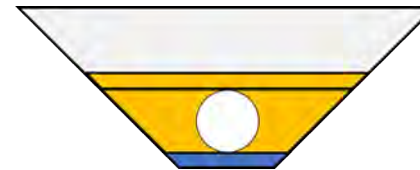
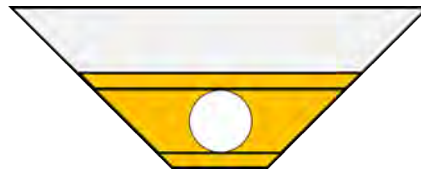
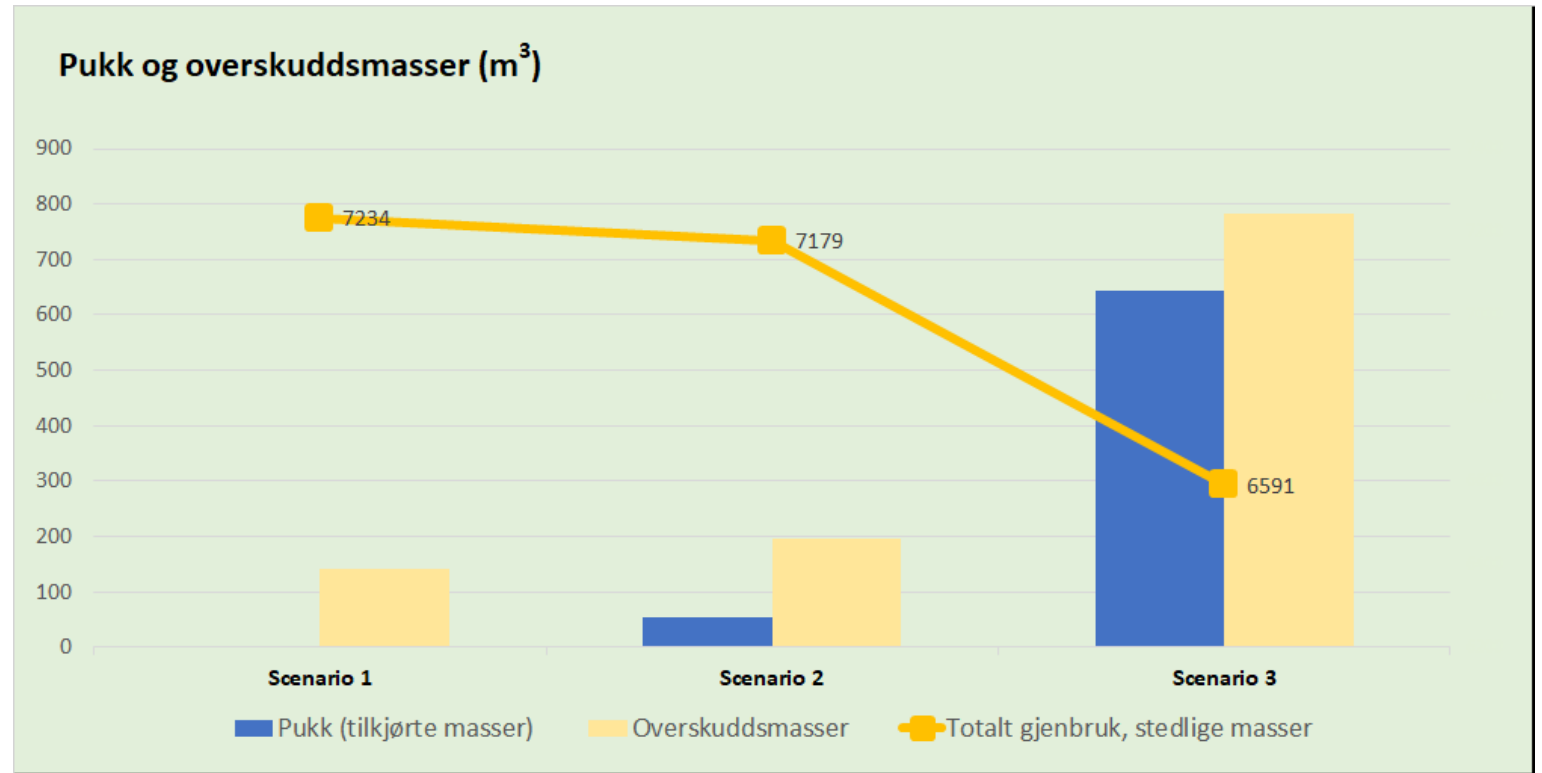
- ▶ Scenario 3:



- ▶ Pukk i hele rørsonen, stedlige masser i gjenfyllingssonen

Resultater - Masser

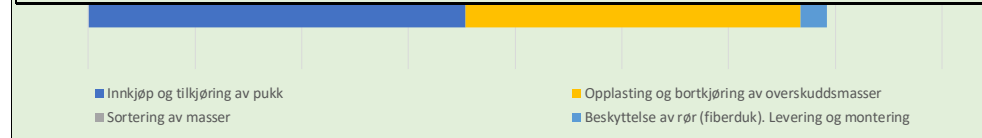
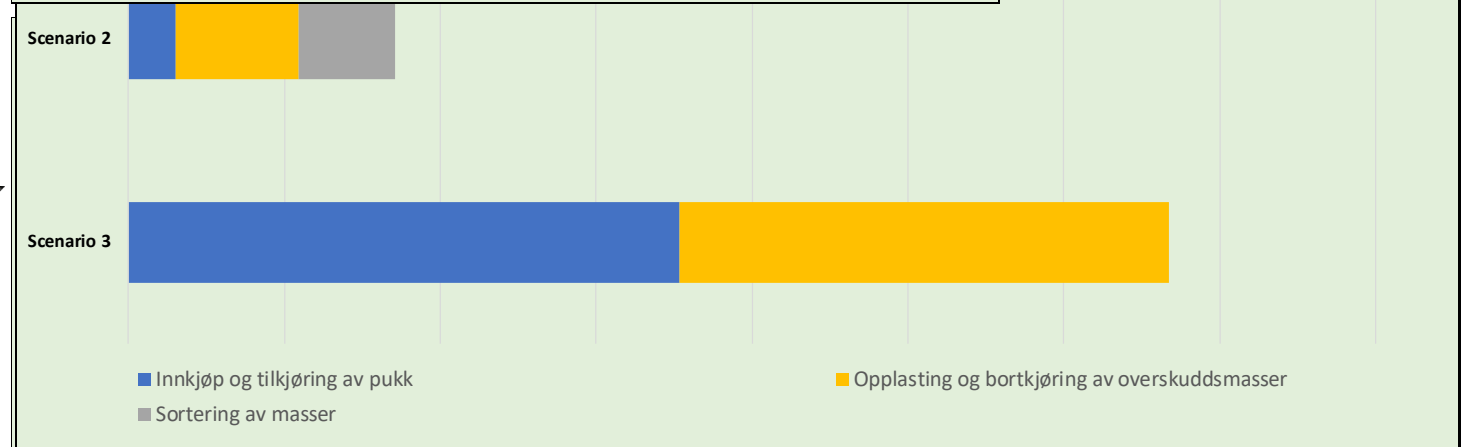
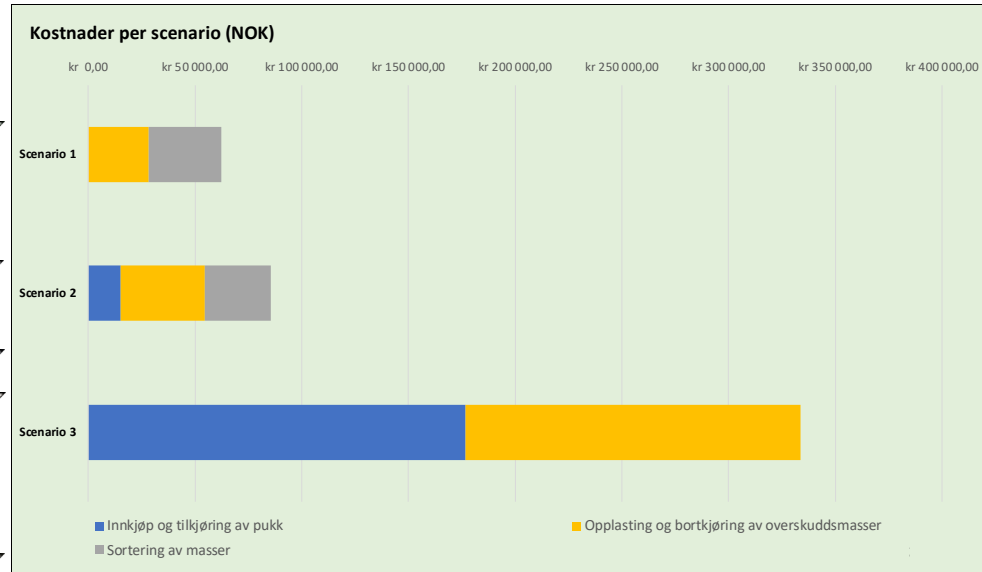
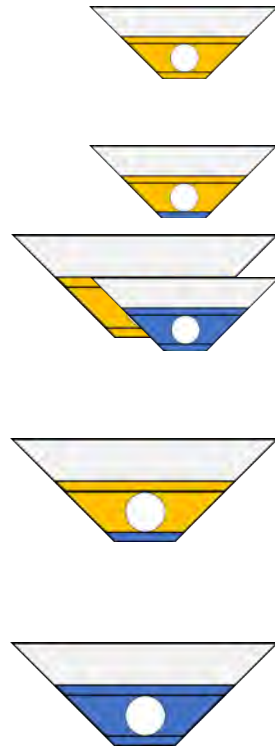
- ▶ Gitt:
 - ▶ Rørdiameter: 600 mm
 - ▶ Grøftelengde: 500 m
 - ▶ Graveskråning: 1:2
 - ▶ Masse 1: Elveavsetning



Resultater - Kostnader

- ▶ Gitt:
 - ▶ Rørdiameter: 600 mm
 - ▶ Grøftelengde: 500 m
 - ▶ Graveskråning: 1:2
 - ▶ Masse 1: Elveavsetning

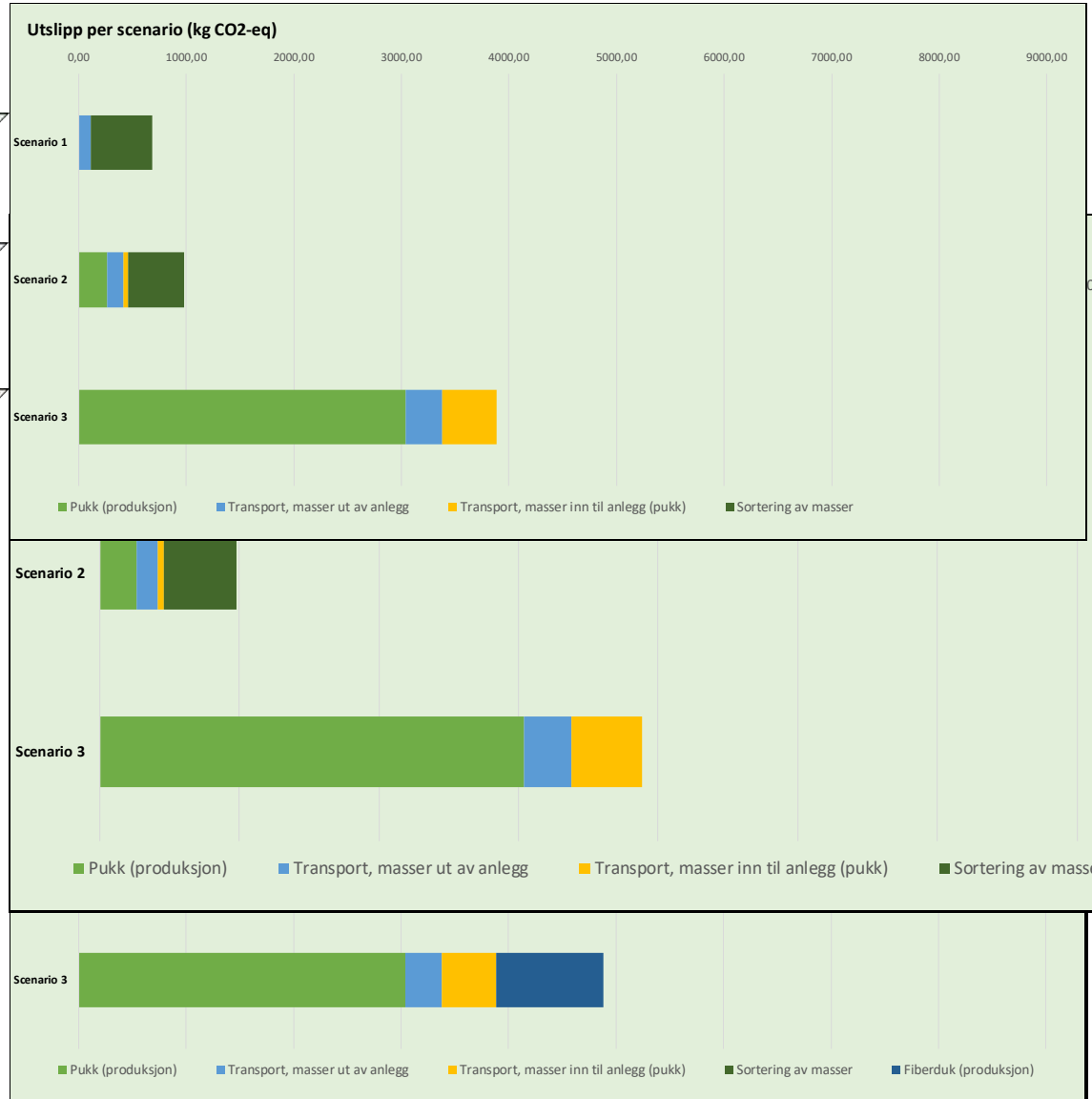
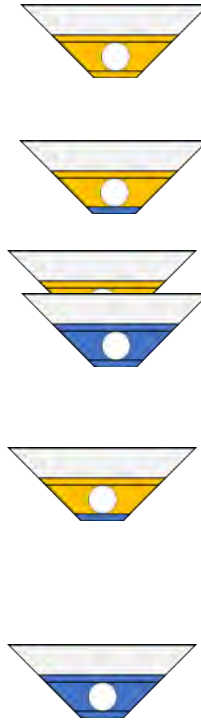
- ▶ Valg:
 - ▶ Fiberduk



Resultater - Utslipp

- ▶ Gitt:
 - ▶ Rørdiameter: 600 mm
 - ▶ Grøftelengde: 500 m
 - ▶ Graveskråning: 1:2
 - ▶ Masse 1: Elveavsetning

- ▶ Valg:
 - ▶ Fiberduk
 - ▶ Avstand
 - ▶ Ut av anlegg
 - ▶ Inn til anlegg



Fiberduk: Nei
 Avstand, masser ut av anlegg:

er
 (pukk):

er
 er
 inn til anlegg (pukk):
 100 km

INPUT

Forklaring om INPUT-fanen:
I denne fanen legges informasjon om aktuell oppdrag inn. Denne fanen er kun for input. Verdier som skrives inn her påvirker kalkuleringer i output-fanen. Hvite felt kan og skal fylles ut. Dette er gjennomgående i hele dokumentet... Der det står velg, velg én verdi. Der det står ang, skriv egen verdi.

Om rørene:
Angi diameter på rør:

Om grøfta:
Angi grøftelengde:
Angi graveskråning:

Gjenbruk av masser:
Velg type stedlig masse*: *Nedtrekksmeny
*Prisene er basert på de vanligste typene utslippsmasser fra VA- og grøftarbeid, se "Stedlige masser".

Rørbeskyttelse
Skal det benyttes fiberduk som beskyttelse rundt rørene: *Nedtrekksmeny
*Vær oppmerksom på at dette ikke påvirker arealet for planting av planter, og dermed vil være 0% for tall i kostnader.

Transport av masser:
Angi transportavstand: masser ut av anlegg
Angi transportavstand: masser inn til anlegg

Scenario 1 Scenario 2 Scenario 3

Enhetspriser brukt i analysen

Arbeidsoperasjon	Enhet	Pris
Innkjøp og tilkjøring av pukk	m ³	kr 275,00
Opplasting og bortkjøring av overskuddsmasser	m ³	kr 200,00
Sortering av masser	m ³	kr 50,00
Knusing av masser	m ³	kr 200,00
Beskyttelse av rør (fiberduk), Levering og montering	m	kr 25,00
Rigg og drift av alle øvrige grøftarbeider	%	20 %

*Prisene som står her kan endres i eget ark, se "Kostnader".
Prisene kan kun endres der.

KJAPPE DATA

Forklaring av OUPUT-fanen:
I denne fanen gjengis de viktigste resultatene fra analysen presentert i tabeller og grafisk. I denne fanen (grønn) må ingen ruter endres. Tall og grafer genereres fra andre ark i modellen (se egne ark om grøft, stedlige masser, kostnader og klimagassberegninger).

Kort oppsummert om masser
OBS: Husk at beregningene er forenklet, og dermed ikke gjenspeiler hele bildet.
Gjenbrakte masser, Scenario 1: 98,08 % av berørte masser.
Gjenbrakte masser, Scenario 2: 97,3 % av berørte masser.
Gjenbrakte masser, Scenario 3: 89,4 % av berørte masser.

Scenario 1 vs. Scenario 3
Ved å gjenbruke stedlige masser i stedet for å bruke pukk i hele rørrøsonen, gjenbrukes prosjektet 663 kubikk mer av de stedlige massene.
Dette utgjør en differanse på 8,9 %

Scenario 2 vs. Scenario 3
Ved å gjenbruke stedlige masser i omfyllinga og pukk i rørrøsonen, gjenbrukes prosjektet 588 kubikk mer enn om pukk benyttes i hele rørrøsonen. Dette utgjør en differanse på 8,1 %

Scenario 1 vs. Scenario 2
Ved å gjenbruke stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet gjenbruke 55,00 kubikk mer av de stedlige massene enn om pukk brukes i fundamentet.
Dette utgjør en differanse på 0,76 %

Scenario 3
Hvis pukk brukes i hele rørrøsonen, vil det utgjøre 8,7 % av hele grøfta.

Kort oppsummert om kostnader

OBS: Husk at beregningene er forenklet, og dermed ikke gjenspeiler hele bildet.
OBS: Husk at prisene ikke utgjør totalpris for hele prosjektet, men priser knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Meterpris, Scenario 1: kr 140 Totalpris, Scenario 1: kr 74 512
Meterpris, Scenario 2: kr 205 Totalpris, Scenario 2: kr 102 388
Meterpris, Scenario 3: kr 800 Totalpris, Scenario 3: kr 400 190

Scenario 1 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare kr 325 678 sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen. Meterprisen blir da kr 651 lavere enn hvis pukk benyttes i hele rørrøsonen. Dette utgjør en prosentvis besparelse på 81,4 % av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 2 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i omfyllinga, men pukk i fundamentet, vil prosjektet spare kr 297 803,69 sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen. Meterprisen blir da kr 596 lavere enn hvis pukk benyttes i hele rørrøsonen. Dette utgjør en prosentvis besparelse på 74 % av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 1 vs. Scenario 2
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare kr 27 876,32 sammenligna med å bruke pukk i fundamentet. Dette utgjør en prosentvis besparelse på 27 % av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Kost om utslipp ved bruk av fiberduk
Dersom det skal brukes fiberduk, vil det koste kr 15 000 Det utgjør en prosentvis økning på Scenario 1: 16,8 % Scenario 2: 12,8 % Scenario 3: 3,6 %
*Merk at dette gjelder prosent av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen, og ikke totalpris for prosjektet.

Kort oppsummert om utslipp

OBS: Husk at beregningene er forenklet, og dermed ikke gjenspeiler hele bildet.
OBS: Husk at dette ikke er totalutslipp for prosjektet, men utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Utslipp, Scenario 1: 682 kg CO₂-eq
Utslipp, Scenario 2: 980 kg CO₂-eq
Utslipp, Scenario 3: 3884 kg CO₂-eq

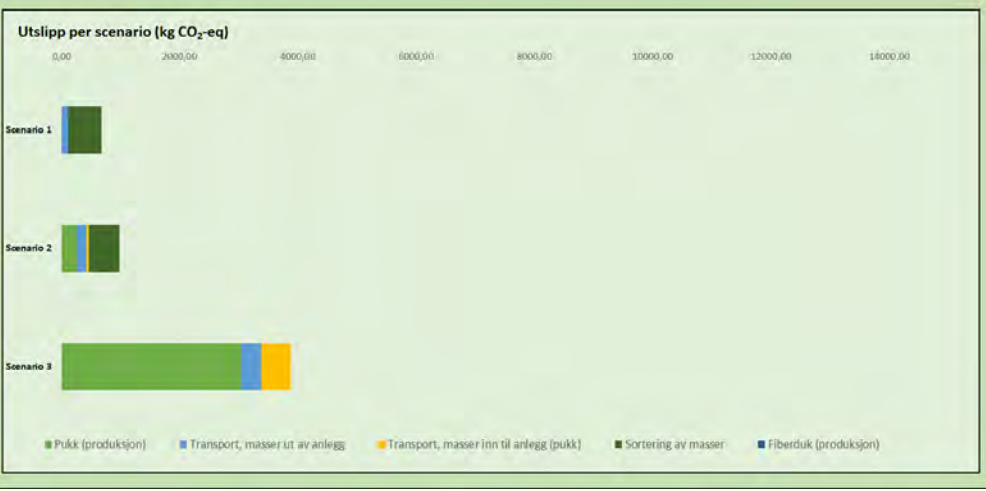
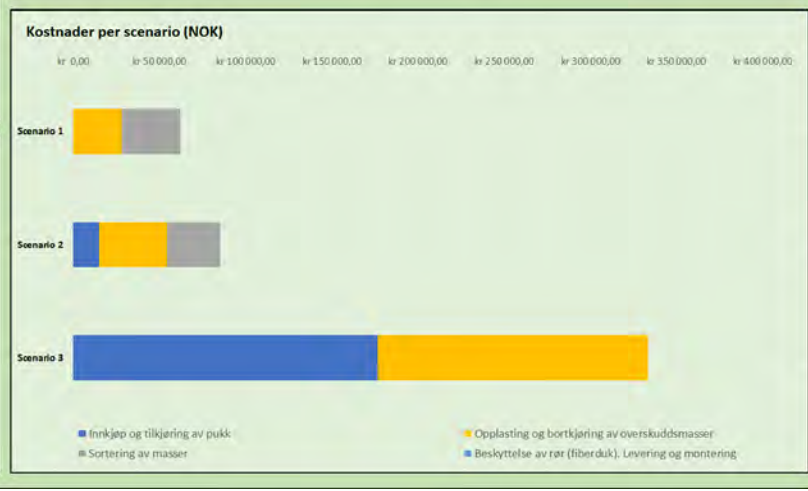
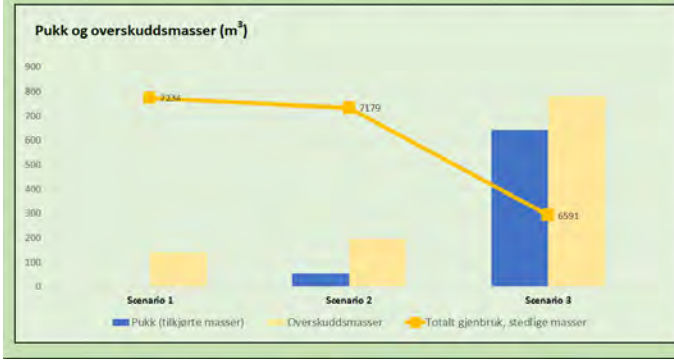
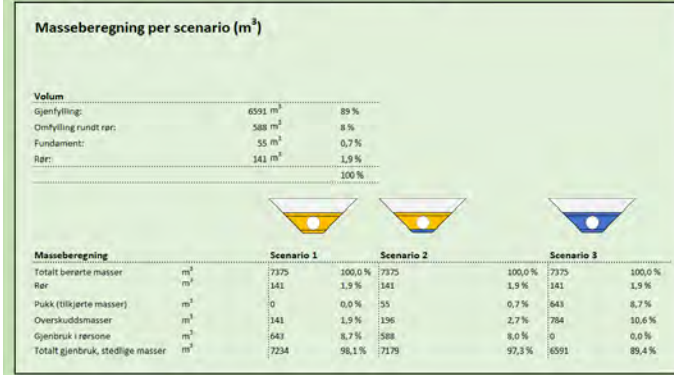
Scenario 1 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare 3203 kg CO₂-eq sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen. Det utgjør en prosentvis besparelse på 82,4 % av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 2 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i omfyllinga, men pukk i fundamentet, vil prosjektet spare 2004 kg CO₂-eq sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen. Det utgjør en prosentvis besparelse på 74,8 % av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 1 vs. Scenario 2
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare 298 kg CO₂-eq sammenligna med å bruke pukk i fundamentet. Det utgjør en prosentvis besparelse på 30,4 % av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Kost om utslipp ved bruk av fiberduk
Dersom det skal brukes fiberduk, vil det føre til utslipp av 1001 kg CO₂-eq. Det utgjør en prosentvis økning i utslipp (kg CO₂-eq) på Scenario 1: 59,5 % Scenario 2: 50,5 % Scenario 3: 20,5 %
*Merk at dette gjelder prosent av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen, og ikke totalutslipp for prosjektet.

OUTPUT - MASSE-, KOSTNADS- OG UTSLIPPSBESPAERELSER



INPUT

Forklaring om INPUT-fanen:
I denne fanen legges informasjon om aktuelt oppdrag inn. Denne fanen er kun for input. Verdier som skrives inn her påvirker kalkuleringer i output-fanen. Hvite felt kan og skal fylles ut. Dette er gjennomgående i hele dokumentet. Der det står veig, velg en verdi. Der det står ang, skriv egen verdi.

Om rørene:
Angi diameter på rør: mm

Om grøfta:
Angi grøftelengde: m
Angi graveskråning:

Gjenbruk av masser:
Velg type stedlig masse*: *Nedtrekksmeny
*Hvis massen ikke er en av de utvalgte stasjonære masser, finnes ingenting av de "Stedlige masser".

Rørbeskyttelse
Skal det benyttes fiberduk som beskyttelse rundt rørene: *Nedtrekksmeny
*Hvis rørene ikke er av de utvalgte stasjonære masser, finnes ingenting av de "Stedlige masser".

Transport av masser:
Angi transportavstand: masser ut av anlegg m
Angi transportavstand: masser inn til anlegg km

Scenario 1 Scenario 2 Scenario 3

Enhetspriser brukt i analysen

Arbeidsoperasjon	Enhetspris	Enhets
Innkjøp og tilkjøring av pukk	kr 275,00	m ³
Opplasting og bortkjøring av overskuddsmasser	kr 200,00	m ³
Sortering av masser	kr 50,00	m ³
Kausing av masser	kr 200,00	m ³
Beskyttelse av rør (fiberduk). Levering og montering	kr 25,00	m
Rigg og drift av alle øvrige grøftarbeider	20 %	RS

*Prisene som står her kan endres i eget ark, se "Kostnader".
Prisene kan kun endres der.

KJAPPE DATA

Forklaring av OUPUT-fanen:
I denne fanen gjengis de viktigste resultatene fra analysen presentert i tabeller og grafisk. I denne fanen (grønn) må ingen ruter endres. Tall og grafer genereres fra andre ark modellen (se egne ark om grøft, stedlige masser, kostnader og klimagassberegninger).

Kort oppsummert om masser
OBS: Husk at beregningene er forenklet, og dermed ikke gjenspeiler hele bildet.
Gjenbrukte masser, Scenario 1: **98,08 %** av berørte masser.
Gjenbrukte masser, Scenario 2: **97,3 %** av berørte masser.
Gjenbrukte masser, Scenario 3: **89,4 %** av berørte masser.

Scenario 1 vs. Scenario 3
Ved å gjenbruke stedlige masser i stedet for å bruke pukk i hele rørrøsonen, gjenbrukes prosjektet **643** kubikk mer av de stedlige massene.
Dette utgjør en differanse på **8,9 %**.

Scenario 2 vs. Scenario 3
Ved å gjenbruke stedlige masser i omfyllinga og pukk i rørrøsonen, gjenbrukes prosjektet **588** kubikk mer enn om pukk benyttes i hele rørrøsonen. Dette utgjør en differanse på **8,1 %**.

Scenario 1 vs. Scenario 2
Ved å gjenbruke stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet gjenbruke **55,00** kubikk mer av de stedlige massene enn om pukk brukes i fundamentet.
Dette utgjør en differanse på **0,76 %**.

Scenario 3
Hvis pukk brukes i hele rørrøsonen, vil det utgjøre **8,7 %** av hele grøfta.

Kort oppsummert om kostnader
OBS: Husk at beregningene er forenklet, og dermed ikke gjenspeiler hele bildet.
OBS: Husk at prisene ikke utgjør totalpris for hele prosjektet, men priser knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Meterpris, Scenario 1: **kr 179** Totalpris, Scenario 1: **kr 89 512**
Meterpris, Scenario 2: **kr 235** Totalpris, Scenario 2: **kr 117 388**
Meterpris, Scenario 3: **kr 810** Totalpris, Scenario 3: **kr 415 190**

Scenario 1 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare **kr 325 678** sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen.
Meterprisen blir da **kr 651** lavere enn hvis pukk benyttes i hele rørrøsonen.
Dette utgjør en prosentvis besparelse på **78,4 %** av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 2 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i omfyllinga, men pukk i fundamentet, vil prosjektet spare **kr 297 801,69** sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen.
Meterprisen blir da **kr 596** lavere enn hvis pukk benyttes i hele rørrøsonen.
Dette utgjør en prosentvis besparelse på **72 %** av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 1 vs. Scenario 2
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare **kr 27 876,12** sammenligna med å bruke pukk i fundamentet.
Dette utgjør en prosentvis besparelse på **24 %** av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Kort om kostnader for bruk av fiberduk
Dersom det skal brukes fiberduk, vil det koste **kr 15 000** Det utgjør en prosentvis økning på Scenario 1: **16,8 %** Scenario 2: **12,8 %** Scenario 3: **3,6 %**
*Merk at dette gjelder prosent av kostnader knyttet til materialvalg i rørrøsonen, og ikke totalpris for prosjektet.

Kort oppsummert om utslipp
OBS: Husk at beregningene er forenklet, og dermed ikke gjenspeiler hele bildet.
OBS: Husk at dette ikke er totalutslipp for prosjektet, men utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Utslipp, Scenario 1: **2691 kg CO₂-eq**
Utslipp, Scenario 2: **3773 kg CO₂-eq**
Utslipp, Scenario 3: **12519 kg CO₂-eq**

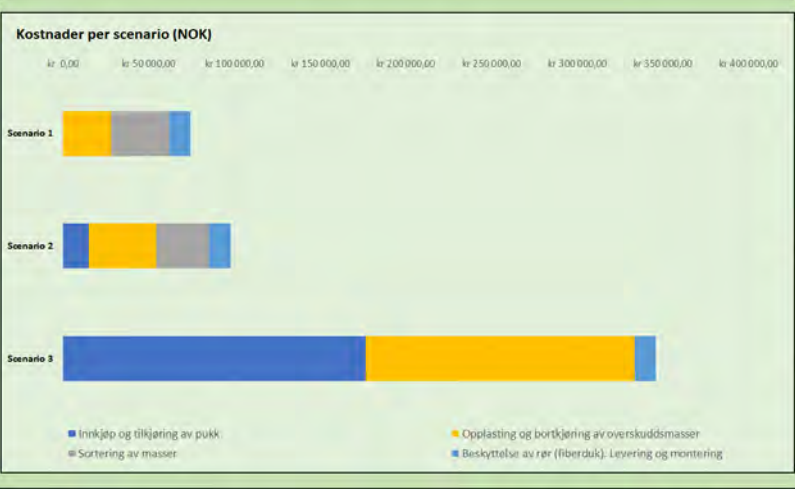
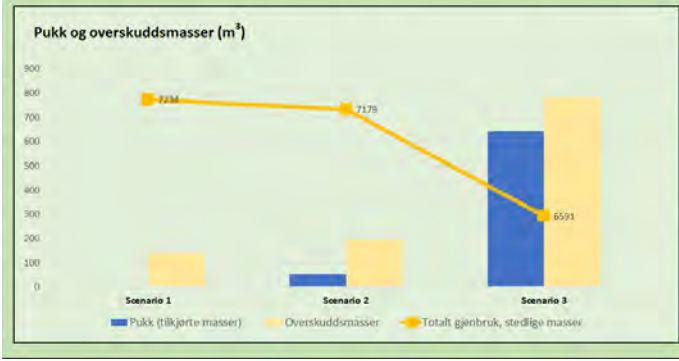
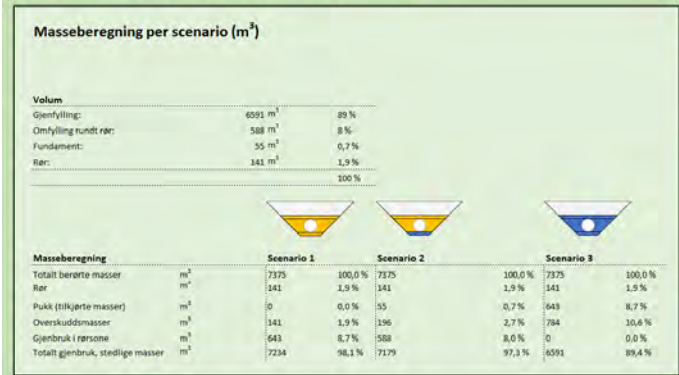
Scenario 1 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare **9829 kg CO₂-eq** sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen.
Det utgjør en prosentvis besparelse på **78,5 %** av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 2 vs. Scenario 3
Ved gjenbruk av stedlige masser i omfyllinga, men pukk i fundamentet, vil prosjektet spare **8746 kg CO₂-eq** sammenligna med å bruke pukk i hele rørrøsonen.
Det utgjør en prosentvis besparelse på **69,9 %** av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Scenario 1 vs. Scenario 2
Ved gjenbruk av stedlige masser i hele rørrøsonen (omfylling og fundament), vil prosjektet spare **1082 kg CO₂-eq** sammenligna med å bruke pukk i fundamentet.
Det utgjør en prosentvis besparelse på **28,7 %** av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen.

Kort om utslipp ved bruk av fiberduk
Dersom det skal brukes fiberduk, vil det føre til utslipp av **3001 kg CO₂-eq**
Det utgjør en prosentvis økning i utslipp (kg CO₂-eq) på Scenario 1: **37,2 %** Scenario 2: **26,5 %** Scenario 3: **6,0 %**
*Merk at dette gjelder prosent av utslipp knyttet til materialvalg i rørrøsonen, og ikke totalutslipp for prosjektet.

OUTPUT - MASSE-, KOSTNADS- OG UTSLIPPSBESPARELSER



Grunne grøfter

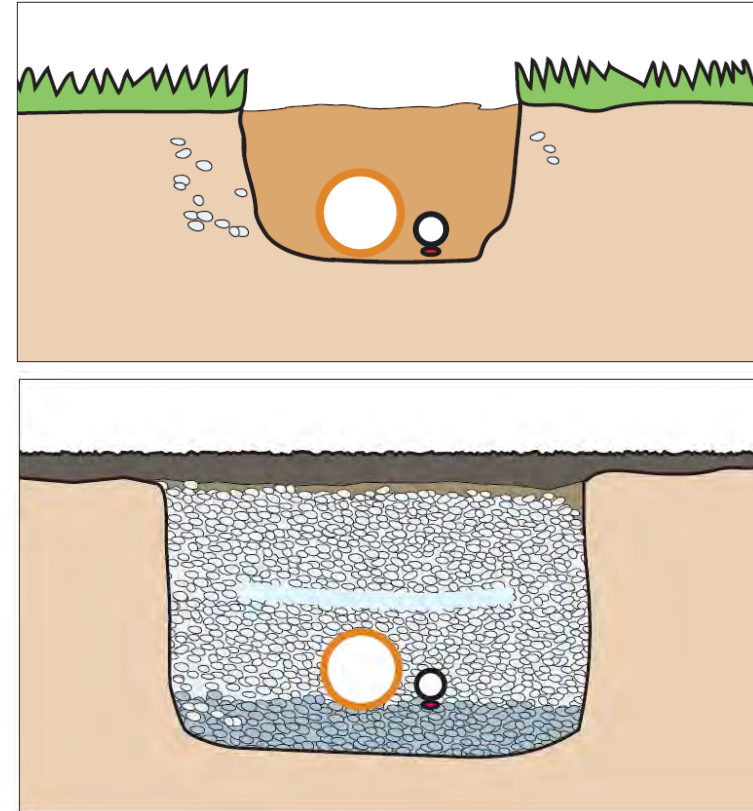
Massehåndtering

- Kostnader og utslipp knyttet til håndtering, transport og produksjon av masser
- Grøft i berg

Materialer/drift

- Krav til materialer som inngår i prosjekt
- Krav til innsatsfaktorer – strøm mm.

Andre EPDer fra Pipelife Norge AS



Figurer fra «Systemløsninger» - Pipelife.no

Flere muligheter

- ▶ Sammenligne med total klimagassberegning
 - ▶ Flerrørsgrøfter
 - ▶ Berg
 - ▶ Trafiklast
-
- ▶ Delstrekninger
 - ▶ Klimabudsjett – klimaregnskap



Dette er oss

Morten Strøyer Andersen

- ▶ Sivilingeniør
- ▶ Seniorrådgiver Norconsult AS
- ▶ E-post: morand@norconsult.no



Sigrid Bergseng Lakså

- ▶ M.Sc.
- ▶ Miljørådgiver Norconsult AS
- ▶ E-post: siglak@norconsult.no



Norconsult 

Hver dag forbedrer vi hverdagen