

Vedlegg 2 Hydrauliske beregninger

Premisser

Parameter	Verdi	Begrunnelse
Ledningslengde	5500 meter	I henhold til anbefalt trasé i rapport 10247101_R01_Ledningsanlegg og høydebasseng
Ruhet	0,1 mm	
Singulærtapsfaktor	-	Ikke tilstrekkelig grunnlag for å beregne nå. Må tas med i detaljerte beregninger i neste fase.
Vanntemperatur	6 grader celsius	

Vurderte vannmengder og scenarioer

Vannmengde	Aktuelle scenarioer	Aktuelle driftspunkt
30 l/s	Scenario 1 Lik fordeling mellom Grøtvann VBA og Farsjø VBA	Beregnet $Q_{dim-min}$ (60 l/s) ved igangkjøring av Farsjø VBA (2030)
50 l/s	Scenario 1 Lik fordeling mellom Grøtvann VBA og Farsjø VBA	Beregnet $Q_{dim-middel}$ (100 l/s) i dimensjonerende år (2070).
	Scenario 2 Kun forsyning fra Farsjø VBA	Ta toppen (50 l/s) av beregnet Q_{dim} (150 l/s) i dimensjonerende år (2070)
100 l/s	Scenario 2 Kun forsyning fra Farsjø VBA	Beregnet $Q_{dim-middel}$ (100 l/s) i dimensjonerende år (2070).
	Scenario 2 Kun forsyning fra Farsjø VBA	Ta hoveddelen (100 l/s) av beregnet Q_{dim} (150 l/s) i dimensjonerende år (2070)
150 l/s	Scenario 2 Kun forsyning fra Farsjø VBA	Beregnet Q_{dim} (150 l/s) i dimensjonerende år (2070)

Følgende kriterier er lagt til grunn ved vurdering av de aktuelle ledningsdimensjonene:

- Vannhastighet: 1 – 2 m/s
- Skjærspenning: 1,5 – 3,0 N/m²
- Ledningsvolum: Inntil 1000 m³, som er foreløpig volum i rentvannsbassenget
- Sum friksjonstap: Ikke over 13,5 m for å holde seg innen 11 bars driftstrykk. Grensen på 11 bar kan justeres opp eller ned ut ifra resultatene av trykkstøtsberegningene og valg av trykkklasse for hele eller deler av traséen.

Verdier som ligger innenfor dette, er markert med grønt i tabellene nedenfor. Der verdien ligger utenfor dette, men innenfor det man kan vurdere å akseptere, er den markert med oransje.

Resultater for ulike vannmengder

Q = 30 l/s

SDR11									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	30	30	30	30	30	30	30	30
Indre diameter	mm	204,55	257,73	290,45	327,27	368,18	409,09	458,18	515,45
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16	0,21
Hastighet	m/s	0,91	0,58	0,45	0,36	0,28	0,23	0,18	0,14
Friksjonstap	m	22,49	7,13	3,96	2,20	1,24	0,74	0,43	0,24
Skjærspenning	N/m ²	2,05	0,82	0,51	0,32	0,20	0,14	0,09	0,06
Ledningsvolum	m ³	180,73	286,93	364,43	462,67	585,57	722,92	906,84	1147,71

SDR9									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	30	30	30	30	30	30	30	30
Indre diameter	mm	194,44	245,00	276,11	311,11	350,00	388,89	435,56	490,00
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,19
Hastighet	m/s	1,01	0,64	0,50	0,39	0,31	0,25	0,20	0,16
Friksjonstap	m	28,96	9,17	5,08	2,82	1,59	0,95	0,55	0,31
Skjærspenning	N/m ²	2,51	1,00	0,63	0,39	0,25	0,16	0,11	0,07
Ledningsvolum	m ³	163,32	259,29	329,32	418,10	529,16	653,29	819,48	1037,16

Q = 50 l/s

SDR11									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	50	50	50	50	50	50	50	50
Indre diameter	mm	204,55	257,73	290,45	327,27	368,18	409,09	458,18	515,45
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16	0,21
Hastighet	m/s	1,52	0,96	0,75	0,59	0,47	0,38	0,30	0,24
Friksjonstap	m	59,23	18,56	10,23	5,66	3,17	1,89	1,08	0,61
Skjærspenning	N/m ²	5,40	2,13	1,33	0,83	0,52	0,34	0,22	0,14
Ledningsvolum	m ³	180,73	286,93	364,43	462,67	585,57	722,92	906,84	1147,71

SDR9									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	50	50	50	50	50	50	50	50
Indre diameter	mm	194,44	245,00	276,11	311,11	350,00	388,89	435,56	490,00
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,19
Hastighet	m/s	1,68	1,06	0,84	0,66	0,52	0,42	0,34	0,27
Friksjonstap	m	76,50	23,91	13,16	7,28	4,07	2,42	1,39	0,78
Skjærspenning	N/m ²	6,63	2,61	1,62	1,01	0,63	0,42	0,27	0,17
Ledningsvolum	m ³	163,32	259,29	329,32	418,10	529,16	653,29	819,48	1037,16

Q = 75 l/s

SDR11									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	75	75	75	75	75	75	75	75
Indre diameter	mm	204,55	257,73	290,45	327,27	368,18	409,09	458,18	515,45
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16	0,21
Hastighet	m/s	2,28	1,44	1,13	0,89	0,70	0,57	0,45	0,36
Friksjonstap	m	129,04	40,05	21,97	12,10	6,74	4,00	2,29	1,28
Skjærspenning	N/m ²	11,77	4,60	2,85	1,77	1,11	0,73	0,47	0,30
Ledningsvolum	m ³	180,73	286,93	364,43	462,67	585,57	722,92	906,84	1147,71

SDR9									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	75	75	75	75	75	75	75	75
Indre diameter	mm	194,44	245,00	276,11	311,11	350,00	388,89	435,56	490,00
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,19
Hastighet	m/s	2,53	1,59	1,25	0,99	0,78	0,63	0,50	0,40
Friksjonstap	m	167,00	51,71	28,32	15,58	8,66	5,14	2,94	1,65
Skjærspenning	N/m ²	14,48	5,65	3,49	2,16	1,35	0,89	0,57	0,36
Ledningsvolum	m ³	163,32	259,29	329,32	418,10	529,16	653,29	819,48	1037,16

Q = 100 l/s

SDR11									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	100	100	100	100	100	100	100	100
Indre diameter	mm	204,55	257,73	290,45	327,27	368,18	409,09	458,18	515,45
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16	0,21
Hastighet	m/s	3,04	1,92	1,51	1,19	0,94	0,76	0,61	0,48
Friksjonstap	m	225,29	69,49	37,98	20,85	11,57	6,85	3,90	2,18
Skjærspenning	N/m ²	20,55	7,99	4,92	3,04	1,90	1,25	0,80	0,50
Ledningsvolum	m ³	180,73	286,93	364,43	462,67	585,57	722,92	906,84	1147,71

SDR9									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	100	100	100	100	100	100	100	100
Indre diameter	mm	194,44	245,00	276,11	311,11	350,00	388,89	435,56	490,00
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,19
Hastighet	m/s	3,37	2,12	1,67	1,32	1,04	0,84	0,67	0,53
Friksjonstap	m	291,92	89,84	49,04	26,88	14,89	8,81	5,02	2,80
Skjærspenning	N/m ²	25,31	9,82	6,04	3,73	2,32	1,53	0,97	0,61
Ledningsvolum	m ³	163,32	259,29	329,32	418,10	529,16	653,29	819,48	1037,16

Q = 150 l/s

SDR11									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	150	150	150	150	150	150	150	150
Indre diameter	mm	204,55	257,73	290,45	327,27	368,18	409,09	458,18	515,45
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,07	0,08	0,11	0,13	0,16	0,21
Hastighet	m/s	4,56	2,88	2,26	1,78	1,41	1,14	0,91	0,72
Friksjonstap	m	496,97	152,13	82,78	45,22	24,97	14,71	8,35	4,65
Skjærspenning	N/m ²	45,33	17,48	10,72	6,60	4,10	2,68	1,71	1,07
Ledningsvolum	m ³	180,73	286,93	364,43	462,67	585,57	722,92	906,84	1147,71

SDR9									
Variabel	Enhet	Ø250 PE100	Ø315 PE100	Ø355 PE100	Ø400 PE100	Ø450 PE100	Ø500 PE100	Ø560 PE100	Ø630 PE100
Vannføring	l/s	150	150	150	150	150	150	150	150
Indre diameter	mm	194,44	245,00	276,11	311,11	350,00	388,89	435,56	490,00
Strømningsareal	m ²	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,19
Hastighet	m/s	5,05	3,18	2,51	1,97	1,56	1,26	1,01	0,80
Friksjonstap	m	644,91	197,03	107,09	58,42	32,22	18,97	10,75	5,98
Skjærspenning	N/m ²	55,92	21,52	13,18	8,10	5,03	3,29	2,09	1,31
Ledningsvolum	m ³	163,32	259,29	329,32	418,10	529,16	653,29	819,48	1037,16