

Designnotat – ny avløpspumpestasjon

Prosjekt: 1394 Ulvolden – Skansen

Dato: 12.05.26

Valgt ledning: PE100 SDR11 Ø110

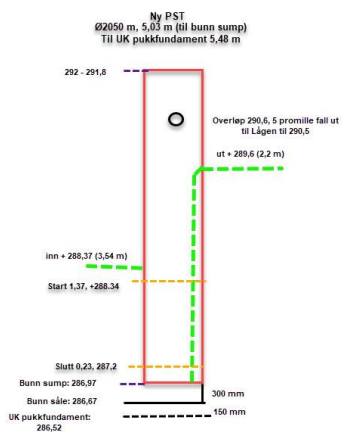
1. Grunnlag og formål

Dette notatet omhandler dimensjonering av ny pumpespillvannsledning og tilhørende pumpestasjon (PST) ved Ulvolden – Skansen. Kommunen har oppgitt dimensjonerende vannmengde, Q_{maks} time i maksdøgn, til ca. 6,3 l/s.

Det er lagt til grunn at ny pumpestasjon etableres som prefabrikkert stasjon med neddykkede pumper, tilsvarende eksisterende løsning. Ny stasjon forutsettes å ha tilsvarende kapasitet og funksjon som dagens pumpestasjon, men blir noe dypere for å få til selvfall på ny spillvannstrase inn til stasjonen.

2. Hoveddata, forutsetninger for PST

Parameter	Verdi	Enhet/kommentar
Pumpestasjon	Ny PST, prefabrikkert	
Sumpdiameter	Ø2050 mm	Lik som dagens
Bunn sump	kt. 286,97	moh.
Sumpvolum	3,8	M3
Bunn såle	kt. 286,67	moh.
Inn til stasjon	kt. 288,37	ca. 3,54 m over bunn sump
Startnivå pumpe	kt. 288,34	startnivå
Stopp-/sluttnivå pumpe	kt. 287,20	sluttnivå
Utløp trykkledning fra stasjon	kt. 289,60	ca. 2,20 m over bunn sump
Overløp	kt. 290,60	5 promille fall ut til kt. 290,50



Figur 1: Prinsippskisse for nivåer i ny pumpestasjon.

3. Dimensjoneringsgrunnlag for pumpepillvannsledning

Parameter	Verdi	Enhet/kommentar
Dimensjonerende kapasitet, Q _{dim}	6,33 l/s	0,00633 m ³ /s
Lengde trykkledning	110 m	
Kotehøyde start	286,97	moh.
Kotehøyde slutt	290,78	moh.
Statisk høydeforskjell	3,81 m	slutt - start
Effektiv ruhet	0,01 mm	for ny PE-ledning, brukt i beregning

4. Dimensjonering pumpepillvannsledning

Flere dimensjoner er vurdert med hensyn til hastighet, selvrensing, oppholdstid og skjærspenning. Basert på beregningene er PE100 SDR11 OD 110 mm valgt som foreløpig dimensjon for pumpeledningen.

Kriterier for pumpepillvannsledning:

Parameter	Verdi	Enhet/kommentar
Hastighet	< 2,0 m/s	Valgt løsning: ca. 1,00 m/s, OK
Selvrensing	> 0,7 m/s	Valgt løsning: ca. 1,00 m/s, OK
Oppholdstid	< 8 timer	Valgt løsning: ca. 1,84 min, OK
Skjærspenning	> 2 N/m ²	Valgt løsning: ca. 2,40 N/m ² , OK

For valgt ledning (se vedlegg 1):

Parameter	Verdi	Enhet/kommentar
Valgt ledning	PE100 SDR11 OD 110 mm	
Innvendig diameter	ca. 90,0 mm	
Vannhastighet ved Q _{dim}	ca. 1,00 m/s	tilfredsstiller kriterium < 2,0 m/s
Friksjonstap rørfriksjon	ca. 1,20 mvs	over 110 m
Statisk høydeforskjell	ca. 3,81 m	
Beregnet løftehøyde	ca. 5,01 m	ekskl. ev. lokale tap/reserve
Oppholdstid i trykkledning	ca. 1,84 min	klart under 8 timer
Skjærspenning	ca. 2,40 N/m ²	over kriterium 2 N/m ²

Valgt dimensjon gir en moderat hastighet i pumpeledningen og tilfredsstiller kriterier for både hastighet, oppholdstid og skjærspenning.

5. Pumpekapasitet og løftehøyde

Pumpene bør dimensjoneres for å levere dimensjonerende avløpsmengde på ca. 6,33 l/s mot beregnet løftehøyde på ca. 5,0 m. I videre pumpevalg bør det legges inn nødvendig tillegg for lokale tap i armatur, bend, tilbakeslagsventiler, overgangsstykker og eventuell driftsmargin. Foreløpig anbefales det derfor å innhente pumpeforslag for ca. 6–7 l/s mot en løftehøyde i størrelsesorden 5–7 m.

Endelig driftspunkt må kontrolleres mot leverandørens pumpekurve for valgt pumpe, inkludert virkningsgrad, NPSH-forhold, start-/stoppnivå og krav til selvrensing i ledningen.

7. Anbefalt teknisk løsning

Kort oppsummert:

- Prefabrikkert pumpestasjon, Ø2050 mm sump slik som dagens.
- To neddykkede pumper med alternerende drift. Hver pumpe bør kunne håndtere dimensjonerende vannmengde alene.
- Pumpeledning PE100 SDR11 OD 110 mm som anbefalt valgt dimensjon.
- Overløp etableres iht. skisse med utløp kt. 290,60 og 5 promille fall ut til kt. 290,50.
- Styring baseres på nivåmåling med start-/stoppnivå og alarmer for høy vannstand, pumpefeil og overløp.
- Pumpespillvannsledning dimensjon Ø110.

Vedlegg A – Hydraulisk beregning

Utsnitt fra beregningstabell for dimensjonering av pumpeledning.

Fyll inn																			
Input parametere				Kriterier															
Parameter	Verdi	Enhet	Kommentar	Parameter	Verdi	Enhet	Kommentar												
Lengde trase L	110	m	Trykklødnings lengde	Hastighet	under 2	m/s													
Kapasitet Qdim	6.33	l/s	Qmaks	Sikrings	over 0.7	m/s													
Kotehøyde start	286.97	m		Oppholdstid	under 8	timer													
Kotehøyde slutt	290.78	m		Skjærspenning	over 2	N/m2	Ønsker over 2 for å unngå avleiringer i røret												
Høydeforskjell Δz	3.81	m																	
Effektiv ruhet ε	0.01	mm	Pipele-case: 0,01 mm. Aulap ølbe																
Effektiv ruhet ε	0.00001	m	0.01-0.03 mm.																
K-sum (lokale tap)	0	-	Effektiv ruhet i m																
Tetthet ρ	1000	kg/m³	Sett 0,0 for ren rørfriskjøen. Øk ved behov.																
Kinematisk viskositet ν	0.00000114	m²/s	Antatt vann/spillvann																
			≈vann 14°C																
Kapasitet Qdim	0.006333333	m³/s	Omrignet fra l/s																
Output parametere																			
OD (mm)	SDR-klasse	ID (mm)	Areal (m²)	Hastighet v (m/s)	Reynolds tall (-)	Friskjønsfaktor (-)	Trykktap rørfriksjon (mvs)	Høydeforskjell - Lokale tap (m)	Løftehøyde (m)	Oppholdstid (min)	Skjærspenning (N/m2)	Hastighet OK	Selvrens OK	Skjærspenning OK					
63	17	55.59		0.0024	2.61	127249	0.018	12.47	3.81	16.28	0.703	15.46	IKKE OK ✗	OK ☑	OK ☑				
63	11	51.55		0.0021	3.04	137229	0.018	18.06	3.81	21.87	0.604	20.76	IKKE OK ✗	OK ☑	OK ☑				
75	17	66.18		0.0034	1.84	106889	0.019	5.32	3.81	9.13	0.996	7.85	OK ☑	OK ☑	OK ☑				
75	11	61.36		0.0030	2.14	115273	0.018	7.69	3.81	11.50	0.856	10.52	IKKE OK ✗	OK ☑	OK ☑				
90	17	79.41		0.0050	1.28	89074	0.019	2.19	3.81	6.00	1.434	3.88	OK ☑	OK ☑	OK ☑				
90	11	73.64		0.0043	1.49	96061	0.019	3.16	3.81	6.97	1.233	5.19	OK ☑	OK ☑	OK ☑				
110	17	97.06		0.0074	0.86	72879	0.020	0.83	3.81	4.64	2.142	1.80	OK ☑	OK ☑	IKKE OK ✗				
110	11	90.00		0.0064	1.00	78595	0.019	1.20	3.81	5.01	1.842	2.40	OK ☑	OK ☑	OK ☑				
125	17	110.29		0.0096	0.66	64134	0.020	0.45	3.81	4.26	2.766	1.10	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
125	11	102.27		0.0082	0.77	69164	0.020	0.64	3.81	4.45	2.378	1.47	OK ☑	OK ☑	IKKE OK ✗				
140	17	123.53		0.0120	0.53	57262	0.020	0.26	3.81	4.07	3.469	0.72	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
140	11	114.55		0.0103	0.61	61753	0.020	0.37	3.81	4.18	2.983	0.95	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
160	17	141.18		0.0157	0.40	50104	0.021	0.14	3.81	3.95	4.531	0.43	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
160	11	130.91		0.0135	0.47	54034	0.021	0.20	3.81	4.01	3.896	0.57	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
180	17	158.82		0.0198	0.32	44537	0.022	0.08	3.81	3.89	5.735	0.28	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
180	11	147.27		0.0170	0.37	48030	0.021	0.11	3.81	3.92	4.931	0.37	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
200	17	176.47		0.0245	0.26	40083	0.022	0.05	3.81	3.86	7.080	0.18	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				
200	11	163.64		0.0210	0.30	43227	0.022	0.07	3.81	3.88	6.088	0.25	OK ☑	IKKE OK ✗	IKKE OK ✗				