

Membranfilteranlegg

1. BASIS FOR DESIGN

1.1. Fødevannskvalitet

Dimensjonerende fødevannskvalitet for NF-anlegget (membranfilteranlegget) er som følger:

Tabell 1-1: Fødevannskvalitet til NF-enheten.

Parameter	Min.	Maks	Kommentarer	Merknad
Temperatur [°C]	2	15		2)
pH	5,7	7,3		1)
Turbiditet [FTU]	0,1	1,5		1)
Farge [mg Pt/L]	6	41		1)
Ledningsevne [ms/m]	1	5,6		1)
Aluminium [mg Al/L]	<0,05	0,15		2)
Jern [mg Fe/L]		<0,15		2)
Mangan [mg Mn/L]		<0,05		2)

Merknad:

1) *Anbudspapirer*

2) *NOKA spesifikasjon.*

1.2. Design kapasitet

NF-anlegget er dimensjonert med utgangspunkt i å kunne produsere:

- en rentvannsmengde på
 - o 1. byggetrinn (maks) 1080 m³/d (23 h) => 45 m³/h
- utfra et råvann som spesifisert i tabell 1-1.

2. PROSESS DESIGN

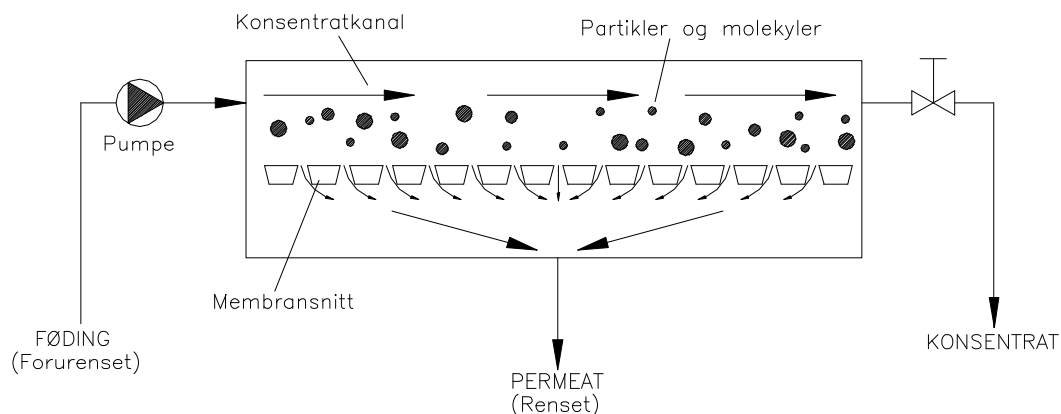
2.1. Prosess oppsummering

Inngangstrykket for membranlegget ved full produksjon vil ligge mellom 3,5 til 6,0 bar avhengig vanntemperatur og tilstanden på membranene. Trykket ifm. lav produksjon vil ligge på ca. halvparten.

Råvannet kommer inn med et trykk på ca. 6,5-7,0 bar. Råvannet kontrolleres inn på membranlegget ved hjelp av en mA-styrt mengdereguleringsventil. Råvannet passerer deretter to forfiltre som er montert i serie (filtreringsgrad på 50 og 20 mikron). Her avsettes det mindre partikler i forfilteret. Tilbakespylingen er automatisk styrt av trykkfall og/eller tid.

Det filtrerte råvannet føres inn på sirkulasjonsloopen og blander seg med konsentrat og danner fødevann. Mengde vann inn på membranlegget kontrolleres av pådraget på fødevannspumpa.

Siden det er kontinuerlig væsketransport langs membranoverflaten (tverrstrømsfiltrering) vil mesteparten av partiklene skylles vekk med konsentratet, og altså ikke avsettes på membranoverflaten. Således blir fødevannet delt i to utgående strømmer, kalt permeat (rentvann) og konsentrat (vann med oppkonsentrerte forurensninger fra fødevannet).



Produksjonen vil styres ut fra nivået i et basseng/tank. Ved lavt nivå vil anlegget gå i full produksjon, ved høyt nivå vil anlegget gå i lav produksjon og ved topp nivå vil anlegget gå i produksjonspause. Det vil da først starte opp igjen når nivået faller under et forhåndsbestemt nivå eller etter maks 6 timer i produksjonspause.

Ved et programmerbart tidspunkt hver dag vil det initieres en skyllesekvens. Denne har en varighet på ca. 1 t og innebefatter første utskylling (1 min), sirkulasjonstid (45 min), andre utskylling (5 min) og dumping av rentvann (5 min).

Vanligvis gjennomføres det en hovedrens av membranene ca. 1 gang i året med spesialsåpe der anlegget tas ut av produksjon 6-24 t avhengig av tilstanden på membranene.

2.2. NF design

Basert på tidligere krav/behov vil typiske driftsdata ved nominell fødevannskvalitet være som oppsummert i Tabell 2-1:

Tabell 2-1: Typiske driftsdata for NF-enheten.

Parameter	1080 m ³ /d	Kommentarer
Råvann [m ³ /h]	64,3	Basert på 23 timer. Dimensjonert mot 60 mVs.
Rentvann [m ³ /h]	45	Basert på 23 timer.
Driftstrykk [bar]	3,5-6,0	Dimensjonerende vanntemperatur 2 °C.
Fluks [L/m ² *h]	15,1	
Utskyllingsmengde [m ³ /h]	96	Dimensjonert mot 35 mVs.
Gjenvinningsgrad [%]	70	Maks gjenvinningsgrad = 75 %.
Skyllesekvens intervall [h]	23	Varighet ca. 1 time.

Typisk forbruk av kjemikalier ved nominell råvannskvalitet er skissert i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Typisk forbruk av kjemikalier ved design kapasitet på 1080 m³/d.

Parameter	Type	Vare kons. [w%]	Bruks-kons. [mg/l]	Dosering kap. [l/h]	Midlere forbruk [l/d]	Merknad
Klor	NaOCl	4	25	Ca. 45	1,1	1), 3)
Granulert skyllemiddel	NOKA - 1	100	750	Ca. 45	3,3	1), 3)
Rensemiddel 1	NOKA - 2	0,5	5000	Fatpumpe	0,03	1), 2)
Rensemiddel 2	NOKA - 5	2,0	20000	Fatpumpe	0,12	1), 2)

Merknad:

- 1) *Forbruket er avhengig av organisk stoff og flerverdige metaller i råvannet.*
- 2) *Basert på 1 hovedrens per år.*
- 3) *Basert på 1 skyllesekvens per dag.*

Tabell 2-3: Estimert på innsatsmidler for drift av membranlegg med produksjon av 1080 m³/d

Parameter	Type	Midlere forbruk [l/d]	Kostnad [NOK/L]	Kostnad [NOK/d]	Kostnad [NOK/m ³]
Klor	NaOCl	1,1			
Granulert skyllemiddel	NOKA - 1	3,3			
Rensemiddel 1	NOKA - 2	0,03			
Rensemiddel 2	NOKA - 5	0,12			
Strømforbruk ¹⁾	kWh/d	264,0			
Totalt					

Merknad:

- 1) Strømforbruket er beregnet ut fra effekten på sirkulasjonspumpa, 22 kW, et antatt pådrag på 50% og en antagelse om at pumpene går hele tiden. Ett UV-aggregat trekker 1,2 kW og er i bruk hele tiden.
- 2) Garanterer en membranlevetid på 5 år som legges til grunn, men estimerer en reell levetid på rundt 10 år.

Typiske driftsdata vil resultere i følgende design for NF-enheten:

Tabell 2-4: Design for NF-enheten.

Parameter	1080 m ³ /d	Kommentarer
Enheter [-]	1	
Trykkrør per enhet [-]	16	
Membran elementer per trykkrør [-]	6	
Totalt antall membran elementer [-]	96	
Totalt membran areal [m ²]	3120	
Fluks [L/m ² h]	15,1	

Tabell 2-5: Mengde og sammensetning av avløpsvann for 1080 m³/d.

Parameter	Kommentarer
Konsentrat	Utgjør ca. 30% av tilført råvann. Konsentratet inneholder det samme som råvannet bare at det er tre ganger oppkonsentrert..
Skyllevann	Slippes ut 1 gang i døgnet. Volumet utgjør ca. 10 m ³ og inneholder 1,1 L klor-løsning og 3,3 L organisk vaskemiddel..
Vaskevann	Slippes ut ca. 1 gang i året ifm. hovedrensen. Volumet utgjør 8-12 m ³ og inneholder ca. 44 L med såpe..

3 MEMBRANFILTER SPESIFIKASJON

Modell	NF 1664 FS
Styretrykk luft	6 bar
Spenning	3x400 VAC, 50 Hz
Installert effekt	ca. 23,2 kW
Materialer	Ramme og hoved røranlegg SS2333.
Dimensjoner rigg	7,4 x 2,1 x 2,2 m LxBxH
Dimensjoner rør	råvann - DN150, avløp - DN150, rentvann - DN125
Vekt	ca. 7200 kg

3.1 KOMPONETSPESIFIKASJON

Ant.	Benevnelse
2 stk	Forfilter Amiad Type SAF6000, DN150, 50 og 20 mikron, m/styreskap type D
7 stk	Pneumatiske spjeldventiler Tyco Dobbeltvirkende pneumatisk aktuator
7 stk	Magnetventiler Bürkert 24 VDC
1 stk	Mengdereguleringsventil FlowTop mA-styring PN16, DN125
1 stk	Sirkulasjonspumpe Grundfos TP100-390/2, 22 kW m/ tilhørende frekvensomformer fra Danfoss, IP55
1 stk	Mengdemåler - Råvann Siemens Mag 5100W
1 stk	Mengdemåler - Sirkulasjon Siemens Mag 5100W
1 stk	Mengdemåler – Rentvann Siemens Mag 5100W
1 stk	Doseringsenhet for Klor og Granulert skyllemiddel Iwaki 200 L dos.beholder og sikkerhetskar m/ dos.pumper. Egen beholder med elektrisk omrører for utblanding av granulert skyllemiddel og tørrklor. Fatpumpe for overføring av kjemikalier er inkludert.

1 stk	Tilbakeslagsventil ifm. sirkulasjonspumpa Keystone
1 stk	Reguleringsventil - Konsentrat
96 stk	Membraner Trisep Corp. 8040-SBNF-TSA
96 stk	Trykkrør BEL 8"x40", GRP, 3" ports, 6 elementers
1 stk	Temperaturtransmitter Burkert -10-40 °C
4 stk	Trykktransmitter Siemens 0-10 bar
4 stk	Manometer Wika Ø63, 0-10 bar
16 stk	Prøvetakingsventiler per trykkrør
12 stk	Stengeventiler for isolering av fire og fire trykkrør

Det tas forbehold om mindre tekniske justeringer for ovenstående komponenter samt også komponenter som er definert i komponentlisten for tilbudt leveranse. Det kan bety en annen underleverandør enn spesifisert, men kvalitet og funksjon beholdes.