

# Interaksjonsdesign for driftsstyrings-systemer i idrettsanlegg.

**Øystein Andreas Glåmseter**

Industriell design (2-årig)

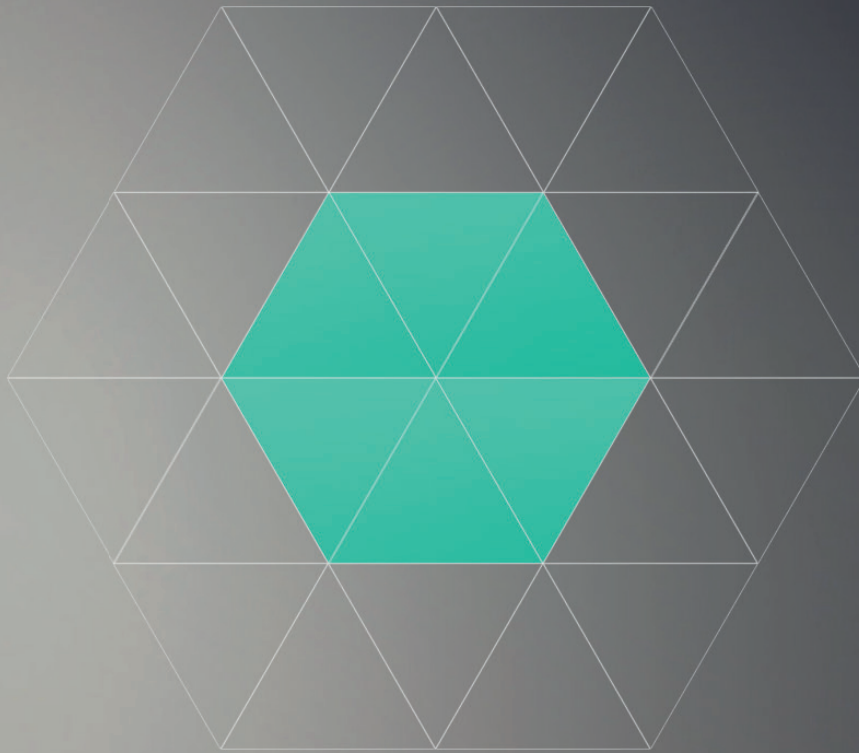
Innlevert: juni 2014

Hovedveileder: Trond Are Øritsland, IPD

Medveileder: Bjørn Aas, Senter for Idrettsanlegg og Teknologi, SIAT (NTNU)

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for produktdesign





# Hexi

*Et konsept for rask oversikt og handling*

Masteroppgave

Industriell Design, NTNU høsten 2015

Øystein Glåmseter



---

## Forord

Denne oppgaven er skrevet ved Institutt for Produktdesign, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet høsten 2015.

Jeg ønsker å rette en takk til min veileder ved IPD, Trond Are Øritsland, for den bistand og oppmuntring han har støttet opp med. Jeg vil også takke min oppdragsgiver, Bjørn Aas ved Senter for idrettsanlegg og teknologi, som har vært initiativtager for oppgaven og min kontaktperson hos SIAT. Han har bidratt bidratt med sin lange erfaring og kunnskaper innenfor en, for meg, helt ukjent bransje.

Jeg vil og gjerne få rette en takk til de ansatte ved Husebybadet og Pirbadet, for å stille opp og svare på spørsmål, omtrent når det måtte være og la meg få komme å besøke dem når det passet, jeg har ikke lenger tall på hvor mange ganger jeg har vært på Huseby.

Jeg vil særlig trekke frem en ansatt ved Husebybadet, badebetjent Per Arne Todal, som har stilt

opp i tykt og tynt, han har vært veldig tålmodig og holdt ut med meg selv om jeg ikke alltid har forstått. Han har til og med stilt opp i sin egen fritid.

Til slutt vil jeg også takke mine venner og mine nærmeste for å ha holdt ut med meg i denne perioden. Dere har vært tålmodige og trått støttende til når jeg trengte det mest.

God lesning!

---

## Abstract

The processing industry is in a rapid development which will affect many businesses and employees in the coming years. Development of new control systems and straightforward interfaces in this industry are in its infancy and the industry is experiencing a shift towards more automation and remote installations. The computer systems are increasingly taking over the executive tasks, while man, who previously performed these tasks, is about to get a more overarching and control based role. Along with a rapid technological development, this requires an entirely new type of interface and another adaptation to use. Especially process management in sports halls, shows a trend towards fewer dedicated operations staff and several of the tasks are entrusted to people without a background in process management.

The treatment plant at Huseby swimming facilities and the employee's usage and management of the process there have been analyzed to iden-

tify potential challenges at the existing interface and any needs that the employees may have.

Based on the analysis and the findings revealed there was furthermore set up a specification which has been subject to revision as the project progressed. Moreover, a lot of ideas have been created and different principles have been discussed. It should be mentioned one common principle that can be applied on all parameters in a swimming pool, not only for treatment plants, but for other parts as well.

The idea phase culminates in two concepts that eventually ends up in a concept proposal for one of the key elements of a treatment plant for a swimming pool; a simple interactive model showing live information for up to six of the most important measurement parameters. The model can also show the history of these parameters.

## Sammendrag

Prosessindustrien er i en rivende utvikling som vil prege mange bedrifter og ansatte i årene som kommer. Utviklingen av nye styringssystemer og lettfattelige grensesnitt i denne bransjen er bare i startgropen og industrien er inne i et skifte der trenden går mot mer og mer automatisering og fjernstyring av anleggene. Det vil si at datasystemene i større og større grad overtar de utførende oppgavene, mens mennesket, som tidligere utførte disse oppgavene, er i ferd med å få en mer overordnet og kontrollbasert rolle. Sammen med en hurtig teknologisk utvikling fordrer dette en helt ny type grensesnitt og en annen tilpassning til bruker. Kanskje spesielt prosessstyring i idrettsanlegg, så går utviklingen mot at det blir færre dedikerte driftsansatte og flere av arbeidsoppgavene overlates til personer uten bakgrunn i prosessstyring.

Renseanlegget ved Huseby Svømmeanlegg og de ansattes bruk og styring av prosessanlegget der har blitt analysert for å avdekke mulige

utfordringer ved det eksisterende grensesnittet og eventuelle behov som den ansatte måtte ha.

Med bakgrunn i analysen og de funnene som den avdekket er det videre satt opp en kravspesifikasjon som har vært gjenstand for revidering etterhvert som prosjektet skred frem. Videre er det jobbet mye med ideer og ulike prinsipper. Her må nevnes et felles prinsipp som kan brukes på alle parameterne i en svømmehall, ikke bare for renseanlegget

Idefasen munner ut i to konsepter som til slutt ender opp i et løsningsforslag for en av de viktigste elementene i et renseanlegg for en svømmehall; en enkel interaktiv modell som viser live-informasjonen for opptil seks av de viktigste måleparameterne. Modellen kan også vise historikken til de ulike parameterne.







## Masteroppgave for student Øystein Glåmseter

### Interaksjonsdesign for driftsstyrings-systemer i idrettsanlegg.

*Interaction design for SCADA systems in sports facilities.*

Idrettsbygg er prosessanlegg, med til dels komplekse og kompetansekrevenende tekniske installasjoner (ishall, svømmehall). Anleggene har høyt energibehov og store vedlikeholds-kostnader.

Driftskompetanse hos operatørene er ujevn, noe som kanskje kan forklare de svært store variasjonene i energibruk som er avdekket gjennom forskning ved bl.a. Senter for Idrettsanlegg og Teknologi, SIAT, ved NTNU.

SIAT skal delta i et offentlig utviklingsprosjekt sammen med Asker kommune og TS Electro Engineering, og bidra til å utvikle et integrert driftskontrollsystem for en ny svømmehall.

Arbeidet med masteroppgaven vil følge framdriften i dette prosjektet og kunne skape direkte anvendbare resultater i form av brukertilpasset interaksjons- og prosessstyringssystem.

Til prosessanlegg som installeres i idrettsbygg hører normalt også SCADA- eller Driftskontroll-system der operatør via PC har oversikt over prosessforløp og driftsstatus. Slike system er utviklet for industrielle anvendelser, og benytter så vel symbolspråk som metodikk fra industrien, der operatøren har kontrollrommet som sin arbeidsplass. I et idrettsanlegg er det normalt ingen slike stillinger, og følgelig må operatør mestre et skjermssystem som en del av en lang rekke andre daglige oppgaver. Dette krever en annen type grensesnitt mellom operatør og prosess, med langt større vekt på visuelle virkemidler. Videre vil bør prosessstyringen utnytte akkumulert kunnskap og erfaring på en brukertilpasset måte.

Oppgaven vil blant annet inneholde:

- Kartlegging av driftsstyrings-systemer, og brukernes forutsetninger for drift av idrettsanlegg
- Forslag til brukertilpassning av driftsstyrings-system for idrettsanlegg, med hensyn til interaksjon og prosess-styring.
- Utvikle interaksjonen for et driftsstyrings-system for en svømmehall.

Oppgaven utføres etter "Retningslinjer for masteroppgaver i Industriell design".

Ansvarlig faglærer: Trond Are Øritsland  
Bedriftskontakt: Bjørn Aas

Utleveringsdato: 28. august 2015  
Innleveringsfrist: 22. januar 2016

Trondheim, NTNU, 28. august 2015

Trond Are Øritsland  
ansvarlig faglærer

Casper Boks  
instituttleder

# Innholdsfortegnelse

---

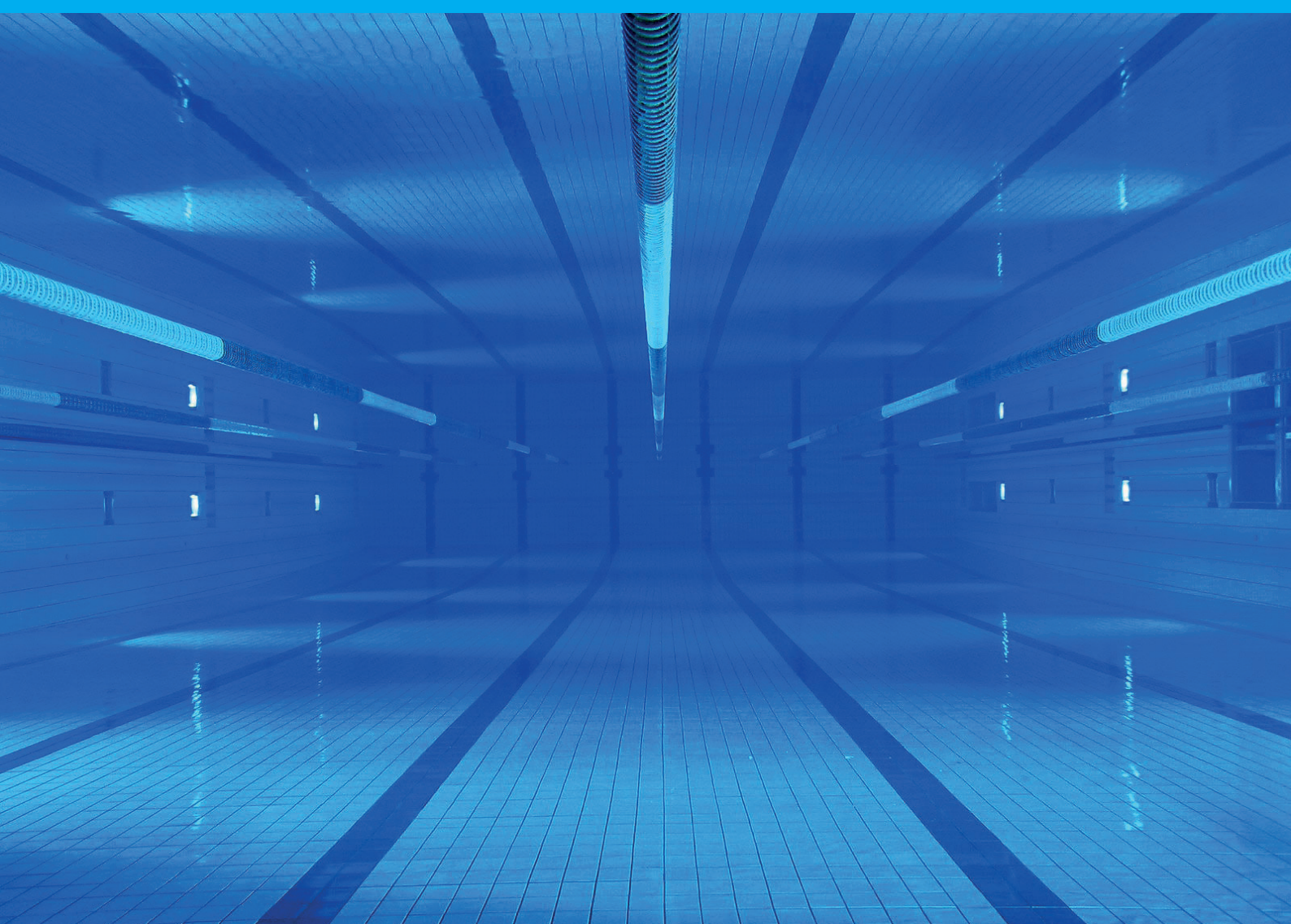
Forord	3
Abstract	4
Sammendrag	5
Oppgavetekst	7
<b>1 Intro</b>	<b>10</b>
Valg av oppgave	11
Begrensninger i oppgaven	11
Prosess og metodikk	12
<b>2 Research og analyse</b>	<b>14</b>
Om Husebybadet	15
Åpningstider	16
Aktiviteter i svømmehallen	16
Bassengene	17
To lukkede kretsløp	18
Sirkulasjonsmodell for et kretsløp	20
Signaloverføring i systemet	20
Skjerm på kontoret	22
To touch-skjermer	24
Andre skjermer	24
Kjemisk rensing og sykdommer	26
Måleparametere	26
De ansatte	29
Ansvarsfordeling	29
Utstyr og bekløding	29
Arbeidsoppgaver	29
Forskrift for svømmehaller	30
Dagens grensesnitt	32
Pirbadet	37
<b>3 Funn</b>	<b>38</b>
Personas	42
Litt om personas	42
Personas 1	42
Personas 2	43
Personas 3	43
Forutsetninger for videre arbeid	44
<b>4 Problemet</b>	<b>46</b>
<b>5 Kravspesifikasjon</b>	<b>48</b>
Kravspesifikasjon	49
<b>6 Idègenerering</b>	<b>50</b>
Klor (speedometer)	52

Klor (varseltrekant)	54
Grunntanke	55
pH	56
Historikk	59
Hovedskjerm for hele systemet	60
Visuell endring med bokstaver	62
Samle alle parameterne	63
Klor = utfordring	64
Kloren er et problem fordi den består av tre elementer som er avhengig av hverandre. Alle de andre parameterne er uavhengig av hverandre.	64
Utforsking av fritt klor og endring av form	65
Sammenheng mellom total, fritt og bundet klor	66
Prinsipper om hva som synes best	67
Hvilke klorparametere bør være over og under aksene?	68
Bundet klor som den viktigste parameteren	69
Geometrisk utforskning	70
Pyramidisk form bygget opp av trekanter (klor)	71
Grunnprinsipp	72
<b>7 Konseptutvikling</b>	<b>74</b>
Konsept 1 Varselklokke	76
Konsept 2 Hengsel	80
Konsept 3 Likesidede trekanter	86
Ekspontiell vekst	87
<b>8 Valg av konsept</b>	<b>92</b>
<b>9 Løsningsforslag Hexi</b>	<b>94</b>
Tilstandsnivåer for en måleparameter	95
Tilstandsnivå: Normal 1	95
Tilstandsnivå; Normal 2	95
Tilstandsnivå: Kritisk 1	96
Tilstandsnivå; Kritisk 2	96
Vil-vite-verdi = VVV	97
Hovedskjerm med to kretsløp	98
Hovedskjerm med rediger og sirkulasjon	99
Eksempel på virkeligheten	100
Historisk utvikling	101
<b>10 Veien videre</b>	<b>102</b>
Videreutvikling av konseptet Hexi	103
Utvidelse av grensesnittet	103
Knytte Hexi til varslingstiltak	103
Overføringsverdi	103
Fleksibilitet	103
Etterord	105

1

---

Intro



## Valg av oppgave

Valg av oppgave hadde å gjøre med min bakgrunn fra idrett og min ganske ferske erfaring med å planlegge og legge til rette for bygging av ny tennishall i Trondheim. Jeg hadde tidligere hatt kontakt med SIAT (Virtuelt senter for idrettsanlegg og Teknologi) ved NTNU og da jeg tok kontakt på ny viste det seg at de hadde en oppgave som jeg syntes var interessant.

Oppgaven går ut på å kartlegge dagens driftsstyringssystemer ut i fra brukerens ståsted og utvikle et et nytt konsept for interaksjonen med driftsstyring i en svømmehall.

SIAT, ved min veileder Bjørn Aas, har i lang tid hatt mye å gjøre med Husebybadet svømmehall på Saupstad i Trondheim og prosessanlegget i hallen. Det er skrevet flere studentoppgaver og minst en doktorgrad med utgangspunkt i dette anlegget.

Utgangspunktet for oppgaven min har derfor

vært den kommunale svømmehallen på Huseby i Trondheim, forholdene slik de er i hallen og hvordan de ansatte der daglig opererer og styrer anlegget. Jeg har i tillegg til Husebybadet besøkt det private Pirbadet i Trondheim noen ganger. Der fikk jeg innblikk i hvordan en mye større svømmehall drives og kunne med det se på likheter og forskjeller.

## Begrensninger i oppgaven

Det ble tidlig klart at å brukertilpasse og utvikle et interaksjonsgrensesnitt for et helt driftsstyringssystem i en svømmehall ville ta mye mer tid enn det som passer inn i de 5 månedene som man har til rådighet i en masteroppgave.

Jeg gikk i begynnelsen veldig bredt ut og satte som mål å begrense oppgaven underveis slik jeg



mente det var best. Etterhvert utkrystalliserte det seg en slags retning der fokuset ble mer og mer rettet mot måleparameterne for hvert kretsløp. Gjennom research og analysefasen viste det seg etterhvert hvor viktige disse er for renseanlegget. I tillegg ble det etterhvert klart at de andre delene av prosessanlegget også

De er selve grunnlaget for hvordan resten av systemet er satt sammen og måleparameterne ble derfor en naturlig avgrensning. Det viste seg at de fleste andre delene av systemet også er styres kommet

Jeg har dermed for eksempel ikke gått i dybden på det som har å gjøre med ventilasjonsanlegget, selv om dette også er en høyst naturlig og nødvendig del av driften i en svømmehall. I et fremtidig driftsstyringssystem bør det selvfølgelig inkluderes på samme måte som systemet for renseanlegget for vann. Luft og ventilasjon av en svømmehall er en meget vesentlig del og har innvirkning på vannet og dets egenskaper, eksempelvis vannets temperatur.

Det må også nevnes andre elementer som i stor grad er utelukket i oppgaven. Her er det snakk om mindre deler av prosessanlegget, sånn som for eksempel styring av badstuer og garderober.

## Prosess og metodikk

Proessen har bestått av fire faser; litteraturstudie, research/analyse, idegenerering og konseptfase der sluttproduktet er et løsningsforslag til hvordan grensesnittet kan se ut med hensyn på de ulike måleparameterne. Fokuset har gjennom hele prosessen ligget på bruker, det vil si brukerne av et fremtidig grensesnitt for prosessstyring av en svømmehall. Slik trenden er i dag, så går den mer og mer mot automatisering og at fler mennesker med lite, eller ingen erfaring, innenfor prosessindustrien, som skal overvåke og styre anlegget.

I litteraturstudiet er det særlig en bok jeg vil

trekke frem som har betydd en del for prosjektet og som det er lagt vekk på i ide- og konseptfasen. Boken heter Information Visualization, Perception for design, er utgitt i 2013 og forfatteren er Colin Ware. For de av leserne som vil gå mer i dybden av temaet kan mitt klipp-og-lim-sammendrag av boken være en start, det er å finne blant vedleggene til oppgaven. Andre kilder har vært blant annet This is service design thinking av Stickdorn/Schneider. Jeg har også skjelt til noen av prinsippene og tankene som Blandford og Furniss gjør seg i DiCoT - a methodology for applying Distributed Cognition to the design of team working systems (2005).

Analysen har vært omfattende og systemet for å styre et svømmebasseng har vært komplisert og omfattende å sette seg inn i. Det har blant annet tatt tid å forstå sammenhengene og de ulike parameterne avhengighet av hverandre. Det har ført til mange besøk på Huseby svømmeanlegg med spørsmål og diskusjoner med de ansatte og resultatet har blitt en dypere innsikt hos meg som designer av et nytt driftssystem. Analysefasen avdekker også mange forbedringsområder, og jeg tar derfor i denne delen en del forutsetninger for å komme videre i prosessen.

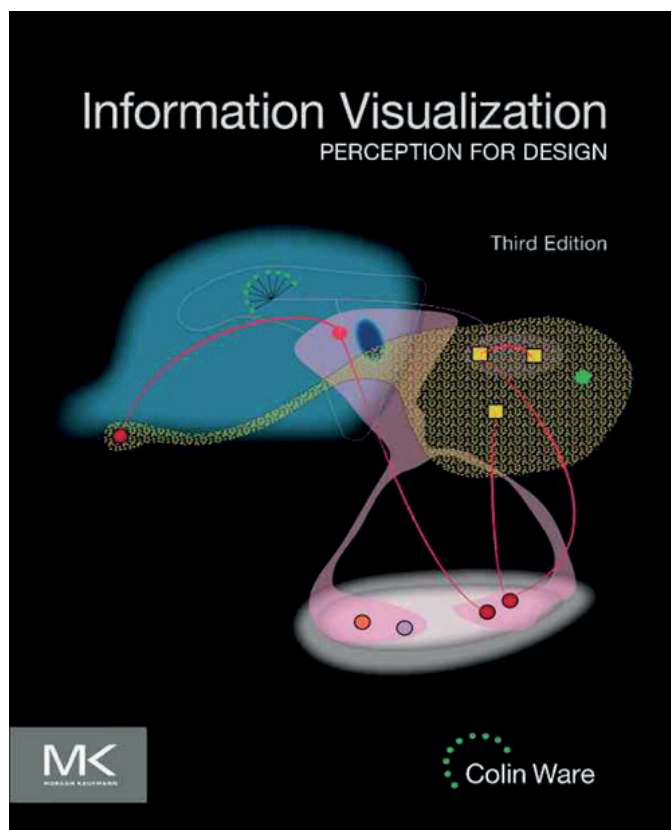
Ide- og konseptfasen bærer preg av mye skisser og "tenking med penn og blyant" samtidig som jeg hele tiden har fått tilbakemeldinger på tanker og ideer fra ansatte ved Huseby. I idefasen fikk jeg faktisk en aha-opplevelse og det kan man lese om under Prinsippet for måleparameterne.

I designmetodikk er det vanlig å teste ut ulike ideer og konsepter på brukerne, dette prosjektet har båret preg av små og korte tester av papirprototyper med påfølgende diskusjon og samtale, både med ansatte og personer som aldri har jobbet i svømmehall.

I og med at jeg ikke er programmerer var jeg i begynnelsen på utkikk etter et program som jeg kunne lage raske prototyper med og som jeg så kunne teste ut med. Jeg kom over et program som heter Axure og for å teste det ut gjennomførte jeg seks korte tutorials for å finne ut om det var et program som kunne fungere i mitt tilfelle. Jeg kom frem til at det ikke passet med sine standardiserte løsninger. Det kan godt være at det kunne fungert, men jeg tror det var et lurt valg å holde meg til papirprototyping og Adobe-pakken.

## Verktøy

I løpet av prosjektet har jeg brukt ulike verktøy. Jeg prøvde ganske tidlig ut et program som heter Axure, jeg gikk gjennom seks korte tutorials, men fant senere ut at dette programmet var litt for standardisert til mitt bruk. Jeg valgte derfor å skisse mye og bruke Photoshop.



# 2

## Research og analyse







Foto: Per-Arne Todal

Terapibassenget på Huseby

## Om Husebybadet

Husebyanlegget er et idrettsbygg som ligger rett ved siden av Heimdal videregående skole på Saupstad sør i Trondheim by, og det eies og driftes av Trondheim kommune. Husebyanlegget består av en idrettshall, svømmehall og et treningssenter. De kommunalt ansatte drifter idrettshallen og svømmehallen, mens treningssenteret driftes av et privat firma med egne ansatte.

Dag \ Kl	M	T	O	T	F	L	S
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

- Morgenbading
- Ordinær publikumsbading
- Trimsvømming voksne
- Babysvømming
- Vanngym
- Utleie (skolesvømming, svømmeklubber, privatpersoner ol)

## Åpningstider

Svømmehallen er åpen alle dager fra morgen til kveld og en typisk dag starter med morgenbading kl 0630 for så etter et par timer å avløses av utleie til barneskoler. Tiden mellom kl 15 og 16 er satt til de voksne og kvelden avsluttes gjerne med utleie til svømmeklubber. I helgene besøkes badet særlig av familier og det er for eksempel populært for privatpersoner å leie svømmehallen

til å feire barnebursdager,

## Aktiviteter i svømmehallen

De ulike aktivitetene i svømmehallen deles opp og det er satt av bestemte tider der ulike brukergrupper har tilgang. Besøktallene for hallen er en av de viktigste styringsparametrene når det gjelder antall ansatte og når de jobber. (Det er også styrende for hvordan renseanlegget fungerer og kontrolleres)

### Morgenbading

Dette er 2 timer på vanlige hverdager da hallen er åpen for alle som vil ta seg en svømmetur på morgenen.

### Ordinær publikumsbading

Svømmehallen er åpen for alle grupper i denne tiden, og er satt etter når de fleste har mulighet til å svømme, det vil si hverdager etter vanlig arbeidstid og i helgene.

### Utleie

Dette er "ledig" tid som leies ut til skolesvømming (svømmekurs for skoleelever), svømmeklubber og privatpersoner som for eksempel vil arrangere en barnebursdag.

### Trimsvømming voksne

En liten del av den totale åpningstiden, men denne er satt av til trim for voksne.

### Babysvømming

3 timer er for nybakte foreldre som vil lære babyene å svømme tidlig.

### Vanngym

To timer i uken er satt av til en slags aerobic i vann for voksne.

I tillegg arrangeres det svømmestevner og konkurranser i svømmehallen jevnlig gjennom hele året. Svømmehallen er et populært sted og har et jevnt trykk gjennom hele året.



Foto: Per-Arne Todal

Plaskebassenget på Huseby.  
Boblebadet skimtes så vidt i  
bakgrunnen

## Bassengene

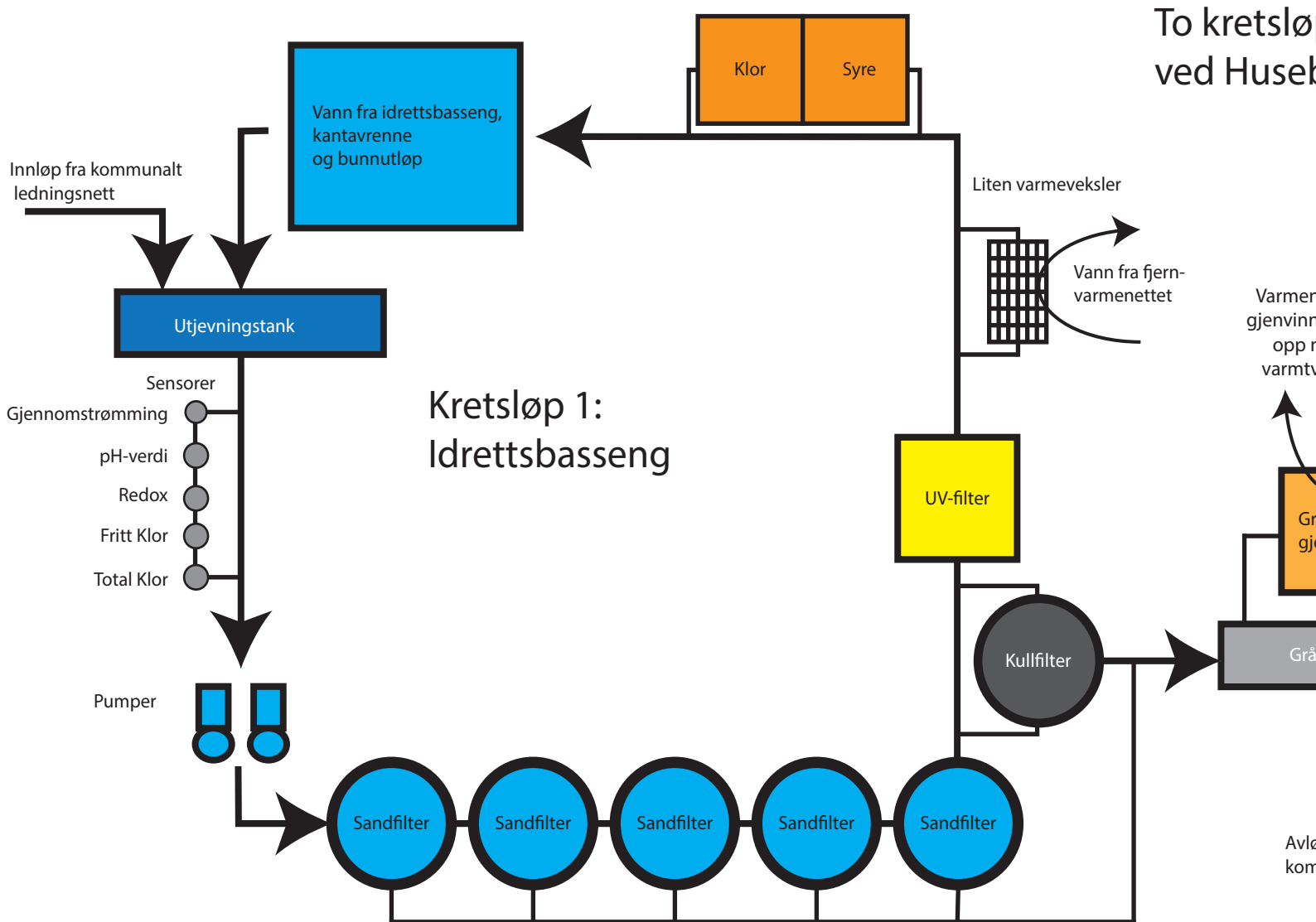
Idrettsbassenget er det største bassenget og har standardlengde på 25 meter. her foregår det trening blant annet svømmeklubber og mosjonister. Det er også her det foregår svømmeopplæring for litt større barn. De andre bassengene, boblebadet og terapibassenget brukes mer til velvære og terapi og skal for eksempel ha en høyere

temperatur på vannet enn idrettsbassenget. Plaskebassenget er ment for små barn og har en vanndybde på ca 45 centimeter.



Idrettsbassenget på Huseby

Foto: Per-Arne Todal



## To lukkede kretsløp

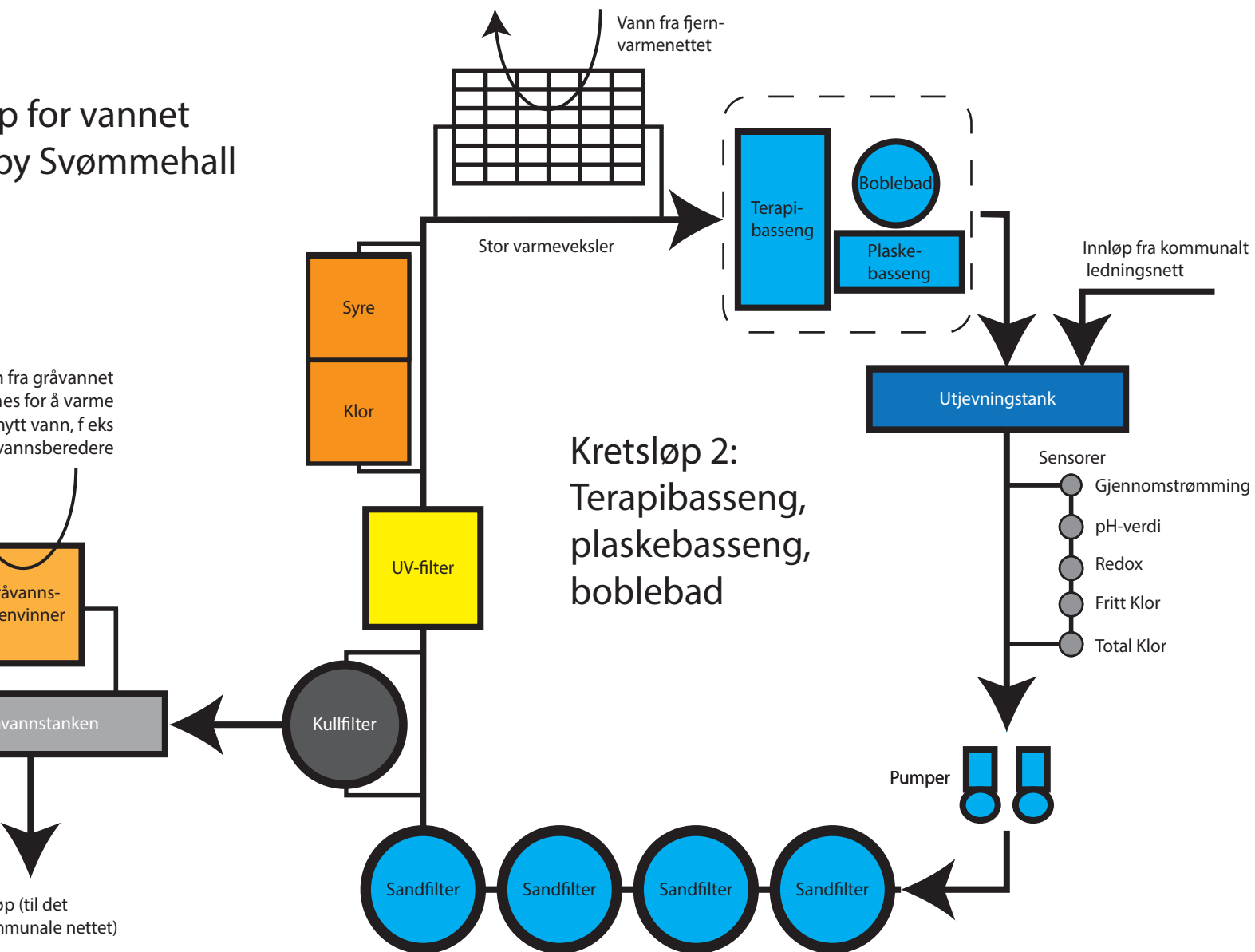
Husebybadet har to lukkede kretsløp for vannets gang fra bassengene, gjennom renselanlegget og tilbake igjen til bassengene. Det tilføres også nytt vann, såkalt blødevann, fra det kommunale ledningsnett ved behov, og skittent, eller gråvann som det også kalles, føres ut igjen i det kommunale ledningsnett, men hovedsaklig så gjenvinnes altså mesteparten av vannet. Gråvannet kommer blant annet fra dusjing og når filterne tilbakespyles, det vil kort forklart si at de snur retningen på vannet gjennom filteret slik at det meste av småpartikler og annet som har blitt stoppet i filteret blir rensert ut.

### Kretsløp 1, idrettsbassenget

Som man kan se av figuren over er de lukkede kretsløpene veldig like. Vannet renner ut av

bassenget ved selvføll ned i kjelleren til en såkalt utjevningstank. Denne tanken er der for å kunne håndtere stor variasjon i hvor mange mennesker som er i bassenget og dermed hvor mye vann de fortrenger samtidig. Vannet blir så suget ut av utjevningstanken av noen kraftige sirkulasjons-pumper som sirkulerer vannet med en hastighet på 200.000 liter i timen. På veien till sandfiltrene blir en liten del av vannet ført gjennom 5 målesensorer som sender informasjonen videre til datasystemet. En del av vannet føres så gjennom sandfilterne og et kullfilter. Dette er meget store tanker som er fylt opp med sand eller kull der vannet kommer inn på toppen, renner gjennom flere hundre kilo med sand/kull og ut på bunnen. Videre pumpes vannet gjennom et UV-filter som skal ta knekken på mikrober og lignende med UV-lys. For å bruke mindre energi på oppvarming av vannet har man så satt inn en såkalt

## Oppsett for vannet i Svømmehall



varmeveksler. Denne fungerer på samme måte som gråvannsgjenvinneren, bortsett fra at det er vann fra fjernvarmesystemet som brukes og de to sammen skal sørge for at vannet holder 27°C.

### Kretsløp 2, terapibassenget med fler

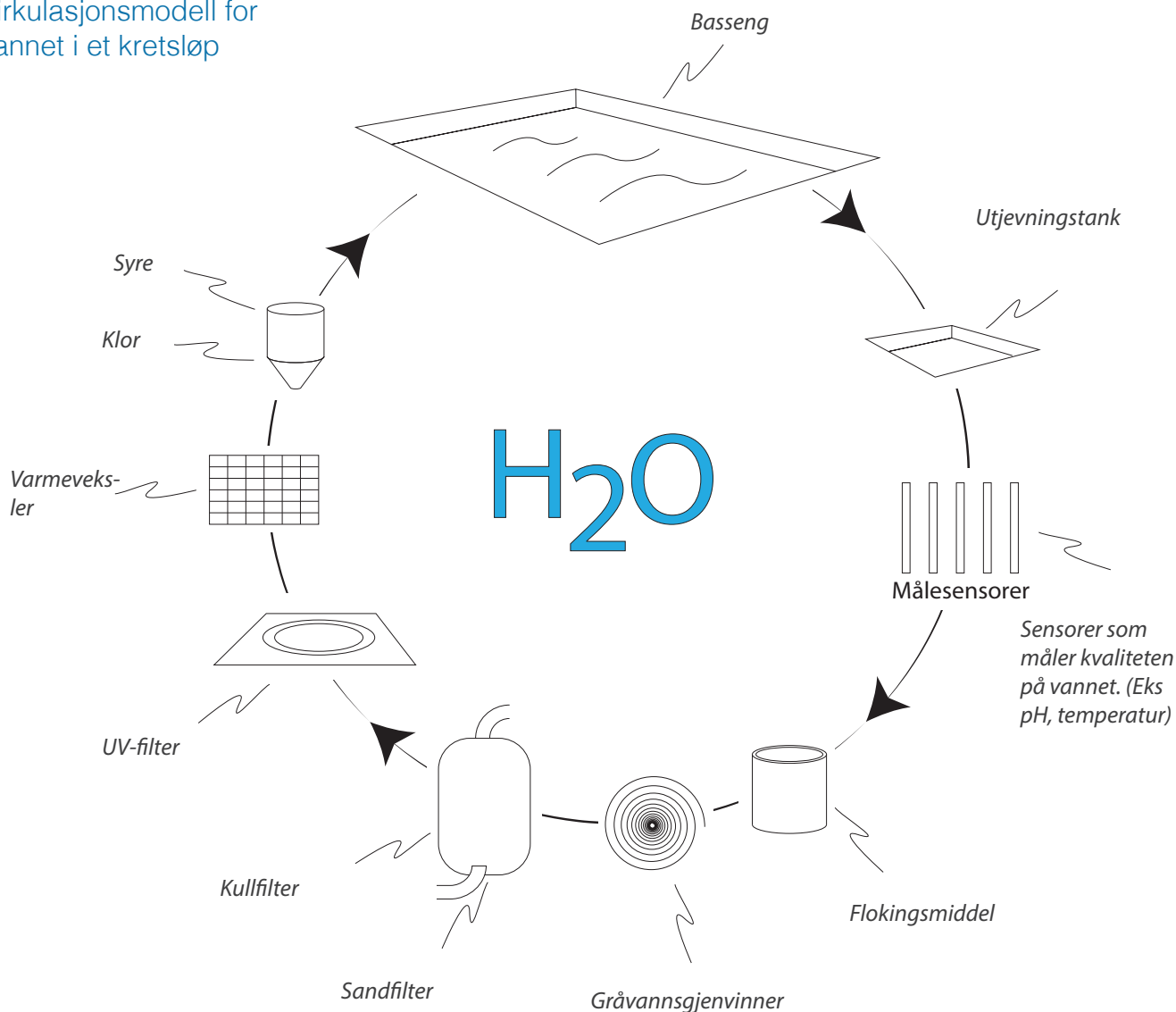
I kretsløp 2 renses vannet fra de tre andre bassengene, terapibassenget, boblebadet og plaskedammen. Som leseren kanskje allerede har oppfattet så er det stor forskjell på vannmengden i de to kretsløpene. I tillegg skal temperaturen for kretsløp 2 ligge på 33°C.

Temperaturen og mengden vann er to av de viktigste faktorene for hvordan vannet behandles i rensanlegget i underetasjen.

Generelt kan man vel si at desto mindre vann og høyere temperatur vannet har, desto høyere

sjanse for skittent vann og oppblomstring av bakterier, andre mikrober og lignende.

## Sirkulasjonsmodell for vannet i et kretsløp



## Sirkulasjonsmodell for et kretsløp

Modellen viser på en forenklet måte hvordan vannet sirkulerer og blir målt og behandlet på veien tilbake til bassenget i et lukket kretsløp i et renseslegg.

## Signaloverføring i systemet

De ulike signalene som sensorene måler blir sendt fra sensorene og til hver sin såkalte M-modul. Dette er en elektronisk enhet som på en liten skjerm viser verdiene for det kretsløpet den får måleverdier for. Det er på M-modulen man kalibrerer målesensorene. Mens settpunktene for de ulike måleverdiene gjøres på en annen enhet. M-modulen sender signalene videre til selve hjernen i systemet, en Dulcomarin II. Her kan alle verdiene fra begge M-modulene, en for hvert kretsløp, leses av. Temperaturmålingene sendes

også til Dulcomarinen. På Dulcomarinen kan man stille inn de ulike settpunktene for måleverdiene som kommer fra M-modulene.

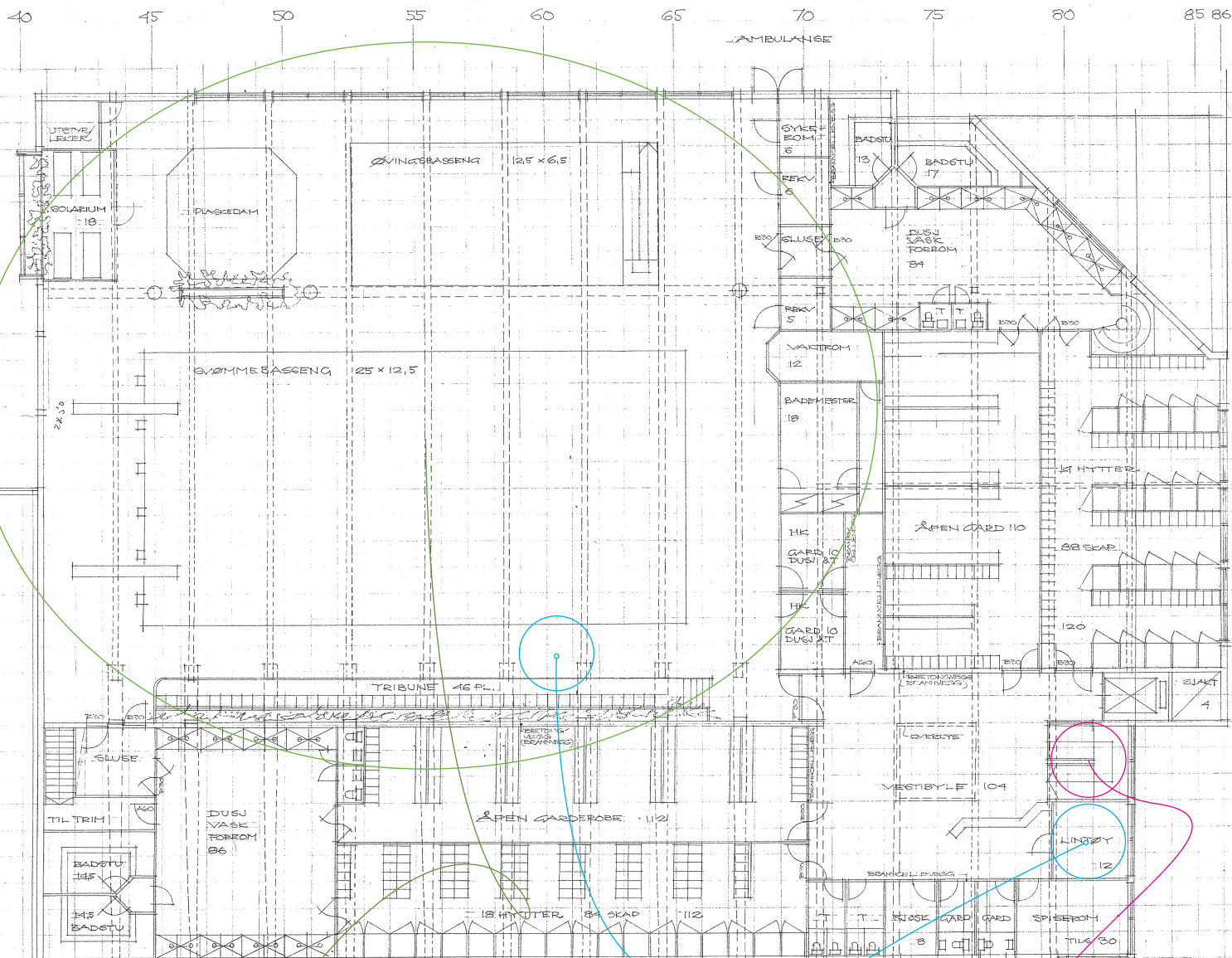
Til slutt sender Dulcomarinen all informasjon videre til datamaskinen oppå kontoret. Den sender også informasjon for hvert kretsløp til hver av de to touchskjermene i det tekniske rommet.



Hjernen i systemet, en Dulcomarin II



En av måleenhetene i systemet, en såkalt M-modul. Denne viser pH, redox, fritt klor bundet klor, for kretsløpet til Idrettsbassenget



SVØMMEHALL MED BASSENGER OG TEKNISK ROM I ETASJEN RETT UNDER

ARBEIDSPULTEN I DET TEKNISKE ROMMET I UNDERETASJEN.

KONTOR ET MED EN AV 3 HOVEDSKJERMER

TRAPP NED TIL INNGANGSPARTI OG TEKNISK ROM

## Skjerm på kontoret

På kontoret til daglig leder står det en datamaskin med skjerm, tastatur og mus. Maskinen får tilsendt full informasjon fra alle de ulike enhetene i kjelleren. Fra denne er det altså mulig å se, og kontrollere, det som har med prosess-systemet å gjøre, blant annet parameterne til begge kretsløpene.

Kontorets plassering i bygget er på samme plan som svømmebassengene i andre etasje, det vil si i etasjen over det tekniske rommet. For å komme seg fra kontoret til det tekniske rommet, kan det

bli langt å gå, spesielt hvis man skal gjøre en av flere arbeidsoppgaver som innebærer å bruke det eksisterende grensesnittet for idrettsbassenget samtidig som man fysisk må være til stede der arbeidet utføres i det tekniske rommet.

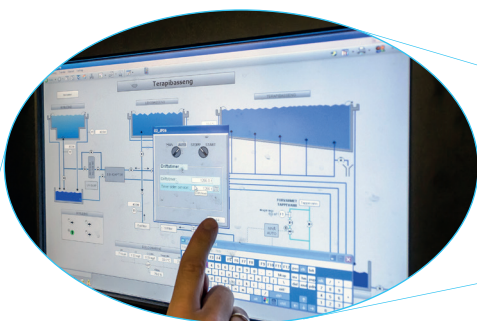
Det synes noe tungvint å måtte gå opp på kontoret for å slå av en pumpe, gå ned igjen for så å utføre oppgaven, for deretter igjen å måtte gå opp på kontoret for å slå på pumpen igjen. I flere av arbeidsoppgavene til de ansatte så



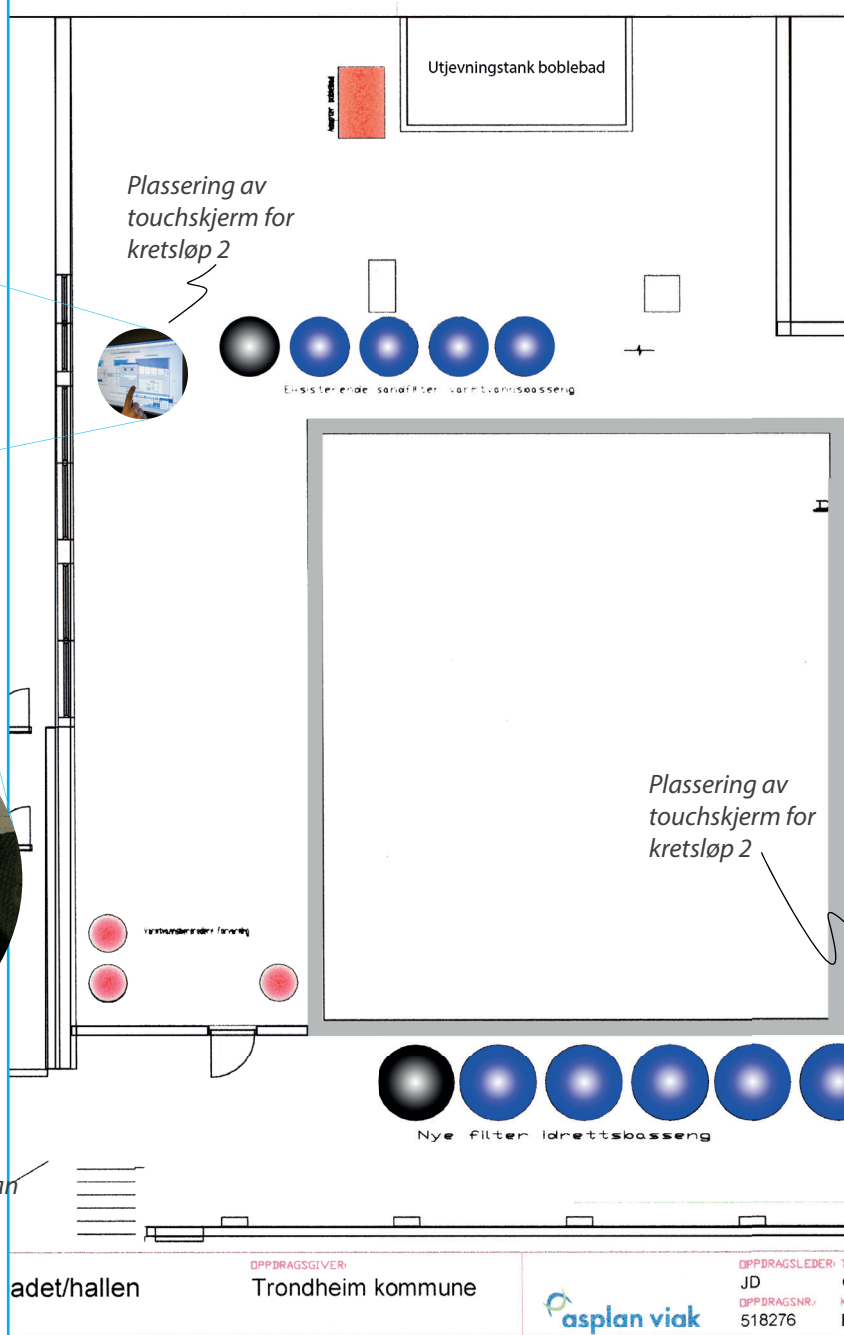


*Kontoret med skjerm for oversikt og styring av prosessanlegget*

(C)Øystein Glåmseter



Skjermen for kretslop 2, terapibassenget, boblebadet og plaskedammen. Bjørn Aas viser noen masterstudenter hvordan touchskjermen for terapibassenget fungerer.



Plantegning over tekinsk rom under bassengene2.

## To touch-skjermer

Under bassenget, i det tekniske rommet, er det montert to touch-skjermer. Hver av disse skjermene har et grensesnitt som kun kan brukes til det gitte kretsløpet. Skjermene er av eldre dato og er fastmontert i normal hodehøyde i et slags metallskap uten noen andre muligheter for å interagere med dem enn ved touch. Det vil si at mus og tastatur, som grensesnittet er laget for, ikke er tilgjengelig.

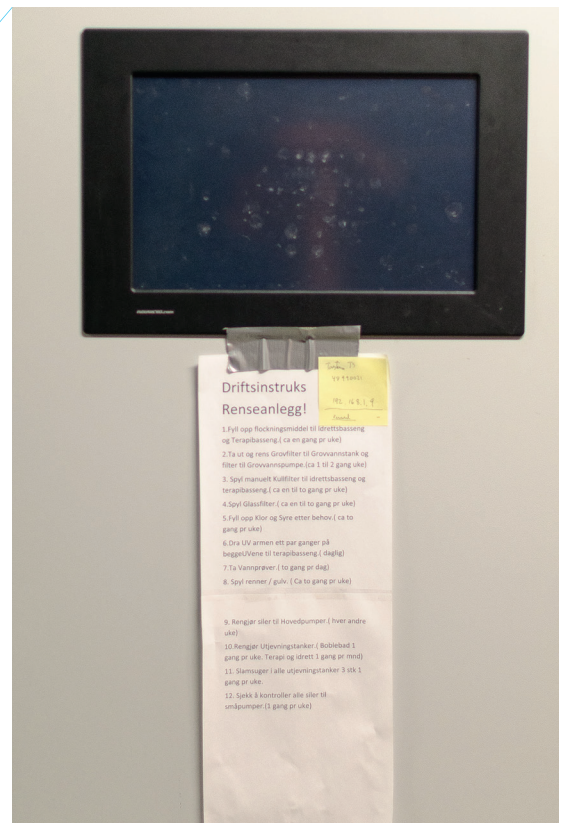
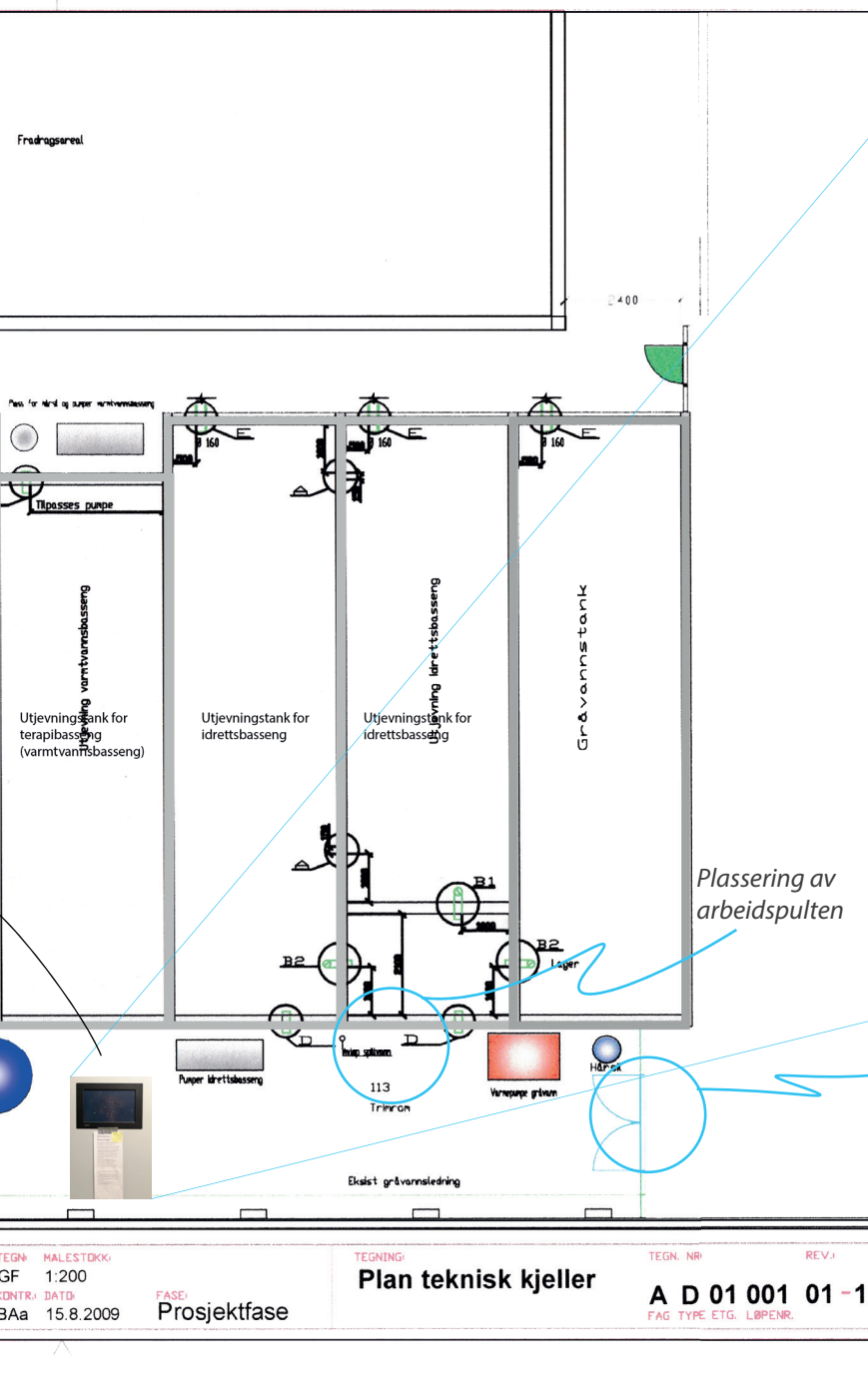
Touchskjermen for idrettsbassenget er plassert litt innenfor inngangspartiet, rett i nærheten av arbeidspulten som de bruker når de analyserer vannprøver fra bassengene.  
Touchskjermen for det andre kretsløpet

er montert opp i motsatt hjørne av det tekniske rommet og avstanden fra den første skjermen er ca 30-40 meter.

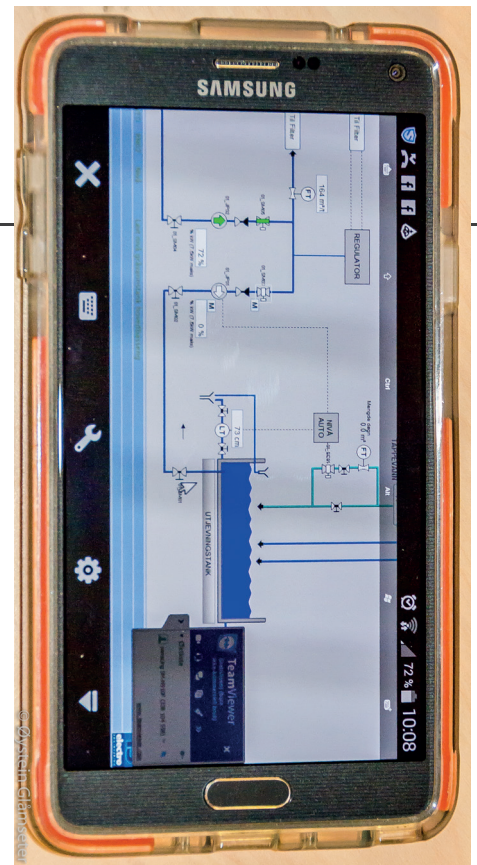
## Andre skjermer

I tillegg til de 3 hovedskjermene er det kjøpt inn en iPad, mest sannsynlig på grunn av at den ene hovedskjermen i det tekniske rommet er ute av funksjon og at den var ment for å brukes som et substitutt for denne. Mitt inntrykk er at den ikke brukes ikke mye, sannsynlig årsak til det er at skjermen på kontoret eller personlige mobiltelefoner brukes isteden.

Minst en av de ansatte bruker sin egen mobiltelefon, en av de største mobiltelefonene til



Skjermen for kretsløp 1, idrettsbassenget. (Har vært ute av funksjon i flere år)



Samsung som brukes for å lese av, kontrollere og styre grensesnittet

Samsung, når han skal bruke grensesnittet for kretsløpet til idrettsbassenget. For å få tilgang via sin egen mobiltelefon har han lastet ned et gratisprogram, eller app, som heter Teamviewer. Så ved å gå omveien om Teamviewer har han mulighet til å kontrollere prosess-systemet fra der han er når han trenger det, og slipper å gå opp og ned mellom etasjene som han måtte gjort ellers.

## Kjemisk rensing og sykdommer

Badegjestene har i tillegg til de forurensningene som er synlige i bassenget også med seg titusenvis av bakterier og mikroorganismer. Vannet må derfor desinfiseres slik at kvaliteten på vannet er i henhold til myndighetenes krav. Et basseng uten kjemisk rensing ville resultert i sykdomsutbrudd av ulik alvorlighetsgrad. Eksempelvis kan legionellabakterien forårsake legionærsykdom som er en alvorlig lungebetennelse, til og med dødelig. Bakteriene kan også føre til pontiacfeber som er en mild influensalignende sykdom.

### Klor (hypokloritt)

Klor, eller hypokloritt, brukes som desinfeksjonsmiddel i de aller fleste allment tilgjengelige svømmebasseng i Norge. Det brukes to typer, kalsiumhypokloritt i pulverform eller natriumhypokloritt i flytende form. Kalsiumhypokloritten er den typen som brukes i den daglige rensingen av badevannet, mens den flytende natriumhypokloritten brukes til såkalt sjøkk-klorering.

## Måleparametere

For å kontrollere renseanlegget slik at man holder seg innenfor forskriften måles det på Husebyanlegget en rekke måleparametere. Noen verdier måles automatisk av systemet selv, og noen måles manuelt ved å ta vannprøver som så analyseres, enten av de ansatte selv eller prøven blir sendt til et laboratorium. I de neste avsnittene omtales de som er mest aktuelle for denne oppgaven.

### Fritt klor/aktivt klor

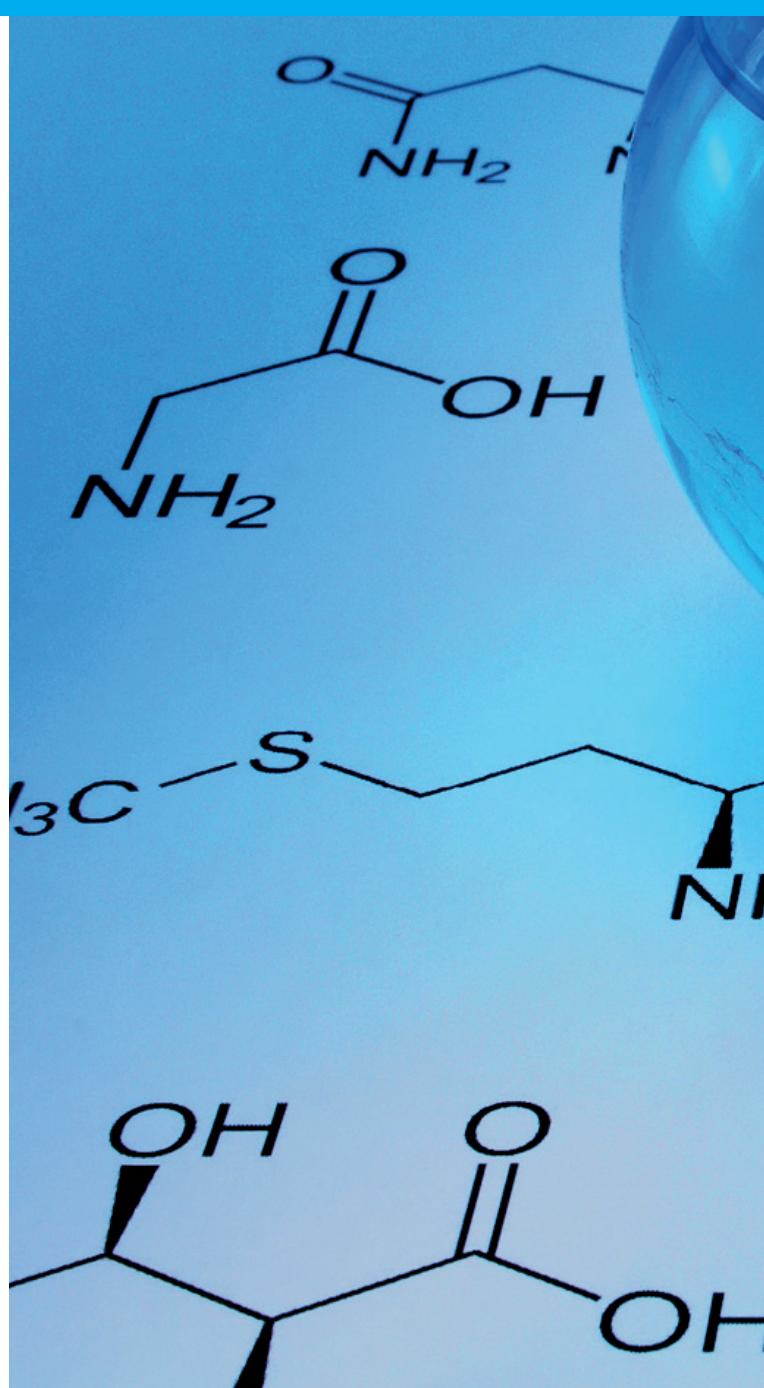
Fritt eller aktivt klor er uttrykket for den klore som enda ikke har reagert med bakterier eller mikroorganismer og er luktløs.

Desinfiseringseffekten<sup>1</sup> holder seg konstant hvis pH-verdien i vannet ligger mellom 4,0 og 5,5, mens desinfiseringseffekten av fritt klor i vann som har en pH-verdi over 9,5 har liten effekt. I praksis er det slik at svømmehallen holder pH så lav som mulig innenfor det lovlige intervallet fra 7,2 - 7,6 fordi klore da er mest effektiv.

### Bundet/inaktivt klor

Bundet klor er den klore som har reagert med mikroorganismer og kan sies å være "brukt opp", det vil si at den ikke har noen funksjon lenger, men den kan være skadelig for mennesker. Grenseverdien for bundet klor er derfor streng

<sup>1</sup> <http://tfweb.hit.no/2003/f1-09-03/kontrollmetoder/klor.htm>



og må aldri overstige 50% av den målte verdien av fritt klor. Bundet klor skal ligge lavest mulig og aldri overstige 0,5 mg/l og det er denne man lukter i svømmebasseng. Sterk lukt av klor tyder på at det er høyt bakterieinnhold i vannet.

### Total klor = Fritt klor + bundet klor

Total klor er et uttrykk for samlet mengde av fritt klor og bundet klor, det vil si at:

Total klor = fritt klor + bundet klor.

### Surhetsgrad (pH- verdi)

Surhetsgrad på vannet måles i pH og forteller hvor surt eller basisk vannet er. Surhetsgraden måles på en skala fra 0- 14 der 7 regnes som nøytralt, en lavere verdi enn 7 regnes som surt og en høyere verdi enn 7 regnes som basisk. For mennesker vil vann med pH-verdier høyere



enn pH 10,5 (basisk) kunne forårsake øyeskader ved dusjing og bading<sup>2</sup>. Menneskeøyet har en pH-verdi på 7,4 og lavere pH enn dette vil virke irriterende på øyne og slimhinner.

### Temperatur

Temperaturen måles automatisk og settes hovedsaklig ut fra behovet til brukerne.

### Sirkulasjonsmengde

Sirkulasjonsmengden, eller hastigheten, på vannet er en viktig parameter for å regulere temperaturen og for å raskt rense vannet.

### Redox

Paramteren måler vannets evne til å bryte ned organisk avfall, dvs at den måler spenningen i

vannet. Høy spenning betyr rent vann og lav spenning betyr skittent vann.<sup>3</sup>

### Blødevann

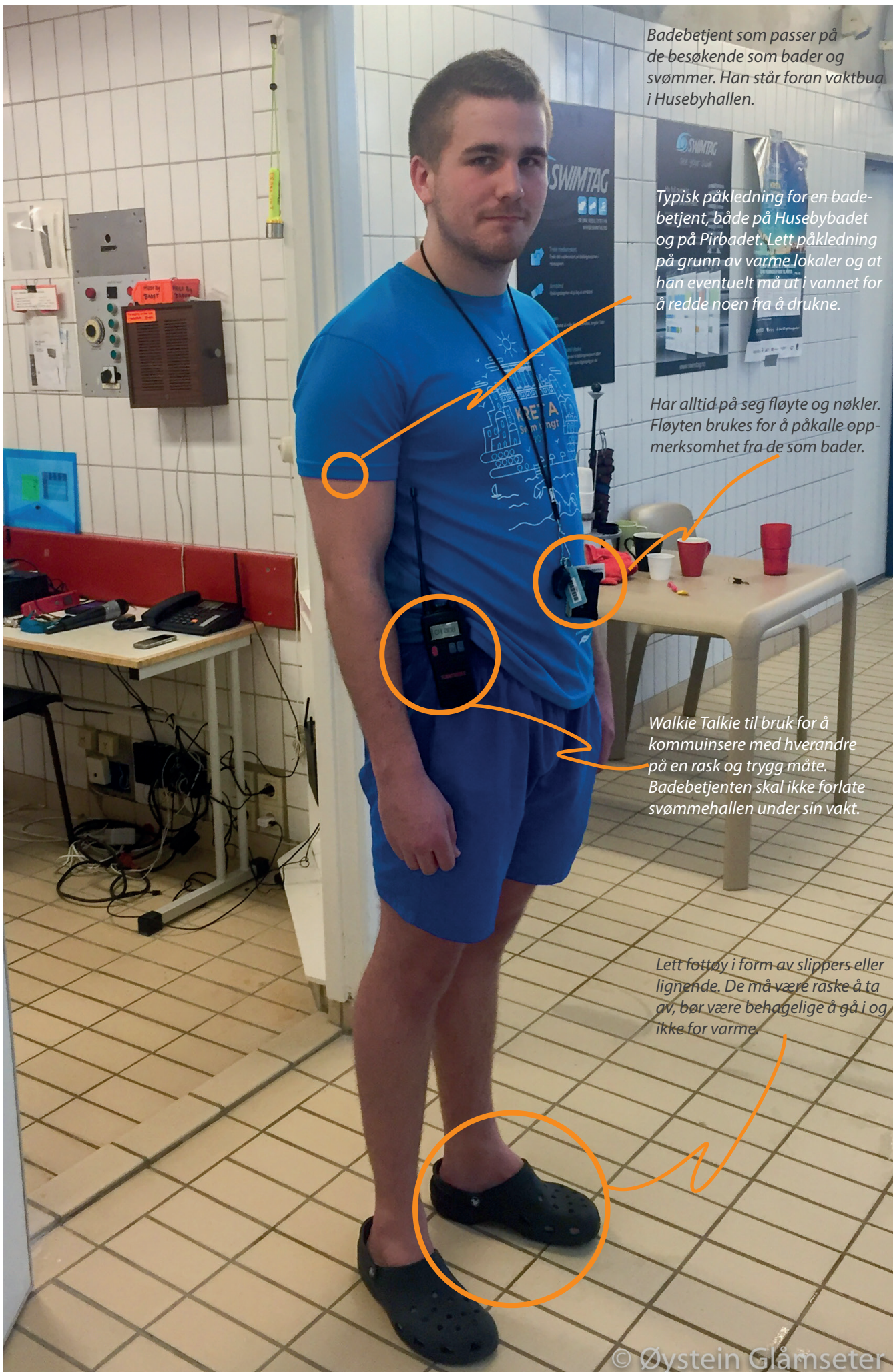
Såkalt blødevann er friskt vann som blir tilført bassengene fra det kommunale ledningsnettet.<sup>4</sup> Dette er ikke en måleparameter som er en del av dagens systemer på Husebybadet, men vil kunne bli innført.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> <http://www.pahlennorge.no/index.php?page=ofte-stilte-sporsmal>

<sup>4</sup> [http://www.glassportal.no/no/teknisk\\_informasjon/bruksomrader/glass\\_i\\_vindu/Bølgen+i+Drammen.b7C\\_wBr14b.ips](http://www.glassportal.no/no/teknisk_informasjon/bruksomrader/glass_i_vindu/Bølgen+i+Drammen.b7C_wBr14b.ips)

<sup>5</sup> Ref. Overingeniør Bjørn Aas, SIAT NTNU

<sup>2</sup> <http://www.fhi.no/dav/2db17680f6.pdf> side 133



Badebetjent som passer på de besøkende som bader og svømmer. Han står foran vaktbua i Husebyhallen.

Typisk påkledding for en badebetjent, både på Husebybadet og på Pirbadet. Lett påkledding på grunn av varme lokaler og at han eventuelt må uti vannet for å redde noen fra å drukne.

Har alltid på seg fløyte og nøkler. Fløyten brukes for å påkalle oppmerksomhet fra de som bader.

Walkie Talkie til bruk for å kommunisere med hverandre på en rask og trygg måte. Badebetjenten skal ikke forlate svømmehallen under sin vakt.

Lett fottoy i form av slippers eller lignende. De må være raske å ta av, bør være behagelige å gå i og ikke for varme.

## De ansatte

Ved Husebybadet er det åtte fulltidsansatte badebetjenter som jobber turnus. I tillegg er det seks badebetjenter som jobber deltid, stort sett i helger, men de tar også på seg ekstravakter når det trengs. Disse blir ledet av en personalsjef og en driftsleder som begge har normal arbeidstid fra kl 8 - 16 på hverdager.

## Ansvarsfordeling

Når det gjelder fordelingen av ansvar for bade-gjestene er det delt opp slik at de ansatte badebetjentene ved Husebybadet skal være tilstede i svømmehallen bassengene når badet er åpent for allmennheten. Det vil si at de som oftest ikke har ansvar når for eksempel skoler bruker bassengene på dagtid, da er i form av lærer med fler som har ansvaret.

## Utstyr og bekløding

Når de ansatte kommer på jobb så skifter de til lettere påkløding og tar på seg noe utstyr. Som man ser av bildet har de gjerne på seg en kortbukse, t-trøye og slippers, samt bærer med seg walkie-talkie, fløyte og nøkler.

## Arbeidsoppgaver

De ansatte på Husebybadet har ulike arbeidsoppgaver som består av følgende fem hovedområder:

- Badebetjent
- Kontroll og vedlikehold av prosessanlegg
- Generelt renhold og vedlikehold
- Resepsjon med kasse (tilgangskontroll)
- Administrasjon

### Badebetjent

Å være badebetjent er den viktigste delen av jobben og den består i å observere de badende og forhindre alt fra mindre hendelser til drukningsulykker. Hvis en ulykke først er ute så skal badevakten være på plass raskt og i verste fall kunne redde folk fra å drukne. Andre hendelser som kan inntreffe kan blant annet være fallulykker og småskader. En badebetjent kan også jobbe som svømmeinstruktør.

### Kontroll og vedlikehold av prosessanlegg

Den viktigste oppgaven foruten å være badevakt er å overvåke og kontrollere renseanlegget slik at det er velfungerende og vannkvaliteten dermed er god og i henhold til myndighetenes krav. Det viktigste innenfor dette området er igjen å

overvåke de viktigste måleparameterne og passe på at det automatiske rensesystemet gjør en god nok jobb.

Vedlikeholdet består i å blant annet skifte

De fleste av disse oppgavene er per i dag delt mellom driftsleder og en av de faste ansatte badevaktene som har jobbet der lenge og i praksis fungerer som en slags nestleder når det kommer til det tekniske ved renseanlegget. Det hender innimellom at andre enn de to utfører noen av oppgavene, men det er mest når en eller begge av dem ikke er på jobb, eksempelvis i helgene eller ved ferieavvikling.

### Generelt renhold og vedlikehold

Renhold er en del av arbeidet og er viktig for å forebygge bakterieoppblomstring og sykdoms-spredning i svømmehallen. Renhold kan for eksempel bestå i å spyle garderober. I tillegg er det en del av jobben å fungere som en slags vaktmester, der man reparerer ting som er ødelagt, skifter lyspærer og lignende.

### Resepsjon med kasse

Når svømmehallen er åpen for vanlige brukere så skal det alltid sitte en i resepsjonen og ta imot betaling og passe på at alle som kommer har gyldig tilgang.

### Administrasjon

Det hører også med til arbeidsdagen at badebetjentene har ansvar for idrettshallen som ligger i samme bygg. Personal- og driftssjefen har i tillegg normale oppgaver som naturlig hører med når det er mange ansatte og

### Typiske arbeidsoppgaver som har med prosessanlegget å gjøre

- Kontrollere at det automatiske målesystemet fungerer ved å lese av automatiske måleverdier og kontrollere disse.
- Manuell tilbakespyling<sup>1</sup> av filtere
- Rensing av silfiter i pumpene
- Slamsuging av utjevningstanker
- Kontrollere granulatorbeholderne for klor og syre, etterfylle hvis nødvendig og rense granulatordosereren
- Ta vannprøver

<sup>1</sup> Tilbakespyling vil si at vannet sendes motsatt vei gjennom filteret for å frigjøre det filtersanden har stoppet. Dette vannet, som er fullt av smuss og små partikler, spyles ut av kretsløpet til det kommunale ledningsnett.



## Forskrift for svømmehaller<sup>1</sup>

Myndighetene stiller krav til renseanlegg for svømmehaller og har vedtatt en egen forskrift som heter "Forskrift for badeanlegg, bassengbad og badstue mv." Den består av 23 paragrafer og trådte i kraft august 1996. Formålet med forskriften er ifølge §1 å:

"... sikre brukerne av badeanlegg, bassengbad og badstuer tilfredsstillende helsemessige og hygieniske forhold, samt bidra til å hindre ulykker."

Videre i delkapittelet vil forskriftens mest relevante deler for oppgaven referes og omtales. For at renseanlegget skal fungerer optimalt er det nødvendig med jevnlig vedlikehold

<sup>1</sup> Kilde: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-06-13-592?q=forskrift%20badeanlegg>

## Sirkulasjonssystem (§11)

For ethvert bassengbad skal sirkulasjons mengde og sirkulasjonstid beregnes i forhold til antall badende pr. time og bassengbadets utforming. Alle innretninger og tekniske anlegg skal tilpasset bruksfrekvensen, bassengbadets størrelse og bruk.

## Desinfeksjon (§15)

Forskriften krever at det til enhver tid og på ethvert sted i sirkulasjonssystemet er en tilstrekkelig mengde desinfeksjonsmiddel til å drepe helseskadelige mikroorganismer.

Ved desinfeksjon med klor (hypokloritt) settes følgende minimums- og maksimumskrav til mengde klor i mg/l (se tabell).



Vanntemperatur (°C )	Min. verdi (mg/l)	Maks. verdi (mg/l)
<= 27,0	0,4	3,0
27,1 - 29,0	0,5	3,0
29,1 - 33,0	0,7	4,0
33,0 - 37,0	0,9	4,0
>37,0	1,0	4,0

### Vannkvalitet (§16)

Følgende krav skal tilfredsstilles til vannkvalitet for badeanlegg:

Parameter	Min-verdi	Maks-verdi	Enhet
Fargetall		5,0	mg/l
Turbiditet		0,5	FTU
Surhetsgrad	7,2	7,6	pH-verdi
Kimtallsbakterier ved 37°C		10	pr. ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> *		0	Pr 100 ml
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)**		4	mg/l

\**Pseudomonas aeruginosa* er en bakterie som kan forårsake infeksjoner som magesjau, follikulitt og øyefeksjoner.<sup>2</sup>

\*\*KOF er et mål for innholdet av kjemisk nedbrytbart organisk stoff i vann<sup>3</sup>

### Analyser og prøvetakingsfrekvens (§17)

Når klor (hypokloritt) brukes som desinfeksjonsmiddel, skal det med jevne mellomrom tas prøver for å måle mengden av fritt og bundet klor i vannet. For bassengbad der belastningen er høy bør det minimum tas 4 prøver per dag, og prøve bør minst tas hver tredje time når anlegget er i bruk. Måling av fritt klor skal skje ved utløpet av bassenget før filtrering og før tilsats av ny klor.

### Krav til boblebad (§18)

Alle boblebad skal være utformet og drives slik at hygieniske ulemper unngås. Nasjonalt folkehelseinstitutt kan gi en forhåndsuttalelse om hvorvidt ulike typer/modeller av boblebad er utformet

og kan drives slik at de kan gi tilfredsstillende beskyttelse mot Legionella.

### En forskrift moden for endring

Det har vært snakk om at forskriften er moden for endringer og oppdatering i ganske mange år, Truls Krogh ved Nasjonalt folkehelseinstitutt, er en av de som har omtalt dette i de siste årene.<sup>4</sup> Bakgrunnen for ønsket om endring ligger blant annet i flere hendelser de siste årene der flere har blitt syke og noen har omkommet av legionærsykdom som forårsakes av legionellabakterier. Her kan nevnes epidemien i Stavanger i 2001 der 26 ble syke hvorav 7 døde og Sarpsborg/Fredrikstad i 2005 der 55 ble syke hvorav 10 døde.<sup>5</sup> Legionellabakterien lever meget godt i bassengvann, kanskje særlig i boblevann som normalt har høyere temperatur enn vanlige bassenger.

2 Kilde: [http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content\\_6493&Main\\_6157=6287:0:25,5499&MainContent\\_6287=6493:0:25,6833&Content\\_6493=6441:82837::0:6446:97::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_6493&Main_6157=6287:0:25,5499&MainContent_6287=6493:0:25,6833&Content_6493=6441:82837::0:6446:97::0:0)

3 Kilde: <https://kurs.norsk vann.no/mod/glossary/showentry.php?courseid=1&concept=Kjemisk+oksygenforbruk>

4 Bassenbadforskriften, moden for endringer? (<http://badparkogidrett.no/wp-content/uploads/2011/03/Truls-Krogh.pdf>)

5 Bassenbadforskriften, moden for endringer? Side 5. <http://badparkogidrett.no/wp-content/uploads/2011/03/Truls-Krogh.pdf>

Idrettsbasseng

Husebybadet

Alarmer Trender Rapporter Verktøy Notis

Idrettsbasseng Idrettsbasseng Filter Terapibasseng Terapibasseng Filter Badstuer Ventilasjon Gråvann

Idrettsbasseng

Reset alarmer

28.4 °C

Fra Filter

Til Filter

197 m³/t

Åpen ventil (aut)

01\_SM05

01\_JP02

96 kW

01\_SM

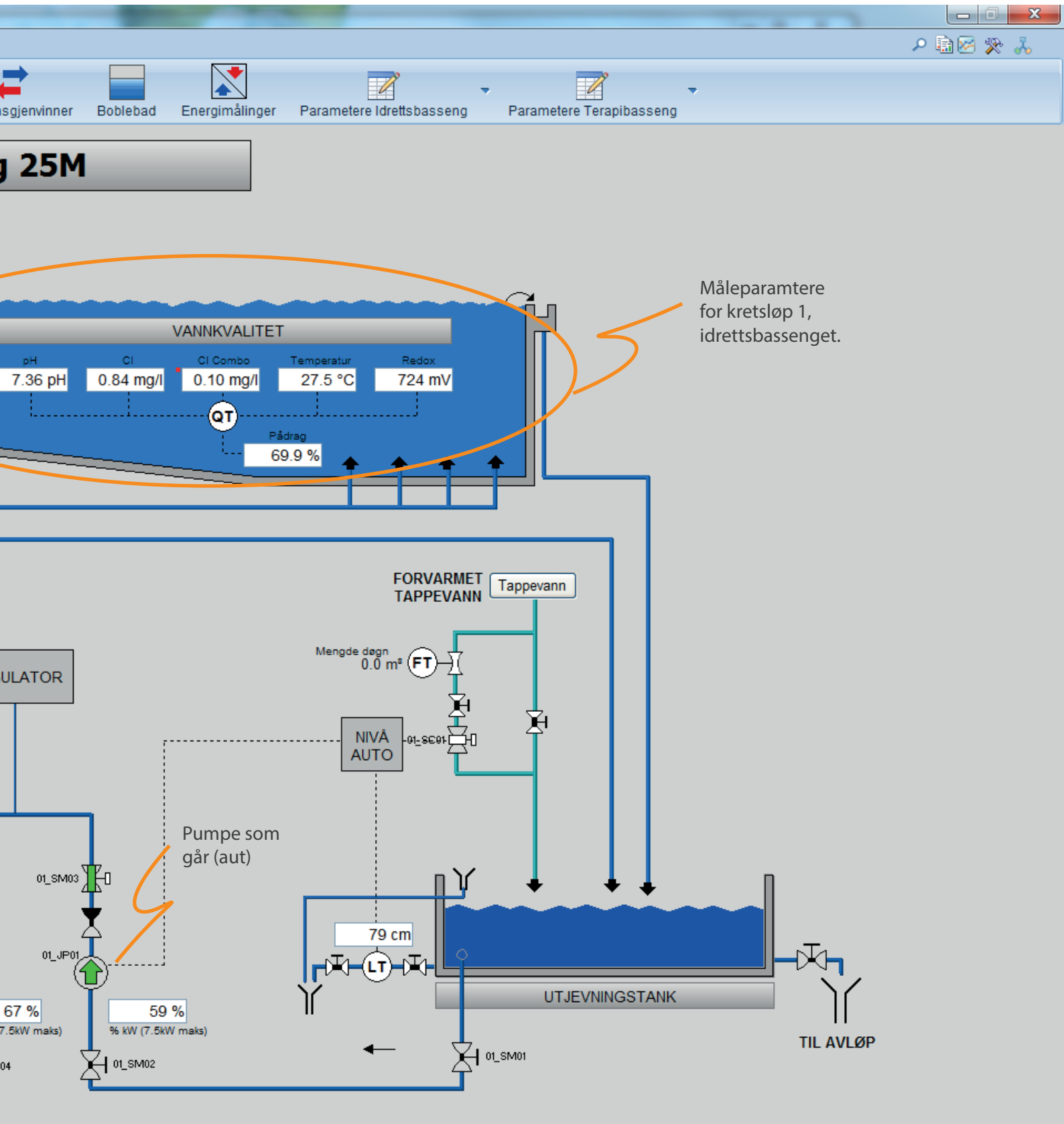
24.06.2014 12:42:39

B HOVED RN02 Nivå Lavt nivå

19:50:41  
Man 04 Mai 2015

TS electro

Dagens grensesnitt for kretsløpet til idrettsbassenget. Her vises blant annet noen av de viktigste måleparameterne, men ikke alle. De blå strekene forestiller vannets gang i rørene og vi kan se diverse pumper, ventiler og lignende.



Måleparamtere for kretsløp 1, idrettsbassenget.

Dagens grensesnitt for sandfiltrene til kretsløpet for terapibassenget m.fl. Har kan badebetjenten trykke på en ventil eller pumpe og overstyre det automatiske systemet hvis det trengs. Dette skjermbildet viser også måleparameterne for kvaliteten på vannet.

Terapibasseng Filter

Husebybadet   Alarmer   Trender   Rapporter   Verktøy   Notis

Idrettsbasseng   Idrettsbasseng Filter   Terapibasseng   Terapibasseng Filter   Badstuer   Ventilasjon   Gråvann

## Filter terapibass

Terapibasseng

Manuell pumpe

02\_SC02   02\_JP08   02\_RF04

UV-SKAP

BERSON INLINE 300   02\_UV01

SYRE   02\_SM31

KLOR   01\_DD01

Åpen ventil (automatisk)

02-MV04

02\_SM20   02\_SM18  
02\_SM21   02\_SM19

Gråvannstank

Pumpe som går (aut)

56 %

02\_JP03   02\_RF03

02-MV05  
KULLFILTER

Tid siden spyling  
16.4 t  
(Sendag)

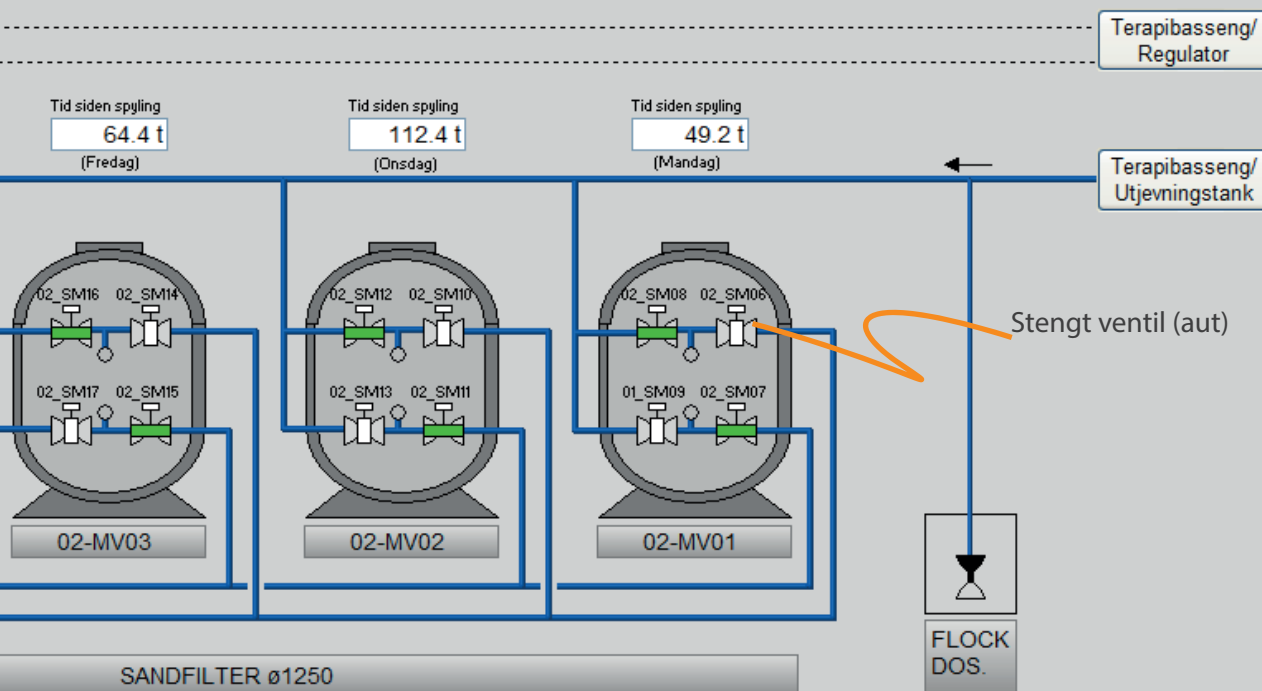
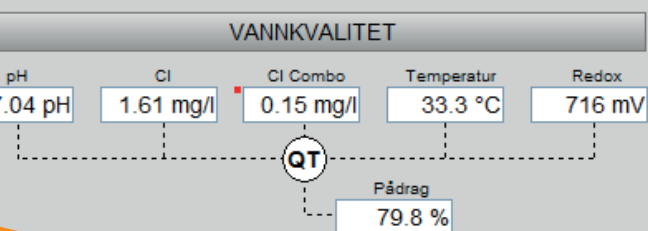
19:30:50  
Man 04 Mai 2015

24.06.2014 12:42:39   B   HOVED   RN02   Nivå   Lavt nivå

TS electro

# Basseng

Måleparametere for kretsløp 2.





Hovedinngangen til Pirbadet.



Arbeidspult i teknisk rom under bassengene.



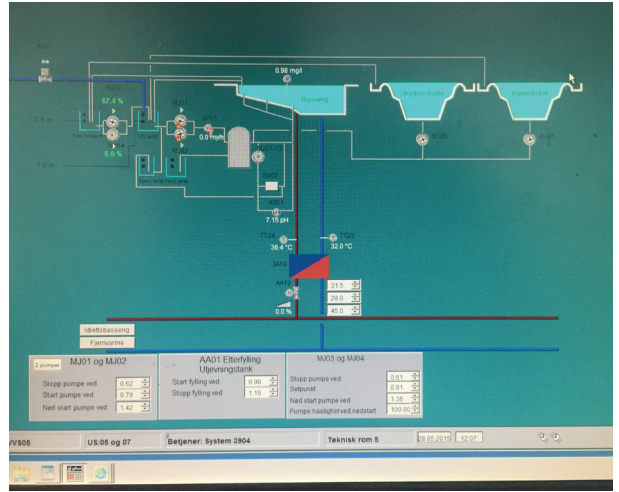
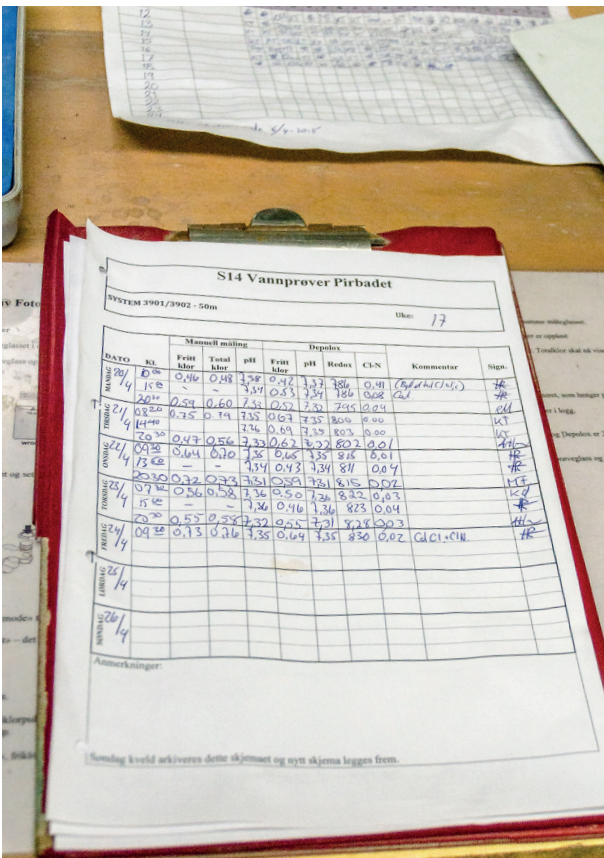
Display som viser de viktigste måleparameterne ved et kretsløp.

## Pirbadet

Pirbadet i Trondheim er en stor svømmehall som er privat drevet i motsetning til Husebybadet som er drevet av kommunen. I løpet av mine tre besøk til Pirbadet fikk jeg et innblikk i hvordan det drives og kunne sammenligne driften med Husebybadet.

Den største forskjellen jeg fant mellom de to badene var at Pirbadet har en egen teknisk avdeling

Kontroll av de automatiske måleverdiene for vannet foregår på samme måte som på Husebybadet



Software som viser oversikten over kretsløpene for bassengene. Skjermen er forøvrig plassert i samme rom som vaktbua til badebetjentene.

med egne ansatte som kun jobber med driften av rensenanlegget. Størrelsen var selvfølgelig er en vesentlig forskjell, men den har ingen betydning for prinsippene. Kretsløpene på Pirbadet er bygget opp rundt de samme prinsippene som kretsløpene på Husebybadet.

Det settes settpunkter og min/maks- verdier for måleparameterne ved Pirbadet også.

### Settpunkt og grenseverdier Ph og Klor

#### Anlegg 3901-02 50m idrettsbasseng:

Settpunkt friklor: 0,50	Minimum friklor: 0,35	Maksimum friklor: 1,5
Maksimum bundet klor: 0,25		
Settpunkt Ph: 7,35	Minimum Ph: 7,15	Maksimum Ph: 7,50

#### Anlegg 3903 velvære + helsebad 1 og 2

Settpunkt friklor: 1,0	Minimum friklor: 0,7	Maksimum friklor: 2,0
Maksimum bundet klor: 0,5		
Settpunkt Ph: 7,20	Minimum Ph: 7,05	Maksimum Ph: 7,45

#### Anlegg 3904 familie og barn

Settpunkt friklor: 1,0	Minimum friklor: 0,7	Maksimum friklor: 2,0
Maksimum bundet klor: 0,5		
Settpunkt Ph: 7,20	Minimum Ph: 7,05	Maksimum Ph: 7,45

Ved måling av verdier som overskrider grenseverdiene tas en ny kontrollmåling. For Ph betyr dette å ta en manuell måling med phenol rød tablett.

**Bekreftes målingen/avviket, SKAL teknisk personell kontaktes uten opphold!**

# 3

## Funn

### Fysisk miljø

Grensesnittet er laget for bruk av mus og tastatur, mens de skjermene som brukes mest til å interagere med det, er touch-skjermer uten mulighet for mus og tastatur.

Det er varmt i lokalene, særlig i det tekniske rommet og i svømmehallen. De fleste ansatte går lett kledd, for eksempel kortbukse og t-trøye samt slippers.

Det er til dels dårlig dekning for vanlig mobilnett nede i det tekniske rommet. Det skyldes muligens de tykke betongveggene.

Det er enkelte steder dårlig mobildekning og høyt lydnivå i det tekniske rommet (målt til

mellom 70-80 dB<sup>1</sup> i hele rommet, laveste måling lå på 65 dB og høyeste 85 dB).

Lysforholdene er etter egensyn normale, enkelte områder er litt mørkere enn normalt, spesielt et område. Der man leser sirkulasjonshastigheten direkte av måleenheten er det umulig å se tallet uten lommelykt. Det skyldes i stor grad at plasseringen av enheten er kronglete. (De ansatte leser av på touch-skjermen isteden.

### Skjermer

Touchskjermen til kretsløpet for idrettsbassenget er ute av funksjon og har vært ute av funksjon lenge. For å utføre en del arbeidsoppgaver

---

<sup>1</sup> Målingen er foretatt kun en gang, og med en iPhone 6, men tilbakemelding fra de ansatte var at det er normalt lydnivå.



Hvor uttrykket brukes	ph- verdi	Redox	Fritt klor	Total klor
Målesensorene	pH	Redox	Cl	Cl cmb
Dulcomarin II	pH	ORP	Clfree	Cl comb
Skjema for vannprøver	pH	Redox	Friitt klor	
Grensesnittet	pH	Redox	Cl	Cl combo

relatert til idrettsbassenget må derfor de ansatte enten gå opp på kontoret hver gang de skal gjøre noe i grensesnittet, eller så bruker de sine egne mobiltelefoner via Teamviewer.

Interagering med den ene touchskjermen som fungerer er av dårlig kvalitet. Musepilen henger hele tiden etter fingeren og når man trykker på noe så er det ofte at den ikke registrerer det.

Touchskjermene er ofte ganske møkkete og det kan være en årsak til at de er ekstra vanskelige å bruke.

## Brukere

Driftsleder og en av de ansatte bruker også Teamviewer når de ikke er på jobb for å holde et øye med prosessanlegget og at måleparameterne holder seg innenfor normale verdier.

Til tross for en automatiseringstrend vil det fortsatt være flere arbeidsoppgaver som krever at den ansatte er fysisk tilstede der han/hun utfører oppgaven samtidig som han/hun interagerer med grensesnittet.

Det er begrenset hva de ansatte kan bære med seg av utstyr i tillegg til den pålagte walkie-talkien. De går kledd i lette klær og må raskt kunne forflytte seg til svømmehallen hvis noe kritisk skulle skje.

De ansatte er i alle aldersgrupper, helt fra starten av tyveårene opp mot pensjonsalder.

Det er meget varierende datakunnskaper blant de ansatte, det spenner fra å ha vanskeligheter med å lese epost til ansatte som er rasere på dataspill og sosiale medier.

Å kontrollere og styre renseanlegget er egentlig kun en liten del av jobben til de ansatte, selv om den er viktig.

De fleste ansatte har lav kunnskap og liten grunnleggende forståelse for prosessanlegget.

De ansatte jobber turnus og det betyr at det sjelden er samme person som gikk av vakt kvelden

før som kommer på morgenen etter. Det vil si at

Flere av de ansatte har ingen formening om hva måleparameterne betyr og eventuelle kritiske ulikheter kan da bli borte

De ansatte tar ofte den informasjonen som systemet oppgir med en klype salt. Dette skyldes nok at de relativt ofte opplever rariteter og feilverdier i systemet. (Minst fire av besøkene mine har noe vært galt i systemet)

God drift av prosessanlegget kan virke som er ganske personavhengig. Hvis det skjer noe feil så går de ansatte og spør et fåtall som sitter på veldig mye av kunnskapen og erfaringen. Den erfaringen og kunnskapen er for det meste selvlært.

Mye av forståelsen for hva en feil i rensesystemet er forårsaket av ligger i at enkelte av de ansatte har erfart det tidligere og kjenner anlegget godt.

Flere av de ansatte tør ikke å bruke grensesnittet fordi de er redde for at de kan forårsake at det skjer en alvorlig feil.

Mange av de ansatte er usikre på hvilke verdier måleparameterne skal ligge på, om det skal være i et intervall eller ikke, om høy verdi er positivt eller negativt og lignende.

De ansatte kan være i sterk tvil om hvilke tiltak de skal gjennomføre hvis parameterne endrer seg. Dette skyldes nok i stor grad at de ikke kjenner prosessanlegget godt nok og at det er mange faktorer som spiller inn.

Det er i stor grad opp til den enkelte ansatte selv å lære seg prosessanlegget og de ulike elementene i systemet.

Det finnes et ganske stort antall ulike instruksjoner som er egenkomponert og laget av de ansatte selv. De er gjerne plassert der man skal utføre oppgaven.

## Leverandører

Leverandørene av utstyret som har installert de tekniske systemene har et mangelfull opplæring i

sine egne systemer.

Fler av leverandørene har tilholdssted langt unna Trondheim og det virker som de er lite villige til å komme helt til Trondheim for å reparere deler eller se på feil.

Det er ulike leverandører som har levert og installert de ulike tekniske enhetene og grensesnittene. Det kan være årsaken til mye av feilene som skjer og det kan være uheldig for brukervennligheten og gjør at en mer helhetlig opplevelse blir borte.

Med de ulike tekniske enhetene så følger det, som oftest, ganske omfattende dokumentasjon og bruksanvisninger. Flere av disse er på teknisk engelsk, tysk eller svensk språk og kan forårsake misforståelser og i tillegg gjøre det tungt å sette seg inn i.

### Grensesnittet

Grensesnittet henger seg ofte opp, musepekeren er treg og de ansatte må ofte restarte det.

### Måleparametere

Selv om Dulcomarinen er hjernen i systemet og nesten alle verdier kan leses av på den, så er det et viktig unntak. Man kan ikke lese av sirkulasjonshastigheten for noen av de to kretsløpene. Måleverdiene for sirkulasjonshastigheten sendes kun direkte til hver av de to touchskjermene og til datamaskinen oppå kontoret.

De viktigste måleparameterne er bundet klor, fritt klor, sirkulasjonshastighet/mengde, pH-verdi, temperatur og Redox. Total klor er mindre viktig.

Analyse av vannprøver føres skriftlig på papirskjemaer og kontrolleres opp imot avlesing på displayene.

Temperaturen for hvert kretsløp måles to forskjellige steder i hver krets det den ene målingen er mer riktig enn den andre fordi temperaturen måles mye nærmere bassengets utløp.

Den som viser mest riktige temperaturen er en enkeltstående sensor som måler rett etter at vannet har forlatt bassenget. Signalet for denne sendes til Dulcomarin II og kan leses av der. Det andre målestedet er sensoren for fritt klor. Da har temperaturen rukket å endre seg en del fordi vannet allerede har vært gjennom utjevningstanken. Den kan leses av på M-modulen. To ulike temperaturer for samme verdi, der den ene er

mer riktig enn den andre, er uheldig.

Mange av de ansatte har ikke forståelse for systemet og måleparameterne. Flere av måleparameterne er ukjente og sammenhengen mellom rensingen av vannet og hva de ulike parameterne viser er uklar.



# Personas



## Litt om personas

Personas er fiktive personer som er funnet på, men som gjenspeiler ulike brukergrupper. En personas har gjerne særtrekk fra flere personer som er satt sammen til en person. Så selv om menneskene ikke finnes, så har de reaksjoner, behov og motivasjonsfaktorer som finnes blant brukergruppen.

Bruk av personas kan gjøre det lettere å klart relatere de ulike konseptene til de ulike behovene som brukergruppene har.

## Personas 1

NAVN: Nils Gustavt

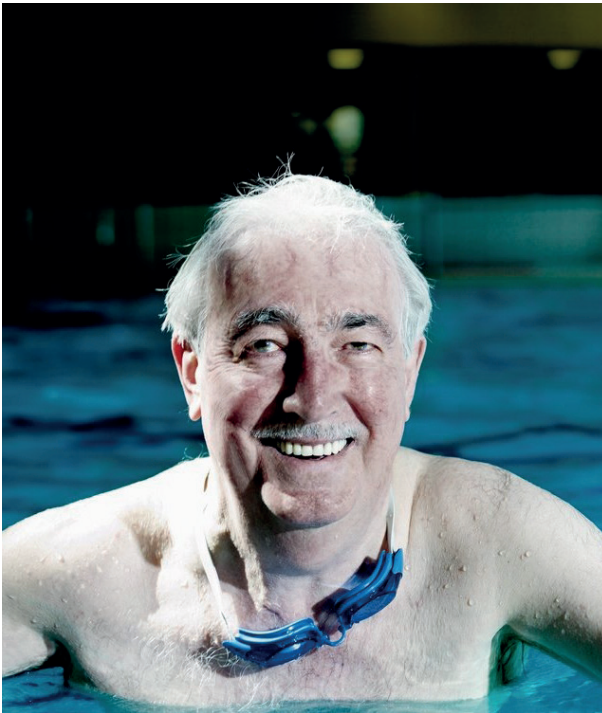
TITTEL: Badebetjent

ALDER: 28 år

UTDANNING: Fullført almennlærerutdanningen, men har aldri jobbet som lærer.

### BESKRIVELSE:

Nils Gustav har to barn på to og fire år og bor i en blokkleilighet sammen med sin samboer. Mens han holdt på med lærerutdanningen fikk han ganske tilfeldig deltidsjobb som badebetjent og har siden jobbet som det, bortsett fra noen år der han jobbet i barnehage. Han har jobbet som badebetjent i mange år og er interessert i systemet og hvordan det fungerer. Han har stort sett lært seg det han kan selv og fungerer på flere måter som en slags nestleder nummer to fordi alle kan spørre han om hjelp og han kan svare. I de siste årene har han blant annet laget driftsinstruks for å ta prøver av vannet. Hans store hobby er dataspill, men barna tar mye av tiden, så han spiller litt når det er få besøkende og han har kas-savakt i svømmehallen.



## Personas 2

NAVN: Gunnar

TITTEL: Badebetjent

ALDER: 64 år

### UTDANNING:

Begynte på maskinlinjen på NTH, men fullførte aldri fordi han satset på svømmekarrieren. Har diverse kurs i svømmeopplæring og livredning.

### BESKRIVELSE:

Gunnar er gammel idrettsstjerne og vant blant annet flere svømmestevner da han var yngre og var i Norgestoppen i mange år. I jobben som badebetjent liker han seg best når han kan bruke sin erfaring som svømmer og lære skoleelever å svømme. I dag sliter han med vondt i ryggen av og til, men har god nok fysikk til å utføre jobben sin til han blir pensjonist i hvertfall. Disse nymotens greiene med epost og internett synes han er vanskelig å forstå, så han unngår det helst. Den nye ordningen der de ansatte ved svømmehallen må gå på internett for å føre timeliste og finne lønsslippene må han som oftest få hjelp av kollegaene. Det er tross alt bare 3 år igjen til han går av med pensjon så han gidder ikke å sette seg inn i noe nytt.



## Personas 3

NAVN: Marianne

TITTEL: Badebetjent

ALDER: 19 år

### UTDANNING:

På sitt andre studieår på BI der hun går Bachelor i BBA.

### BESKRIVELSE

Marianne er ikke helt sikker på om hun har valgt riktig utdanning, men planlegger uansett å dra på utveksling til varmere strøk. Hun gjorde det knallbra på videregående og har derfor store valgmuligheter hvis hun velger å hoppe av studiet. Som liten likte hun å være ved sjøen på hytta til foreldrene og der ble nok svømmeinteressen hennes vekket. Bortsett fra en liten periode fra hun var 15-18 år har hun vært med i svømmeklubb og svømt jevnlig. Hun jobber som badebetjent i helgene for å tjene litt ekstra utenom studiet og har et stort nettverk av venner. Hun bruker hyppig Facebook, twitter og andre sosiale medier, og på BI er de helt avhengig av å ha egen pc i studiene.

# Forutsetninger for videre arbeid

Jeg har satt noen forutsetninger for å komme videre i prosjektet, blant annet har jeg sett på miljøet "utenfor" grensesnittet og dette gir noen føringer jeg mener bør være med.

## Valg av brukergruppe

Jeg har tatt utgangspunkt i brukere som personene Lise og Gunnar (se avsnittet om Personas tidligere i rapporten).

Lise har ikke noe særlig interesse for hverken jobben eller hvordan rensesystemet fungerer, i tillegg til at hun jobber sjelden, eksempelvis kun i helger.

Gunnar har heller ikke særlig interesse for dette med rensesystemet, han er mer opptatt av selve badebetjentjobben, og han har liten kunnskap om data og vil helst ikke sette seg inn i noe nytt.

Samtidig som grensesnittet er tilpasset brukerne som er nevnt foran, så er det også såkalte superbrukere, eller ekspertbrukere som skal bruke dette. Det er for eksempel en del ting som ekspertbrukeren antagelig blir alene om å utføre. Dette kan være å sette settpunkter, sette opp grenser for alarmer osv.

## Kvalitet på skjermene

Kvaliteten på de eksisterende touch-skjermene er for dårlig og de bør derfor byttes ut. Et av funnene som ble gjort i analysefasen var at de ofte er ganske skitne etter å ha bli berørt av skitne hender og dermed lite responsive. Løsningen kan være å ha en god skjerm som fungerer på tross av at den er skitten eller så må de ansatte sørge for å tørke av skjermene jevnlig. Det kan se ut som at en løsning der man dekker til skjermen for å beskytte den, ikke er tilrådelig, se neste avsnitt.

## Antall skjermer

I dag er det tre hovedskjermer, derav to er plassert i det tekniske rommet, en for hvert kretsløp. Husebybadet bør fortsatt ha minimum to skjermer i det tekniske rommet, men informasjonen for hvert kretsløp bør samles i samme grensesnitt.

## Plassering av skjermene

Det bør plasseres en skjerm rett innenfor inngangen til det tekniske rommet. Den må ha kablet

signaloverføring for å sikre at man alltid har tilgang til informasjon om det trådløse nettverket skulle slutte å fungere. Skjermen bør ha touch-teknologi slik at de ansatte ikke trenger å sette seg ned og knote med mus og tastatur.

I tillegg bør det være minst en bærbar skjerm som kan tas med rundt og plasseres trygt fra seg der arbeidsoppgavene utføres. I dette tilfellet kan et nettbrett fungere bra, om det trådløse nettverket er godt, eller man kan koble nettbrettet til nettverket med kabel der arbeidsoppgavene utføres.

I tillegg til minstekravet om to skjermer, så bør det, som i dag, være en skjerm på kontoret til daglig leder slik at han kan følge med på grensesnittet og gå inn for ender for eksempel settpunkter. Det kan også være smart å ha en skjerm på vaktkontoret i svømmehallen, slik at de ansatte som har bassengvakt, (og altså ikke kan forlate bassenget), også har oversikt og kan kontrollere systemet om det skjer noe.

### Valg av skjermstørrelse

Skjermstørrelsen bør minimum tilsvare skjermen til en iPad Air 2 så i videre arbeid har jeg tatt utgangspunkt i den. En iPad Mini som Husebybadet har per i dag, blir for liten fordi skal være plass til et minimum av informasjon samtidig som dette må bli plass til en del informasjon på det første skjermbildet/grensesnittet, og dette skal kunne sees som må sees på litt avstand

### Signaloverføring

Det tas utgangspunkt i at den kablede signaloverføringen mellom de ulike enhetene i systemet fungerer godt. I dag bærer systemet preg av at det er mange feil som er forårsaket av dårlig signaloverføring. Det forutsettes også at et trådløst nettverk er velfungerende, selv i de innerste kroker blant all betongen i det tekniske rommet.

### Andre grensesnitt

Det tas utgangspunkt i at de andre systemene/grensesnittene som ligger til grunn for informasjonen som blir sendt til det nye brukergrensesnittet er velfungerende og riktig. I dag er det også her en god del feil som mest sannsynlig skyldes feil i programmering eller at systemene snakker dårlig sammen.

4

---

# Problemet



Hovedproblemet slik jeg ser det er at de ansatte vegrer seg for å bruke grensesnittet av ulike grunner. Det er høy terskel for å forstå systemet og de er redde for at hvis de gjør noe feil så får det store konsekvenser. Hvis man ikke bruker systemet så lærer man det heller ikke.

Det er vanskelig å forstå hva som egentlig skjer, både i det fysiske grensesnittet, altså alt av rør, ledninger og i det tekniske rommet, men også i det elektroniske grensesnittet. De ulike skjerm-bildene er kompliserte, ulogiske, rotete, visuelt forstyrrende og inneholder masse informasjon som fint kunne vært tatt bort, eller gjemt på en bedre måte.

Teknisk ansvarlig på Pirbadet fortalte at han brukte minst to år på å komme seg dit at han kunne drive anlegget på en god måte. På Husebybadet er det kun en person, kanskje to, som virkelig kan systemet, og de har jobbet der i 10 år. Fortsatt er det ting, selv de ikke kan eller forstår.

Samtidig er også måleparameterne i seg selv vanskelig å forstå, og disse er etter min mening det nest viktigste å fokusere på i hele dette kompliserte og omfattende systemet.

Det aller viktigste er å være tilstede ved bassengene og passe på at ingen drukner eller skader seg. Men det er vanskelig å se en

Det nest viktigste er å sørge for at vannet holder god kvalitet slik at ingen blir syke. I det ligger det en mer underliggende fare, man ser den ikke, og man opplever ikke konsekvensene umiddelbart. En svømmehall er et potensielt arnested for bak-

terier og andre mikro-organsimer, og i verste fall kan en svømmehall være årsaken til spredning av meget alvorlige sykdommer som i ytterste fall kan forårsake at mennesker dør. I tillegg er det en risiko for at mange blir rammet, en epidemi kan ha sitt utspring i en svømmehall hvis det ikke passes godt nok på.

Så spørsmålet blir så, hva kan minimere en slik risiko?

Svaret er, etter min mening, at det er måleparameterne som viser hvilken kvalitet vannet holder og at de ansatte må sørge for at måleverdiene holder seg der de skal være OG at de riktige.

Etter min mening er det faktisk ikke nødvendig at de ansatte fullt ut forstår måleparameterne i seg selv, det viktige er at de forstår at de må handle.

Misforstå meg rett, det må selvfølgelig være noen som forstår det grunnleggende også. I en perfekt verden ville alle de ansatte forstått det grunnleggende og visst til enhver tid hva de skulle gjøre hvis noe skjedde, men slik er det ikke. Det vil alltid være en ansatt, kanskje en nyansatt eller bare en som ikke interesserer seg, som ikke har peiling på systemet.

Minimumsmålet med et nytt grensesystem må være at alle som ser det og bruker det i hvertfall forstår at noe er galt og så på en lett måte kan kommunisere dette videre.

# 5

## Kravspesifikasjon



## KRAV-SPEKK:

FUNKSJON:  
MÅ KUNNE GÅ  
FRÅ GRENSE-  
SVITTE I  
AKUTT SITUASJONER

KUNNE LESE  
AV PARAMETER  
UTEN Å LOGGE  
INN.

BØR KUNNE  
TA MED SEG  
GRENSE SVITTE

RASKT KUNNE  
SE TILSVAREN  
TIL SYSTEMET

MÅ KUNNE  
KONTROLLERE AT  
SYSTEMET  
"LYSTRER"

MINST TO  
BRUKERNIVÅER:  
EXPERT OG  
NYBEGYNNER

RASKT KUNNE  
SE VARSLINGER  
FRÅ SYSTEMET

BØR KUNNE SE  
"LIVE" KOSTNADS-  
NIVÅ  
(ENERGI BRUK)

~~KOM~~  
FORBINDELSE/  
KOMMUNIKASJON  
MED ANSATTE SOM  
ER HJEMME

© Øystein Glåmsete

## Kravspesifikasjon

- Verdiene skal være lett og raskt å lese av
- Verdiene skal huskes og lett kunne kommunisere videre
- Skal være lett å se at nåverdien nærmer seg en kritisk grenseverdi
- En som ikke forstår parameterne i seg selv skal allikevel kunne forstå at det skjer en endring mot det verre
- Skal kunne oppfatte større endringer i en parameter raskt
- Må kunne bestemme settpunkter og min/maks-verdier.
- Nyansatte og deltidsansatte må raskt kunne forstå at parameteren har en normal verdi, om den nærmer seg en min eller maksgrense eller om den faktisk har nådd eller er over en min eller maksgrense
- Alle bør kunne ha tilgang til og kunne se alt, men med en gang noe skal endres eller utføres, så bør man ha en eller annen form for tilgangskontroll
- Antall parametere bør være 6
- Antall parameter bør kunne endres, seks eller

færre.

- Uttrykket skal gjøre det lettere å kommunisere og varsle videre parameteren fra en som ikke forstår noe av parameterne til den eller de som fortår
- Det skal være lett å huske i hvilken tilstand vannet er
- Varsling må skje i form av farger, endring av størrelse, bevegelse/blinkende eller andre visuelle virkemidler. (pga høyt støynivå i det tekniske rommet)



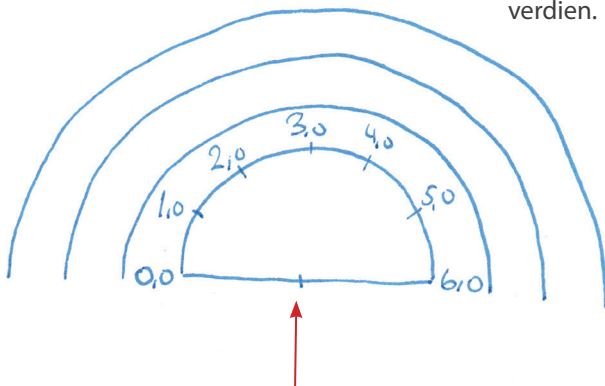
# 6

## Idègenerering

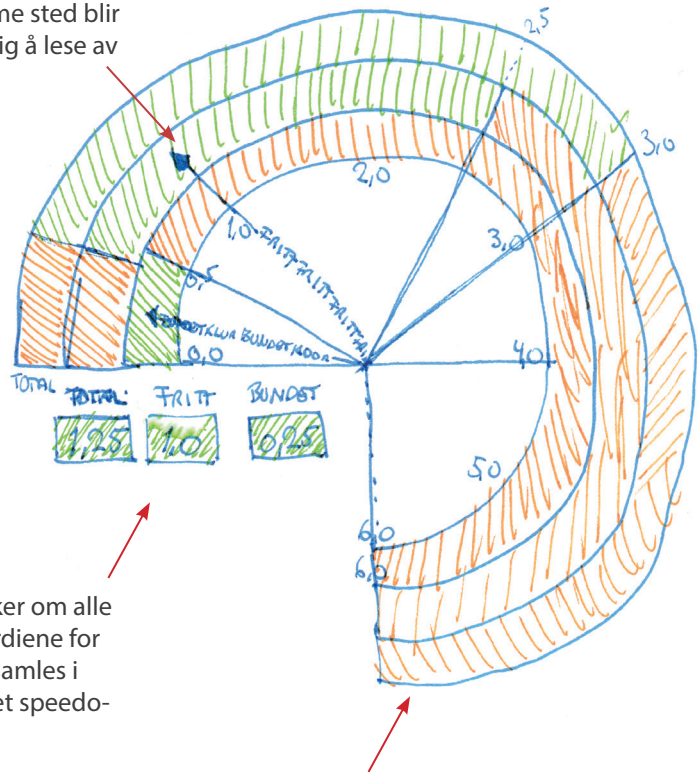


# Klor (speedometer)

Speedometerviserne kan ikke gå fra sentrum av sirkelen. Med tre stk på samme sted blir det vanskelig å lese av verdien.

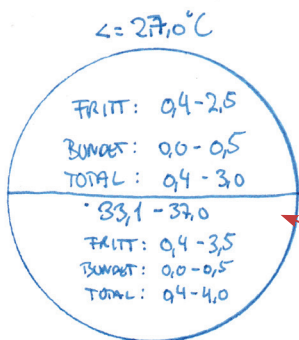


Inspirert av speedometer fra biler. Hvor langt skal "speedometer" for klor gå?



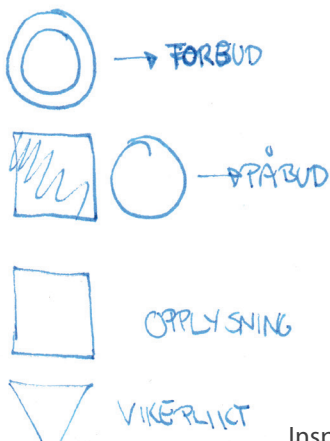
Undersøker om alle de tre verdiene for klor kan samles i en figur/et speedometer.

3/4 sirkel virker som en god løsning for å få med mer plass til verdiene

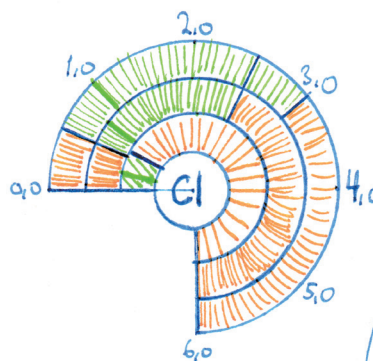


Verdier fra Bas-sengforskriften, maksverdier endres etter temperaturen.

INSPIRASJON FRA TRAFIKKSKILT



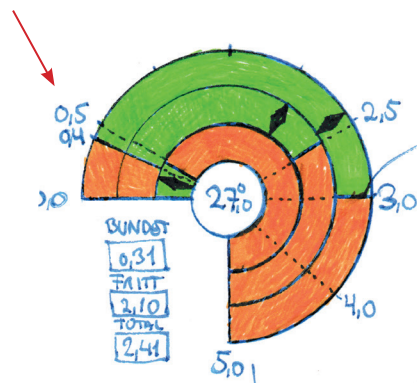
Inspirert av trafikk, valg av midlertidige farger, grønt for ok, oransj/rødaktig for ikke ok.



Riktig skala på plass, grønn markeringsstrek viser hvor nåverdien ligger. Her: alle ok. Sentrum kan settes av til kort navn på parametern.

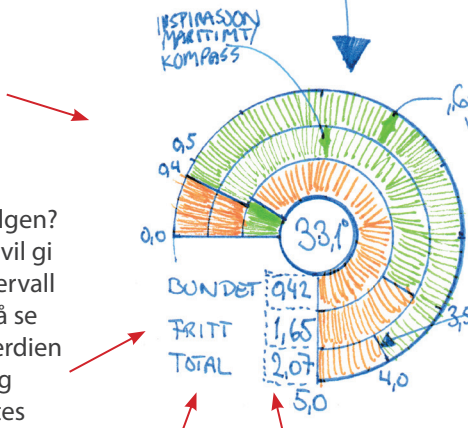
NB!  
 HUSK PÅ FARGE-  
 BLINDE, MÅ  
 TESTES UT ANDRE  
 FARGER (OG IKKE  
 FARGER)

Kun de viktigste skalaverdiene vises.  
Eks: 0,4 som er nedre grense for total og fritt klor, 0,5 som er øvre grense for bundet klor.



GRENSEN KAN FLYTTE PÅ SEG NÅR ~~TEMP~~ TEMPERATUREN ENDRES SEG.  
(EKS. TEMP FRA 27,0° TIL 27,1°, DA FLYTTER GRENSEN SEG TIL 4,0)

Når temperaturen øker fra 27,0 til 33,1°C endres ok-intervallet ganske mye.



TEMP ØKNING FRA 27,0° → 33,1°  
NY GRENSE PÅ 4,0 GRUNNET AT TEMPERATUREN ER ØKT TIL 33,1°C

Bytt om på rekkefølgen? Bundet klor ytterst vil gi et visuelt større intervall og dermed lettere å se enn innerst. Totalverdien kan settes innerst og allikvel kan det settes opp som et regnestykke.

Totalverdien er plassert nederst for å sette det opp som et regnestykke:  $0,42 + 1,65 = 2,07$

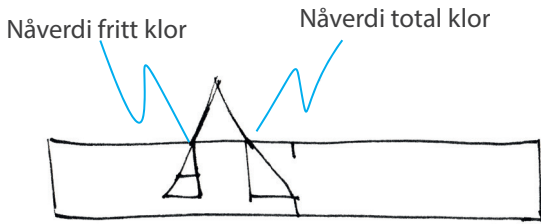
Disse verdiene er nåverdier og endrer seg hele tiden, dagens system viser dem med 2 siffer bak komma.



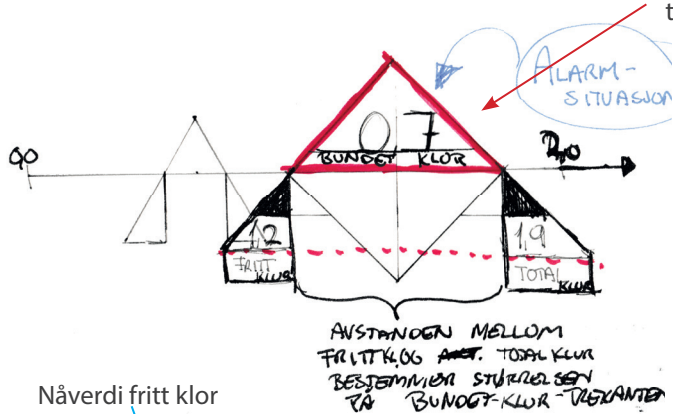
Påfylling av klor ved Husebybadet

# Klor (varseltrekant)

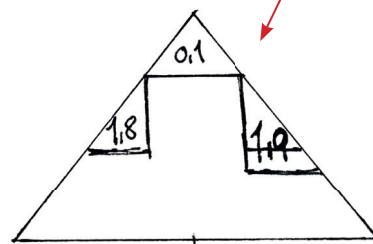
Kan man gjøre noe ut av de vanlige aksene for å tydeligere visualisere at de(n) kritiske grensverdien(e) er nådd?



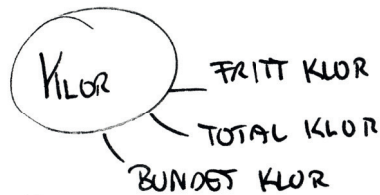
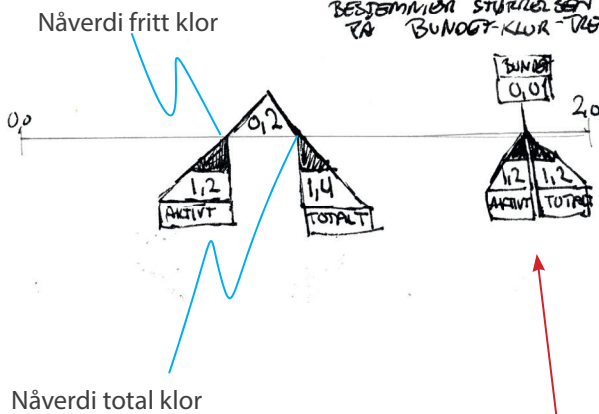
Verdien for bundet klor overstiger maks verdi så endres trekanten til en varseltrekant med brede røde kanter i stedet for tynne svarte.



Kan man klare seg kun med trekanten? Altså uten akse?



KLOR-TREKANTEN (KLOR-VARSELTREKANTEN)

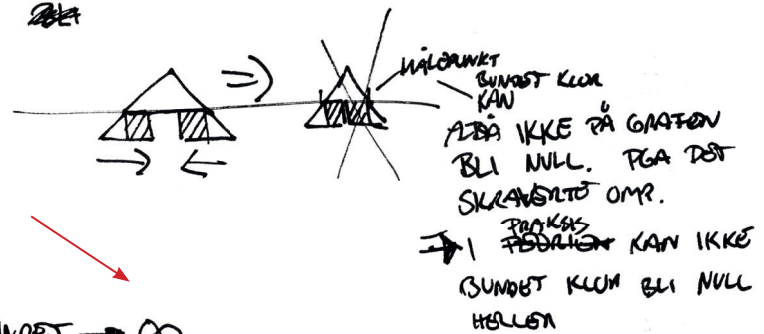


ALT. NAVN:

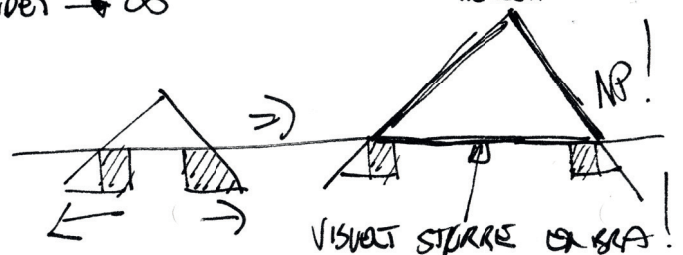
AKTIVT KLOR	mg/l
TOTALT KLOR	mg/l
PASSIVT KLOR	mg/l

Undersøker her hva som skjer visuelt i ekstremtilfellene, Bundet klor lik 0 og veldig stor.

BUNDST  $\rightarrow 0,0$

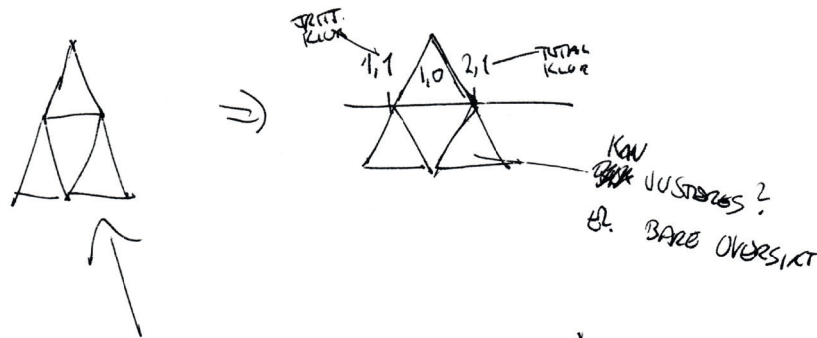


BUNDST  $\rightarrow \infty$





# KLOR PYRAMIDEN / KLOR TRÆKANTEN



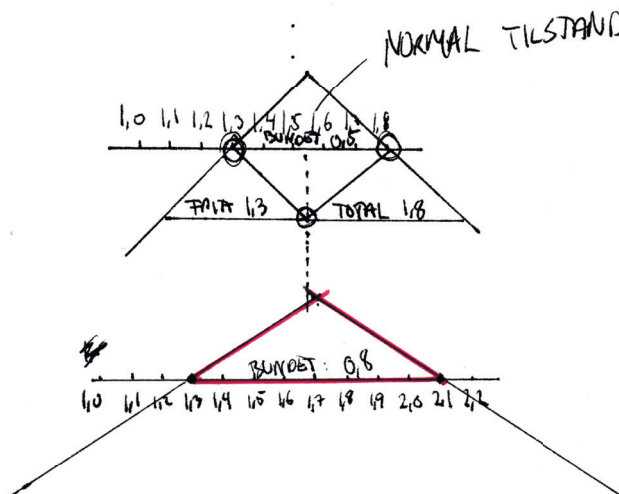
NORMAL TILSTAND



ALARM TILSTAND

AREAL  $\Delta = A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$   
 OMKRETS =

FOR HØY BUNDET KLOR  
 OVER 0,5



## Grunntanke

Jo mindre informasjon du ser på skjermen jo bedre er tilstanden til systemet. Det vil i praksis kunne si at hvis du tar et raskt blick på skjermen og ikke ser noe spesielt, eller alt er litt kjedelig og grått, så betyr det at det ikke skjer noe som du trenger å bry deg om som ansatt. Hvis du derimot for eksempel ser en stor fargerik figur eller noe som beveger seg mye og blinker eller lignende, så er det som at grensesnitte roper på deg og prøver å få oppmerksomheten din for å si fra om noe viktig.

### Utgangspunkt

Totalklor = Fritt klor + bundet klor.

Dette betyr at hvis man plasserer de tre verdiene for klor på samme akse så vil avstanden mellom total klor og fritt klor tilsvare verdien for bundet klor. I basseng-

vannets verden vil man at verdien for bundet klor skal være så nære 0 som mulig.

Dette kan utnyttes i visualiseringen:

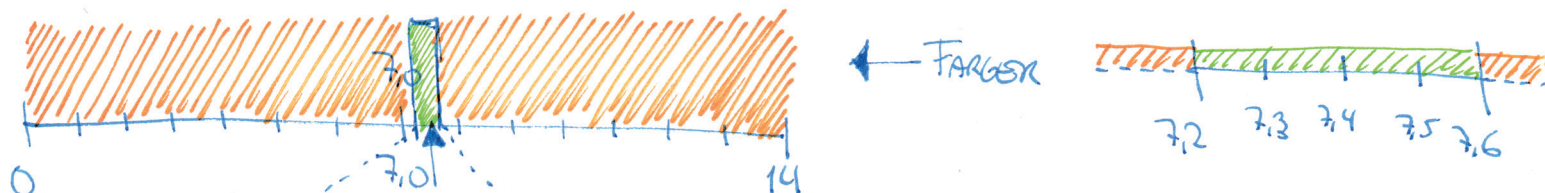
- Ingen avstand = ingen figur
- Liten avstand = liten figur
- Stor avstand = stor figur.

Dette passer bra med tanken om at jo mindre informasjon man klarer å oppfatte fra skjermen, desto bedre er tilstanden til systemet og operatøren trenger ikke å bry seg. Tilsvarende når det er omvendt, jo dårligere tilstanden til systemet er jo større/bedre må skjermen visualisere hvordan tilstanden er.

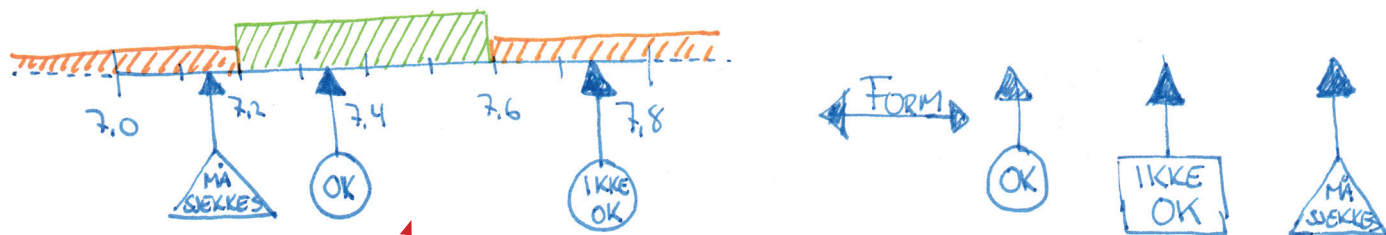
# pH

pH  
IDRETTSBASSENGET

ALT OK  
~~OK~~ INTERVALL mellom: 7,2-7,6 (0-14)

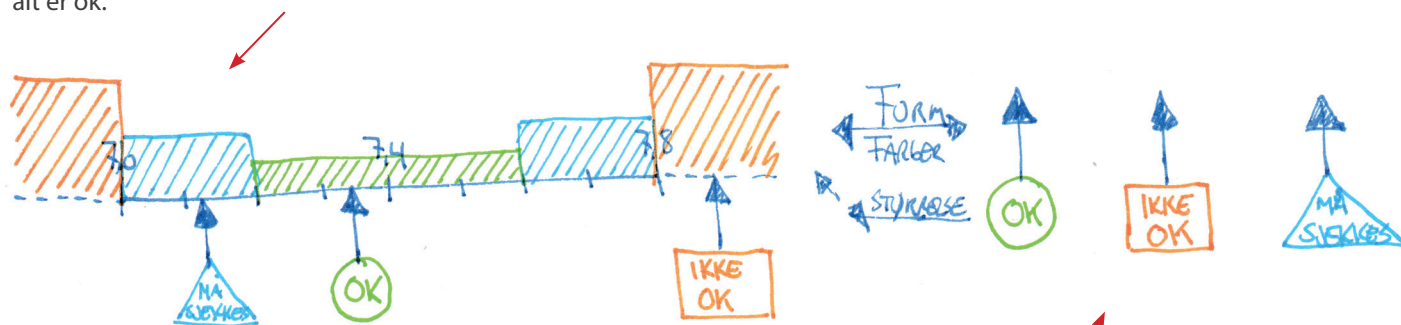


pH-skalaen er fra 0-14, men intervallet som er mest interessant er en relativt liten del av skalaen, nemlig verdiene i intervallet 7,2 - 7,6. Når det er sagt så må det tas høyde for at pH-verdien kan vise mye mer eller mindre enn det.

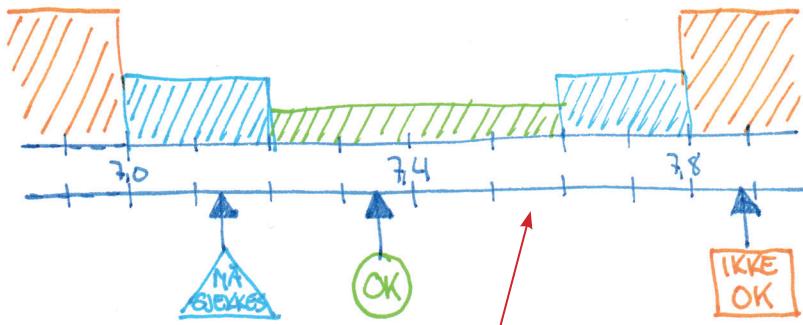


Så vidt inne på en tanke om størrelse på balgrunnen, stor grønn for å vise at verdien er ok, men den snudde jeg om under. Det er viktigere å bli oppmerksom når noe er galt enn når alt er ok.

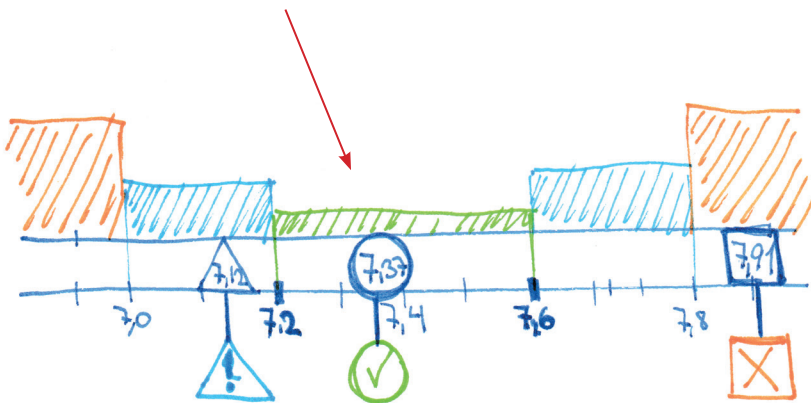
Tre tilstander og 3 ulike geometriske former. Den endrer fra sirkelform (OK tilstand) til trekant form (verdien må sjekkes) til firkantform Ikke OK lenger.



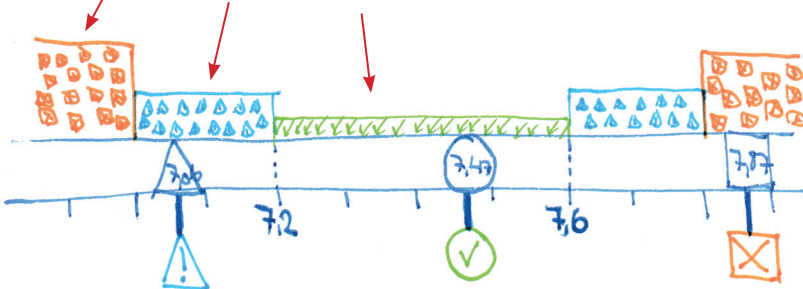
Tilsvarende som over, bare med farger denne gangen. Grønn (OK), blå (må sjekkes) og oransj (IKKE OK). Selve fargevalget er ganske tilfeldig selv om trafikklys har vært i bakhodet. Må huske på at fargeblinde også bør kunne bruke grensesnittet.



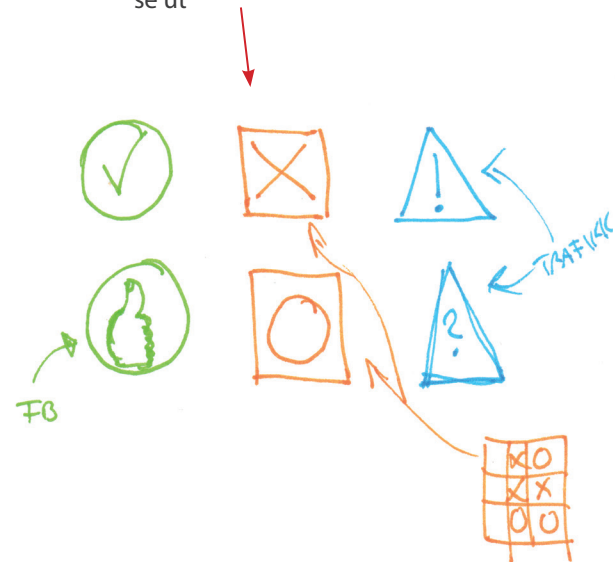
Aksen endres for å kunne lese av eksakt hva nåverdien er

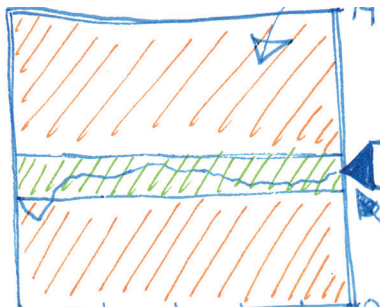


Prøver ut symbolbruk inni bakgrunnen som tilsvarer symbolene på OK, IKKE OK og Må kanskje.



Utforskning av symbolene og hvordan de kan se ut



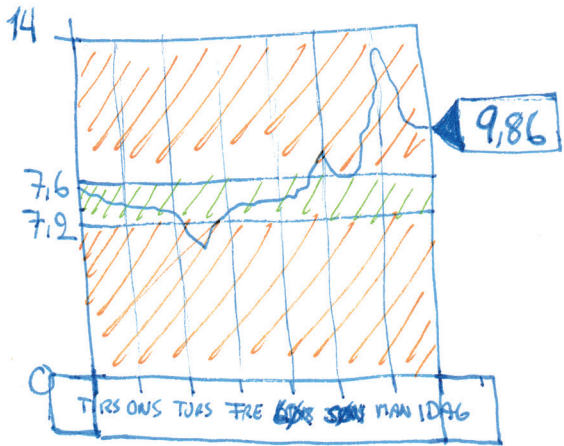


SEG ← UTEN  
SOM TIDEN GÅR  
(PRINSIPPET SOM  
EN SEISMOGRAF)

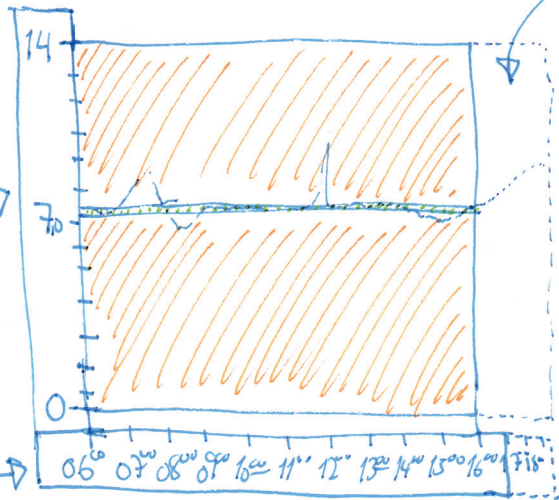
- MA FINNE EN PASSANDE AVSTAND FRA 0-14
- KAN MAN VALGE ET MINDRE INTERVALL TRØ?
- MULIG Å BYTTE UT VERDIEN PÅ X-AKSEN? FIKS 1 DAGN (24t), 2 DAGN, 1 UKE 1 MÅNED OSV.

SISTORS FØRrige UKE  
SIST TORS

REALTIME

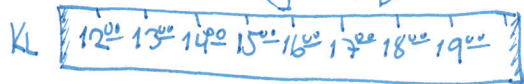


SKALENBARE  
AKSER

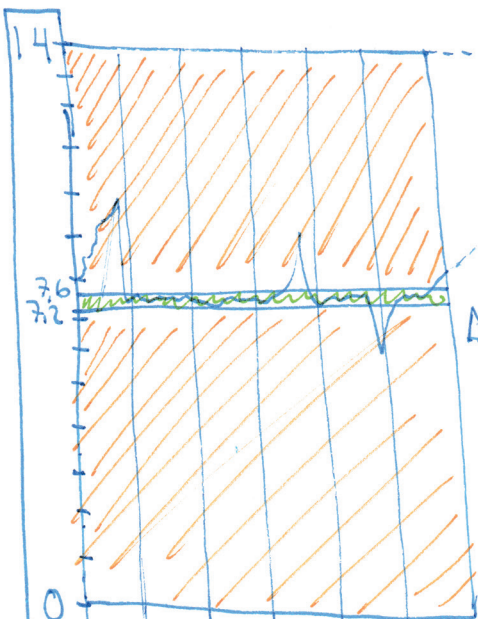


BESTEMT  
FRETTING  
TREND

"ZOOM" VED Å DRA  
"FRA HVORANORE MED  
TO FINGRE



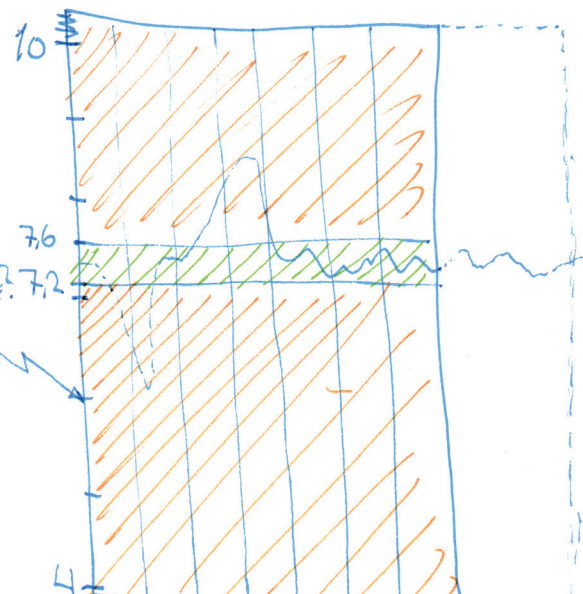
GOOGLE EARTH - FUNKSJONER?  
- ZOOMS INN/UT, MEN KUN I TO  
RETNINGER

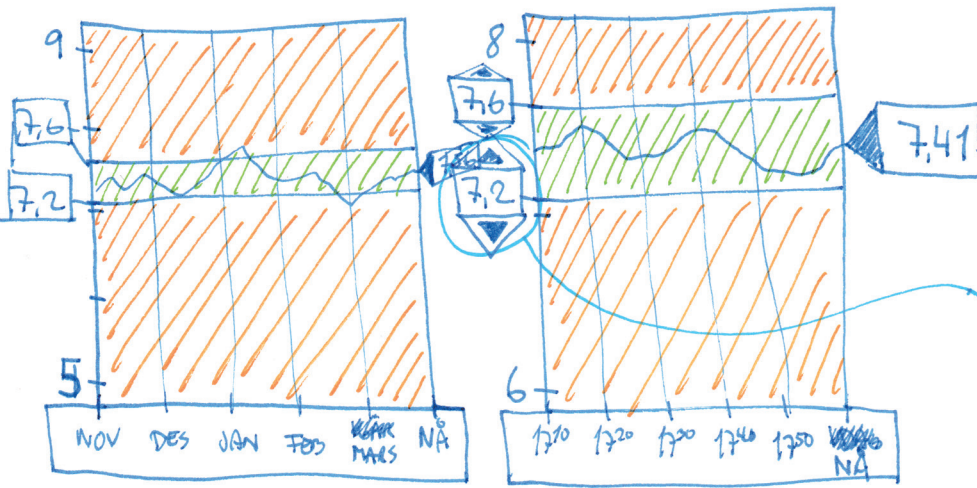


DROPPE 0-14,  
MINDRE INTERVALL!  
5-9? 4-10?  
(6-8?)

DROPPE  
SKALENBAR Y-AKSE?

TAK BORT NÅR  
BRUKER VELLER/SVEIEN  
BORT ~~DRAG~~ "NÅ"-  
VERDIEN





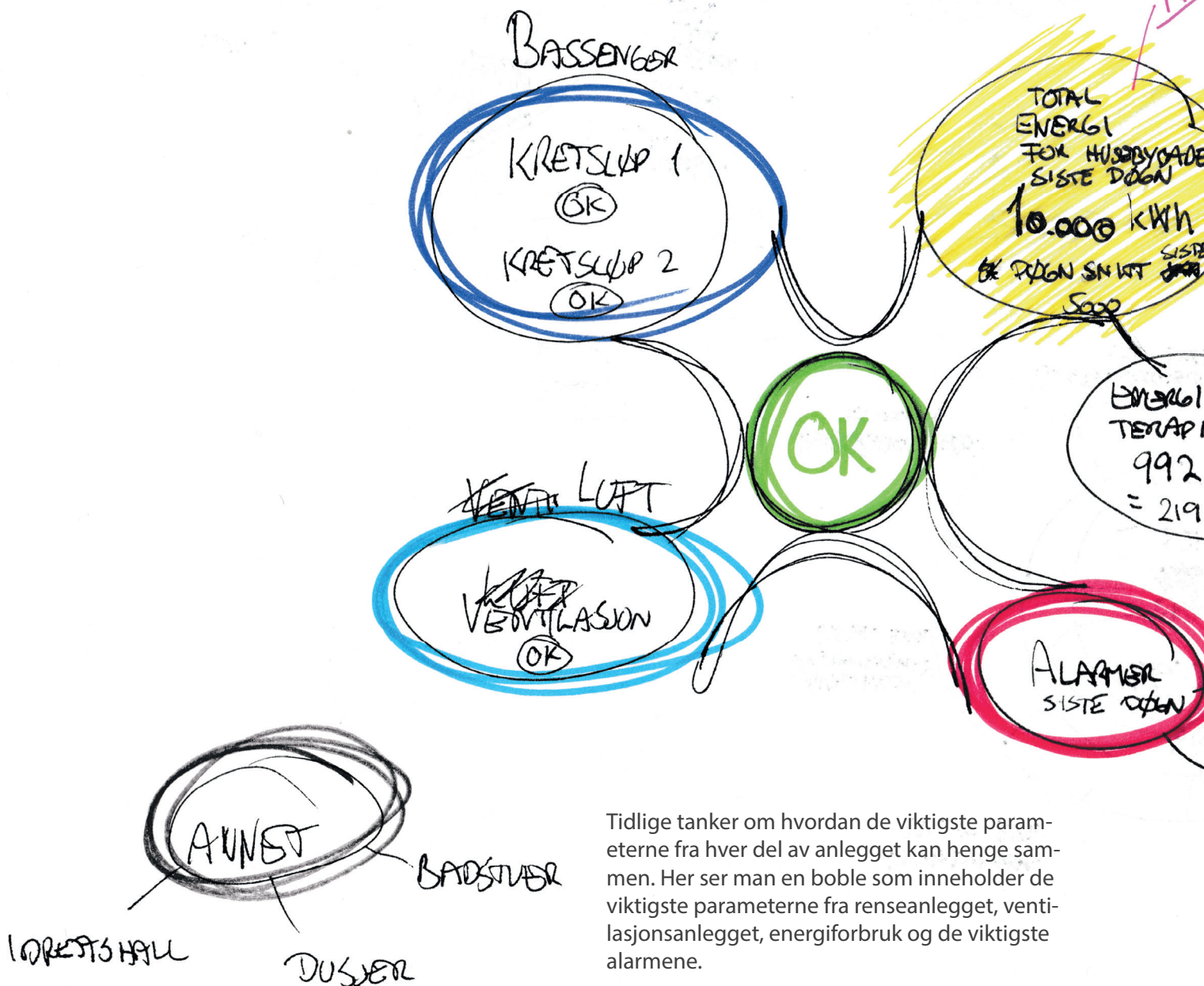
SKAL KUNNE FLYTTE  
 SETT PUNKTET OPP OG  
 NED, MEN MÅ "LOGGE"  
 PÅ FERST?

↓  
 VERIFISERE  
 AT MAN HÅRTIL-  
 GANG TIL DET.

## Historikk

Her utforskes historikken med pH som eksempel-  
 parameter.

# OVERSIKTSKORT



Tidlige tanker om hvordan de viktigste parametrene fra hver del av anlegget kan henge sammen. Her ser man en boble som inneholder de viktigste parameterne fra renseanlegget, ventilasjonsanlegget, energiforbruk og de viktigste alarmene.

## Hovedskjerm for hele systemet

Selv om oppgaven ikke er å lage et konsept for hele systemet så har jeg vært innom noen tanker om hvordan det bør se ut på et overordnet plan.

Jeg ser for meg en hovedside der den viktigste informasjonen for hvert kretsløp i renseanlegget og ventilasjonssystemet. I tillegg bør det være

med noe om forbruk av energi, for eksempel totalforbruk og kostnad eller energiforbruk per besøker. det bør også være med en egen alarmliste over alle varslinger.

SETTES DET I FØR HÅND  
FIC ENT SNOT ER..!

HENDER INN PRISEN  
FRA EKSTERN KILDE?

STRIKPRIS:  
~~221,17~~  
SPOT  
0,22117 kr/kWh  
KILDE: NORD-POOL  
SPOT

15. NOV  
221,17 kr/MWh

221,17 kr  
1.000.000 Wh

30 DAGER

~~ENDRING~~  
ENDRING I FORBRUK  
IDRIFTSBASERT  
77 233 kWh

HVORDAN  
BESTEMMES  
SØMNERISEN TIL HEIM-  
KOMMUNE SOM  
GIR AV HISEN.  
BADET BETALER  
FOR

FORBRUK  
BASERT  
454 kWh  
501 kr

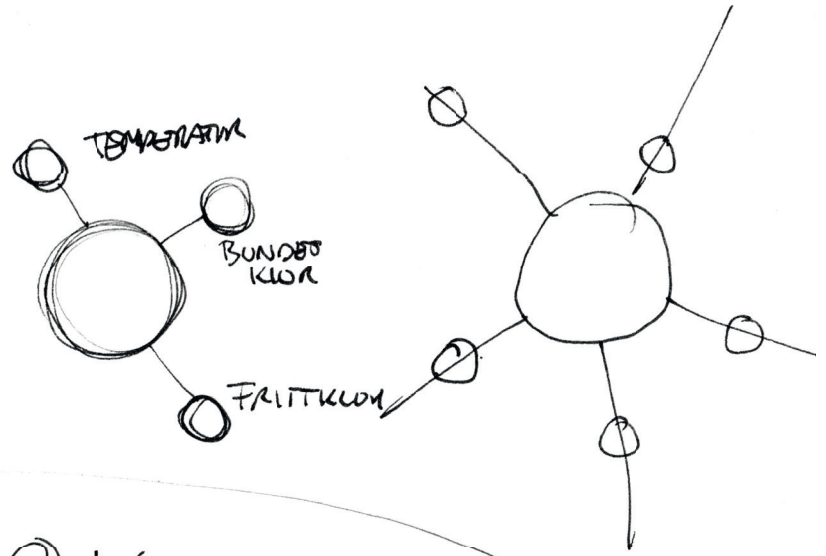
ØKONOMI

← ER DET SMART Å TA MED  
EN SLIK BEVISSTVØRING ELLER  
IKKE?

VARSUNGS

SYSTEM: VENTILASJONSANLØGGET  
KOSTSLØP 1  
KOSTSLØP 2

RADIO



OK

PÅ FORSIDEN?  
 ØVERSIST?

OK

OK

UIA

OK

UIA

UIA

RENEANLEGGET

OK

VENTILASJON ANLEGGET

OK

## Visuell endring med bokstaver

Kan man bruke bokstavene i seg selv til å vise at endringen i systemet er på vei i gal retning? Her har jeg utforsket litt rundt bokstavene OK, som i at det er det eneste skjermen viser. Hvis OK begynner å falle sammen så er det et tegn på at verdiene er dårlige.

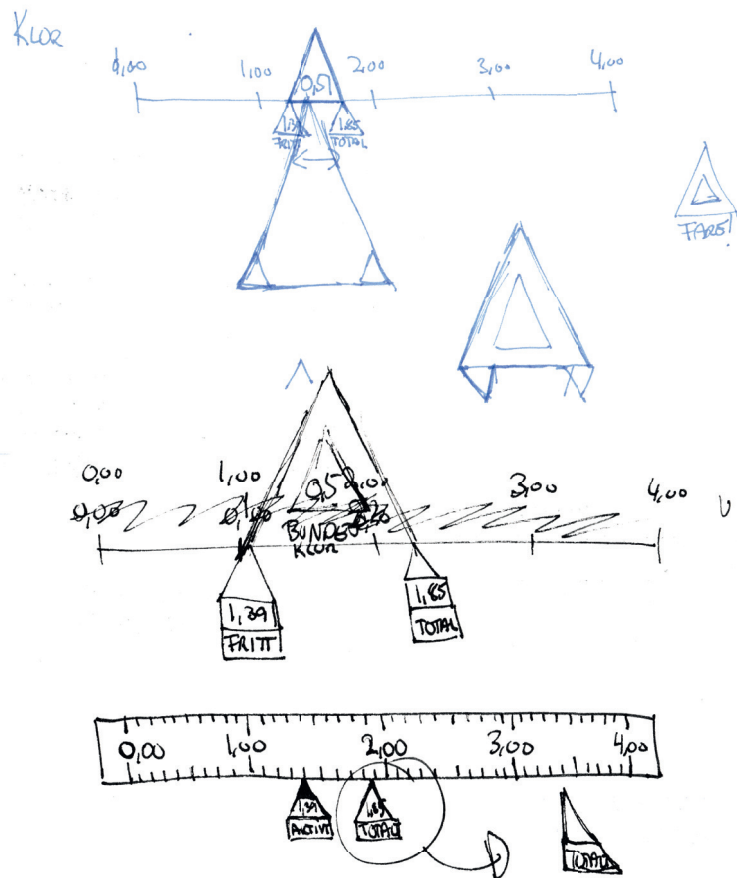
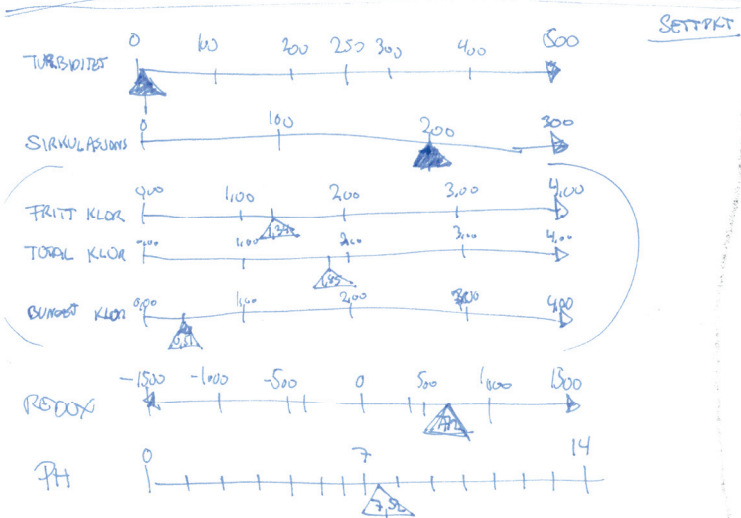
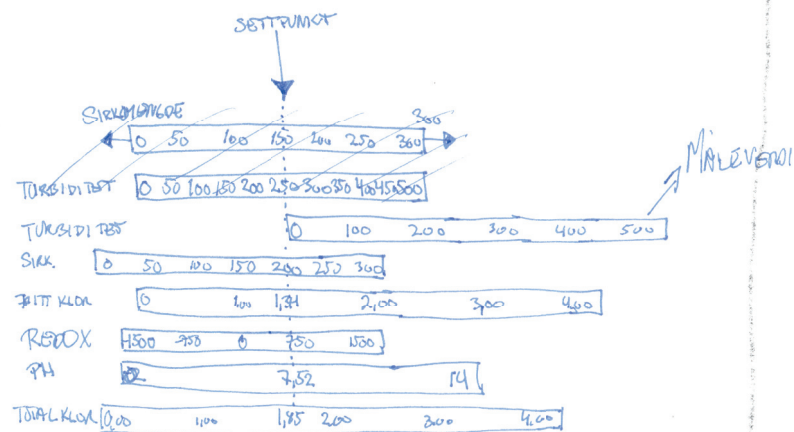
ALARM ISK/VARELINGER

OK

ENERGIKOSTNAD

OK





## Samle alle parameterne

Dette er et forsøk på å samle alle parameter i en oversikt på en slik måte at man med et kort blikk skal kunne se om noe avviker fra normalen. Poenget er at i en optimal setting så skal alle "viserne" ligge på rekke og rad i en loddrett linje fra topp til bunn. Det vil gjøre at det er lett å se om en, eller fler, parametere avviker fra den loddrette streken.

Ideen kan fungere til en viss grad, men noe av

utfordringen er hvor ulike parameterne er og at det er til dels ganske store forskjeller mellom dem. Noen parametere har et relativt sett stort intervall som er ok å ilgge mellom, mens andre har veldig små eller kun et punkt. I tillegg er det et eller flere settpunkter for hver parameter.

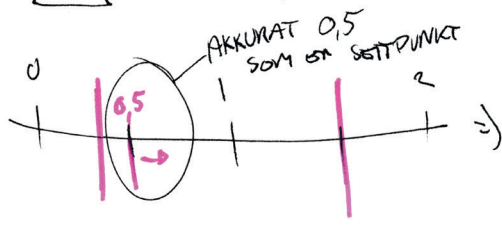
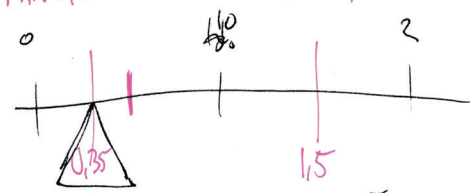
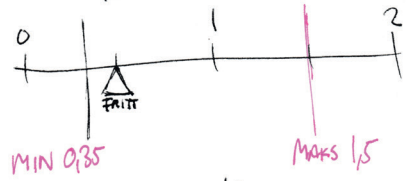
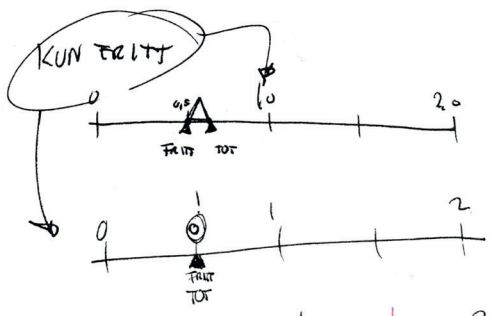
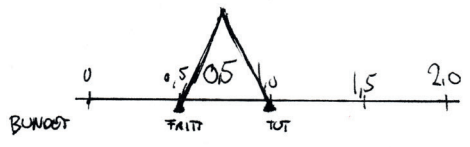
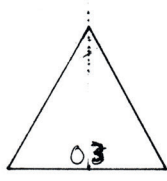
LIKESIDETREKANT

$B = 3 \cdot s$

$A = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} s^2$

$h = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot s$

BUNDET KLOR



$B = T - F$

B ER EN BÆREKRAFT VED 0!

TOT KLOR = FRITT + BUNDET

$T = F + B$   
 $1,5 = 0,5 + 0,5$

~~DELTAK I TOTAL KLOR~~

→ HVIS T ØKER, OG F ER STABIL, SÅ ØKER B

→ HVIS F ØKER OG B ER STABIL, SÅ ØKER T

UMULIG → → HVIS B ØKER OG F ER STABIL, SÅ ØKER T

~~DELTAK I TOTAL KLOR~~  
~~DELTAK I TOTAL KLOR~~

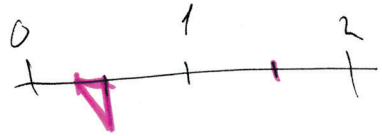
→ HVIS F ØKER

$B = T - F$

→ HVIS T ØKER

MULIGE UTFALL:

T ØKER,

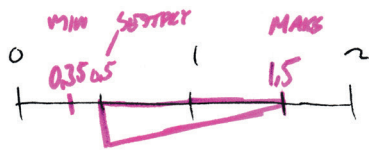


→ SETTPUNKT 0,5  
 → PERL 0,35

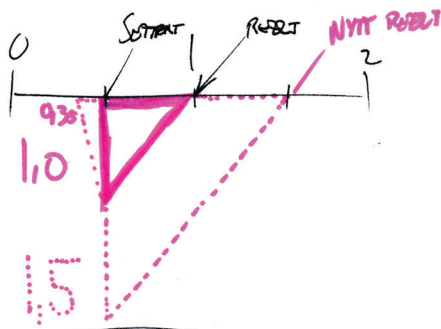
# Klor = utfordring

Klora er et problem fordi den består av tre elementer som er avhengig av hverandre. Alle de andre parameterne er uavhengig av hverandre.

Totalklor = Fritt klor + bundet klor.



SETTPUNKT 0,5  
REELL 1,5



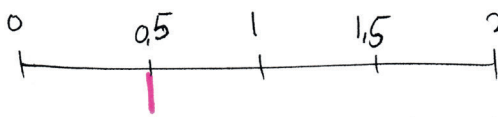
FORM PÅ TREKANT  
HVIS ACT ER OK:

(IKKE TREKANT, MEN REIST  
SØRØK!)

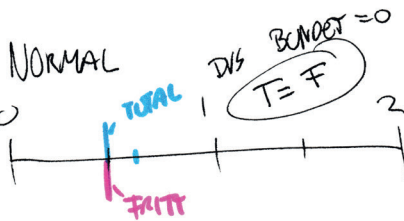


**FRITT KLOR**

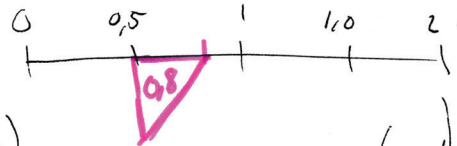
NORMAL



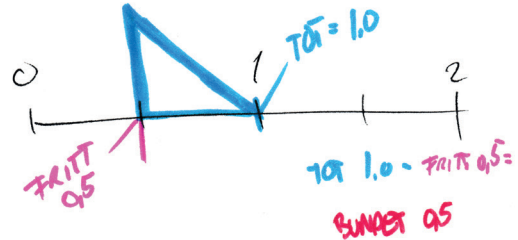
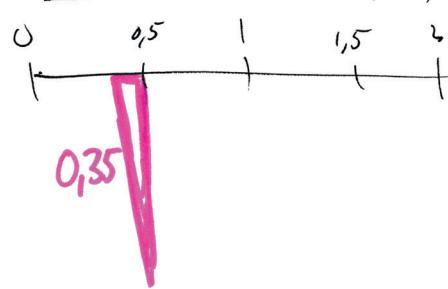
**TOTALKLOR/  
BUNDST**



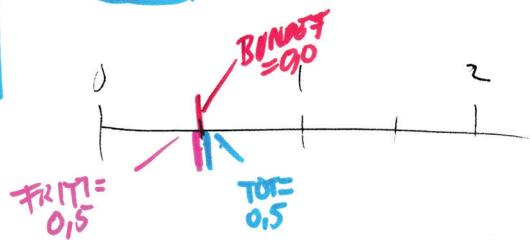
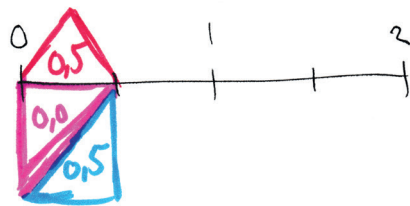
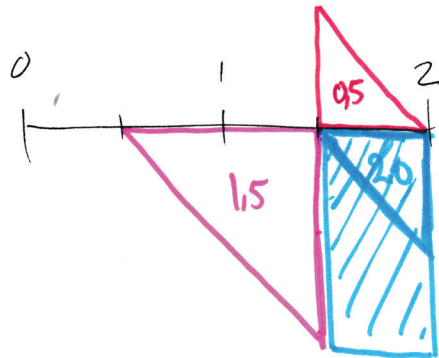
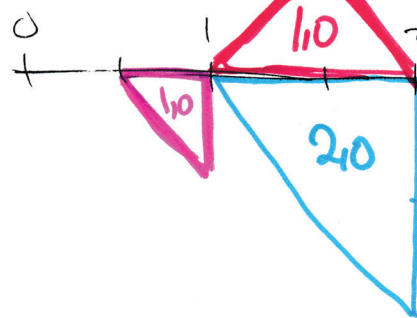
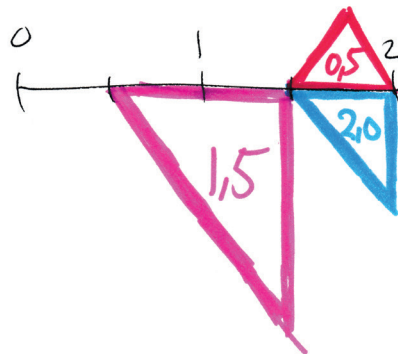
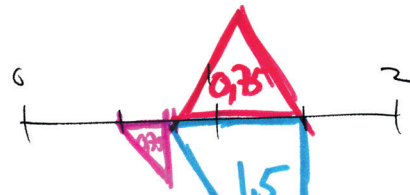
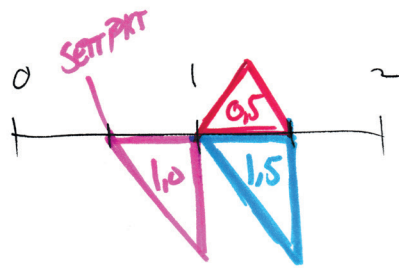
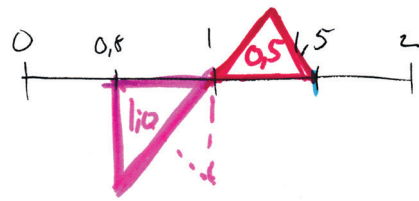
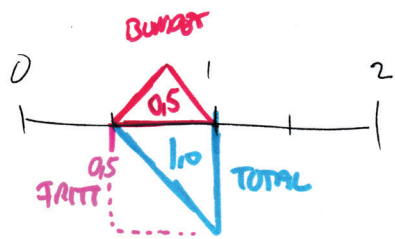
HØYERE ENN SETTPUNKT



LAVERE ENN SETTPUNKT (ALARM!)



Utforsking av fritt klor  
og endring av form



## Sammenheng mellom total, fritt og bundet klor

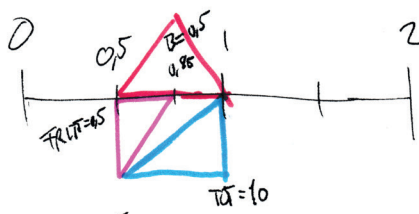
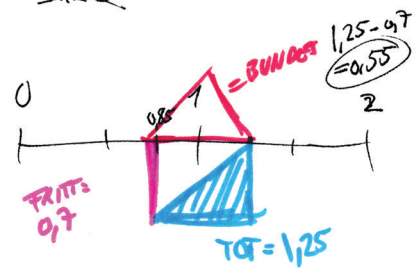
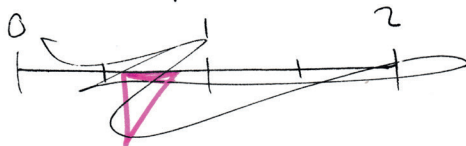
Kan det finnes en geometrisk sammenheng mellom klorverdiene? Er det mulig å finne en form s om på en god måte viser alle tre verdiene i forhold til hverandre?

⇒ OPTIMAL SITUASJON  
 HVA BLIR NORMAL SITUASJON?  
 DRIFTSBASS  
 SETTPKT FRITT KUOR 0,85mg/l



FRITT KUOR		TE	
	DRIFT	TERAPI	REST
SETTPKT	0,85 (±0,30)	1,15 (±0,30)	PA 6 JAN 2016
MIN	0,5	0,7	
MAKS	2,5	3,5	

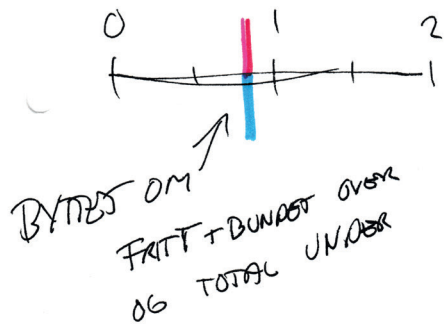
~~XP-GRENSE~~  
 PA SIN RØMSTØRTELSE  
 MAKS 1,50  
 MIN



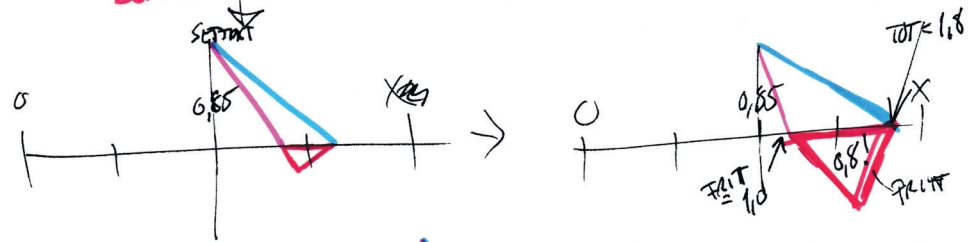
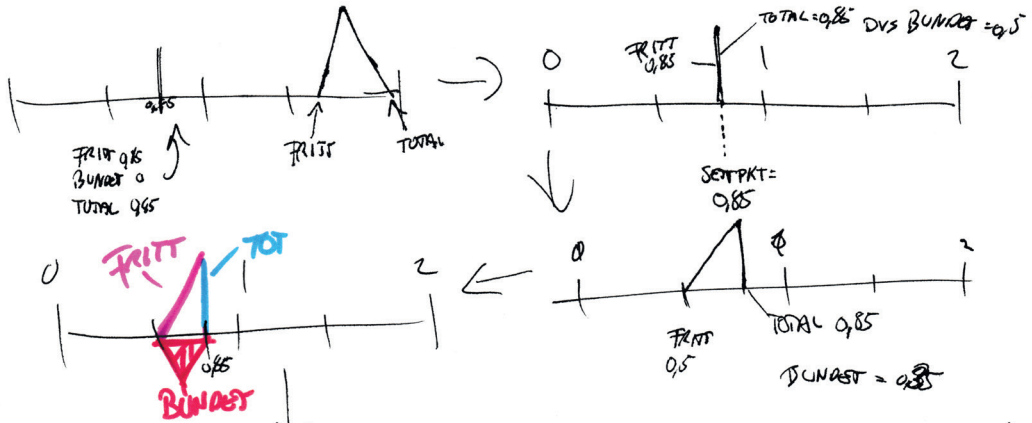
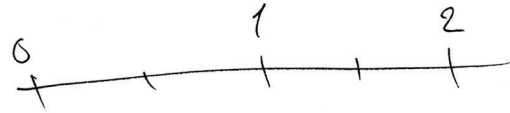
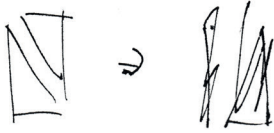
FRITT 0,5  
 TOTAL 1,0

RETT STREK?  
 MIN FRITT = 0,5  
 SETTPKT = 0,85  
 ↓  
 LIKESDET TILSATT?

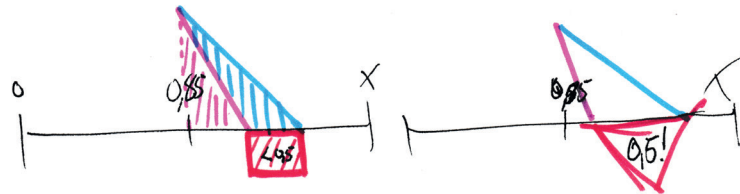
Prinsipper om hva som synes best



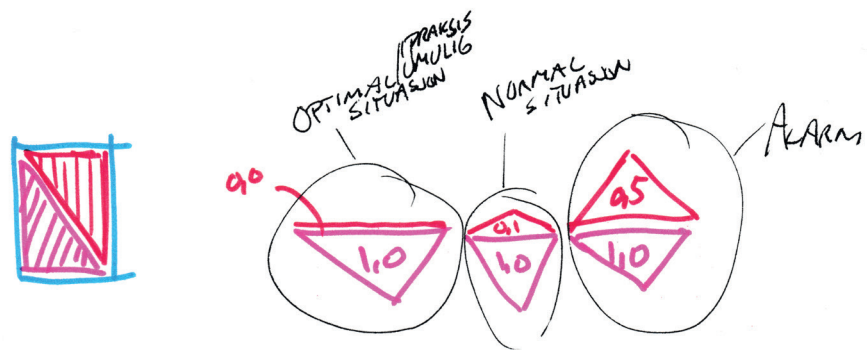
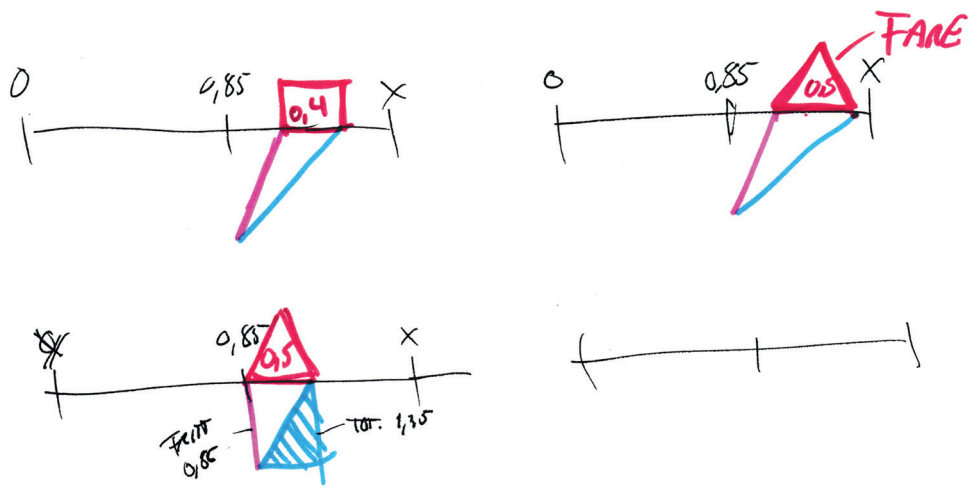
LA OSS SI  
 FRITT = 1,0  
 TOTAL = 1,5  
 DVS  
 BUNDET = 0,5



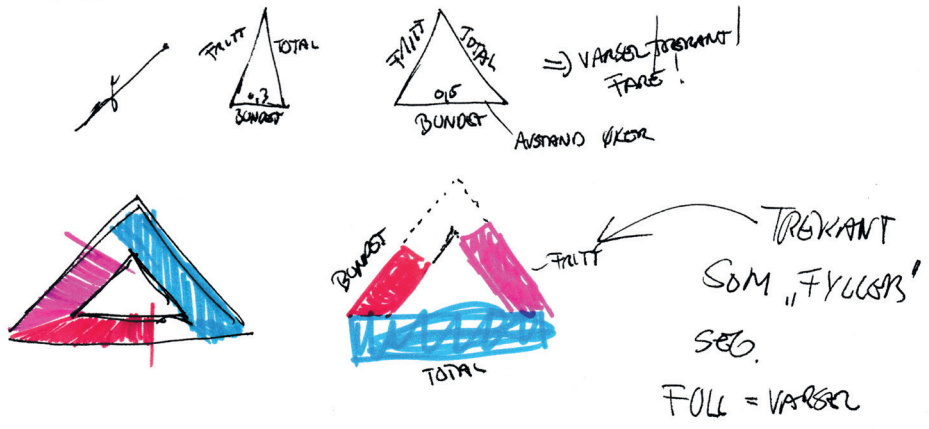
FRITT MER  
 ENN SETPK1  
 TOT MER ENN  
 SETPK1



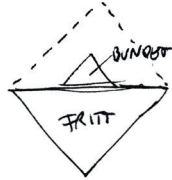
Hvilke klorparametere bør være over og under akser?



"BARE" BUNDET:



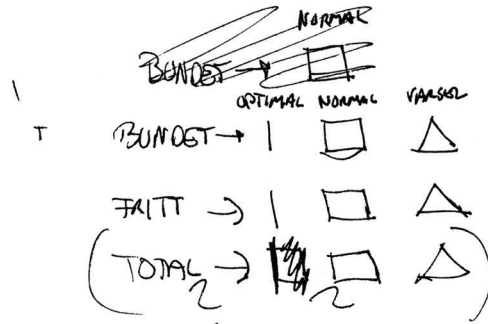
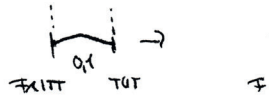
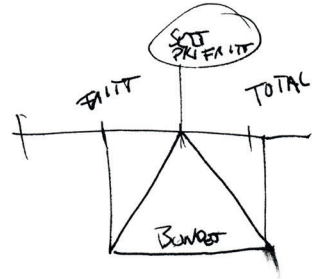
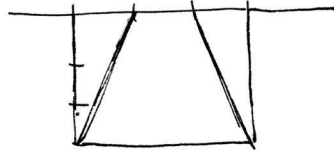
Bundet klar som den viktigste parameteren



FRITT MIN 0,5  
FRITT MAX 2,5

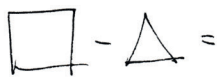
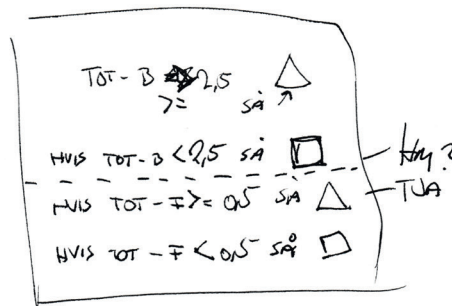
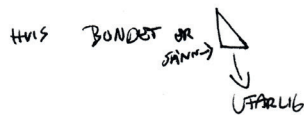
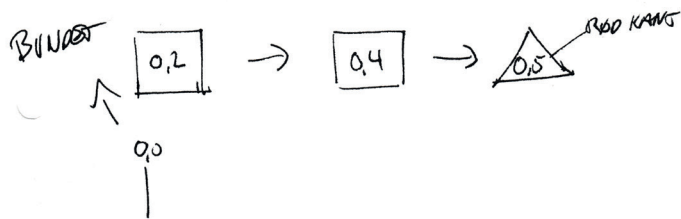
BUNDET MAX 0,5

TOT, MAX = 3,0

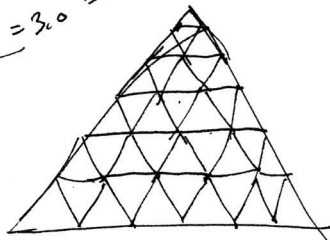


## Geometrisk utforskning





$2,5 + 0,5 = 3,0 = 30 \text{ STK}$



## Pyramidisk form bygget opp av trekanter (klor)

Tanken var å undersøke om man kunne dele opp klore i delsprang på f eks 0,1 mg/l og la hvert delsprang tilsvare en trekant i pyramiden. Ved å legge til, eller trekke fra, trekanteder, hver tilsvarende 0,1 mg/l, ville man ganske lett kunne se at man nærmer seg kritisk situasjon som da skulle tilsvare en hel pyramide.

En utfordring med denne ideen er at en pyramide kun kan bestå av et bestemt antall trekanteder. For hver trekant man legger til i nederste rad, så øker man totalantallet med kvadratet av det

tallet. Det vil for eksempel si at en pyramide med to trekanteder nederst totalt har fire trekanteder. En pyramide med tre vil ha ni, osv.

Det betyr at mengden med klor for eksempel ikke kunne vært 0,3 mg/l. Det er selvfølgelig en mulighet å gå bort fra at en trekant skal tilsvare 0,1 mg/l eller rett og slett gå bort fra pyramideformen, men da går man bort fra selve hovedtanken med at man i en kritisk situasjon skal se en varseltrekant.

# Grunnprinsipp

Et viktig grunnprinsipp fremkom etterhvert som idegenereringen skred frem. Om man vil samle alle de viktigste måleparameterne på samme sted så kan det være lurt å se litt på hva som er ulikt og hva de har til felles.

Alle parameterne så i utgangspunktet veldig forskjellige ut, mange har ulik benevning, det er stort sprik i selve verdiene, og stor variasjon i hvor stort intervall som er ok at verdien ligger i.

Fritt klor: Minverdi på 0,5 mg/l og maksverdi på 3,5 mg/l,

Bundet klor:  
Ingen minverdi, men en teoretisk minverdi på 0mg/l og maksverdi på 0,5 mg/l

pH-verdien kan ligge i et intervall som ligger mellom min 7,2 og maks 7,6.

Det viste seg til tross for at parameterne er vedlig ulike, både vedrørende verdi, i hvertfall at alle parameterne kan defineres ut fra hvor mange settpunkter de har, om de har en minimumsverdi og/eller en maksimumsverdi.

Det viste seg etterhvert at alle parameterne kan uttrykkes ut fra følgende:

En minverdi eller maksverdi  
En minverdi og en maksverdi

I tillegg kan man sette et eller fler settpunkter. På

*(OBS, på denne skissen så trodde jeg på det tidspunktet at settpunktene var min/maksverdiene, settpunkt er den verdien man helst vil at parameteren skal ha.)*

Husebybadet setter de gjerne ett settpunkt på alle parameterne.

## Grunnprinsipp 1 (se skisse)

- en min- og en maksverdi  
- intervall ok mellom min og maksverdi

## Grunnprinsipp 2 (se skisse)

. minverdi = 0 og maksverdi  
intervall er ok mellom 0 og maksverdi

Dette er egentlig bare en spesailversjon av prinsipp 1.

## Grunnprinsipp 3

Dette er egentlig bare en spesialversjon av

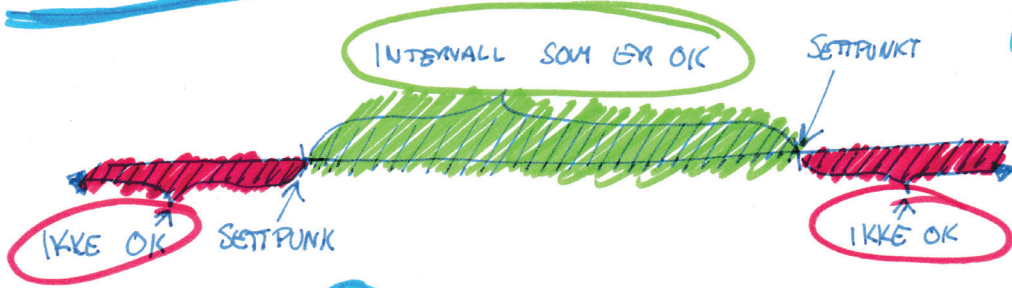
## Grunnprinsipp 4

Dette er egentlig bare en spesialversjon av prinsipp 1. Det er bare å sette maksverdien så liten som man behøver, og så

Det viste seg altså at alle paramterene kan uttrykkes ved en minverdi, en maksverdi og et settpunkt. Dette tok jeg med videre i prosessen.

SKALA  
PRINSIPPER FOR DE ULIKE PARAMETERNE

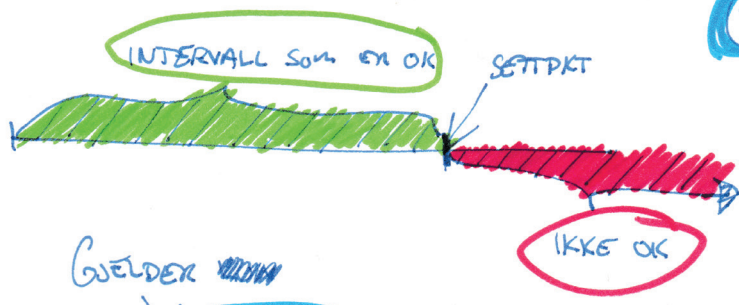
(KONSEPT 3)



- 1 - 2 SETTPUNKTER  
 - ET LENGRE INTERVALL  
 - VERDIEN KAN BLI LÅVERE OG HØYERE ENN BEGGE SETTPUNKTENE

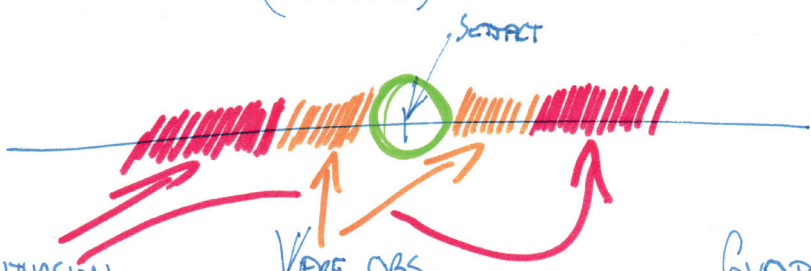
GJELDER  
 pH : 7,2-7,6 → 2 SETTPUNKTER  
 FRITT KLOR : 0,5-2,5/3,5 → 2 SETTPUNKTER

- pH ✓  
 FRITT KLOR ✓  
 BUNDET KLOR ✓  
 TEMPERATUR ✓  
 SIRK. MENGDE ✓  
 REDOX ✓  
 (TURBIDITET ✓)



- 2 - 1 SETTPUNKT  
 - ET LENGRE INTERVALL  
 (- ER 2 SETTPUNKT HVIS MAN REGENERER MED 0)  
 - VERDIEN KAN BARE BLI HØYERE ENN DET ENNE SETTPUNKT

GJELDER  
 BUNDET KLOR  
 (FARGE TALL) (KOP)  
 (TURBIDITET)  
 (KIM TALL)



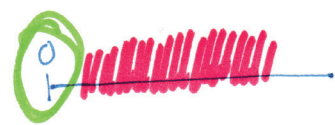
KRITISK SITUASJON,  
 MÅ GÅ INN Å STYRE  
 MANUSET

VÆRE OBS,  
 FØLGE MED.  
 OG SE OM  
 DET SÅR/OM  
 SYSTEMET REA-  
 GERER RIKTIG

GJELDER FOR  
 • TEMP  
 • SIRK. MENGDE  
 • REDOX

- 3 - 1 SETTPUNKT  
 - IKKE INTERVALL/  
 LITE INTERVALL  
 - VERDIEN KAN BLI  
 HØYERE/LÅVERE ENN  
 SETTPUNKTET

4



PSEUDOMONAS AERUGINOSA  
 MAKS 0!



# 7

# Konseptutvikling

SLØP : 1 DRETTSBASSENG



Øystein Glåmseter

# Konsept 1 Varselklokke

Klokkekonseptet går ut på at når tilstanden er normal så ser man ingenting, mens så fort det begynner å endre seg til det verre, så vil "urviseren" avdekke mer og mer av en varseltrekant, og når man så ser hele varseltrekanten så er grenseverdien nådd.

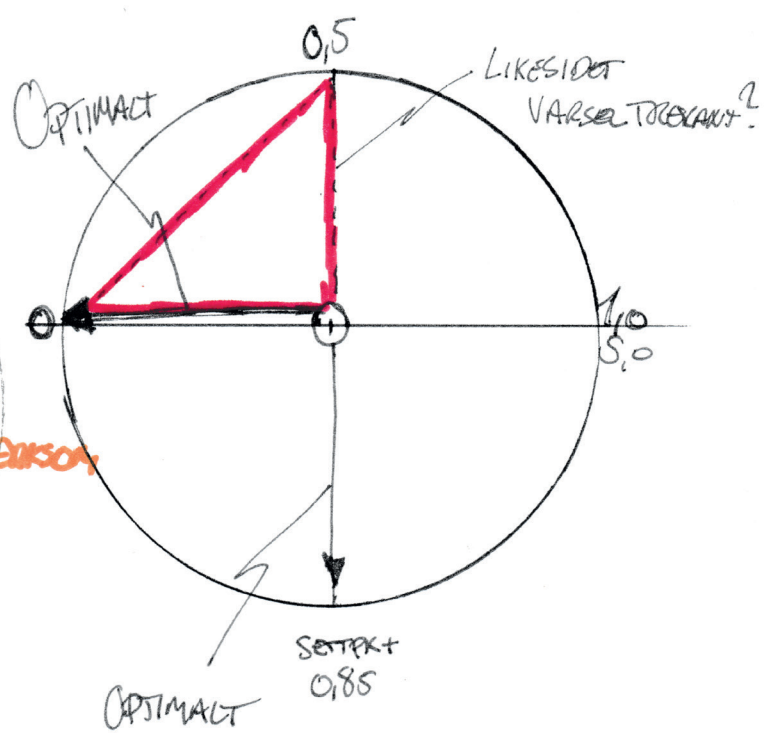
Dette konseptet ble litt for avansert i forhold til konseptet med de likesidede trekantene.

KLOKKE?

ALLE KAN?  
HM, IKKE DE UNGE?

TRAFIKK

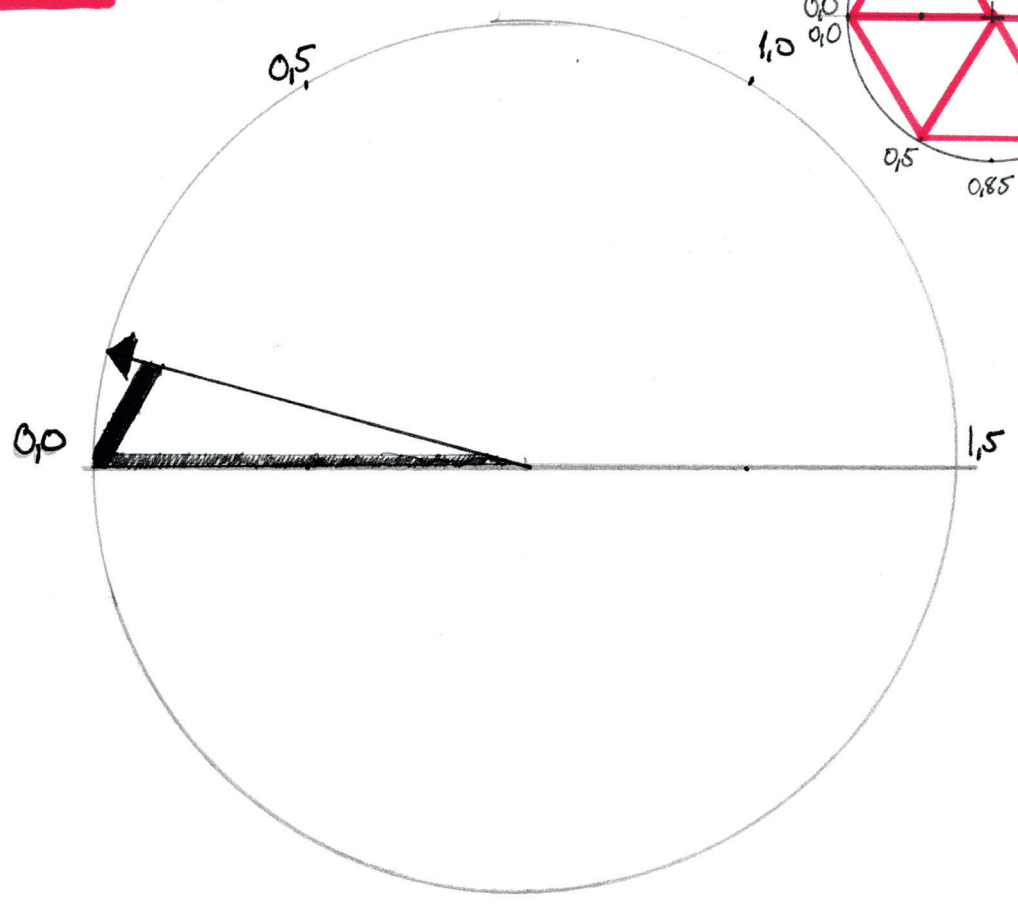
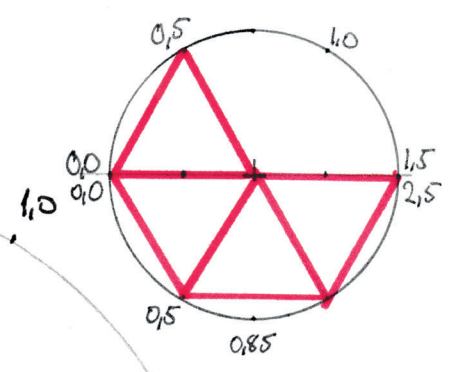
- STOPP, FARE, UNDERKAK
- TA FORH. REKUL, VIKR OPPMERSOM, FORBERED
- KLART, TRYGT, OK

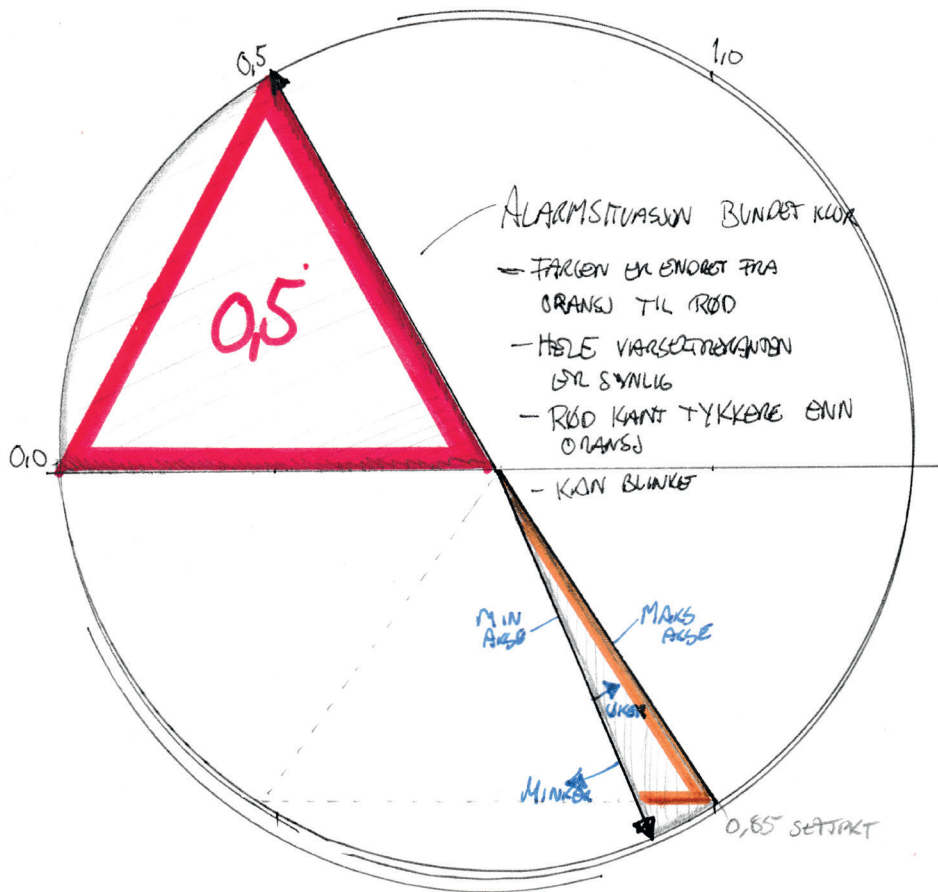


TRAFIKK

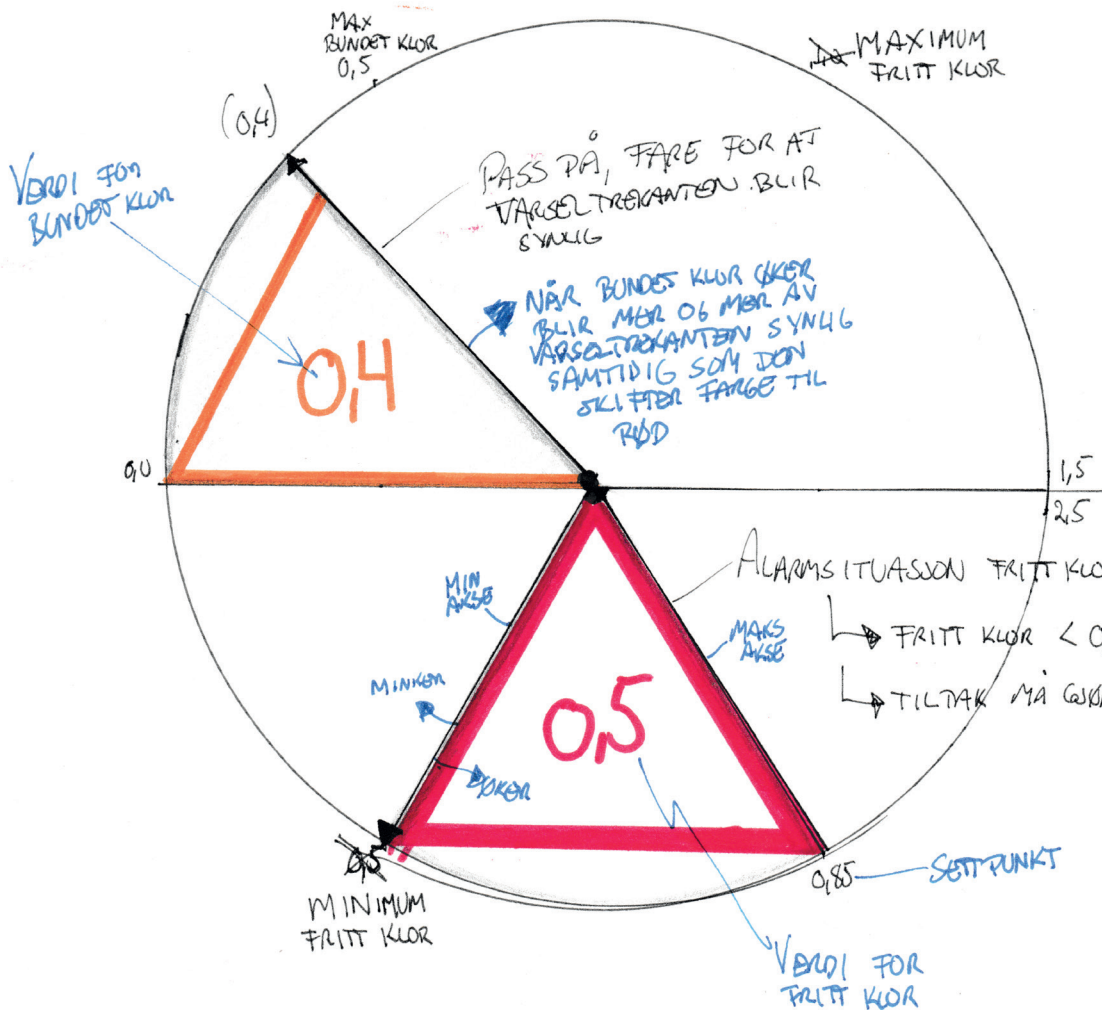
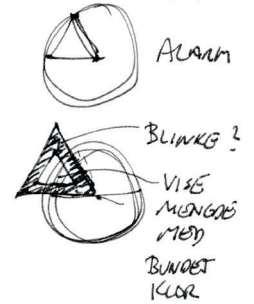


FARESKILT



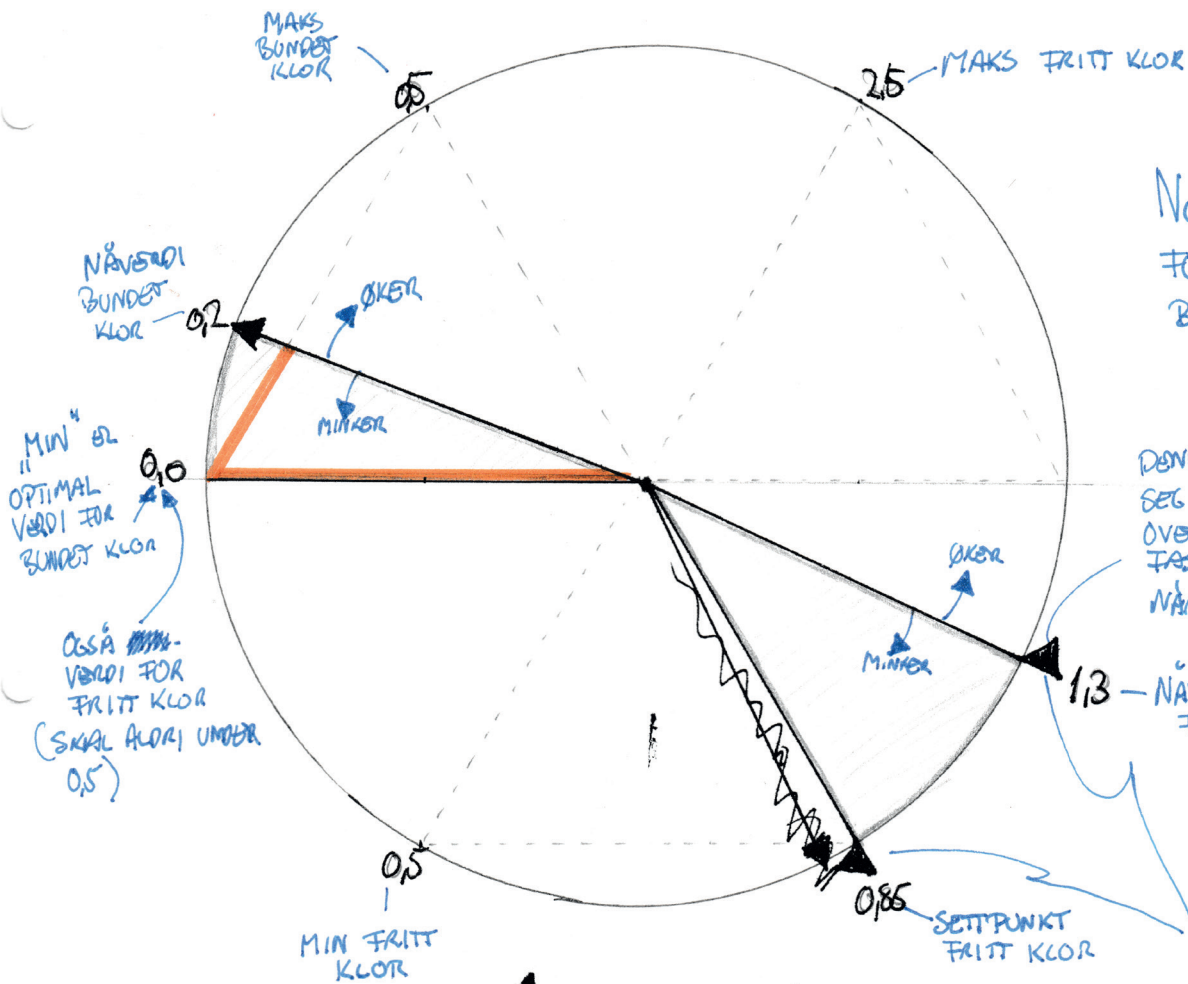


- HVIS VISEN ØKER VITTELIGGHE, KAN TREKANTEN BLI ~~STØRRE~~ STØRRE



ALARM SITUASJON  
 ↳ FRITT KLOR < 0,5 MIN  
 NORMAL SITUASJON  
 ↳ BUNDET KLOR 0,4 (MEN NÆRMERE 0,5)



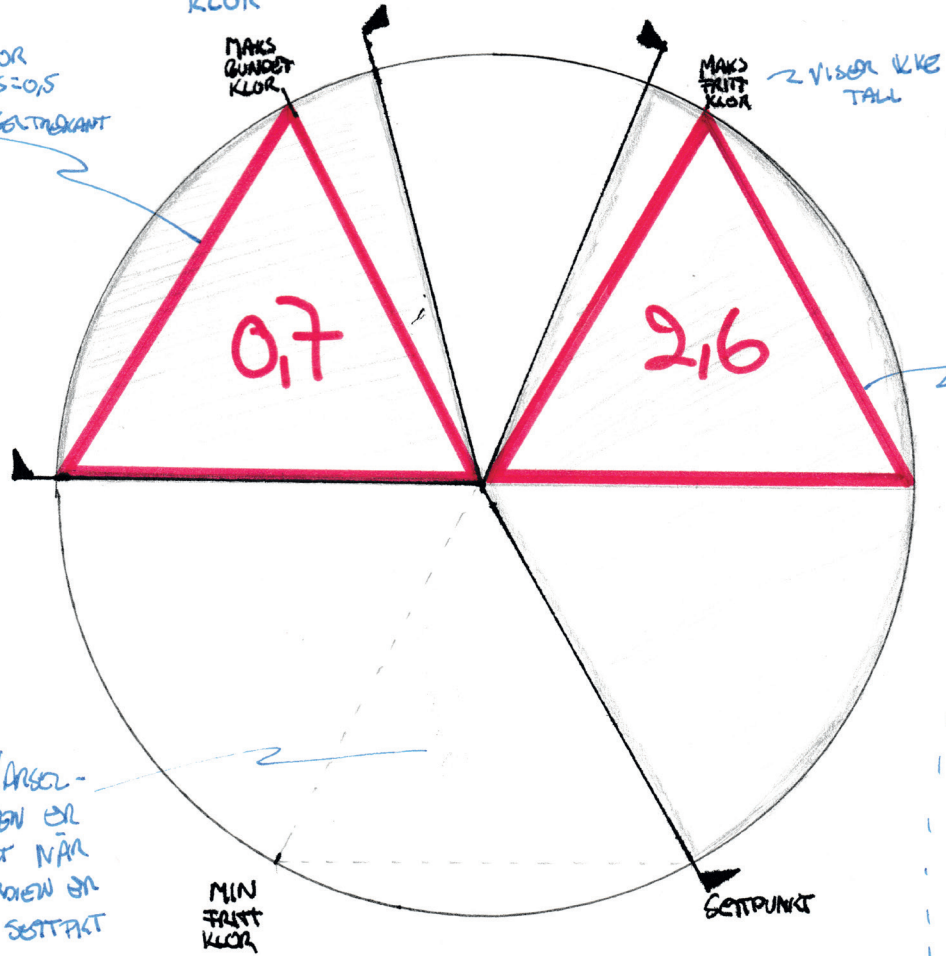


NORMAL SITUATION FOR FRITT OG BUNDET KLOR

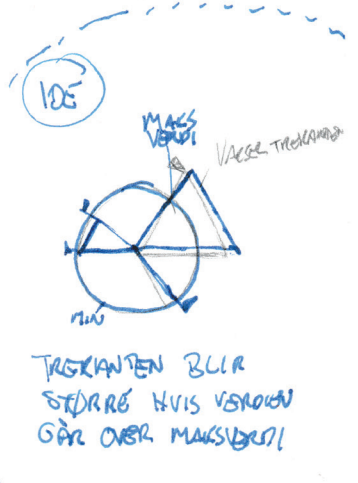
DENNES AKSEN BEVEGER SEG NÄR VÄRDEN ÖKER ÖVER SETPUNKT, STÄR FAST PÅ SETPUNKT NÄR VÄRDEN GÅR UNDER SETPUNKT

FINN EN FORM SOM KAN TOLKES DIT AT DE SKAL "HENGES SAMMEN"

BUNDET KLOR ÖVER MAKS=0.5  
→ RÖD VÄRSELTRIAN



VÄRSELTRIAN FRITT KLOR (BLITT RÖD OG VISER MANGDE PÅ 2.6) HÄR KOMMER FRAM



## Konsept 2 Hengsel

Hengselkonseptet går ut på at to hengsler ligger flatt ut langs aksen på hver side av nåverdien. Når nåverdien så synker eller øker så var meningen at den skulle skyve hengslene bortover til de stiger ob lir til en trekant. det vil skape en visuell effekt der man får et areal som blir større og større.

Jeg gikk bort fra dette konseptet, men beholdt noen av ideene.

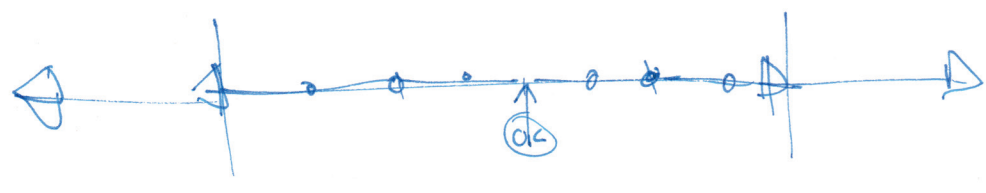
**DRINSIP A**

PERSENT  
MIDT

**HENGSEL KONSEPT**



LAST I LIKE-SIDET TRENANT FORM

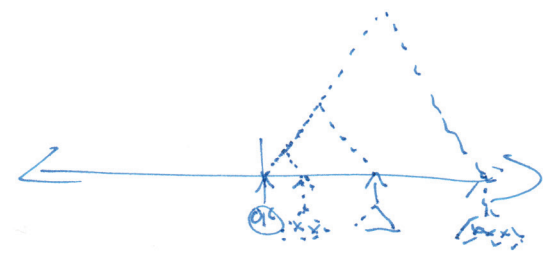
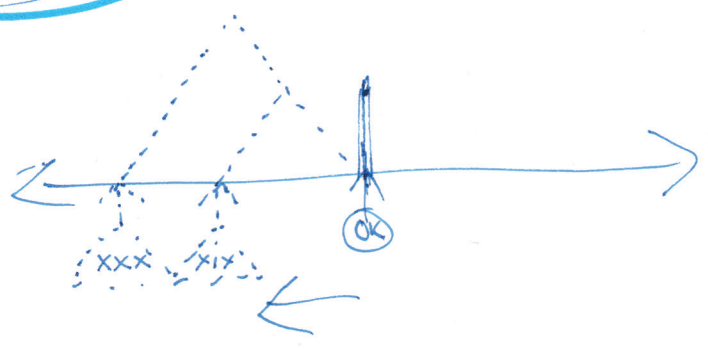


SYNKER  
←

FUNKER PÅ SPANNING  
MATE SOM ① JUKU!



**DRINSIPP B C**



FRITE KLOR 0,4 0,5  
0,7 0,9  
1,0



BUNDET KLOR

PRINSIPP A

OPTIMALT

NORMALT

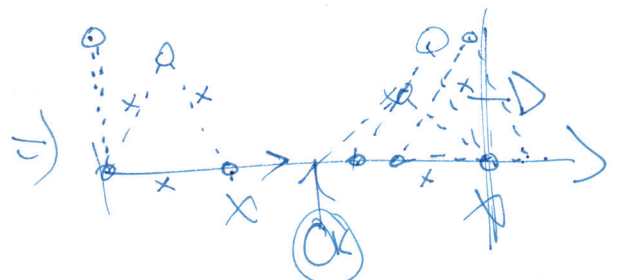
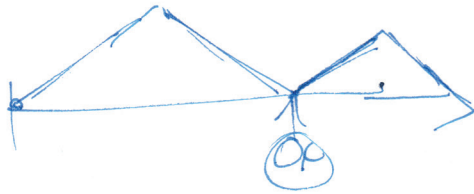
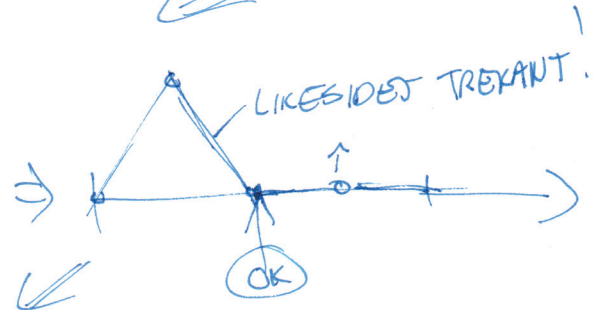
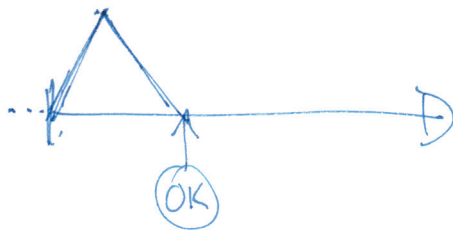
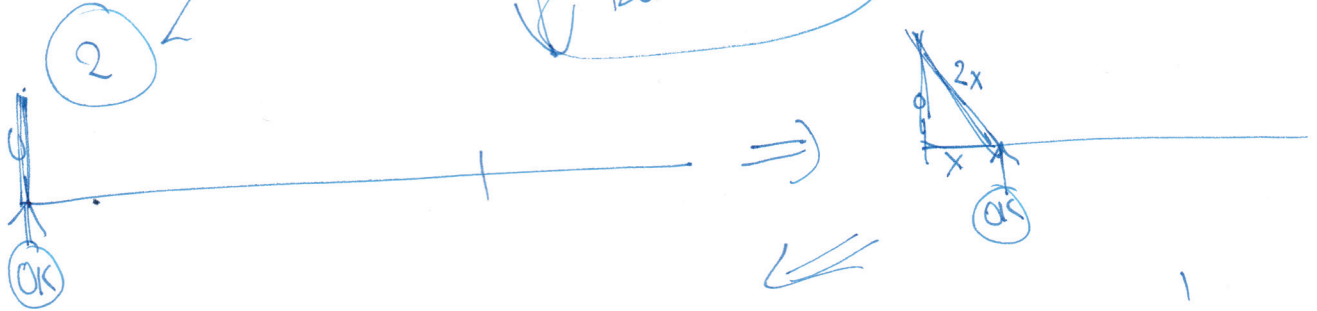
KRITISK

SETT PÅ

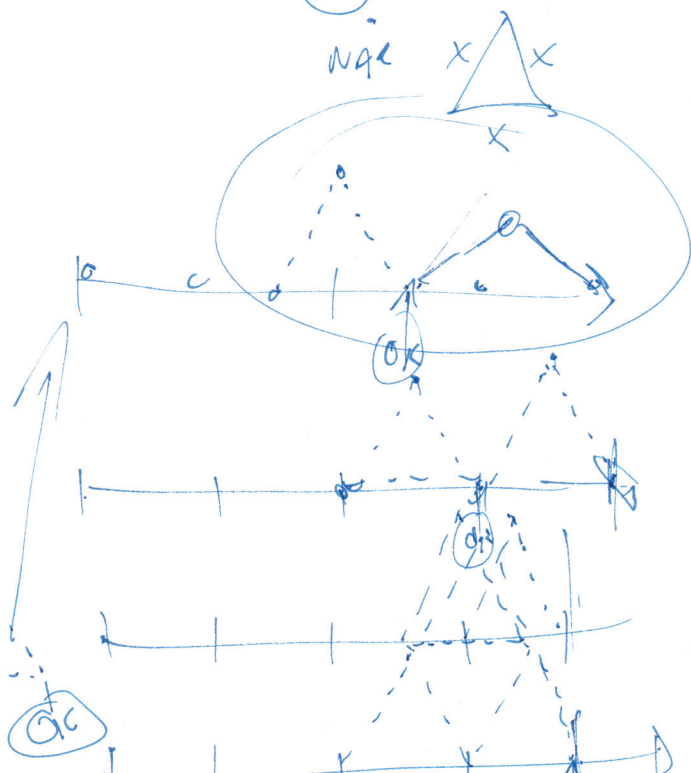
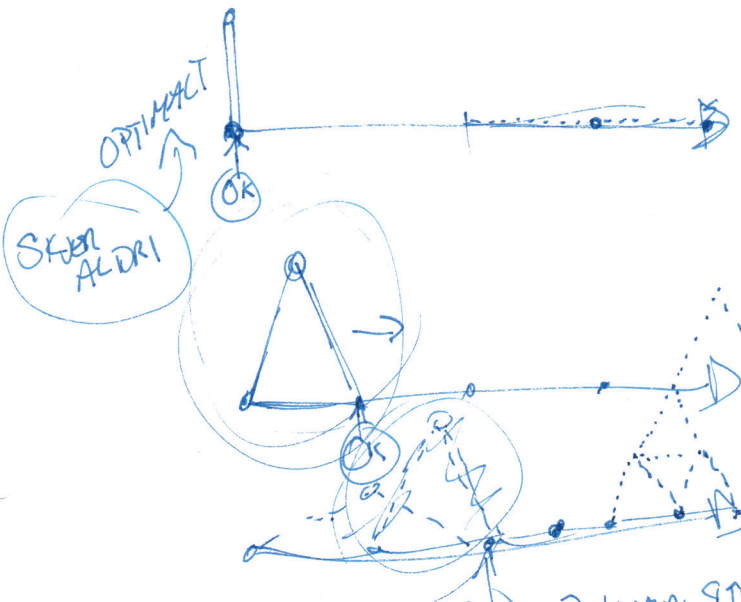
HENGSEL-KONCEPT

PRINSIPP B

BUNDET KUOR

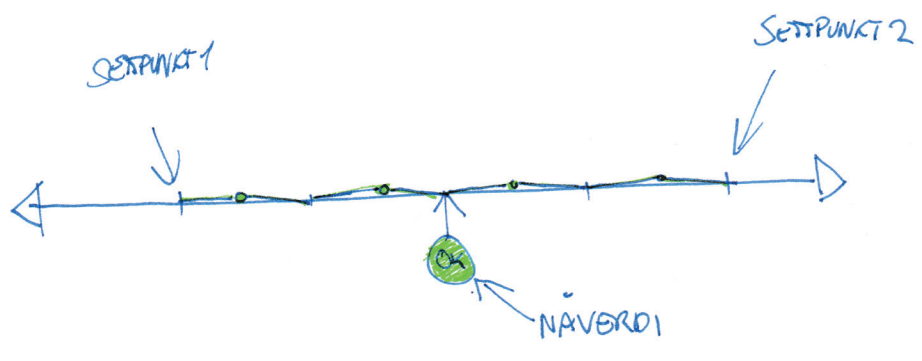


SITUASJONS BILDER

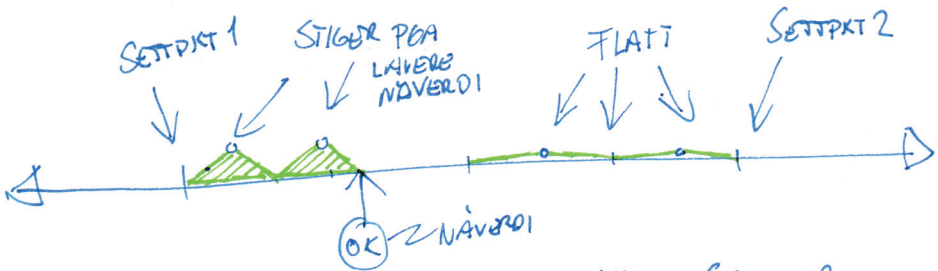


SKALAPRINSIPP A

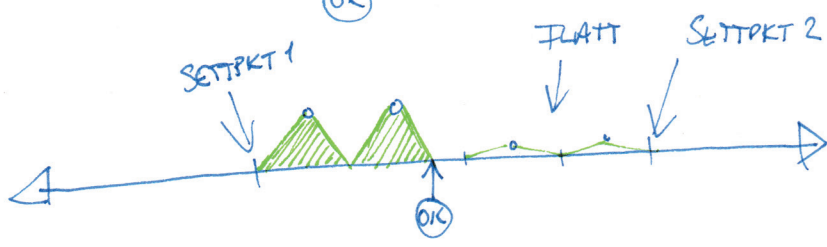
KONSEPT HENGSEL ^



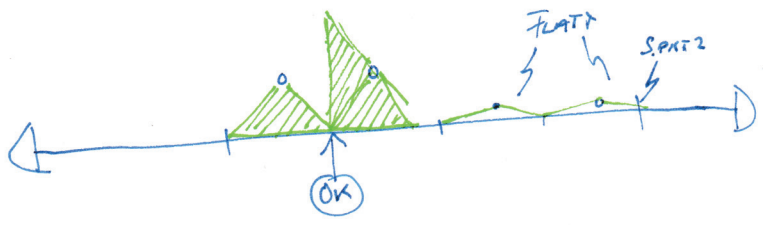
OPTIMAL SITUASJON  
 ↳ Helt flat  
 ↳ NÅVERDI OPTIMAL



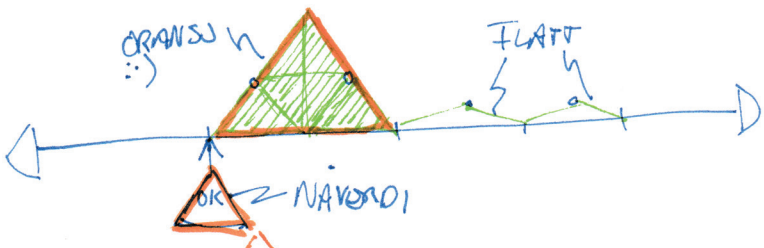
NORMAL SITUASJON 1  
 ↳ 2 LIKEBEINTE TREKANTER  
 ↳ NÅVERDI MINKER



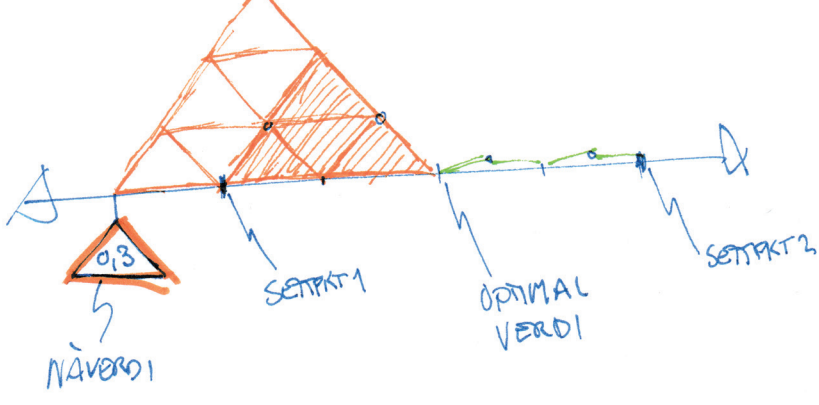
~~NORMAL SITUASJON 2~~  
~~↳ 2-3 LIKESIDDEDE TREKANTER~~  
~~↳ NÅVERDI MINKER~~



ALARMSITUASJON 3  
 ↳ 3 LIKESIDDEDE Δ  
 ↳ NÅVERDI MINKER



ALARMSITUASJON 1  
 ↳ 4 LIKESIDDEDE TREKANTER  
 HAR BLITT TIL EN STOR RØD(?) VARSLETREKANT

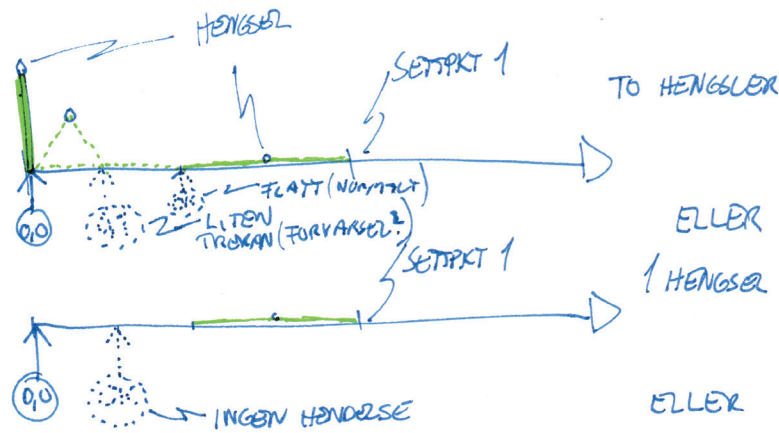
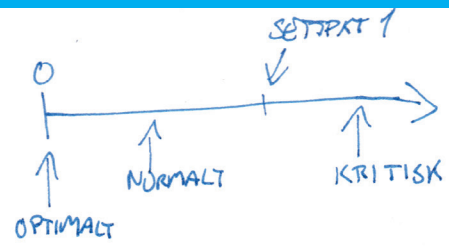


OBS!  
 HUSK FARVE BLINNE  
 ↳ NÅVERDI HAR ENDRET FRA 0 TIL Δ MED VERDIEN INN I Δ 32

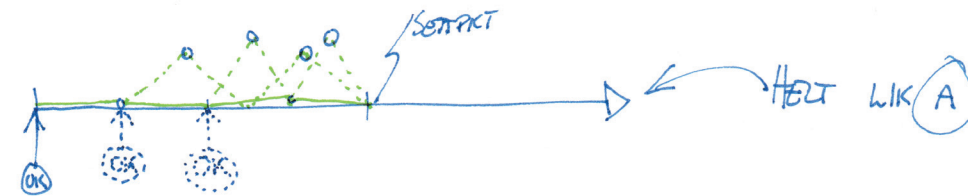
# SKALAPRINSIPP B

FUNGERER PÅ SAMME MÅTE SOM A

## HENGSLEKONSEPT

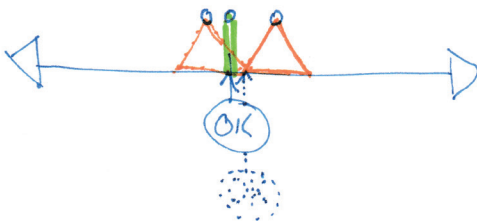


OPTIMAL SITUASJON



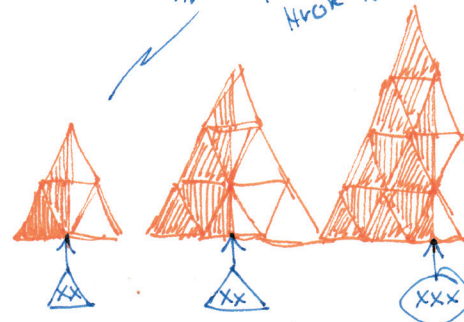
# SKALAPRINSIPP C

EG. DET SAMME SOM A, B



ALARM 1

↳ TREKANT FYLLES OPP



ALARM 2

↳ FLERE TREKANTER LEGGES TIL OG FYLLES OPP

ALARM 3

↳ NÅR TREKANTEN BLIR RASKT STØRRE OG MER OG MER SYNLIG

OSV →

↳ IAKTTAGNINGEN KAN RASKT SE/TELE ANTALL TREKANTER

HELE FORT ANT. Δ LEGGES TIL KAN VÄRDERES. AV HVOR NÄRBROEN ER

# SKALAPRINSIPP D

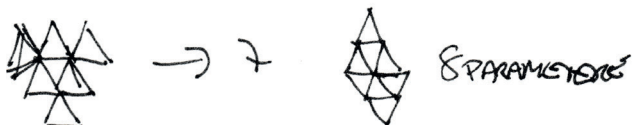
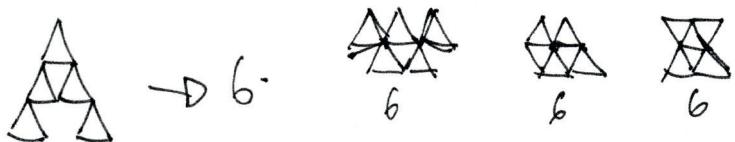
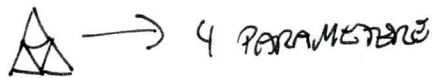




*Papirprototyp for å teste ut ideene*

# Konsept 3 Likesidede trekkanter

AMTALL  
PARAMETERE

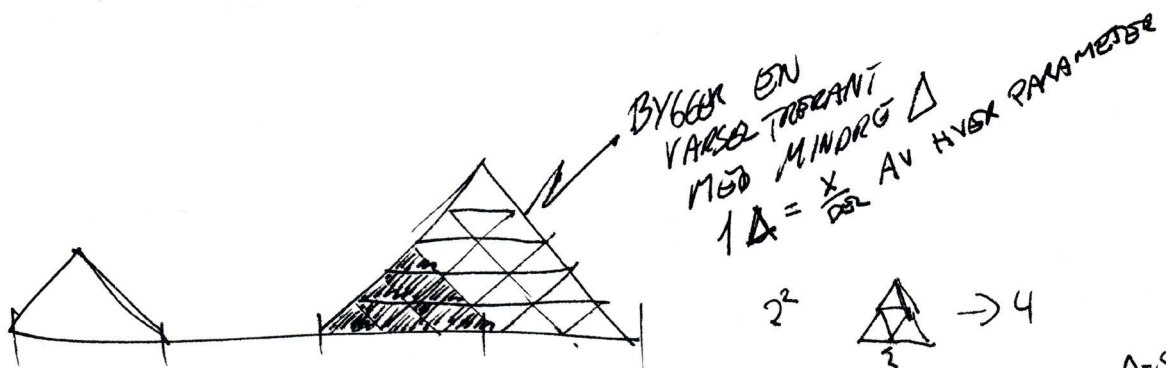
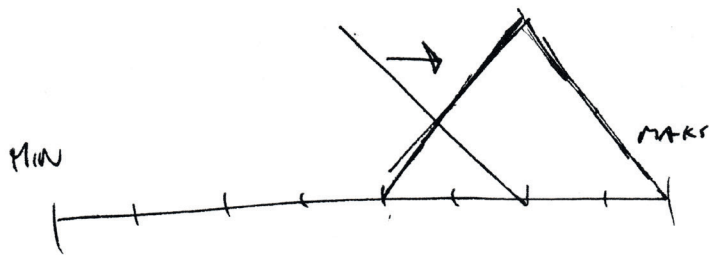


Ved å velge et system bestående av likesidede trekkanter vil man kunne kombinere på mange måter og dermed ha et ganske fleksibelt system. På skissen til høyre utforsket jeg ganske tidlig hvordan trekantene kunne settes sammen. Dette var da jeg hadde som tanke at en trekant skulle representere en måleparameter. Dette gikk jeg delvis bort fra senere, jeg økte antall trekkanter for hver parameter.

Allikevel var hovedtanken noe jeg kunne videreføre, i og med at jeg har valgt å bruke likesidede trekkanter. Fire like store og likesidede trekkanter satt sammen på riktig måte blir jo som kjent en ny stor likesidet trekant.








## Ekspontiell vekst



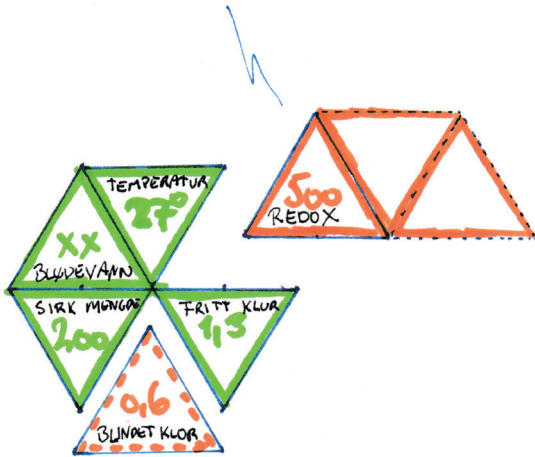
Arealet av pyramiden øker eksponentielt for hver trekant man øker med langs grunnaksen.

Det vil si at 2 trekantar langs aksen gir 4 trekantar totalt. Om du øker med en trekant langs aksen til 3, så vil du plutselig ha totalt 9 trekantar, 5 gir 25 osv,

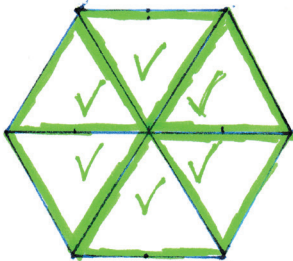
Dette var en effekt jeg ville videreføre i grensesnittet.

$2^2$		$\rightarrow 4$	
			$\Delta=5$
$3^2$		$\rightarrow 9$	
			$\Delta 7$
$4^2$		$\rightarrow 16$	
			$\Delta 9$
$5^2$		$\rightarrow 25$	
			$\Delta 11$
$6^2$		$\rightarrow 36$	
			$1$

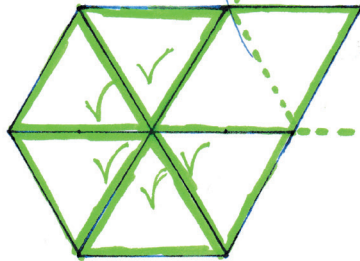
EKSEMPEL PÅ FORSKYVNING/DRAS UT



NORMALSITUASJON 1  
(HENGSEL KONSEPT)



NORM. SIT. 2  
(2 TREKANTER)



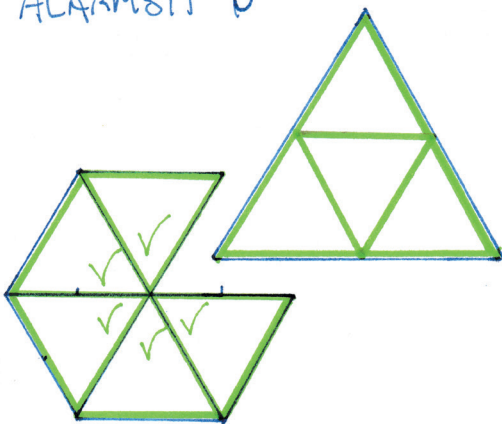
NORM SIT 4



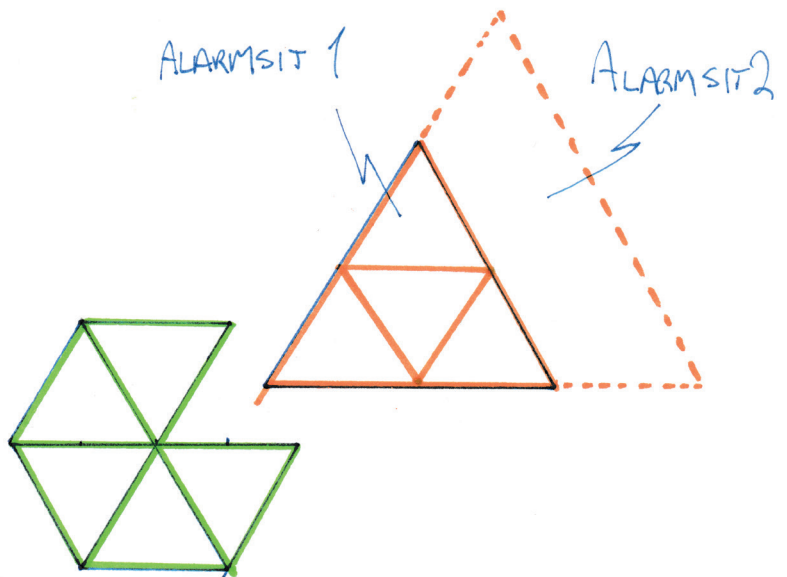
NORM SIT 3  
(3 TREKANTER)



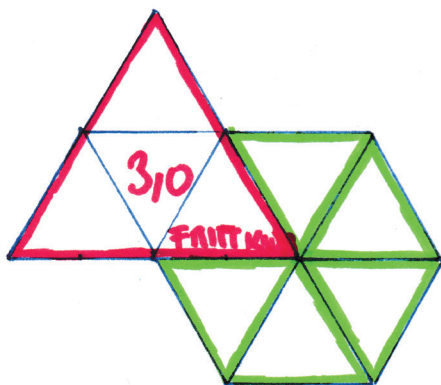
ALARMSIT 0



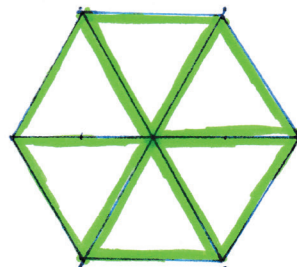
ALARMSIT 1



# ULIK FORM AVH. ANTALL PARAMETERE

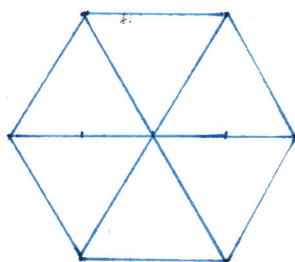


FISK  
 ↳ 6 PARAMETERE  
 MED KRITISK SITUASJON  
 I EN AV DEM, 5 OK

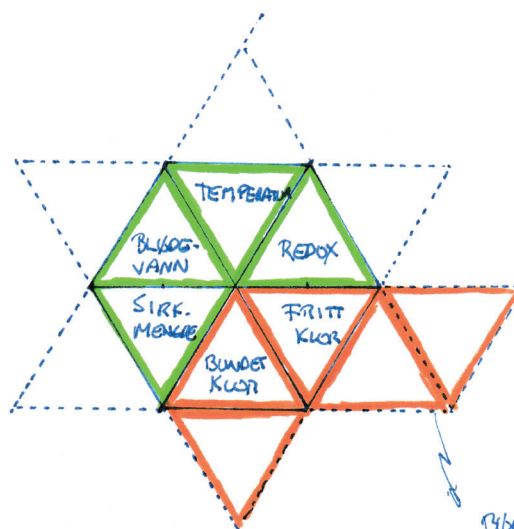


GRUNNFORM  
 ↳ 6 PARAMETERE

✓ KAN BYGGES  
 PÅ ELLER  
 REDUSERES



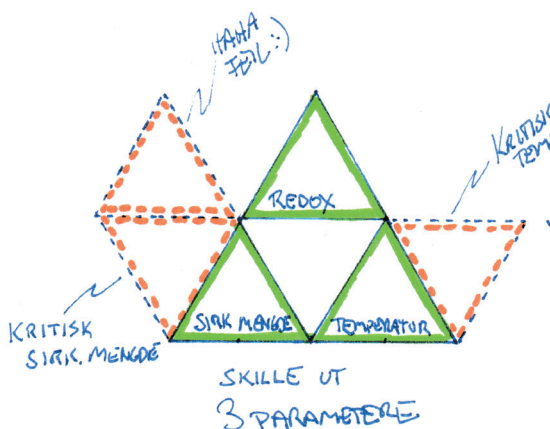
6 PARAMETERE  
 NORMALSITUASJON



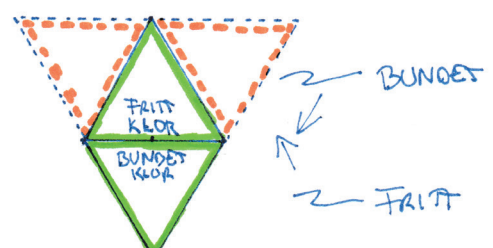
6 PARAMETERE

✓ BAK DRAS UT

ORANSJE STIPLETE TREKANTER ER KRITISK SITUASJON



SKILLE UT  
 3 PARAMETERE



2 PARAMETERE  
 F. EKS KLOR  
 (BUNDET + FRITT)

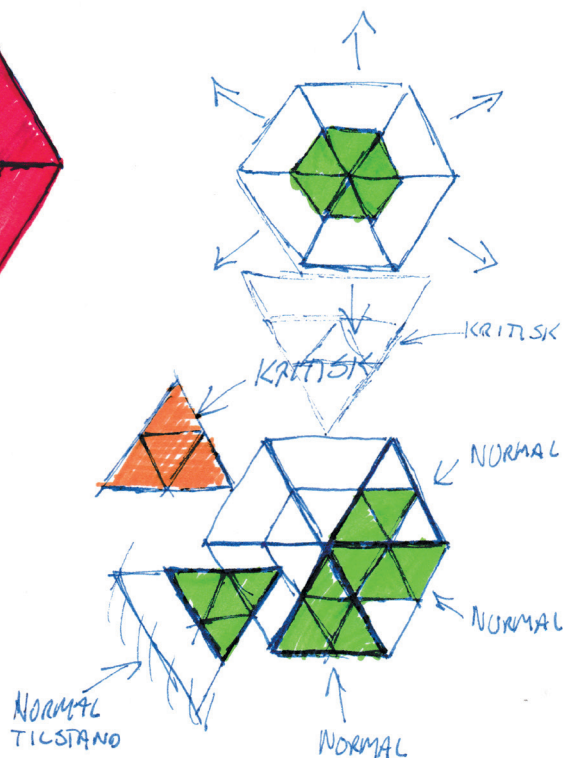
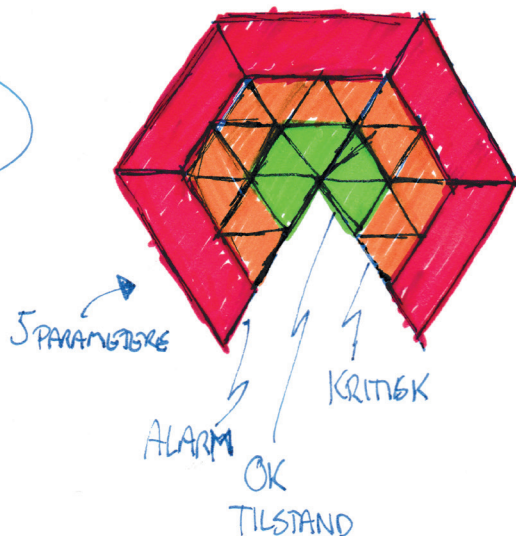
OVERSIKTSKJEMM

KRETSLØP I,  
KORRETT SØBASSENGET

KRETSLØP II  
TERAPI BASSENGET M. FL.

6 PARAMETERE

1. BUNDET KLOR
2. FRITT KLOR
3. Sirkulasjon
4. pH
5. TEMPERATUR
6. REDOX

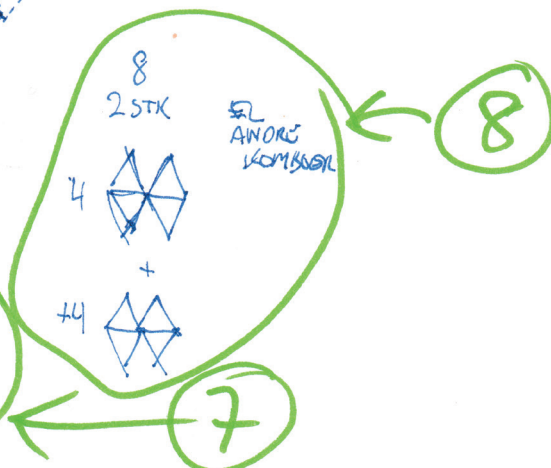
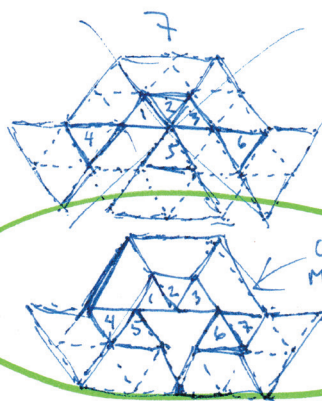


2 TILSTANDER

1. NORMAL → 4 NIVÅER
2. KRITISK → 2 NIVÅER (?)

KAN TILPASSES FLER  
ELLER FÆRRE PARAMETERE

⑥ ⑤ ④ ③ ② ① ← OK 1-6





*Workshop for testing of isosceles triangles*

# 8

# Valg av konsept



*Workshop med en av de ansatte på Huseby*

Jeg har valgt å ta utgangspunkt i konseptet med de likesidede trekantene. Det virker som det enkleste og det som treffer kravspesifikasjonen best. Enkelhet er viktig og med likesidede trekanter kan man utvide og minke antall parametere.

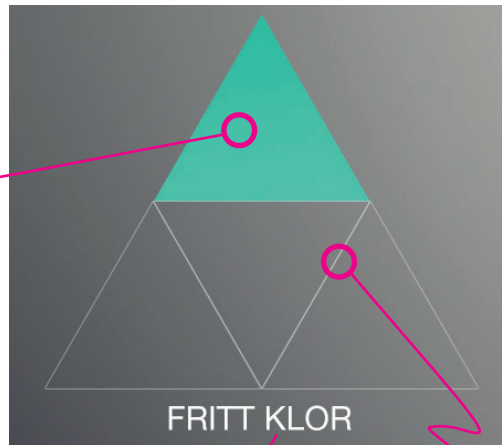
# 9

---

## Løsningsforslag Hexi



Fargene er valgt for å gi assosiasjoner til trafikklys, her betyr en grønn trekant altså at alt er ok, verdien ligger innenfor det normale.



Navn på måleparameteren bør stå slik at den som observerer raskt forstår hvilken parameter det er snakk om. Alle parameterne vil ha fast plass i sekskanten, så de ansatte vil etterhvert lære seg plasseringen av parameterne. De bør allikevel bli stående slik at eventuelt folk som er ukjent med systemet forstår.

Strekene er satt inn for å antyde at det den grønne trekanten er bare en av fire. Om disse strekene hadde vært fjernet, så ville man kunne vært usikker om det var noe mer.

## Tilstandsnivåer for en måleparameter

På veien til et løsningsforslag og ved tilbakemelding fra de ansatte i form av små tester viste det seg at man i trenger fire til fem tilstandsnivåer.

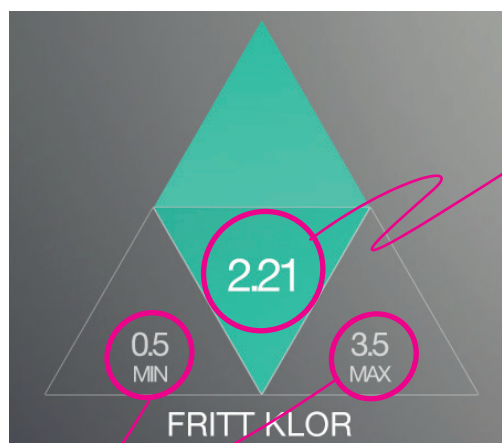
### Tilstandsnivå: Normal 1

I denne tilstanden er alt normalt og kun ved å kaste et kjapt blikk bort på skjermen så kan man se at alt er normalt. Fargen er grønn og formen er "Hexi". (Se figur øverst.)

### Tilstandsnivå; Normal 2

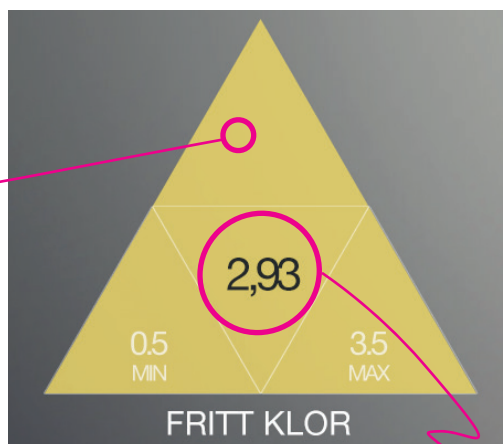
Tilstanden er fortsatt normal, men dette er et varsel om at verdien har steget litt i forhold til Normal 1. Det er vanlig at verdiene til de ulike parameterne synker og øker en del. Et økende antall besøkende i bassenget vil for eksempel gi et høyere nivå av fritt klor, i hvertfall en periode.

I de to trekantene ved siden av har det nå også dukket opp hva som er min/maks-verdi for denne parameteren. Når verdien har endret seg er det greit å bli minnet på hva som er min/maks. Under mine tester og samtaler med de ansatte har alltid vært diskusjon om hva min/maks-verdien egentlig er.



En ny grønn trekant har dukket opp og skal symbolisere at verdien har nærmet seg et steg en kritisk verdi. Nå har også nåverdien for den aktuelle parameteren blitt synlig, i dette tilfellet er verdien for Fritt klor 2,21mg/l. Benevning er utelatt med hensikt fordi det bare vil være forstyrrende. Det er sjelden man tenker på hvilken benevning parameterne har.

Alle de små trekantene i pyramiden har nå blitt gule og tilstandsnivået har økt ytterligere et hakk.



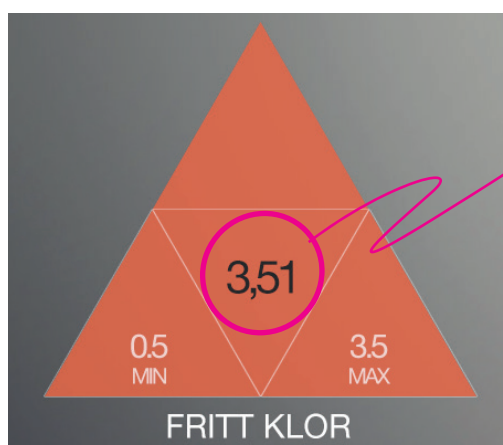
Nåverdien har skiftet farge fra hvit til svart for å øke kontrasten og gjøre den mer synlig.

## Tilstandsnivå: Kritisk 1

I denne tilstanden er det meningen at den ansatte ikke lenger kan overse endringen, nå må hun gjøre noe med det. Det kan være i form av å undersøke nøyere hva som foregår, si fra om det til rette vedkommende på jobben eller hvis hun/han vet hva som må gjøres så kan hun gjøre det selv.

## Tilstandsnivå: Kritisk 2

Nå er den kritiske maksverdien nådd og dette nivået bør aldri nås. I dette tilfellet er maksverdien satt til det samme som maksverdien som settes av myndighetene. Tilbakemelding fra en ansatt ved Husebybadet rundt dette var at han ville satt tillatt maksverdi lavere enn det myndighetene har satt i forskriften sånn at han kan være helt sikker på at de holder seg under det tillatte nivået. Et annet spørsmål er jo også at de som bader antagelig også vil merke noe.



Hele pyramiden har blitt rød og man kan se at nåverdien akkurat har gått over maksnivået på 3,5.

Den ansatte kan trykke på den grønne trekanten og nåverdien vil da dukke opp en liten stund for så å forsvinne igjen.



Legg merke til at bakgrunnen ikke blir grønn, det blir den først når verdien overstiger en gitt grense.

## Vil-vite-verdi = VVV

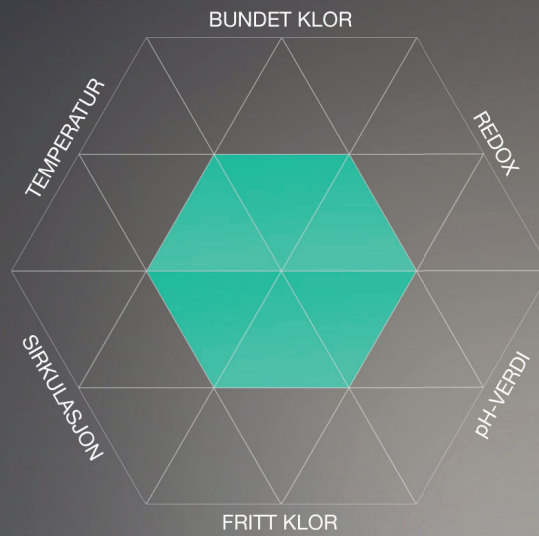
Det har vært en del frem og tilbake på om nåverdien bør vises i tilstanden Normal 1, altså det laveste nivået. Under testingen har alle prøvd å trykke på den grønne trekanten før jeg har rukket å si noe. Jeg har derfor valgt å gå for et rent uttrykk og ikke tatt med verdien i denne tilstanden.

Hvis den ansatte vil vite verdien, for eksempel når de tar vannprøver, så er det mulig å trykke på den grønne trekanten og verdien vil dukke opp en viss tid for deretter å bli gjemt bort igjen.

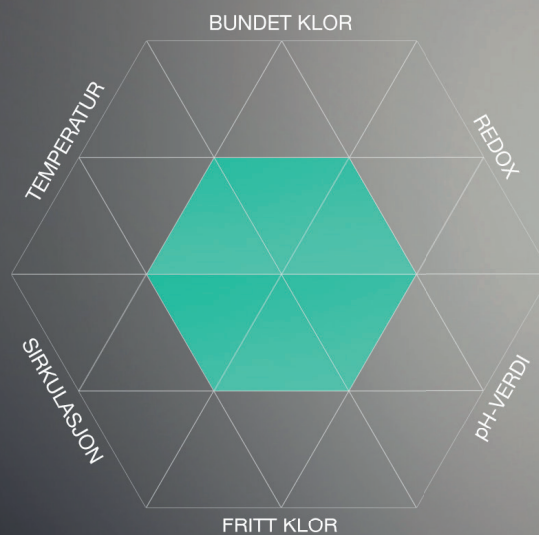
## HUSEBYBADET

Rediger

## Kretsløp IDRETT



## Kretsløp TERAPI



*En slik normalsituasjon vil være det optimale. Alle verdiene i begge kretsløpene er ok og normale.*

## Hovedskjerm med to kretsløp

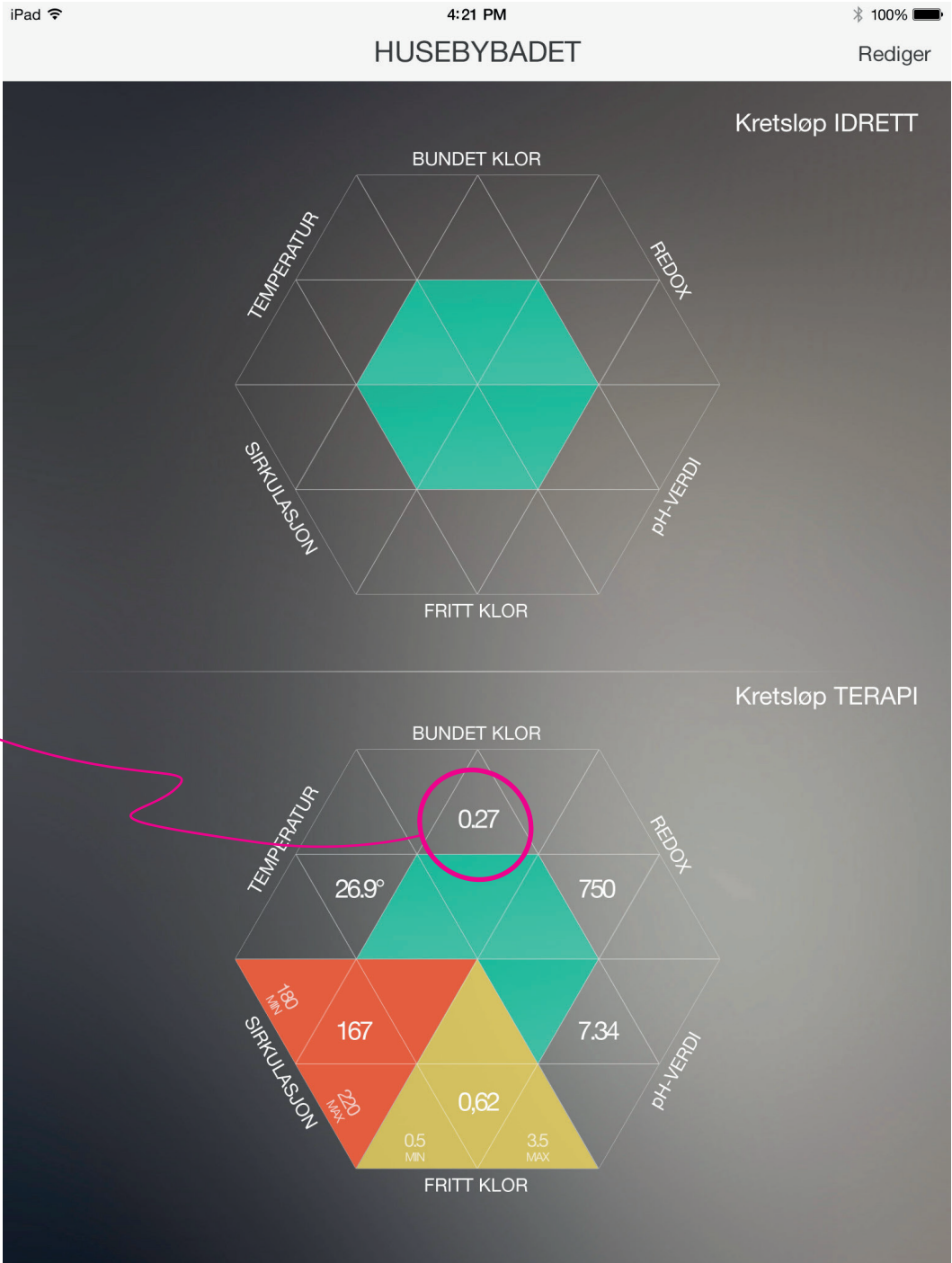
Når tilstanden til begge kretsløpene er på det laveste normale nivået vil man kun se de innerste grønne trekantene med griden rundt og navnet på de ulike parameterne.



Legg merke til at bakgrunnen ikke blir grønn, det blir den først når verdien overstiger en gitt grense.

## Hovedskjerm med rediger og sirkulasjon

Det har vist seg i løpet av prosessen at det kan være aktuelt å kunne være fleksibel på hvilke parametere som skal være synlig. Det har blant annet vært snakk om at Redox ikke er så viktig som de andre parametere



## Eksempel på virkeligheten

I dette grensesnittet kan man se en situasjon slik det kunne sett ut i virkeligheten. Det er lav verdi for Fritt klor og lav verdi på Sirkulasjonen. Dette kan være forårsaket av at vannet ikke lenger får tilført noe fritt klor. Et typisk problem som dukker opp jevnlig er nettopp at det

De gule strekene er min- og maksverdiene som parameteren skal holde seg innenfor. Den turkise er settpunktet



Knapper for å velge tidsrom tilbake i tid. Man kan velge siste døgn, siste uke, siste måned osv.

Nåverdien vises i denn hvite pilen her. Den skal egentlig ha samme farge og pyramidefasong som parameteren har på oversiktsskjermen. Hvis brukeren f.eks trykker på 1D knappen hopper den hvite figuren opp på grafen. Den kan dras frem og tilbake langs grafen og på den måten kan man se den eksakte verdien på et gitt tidspunkt. De andre parameterverdiene i parentes følger pilens bevegelser og man kan da også lese av hva de andre parameterverdiene er på samme tidspunkt

## Historisk utvikling

Det historiske bildet av utviklingen til en eller flere av parametrene er i noen tilfeller viktig. Derfor kan man ved å dobbeltrykke på parameteren få opp grafen og lese av historisk utvikling.

Det er gjerne store endringer fra normalnivået man er interessert i, og da er det ofte også interessant å kunne sammenligne med noen av de andre parametrene. Derfor kan man huke av for de man vil se ved siden av grafen.

10

---

Veien videre



# Videreutvikling av konseptet Hexi

## Utvidelse av grensesnittet

En naturlig vei å gå videre vil være å videreføre noe av tankegangen som ligger til grunn for dette prosjektet. En av hovedtankene har vært at man på startskjermen skal ha de aller viktigste parameterne for alle delene av anlegget. Hexi mener jeg har en naturlig plass på denne hovedskjermen, men det ser ut som at flere av de andre delene også bør kunne få en plass. For eksempel ventilasjonsanlegget, en alarmliste og energibruk/kostnad bør kunne få plass på denne skjermen. Sist, men ikke minst, så må det også gjøres plass til en inngang for å styre enkeltdelene av prosessanlegget, eksempelvis starte og stoppe pumper og ventiler. For sistnevnte kan det være en ide å ta utgangspunkt i kretsløpsmodellen og prinsippskissen som man kan lese om i analysefasen av rapporten.

## Knytte Hexi til varslingstiltak

En potensiell videreutvikling vil kunne være å knytte Hexi tetter opp til de ulike gjøremålene/sjekkpunktene som må undersøkes når en parameter øker unormalt. Man kan forestille seg at hvis for eksempel verdien for Fritt klor øker unormalt, så kan Hexi foreslå de ulike tiltakene som bør gås gjennom for å normalisere tilstanden igjen. Det tror jeg vil kunne være en stor hjelp for mange av de ansatte og vil samtidig kunne avlaste de få som har kunnskapen om det.

## Overføringsverdi

Konseptet Hexi kan overføres til andre deler av systemet, og da tenker i første omgang på ventilasjonssystemet. Her er det også flere parametere og de kan i likhet med renseanlegget settes sammen og vises på samme måte.

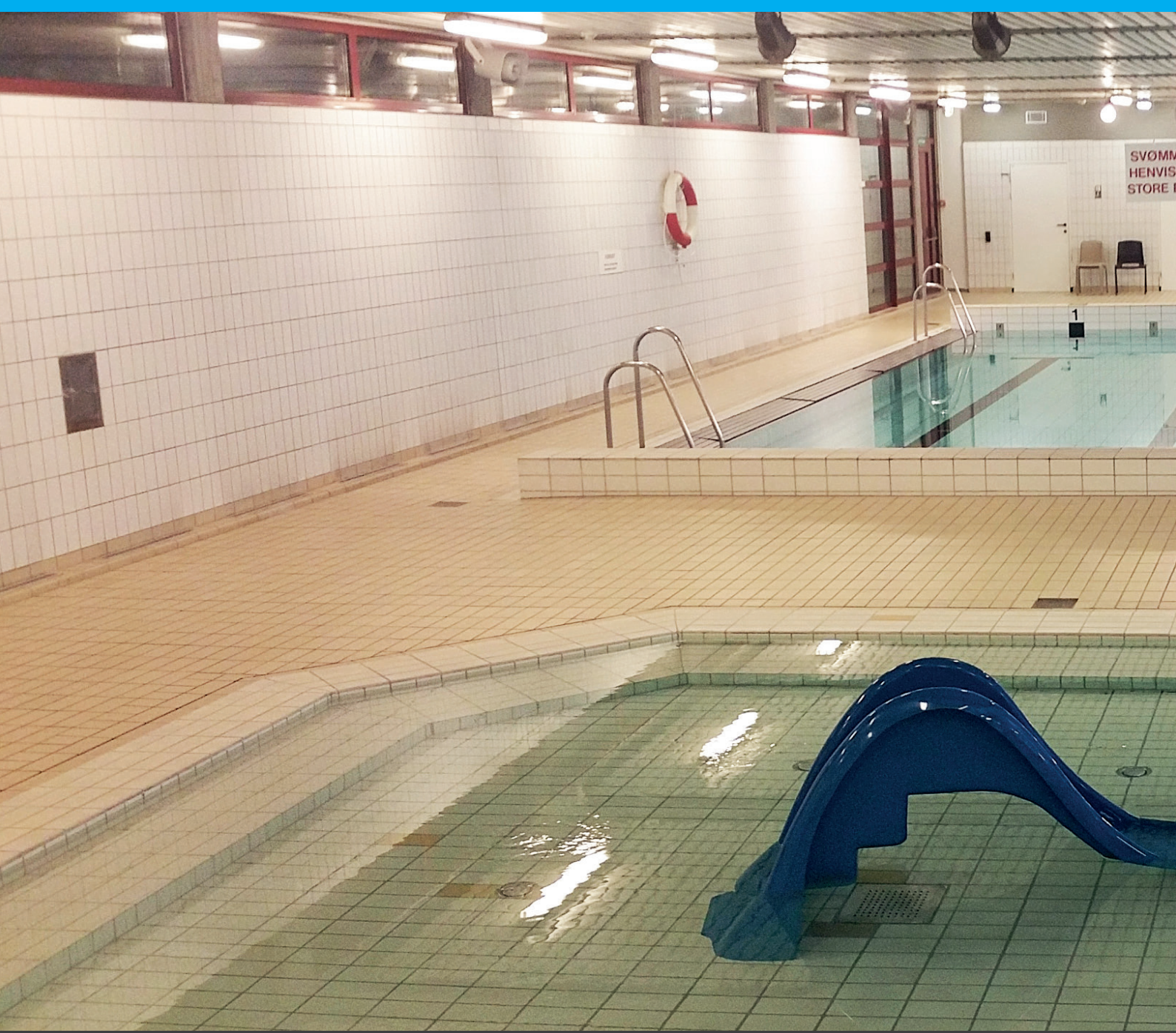
Energi koster penger og da er vi i hvertfall inne på noe som enhver leder bør være opptatt av, å begrense kostnader på en smart måte.

## Fleksibilitet

Hexi er fleksibelt når det gjelder antall parametere. I første omgang kan man med en sekskant ha fra en til seks parametere. Hvis det er behov for fler så kan man i neste omgang øke med en Hexikant til, da har man opp til 12 parametere og de kan igjen deles opp i ulike former og sammensetninger (se tidligere i rapporten)

Ifølge Bjørn Aas ved SIAT, har en ny forskrift for badeanlegg vært på trappene en stund, og når den en gang kommer så kan det være smart å ha et fleksibelt system for måleparameterne slik at man på en enkel måte kan innføre det uten for mye implementering.

I tillegg kan det være forskjeller i hva de ulike svømmebassengene legger vekt på, en ting er hva loven krever, noe annet er hvilke andre måleverdier driftsledere rundt om i landet vil definere som de viktigste. I de tilfellene kan det være smart å ha et fleksibelt system.





## Etterord

Det er særlig en innsikt jeg har fått i slutten av dette prosjektet og det gjør meg litt takkefull. Det er en innsikt som jeg har gjort flere ganger tidligere også, blant annet i Bacheloroppgaven min.

Innsikten går ut på at hadde det ikke vært for den grundige og omfattende researchen og analysen jeg har gjort, så hadde det vært vanskelig å komme opp med et tilsvarende resultat. Det hadde i hvertfall ikke gått like "raskt". Jeg tror at desto bedre research- og analysefase man gjør, desto mer er det som bare faller på plass helt naturlig i de senere fasene.

På en måte er det litt synd om min innsikt også

stemmer generelt, altså for flere menneskerW, for mitt inntrykk er at ute i næringslivet legger man mindre vekt på analysedelen enn de andre mer salgbare elementene innenfor designmetodikk. Hvem vet hvilke supre løsninger man kunne hatt i dag hvis det ble lagt mer penger og tid i den første fasen?

Uansett, jeg takker med dette for meg. Nå skal det bli godt å komme seg videre i livet og se hva fremtiden bringer ute på jobbmarkedet.