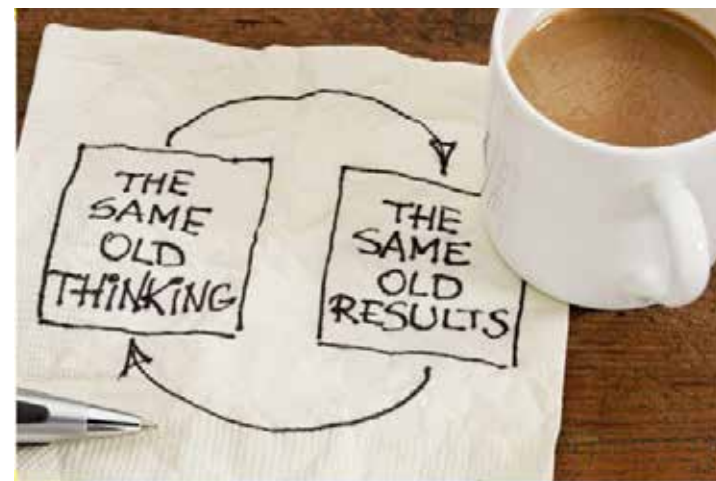


Desinfeksjon med klor

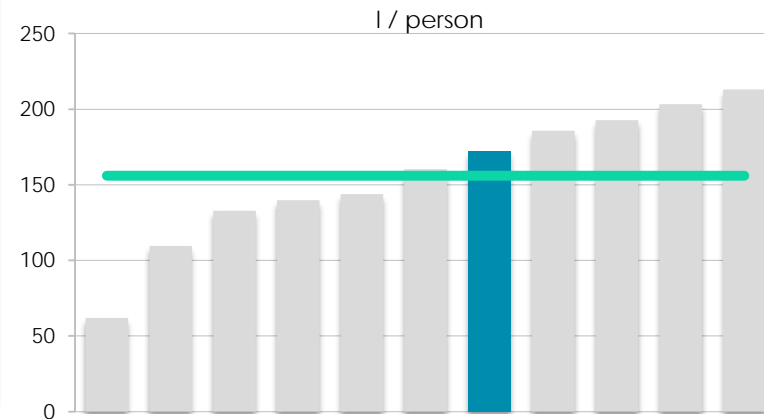
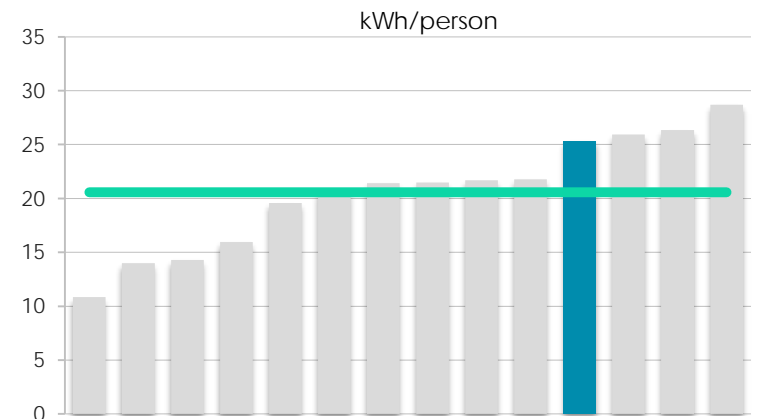
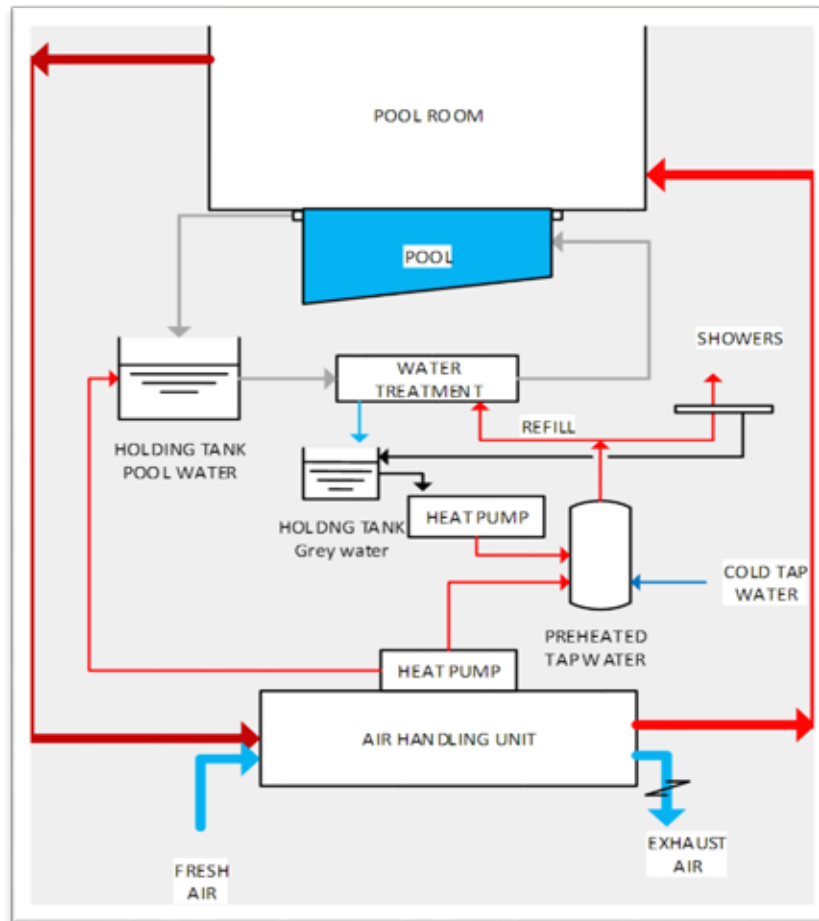
Badeteknisk Messe 2017
2017-03-16

En jamsession med
BWT, ENWA og Processing
Og med komp fra SIAT

www.ntnu.no/siat



SIAT og bad: Ph.d.-program



SIAT og bad - studentoppgaver

Inneklima



SIAT og bad - studentoppgaver

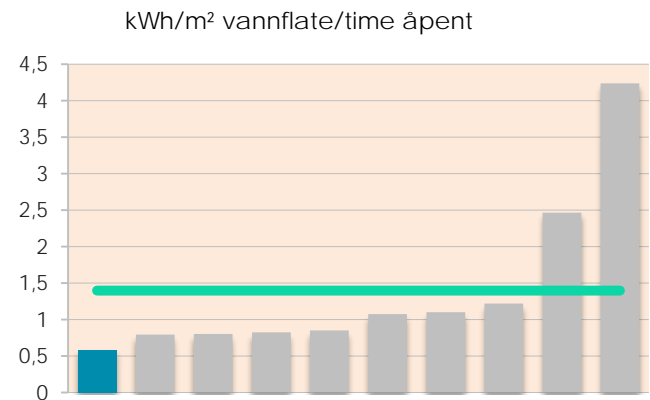
Renseprosess

- Project work on water treatment processes for swimming pools (Husebybadet, Trondheim) (2012)
- Operation of Ceramic Membrane Treatment Plant at Dampsaga Waterark (2015)
- Desinfeksjonsteknologi (2017)
- Effekt av TiO₂ katalyse med UV i bassengvann (2015)
- Bruk av glass som filtermedie i renseanlegg for svømmebasseng (2013)
- Prosedyrer for prøvetaking i svømmebasseng (2013)
- Renseteknologi for svømmebasseng (2012)
- Regulator for vannkvalitet – verifikasjon

SIAT og bad - studentoppgaver

Energi

- Betraktninger rundt svømmehallers energieffektivitet (2011)
- Svømmehaller og energieffektivitet (2010)
- Optimal bruk av energikilder i drift av svømmehall (2016)
- Utvikling av energisystemer i svømmehaller (2014)



2001/01/13 19:19

SIAT og bad - studentoppgaver

Diverse

- Utbedring av svømmehaller - tilstandsanalyse av svømmehaller etter NS 3424 (2013)
- Livssyklus kostnader for idrettsanlegg (Svømmehall, flerbrukshall) (2011)
- Gaukabadet - nytt badeanlegg i Sandnes (2011)
- The Impact of the Potential Spread of Stainless Steel Swimming Pools in the Swedish and Norwegian market (2016)
- Bassengtrekk (2011)
- Trykkmåling av svømmehaller (2013)
- Database og nettsted for informasjon om energibruk i svømmehaller (idrettsanlegg) (2016)
- Interaksjonsdesign – operatørens prosessvindu (2015)



Hvorfor klorverksted?

- Klor er dominerende desinfeksjonsmiddel
 - I kombinasjon med UV, aktivkull
- Utviklingstrekk



Hvorfor er det slik?

Hvordan dannes etterspørsel?

Hvordan beskrive hva som er bra – og best?

Tre typiske metoder

- Natriumhypokloritt Flytende, 15%løsning
- Kalsiumhypokloritt Granulat, 70%løsning
- Elektrolyse av salt Membranseparasjon, 2-3% løsning

Natriumhypokloritt

- Det tradisjonelle kjemikaliet (blådunken)
- Mye brukt i vannverk
- Leveres fra tankbil eller palletank
- Lagertank inne/ute
- «dagtank» til hvert system
- Produseres i Norge
 - Handelsvare er restprodukt



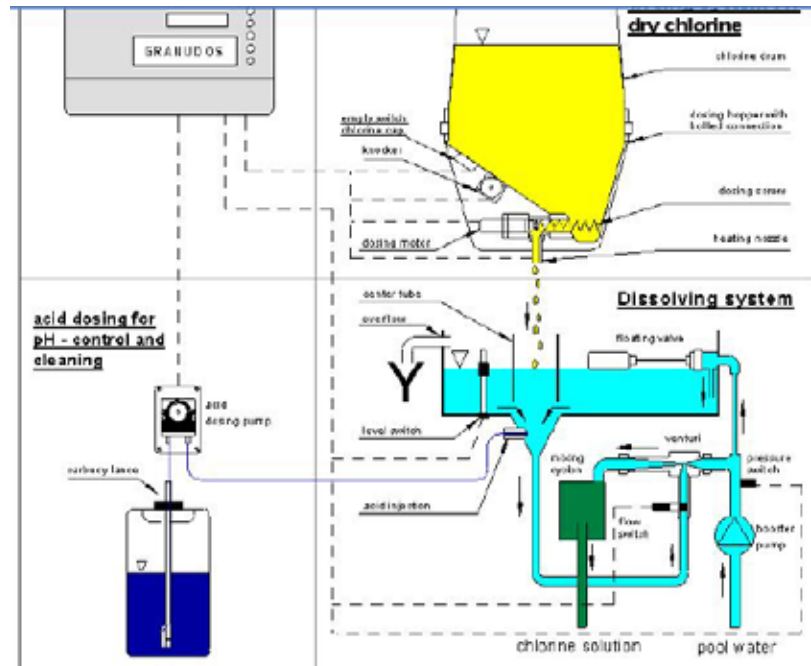
Refleksjon

- Lav investering
- Utstyr kan kjøpes fra mange leverandører
- Krever god logistikk/leveringsavtale
 - Mange leverandører tilbyr produktet
 - Lite lagringsdyktig
 - Produktkvalitet – hva vet vi om det?
- Krevende HMS
 - Lekkagesikring, gassfare, korrosjon, personsikkerhet
 - Strenge krav til rom, vann, avløp, ventilasjon
- Betydning for vannkvalitet?
 - Endrer egenskap ved lagring

Kalsiumhypokloritt

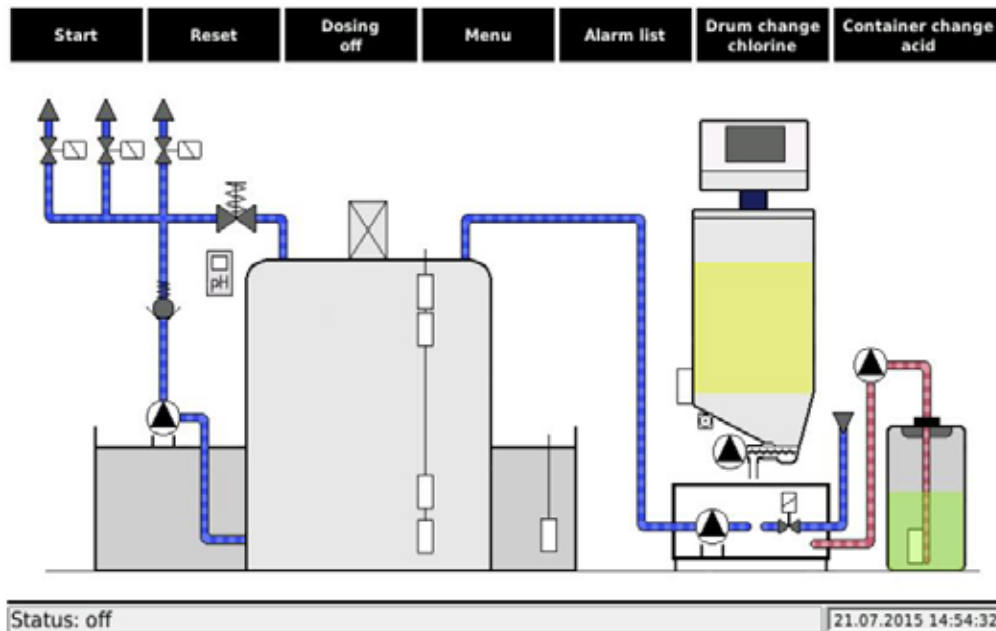
- 65% - 70% klor: Farlig!
- Rent produkt, lite biprodukter
- Tilfører ikke klorider
- Taper seg ikke ved lagring
- Tilfører vannet kalsium
- Bedrer vannets alkalitet
- Kostnadseffektiv lagring og logistikk
- Lav investeringskostnad

Doseringsmaskin til 1 basseng



Doseringsmaskin til flere basseng

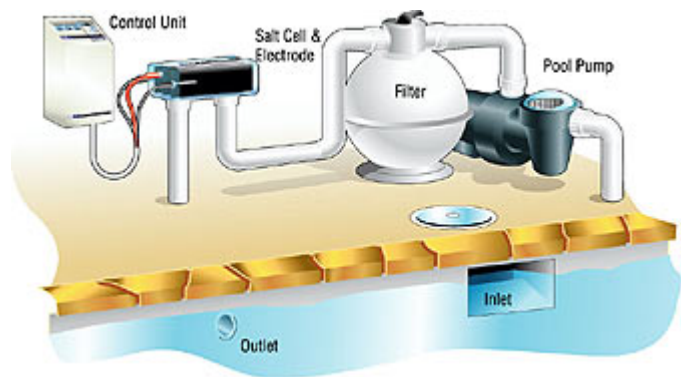
the start display



Refleksjon

- En maskin pr basseng eller produksjon til dagtank
 - Enkel teknologi
 - Moderat investering
 - Flere produsenter
 - Vedlikehold i egen regi og/eller service fra leverandør
- Kjemikalie leveres i ~40 kg spann
 - Flere leverandører, men neppe fra Europa! (leveringstid)
 - Enkel drift, stabil vannkvalitet
- «Enkel» HMS, normalt ingen eksponering
- Økende bruk internasjonalt

Klorelektrolyse - Egenproduksjon



Inline –salt direkte i bassinvand



Elektrolyse forts

- Ingen håndtering av klor som råvare
- Lav konsentrasjon produsert klorløsning (2-3%)
- Ikke klor på lager
- Produserer mot buffertank, dvs driftsavbrudd er mulig
 - Buffertank kan etterfylles med annen klor ved behov
- Helautomatisk drift, 12mnd serviceintervall
- Høy teknologisk utviklingstakt, nye produkter lanseres
- Krever god kompetanse hos driftspersonell

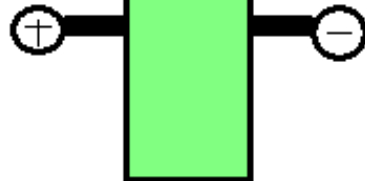


Svømmebassin med mildt saltvand

ca. 0,35 % saltvand

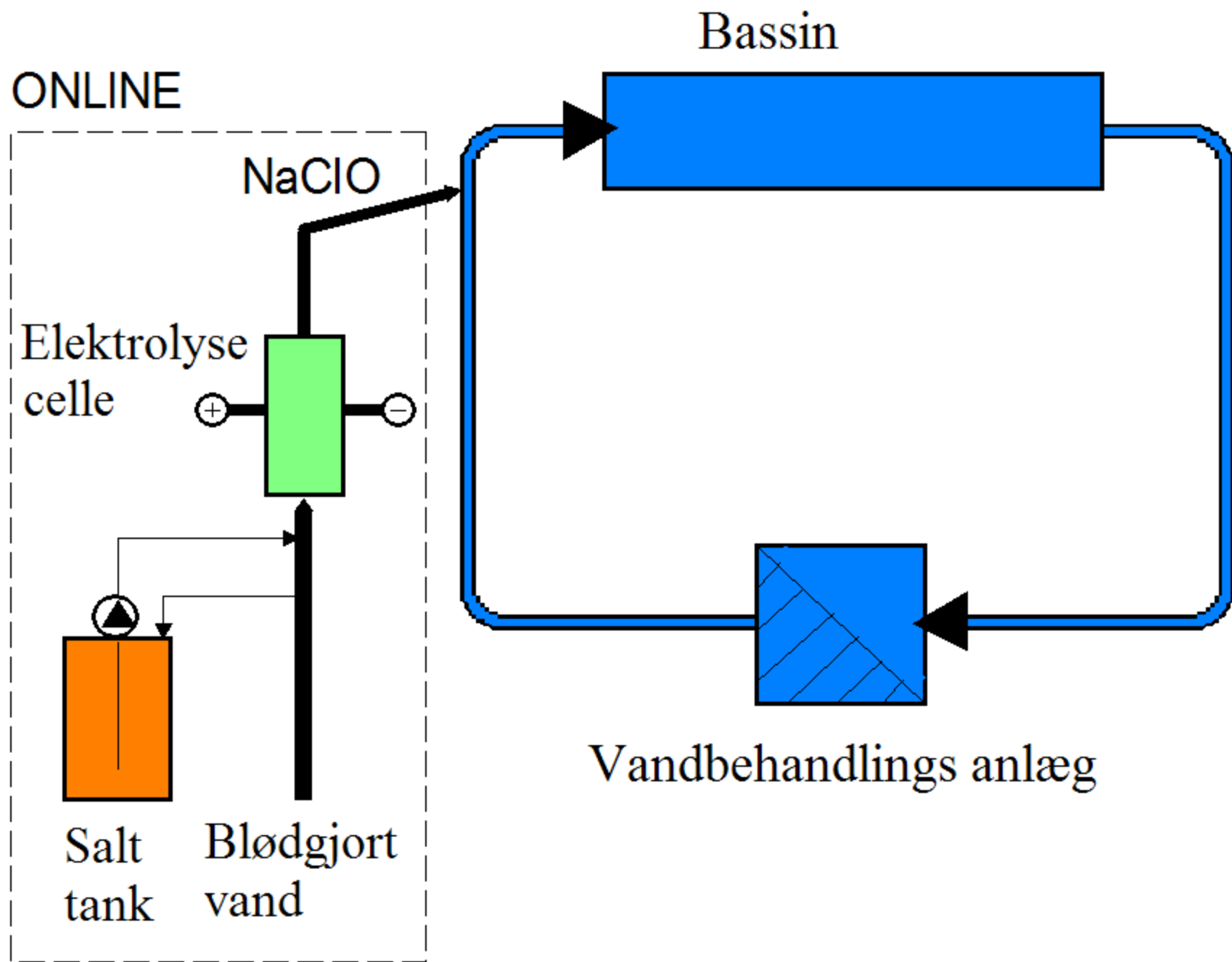
INLINE

**Elektrolyse-
celle**

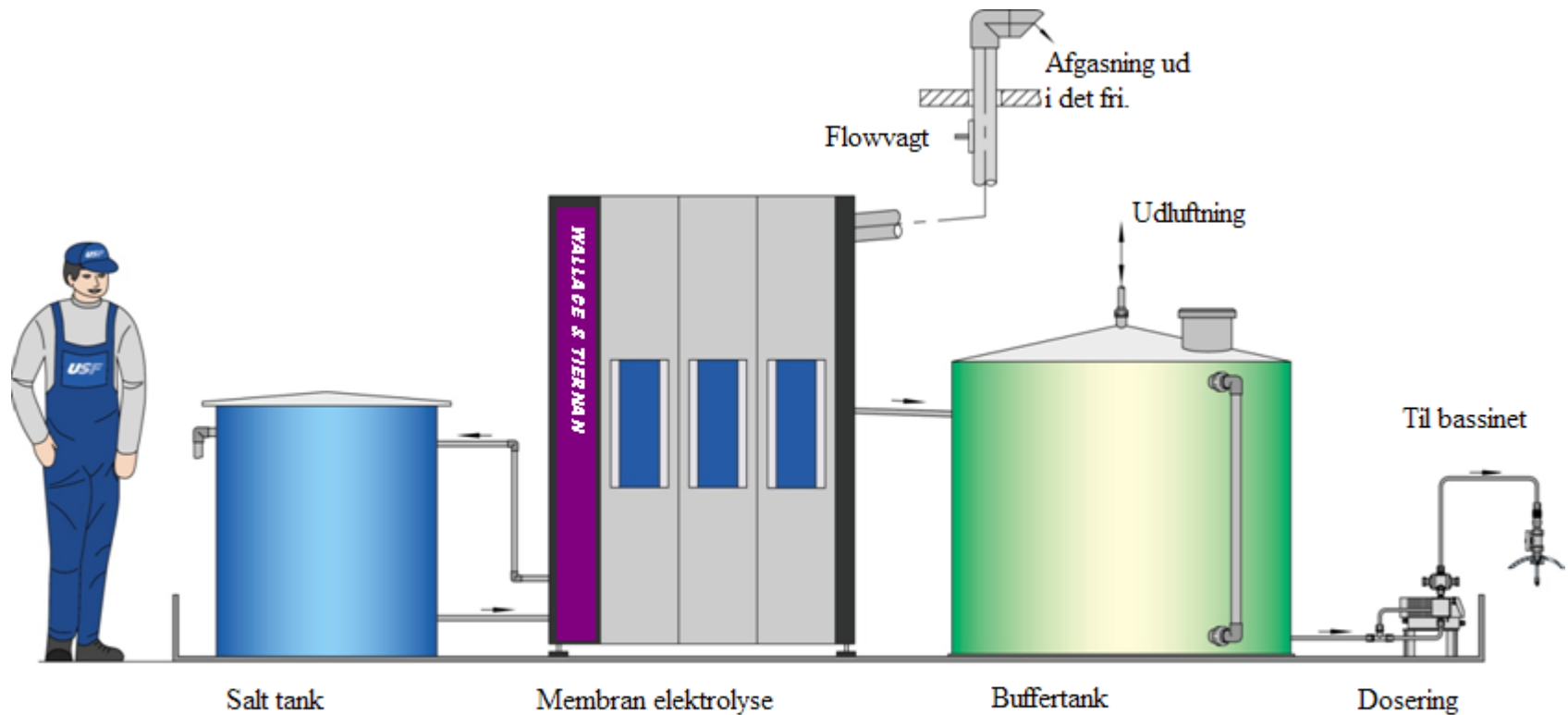


Vandbehandlingsanlæg

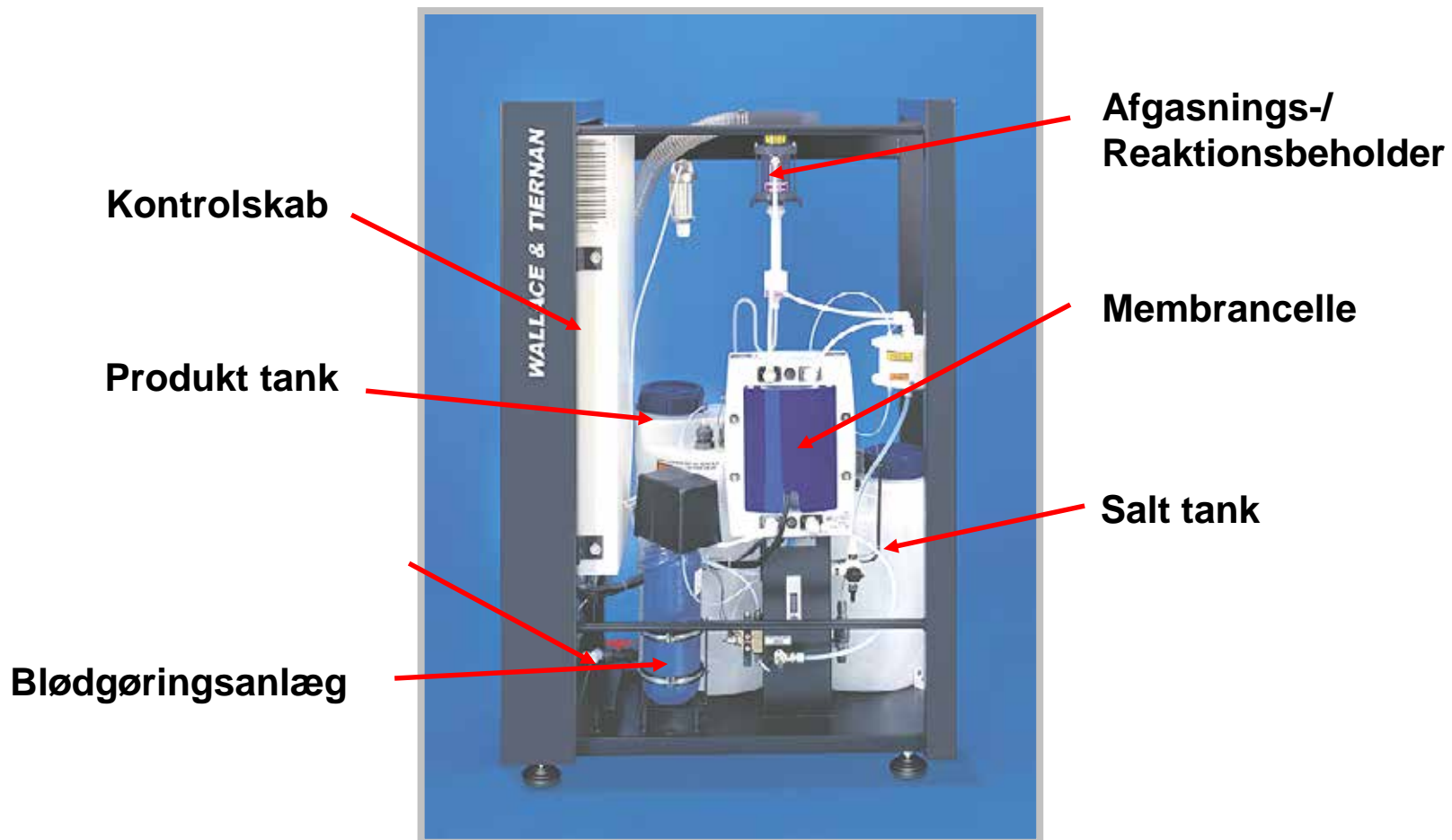
Brint ventileres bort med bassinvandet.
Badevandet er tilsat salt direkte.
Mildt saltvand passerer igennem cellen.
Salt i vandet øger risiko for korrosion på metaller.



Produksjon til Buffertank



Eksempel på komplet maskine



Refleksjon

- Høy investering
- Få produkter i markedet
- Komplisert teknologi, krever god driftskompetanse
- Høyt energibehov?
- Kostbart vedlikehold?
- Enkel logistikk for tilsatsprodukt (salt)
- Krevende HMS
 - Lekkasjesikring, gassfare, personsikkerhet
- Betydning for vannkvalitet?



Hva med vannkvaliteten?

Natriumhypokloritt

- Ø Endrer egenskap ved lagring
- Ø Lav konsentrasjon
- Ø =>store mengder
- Ø **Biprodukter?**



Kalsiumhypokloritt

- Rent produkt
- Lagringsdyktig
- Høy konsentrasjon
- =>små mengder
- **Biprodukter?**



Elektrolyse

- Flere metoder
- Salt i badevannet eller egen prosess
- Saltkvalitet er viktig
- **Biprodukter?**



Tanker om planlegging og drift

- Hva er råvannskvalitet på stedet?
- Hva er mest økonomisk desinfeksjonsmetode
- Hva betyr det for arealbehov, logistikk, lagerbehov, tilkomst?
 - Kjemirom innerst i kjelleren eller på bakkenivå??
- Hvilke konsekvenser for bygg, vvs, elektro, automasjon?
- Opplæringsbehov drift
- Tilsyns- og servicebehov fra leverandør i driftsfase

Vite mer? Ring vannverket

Videre arbeid SIAT

Studentoppgave kjemi 2017

- Verifikasjon av teknologier på anlegg i drift
 - Årskostnad (invest+vedlikehold+kjemikalier+energi)
 - HMS
 - Effekt på vannkvalitet med spesiell vekt på THM

Studentoppgave HMS 2017

Desinfiseringsprosessens virkning på luft- og vannkvalitet

- Måling av THM i luft
- **Presenteres av Therese B. Nitter her på fredag**

Konklusjon

- Valg av desinfeksjonsteknologi må planlegges
 - Risikoanalyse
 - Kapasitetsberegning
 - Tilgjengelighet, innkjøp, lagring, håndtering
 - Årskostnadsanalyse (kr/badegjest)
 - Arealbehov, tilkomst
- LCA for klor mangler
 - Miljøanalyse
 - CO₂-regnskap
- Konsekvens for vannkvalitet og innemiljø