



Miljøministeriet  
Naturstyrelsen

# Højteknologisk konkurrence- dygtigt højvandslukke

2013

**Højteknologisk  
Konkurrencedygtigt  
Højvandslukke**

**Projektgruppe:**

Jens Peter Heide  
Niels Sejersen  
Søren Holmer  
Gert Vestergaard Larsen  
Jesper André Lynge Pedersen  
Flemming Lind Andersen

**Udgiver:**

Naturstyrelsen  
Haraldsgade 53  
2100 København Ø

[www.nst.dk](http://www.nst.dk)

**Redaktion**

Flemming Lind Andersen  
Jens Peter Heide

**År:**

2013

**ISBN nr.**

978-87-93353-15-2

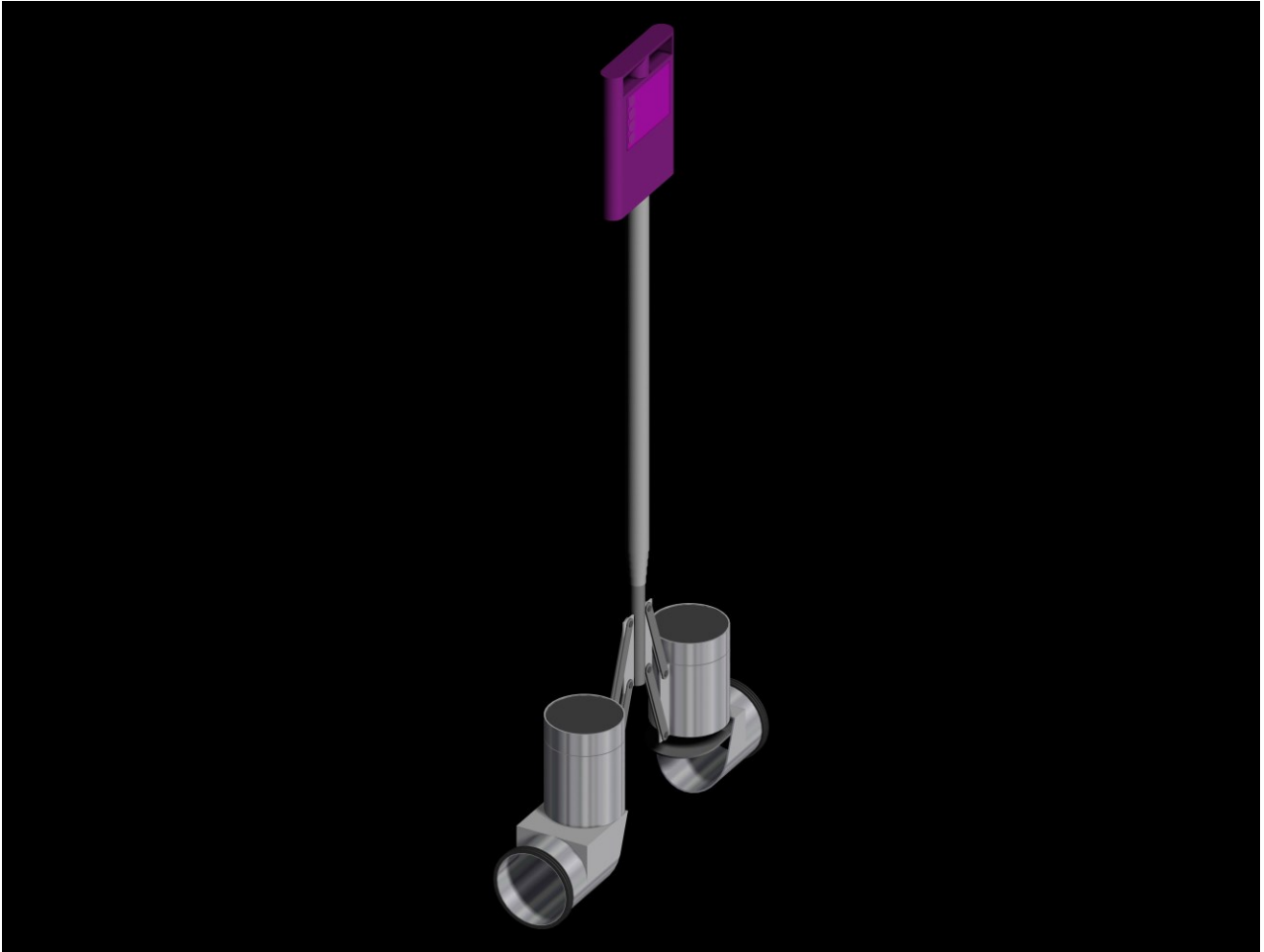
**Ansvarsfraskrivelse:**

Naturstyrelsen offentliggør rapporter inden for vandteknologi, medfinansieret af Miljøministeriet. Offentliggørelsen betyder, at Naturstyrelsen finder indholdet af væsentlig betydning for en bredere kreds. Naturstyrelsen deler dog ikke nødvendigvis de synspunkter, der kommer til udtryk i rapporterne.

Må citeres med kildeangivelse.

# Indhold

<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammenfatning</b> .....	<b>6</b>
<b>Summary</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Indledning</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Indhold</b> .....	<b>13</b>
2.1 Elektronik & Software produktudvikling.....	13
Test af elektronik .....	14
software .....	15
Afsendelse af SMS'er til WellSafe enheder .....	15
Afsendelse af SMS'er til ejere af WellSafe enheder .....	15
Modtagelse af SMS'er fra WellSafe enheder.....	15
Modtagelse af SMS'er fra ejere af WellSafe enheder .....	15
Registrering af informationer fra SmartPhone App.....	15
Tilgængelighed af informationer fra SmartPhone App .....	15
Modtagelse af kommandoer fra SmartPhone App .....	15
Registrering af data.....	15
Konfiguration og sikkerhed.....	15
Andet.....	15
WellSafe App.....	16
Gennemgang af skærbilleder .....	16
Kommunikation med WellSafe Server.....	19
Fremtiden.....	19
2.2 Mekanisk produktudvikling .....	19
2.3 Resultater .....	24
2.3.1 Mobilt højvandslukke med alarmsystem .....	24
2.3.2 Patent .....	25
<b>3. Konklusion</b> .....	<b>27</b>
<b>Litteratur</b> .....	<b>30</b>



# Forord

Denne rapport er udarbejdet på baggrund af projektet ”Højteknologisk konkurrencedygtigt højvandslukke”, der er gennemført med tilskud fra Miljøministeriet, 2013

Projektgruppen har bestået af:

Jens Peter Heide

Niels Sejersen

Søren Holmer

Gert Vestergaard Larsen

Jesper André Lynge Pedersen

Flemming Lind Andersen

I følgegruppen har, udover projektgruppen, også Naturstyrelsen deltaget v/ Ditte Hølse

# Sammenfatning

Ideen til nærværende projekt er opstået i forbindelse med det seneste voldsomme regnskyl i København den 2. Juli 2011.

Masser af kældre blev oversvømmet med forurenede kloakvand fra de offentlige kloakledninger, med meget store omkostninger til følge for alle skadelidte parter.

En overordnet markedsundersøgelse afslørede dyre og mangelfulde løsninger, som dette projekt har forsøgt at rette op på.

Generelt kan siges følgende for eksisterende løsninger på området:

Høj system og installationspris

Arbejdsintensiv montage og demontering

Skal tilkobles det offentlige elnet

Mangler professionelt IT-system

Monteres indenfor i bygningens kloakanlæg

Projektet har til formål at rette op på disse u hensigtsmæssige forhold og forløber i 4 sammenhængende faser, hvor produktet udvikles henimod den endelige prototype.

Hver fase følger sin naturlige del i det overordnede projektføreløb og er afsluttet med en faserapport tilknyttet en kort oversigt og konklusion for den pågældende fase.

I projektets forløb har vi konkluderet følgende:

1. Det er muligt at sende et trådløst signal fra en kloakbrønd med et batteridrevet mobilt signal givet dens natur, hvor brønde ofte er afsluttet med betonkrave og stål-låg.
2. Vi har realiseret et patent på et fleksibelt system hvorved vi kan montere vores højvandslukke i samtlige spule/samle/inspektions-brønde, hvori sådanne højvandslukkere monteres udenfor bygninger. Også brønde i en diameter på 310/450 mm, hvor ingen konkurrenters højvandslukkere kan monteres i eksisterende kloakanlæg
3. Vi har opnået et samarbejde med Frederiksberg Forsyning omkring test og salg af de første systemer.
4. Vi har fået kontor i det "Grønne Iværksætterhus" på Risø
5. Vi har videreført projektet sammen med Grøn Omstillingsfond, der har bevilliget penge til at udvikle en grøn forretningsmodel til borgere på Frederiksberg i samarbejde med Frederiksberg Forsyning.
6. Vi har samlet den endelige prototype og set alle elementer bestående af elektronik, software og mekanik arbejde sammen, hvorved produktet lever op til alle de krav, vi har opstillet i vore kravspecifikationer.
7. Projektet er forløbet planmæssigt, og vi har overholdt de på forhånd opstillede budgetter for timeforbrug og eksterne omkostninger med de rapporterede ændringer.

Projektet videreføres i regi af Grøn Omstillingsfond og holder nu til i det Grønne Iværksætterhus på Risø ved Roskilde. Og vi arbejder videre mod egentlig markedsintroduktion og endeligt produktions-setup.

Projektet forventes at levere de første salgsklare produkter i løbet af April måned 2014, og her følger en kort oversigt over det videre arbejde.

1. Opbygning af identitet og brand
2. Valg af hovedleverandør
3. Endelig markedsintroduktion
4. Implementering af salgs og strategiplaner
5. Første ansættelser
6. Opstart af første eksportmarkeder

# Summary

On the 2. of July 2011 Copenhagen experienced the worst rainstorm in approximately 500 Years. Many homes, businesses and apartment buildings were severely flooded with contaminated water directly from the sewer. Causing a cost of massive amounts of money to all parties involved in this incident. A thorough market investigation conceived a market full of very expensive systems suffering from poor and inefficient technical solutions which this project is trying to correct.

Generally following can be said about existing solutions on the market today:

Expensive to purchase and install  
Labour intensive to install and disassemble  
Must be attached to electricity from public supply  
Needs a professional IT-system  
Assembled directly in the sewer inside the building

This project aims at correcting these flaws in existing systems on the market today and progresses through 4 different stages in the flow of the project.

These 4 phases in the project aims at a final prototype demonstrating all the principles and technology working together in a robust manor showing that this is actually a Roadmap towards the final product.

Every stage in the project is following a natural path in the overall project plan within this development project. Also every stage is concluded in a separate report each attached with a brief paper on project budget and summary on progression through the actual project phase.

Along the path of this project we have concluded the following statements:

1. It is possible to transmit a battery driven wireless signal from inside the sewage well. Given its surroundings of concrete topped with a steel lid.
2. We have realised a patented solution for the different types of sewage wells. Even for wells with a narrow diameter of 310/450 mm where competing systems doesn't fit.
3. Frederiksberg Forsyning is included in first testing and purchase of first systems.
4. We are now situated within "Grønne Iværksætterhus" inside the compound of Risø
5. The project has received new funding from "Grøn Omstillingsfond" which has put money into developing a new green businessmodel towards the citizens on Frederiksberg
6. We have assembled the final prototype and demonstrated that all systems consisting of electronics, software og mechanics are working together in a manor that will finally satisfy all demands set forth in the projectplan as well as in all national and European standards.
7. The project is on budget and on time given the already reported deviations.

Work is progressing against actual market introduction and final manufacturing setup. and the project carries on in the framework of "Grøn Omstillingsfond" and is now situated in Risø by Roskilde - "Det grønne iværksætterhus" The project is expected to deliver products ready for sale by late April 2014 and below is shown a brief overview of following activities in the project:

1. Building identity and brand
2. Choice of main contractor
3. Final market introduction
4. Implementing first sales and sales strategy
5. First hire
6. Starting sales to first export market

# 1. Indledning

## Problemstilling

Den 2. juli 2011 blev Danmark ramt af et "voldsomt skybrud", som skabte store oversvømmelser og ødelæggelser i ejendomme landet over. Nedbøren var så kraftig, at normalt konstruerede og godt vedligeholdte afløbssystemer ikke kunne klare afledningen. Resultatet var at regnvand og fækalieholdigt spildevand trængte ind i ejendomme blandt andet via kloaknettet.

Kloaknettet og tilkoblingen heraf på ejendomme er i dag dimensioneret og konstrueret på baggrund af det hidtidige danske klima. Det forventes at klimaet forandrer sig og at landet vil modtage flere skybrud end tidligere. Inden kloaknettet konstrueres til at rumme og håndtere denne nye "trussel", er det nødvendigt, at ejendomme sikres mod tilbageløb af regnvand og fækalieholdigt spildevand.

Klimasikring af ejendomme kan ske på mange forskellige måder. Nogle løsninger kan være simple og billige foranstaltninger, hvor der i kælderetagen installeres tilbageløbsventiler og eller tilbageløbsstop i gulv afløb, toiletter, håndvaske osv. Andre løsninger er avancerede og bekostelige, så som højvandslukker og pumpebrønde, der installeres på kloakledningen.

Under alle omstændigheder kræver en klimasikring af ejendomme en del viden om produkter og godkendte løsninger på markedet samt viden om kloaknettet det pågældende sted. For at klimasikringen skal være lovlig, skal den i de fleste tilfælde installeres af dertil uddannede kloakfolk.

## Grundlag for vores produkt

En fællesnævner for kloakledningsnettet der løber fra alle ejendomme til hovedkloakken er inspektionsbrønden også kaldet: rensbrønd, samlebrønd, spulebrønd. Alle afløb fra ejendommen samles i brønden og føres ud via et enkelt afløb til hovedkloaknettet. Inspektionsbrønden er en "grænsestation" mellem kommunens og ejendommens kloaknet. Inspektionsbrønden er som oftest placeret inde på ejendommens grundareal. Ved oversvømmelse og tilbageløb fra hovedkloakken presses spildevand igennem kloakledningen og første "stop" på vejen er inspektionsbrønden. Herfra kan spildevandet løbe videre ind i ejendommen eller stige i selve brønden. Det er derfor fordelagtigt, at stoppe et tilbageløb i inspektionsbrønden og holde spildevandet ude på "kommunens" del af kloaknettet.

Der anvendes i dag mange plastbrønde i dimensionen Ø 310mm. Det er en meget smal brønd, og det er hverken tilladt eller muligt at kravle ned i den. Det er derfor ikke lovligt at installere et højvandslukke i brønden med mindre det kan afmonteres.

Vores løsning er mobil og kan anbringes i alle typer brønde, herunder brønde i dimensionen Ø 310 mm. Løsningen lukker af for spildevand, der trænger ind fra hovedkloaknettet med et lukke, som bevirker at spildevandet forbliver ude i hovedkloaknettet. Løsningen har ligeledes et lukke mod ejendommen, der forhindrer at vand skal trænge ind i ejendommen. Løsningen kan til hver en tid serviceres eller udskiftes, da den er mobil.



### Beskrivelse af den færdige løsning - WellSafe:

- WellSafe er et mobilt højvandslukke. Det kan monteres i en brønd og tages op igen fra gadeplan.
- Produktet er simpelt og logisk at forstå og betjene
- WellSafe er variabelt og fleksibelt i højden og kan tilpasses alle brønde uanset brøndens dybde. Det betyder ligeledes at produktet ikke fylder noget under transport og på lager.
- Produktet kan klare alle varianter, størrelser og antal af udløbsrør.
- Den mekaniske del af produktet er lavteknologisk og billig at fremstille i syrefast stål
- Den elektroniske del aktiveres ved tilbageløb og sender en SMS op til det mobile netværk. Ekspansionsmekanismen bevirker at produktet låses fast i brønden
- Alarmsystemet sender op til mobilnettet, når der er forhøjet vandstand eller fejl.
- Lukket mod hovedkloakken holder kloakvandet holdes tilbage i hovedkloakken
- Lukket mod huset afholder kloakvandet fra at trænge ind i ejendomme

### Overordnet skitse af løsning:

#### **DS 432**

Løsningen skal opfylde normen DS 432

# DS 432

#### **VA Godkendelse / CE godkendelse**

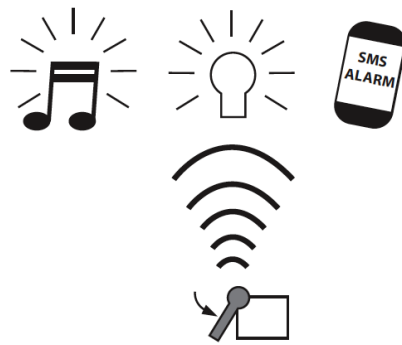
Løsningen skal kunne VA godkendes / CE godkendes

# VA / CE

#### **Patent**

Løsningen skal kunne patenteres

# PATENT

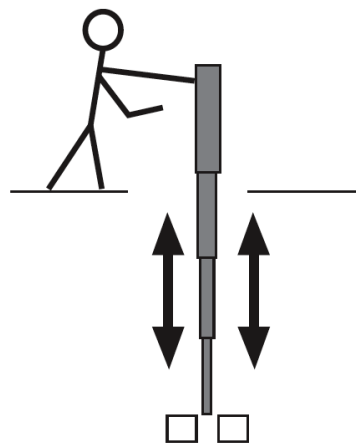


**Visuel / Auditiv Alarm - SMS Alarm**

Løsningen forsynes med visuel og auditiv alarm, som er et krav, der stilles til højvandslukker. Derudover skal den kunne kommunikere via mobilnettet.

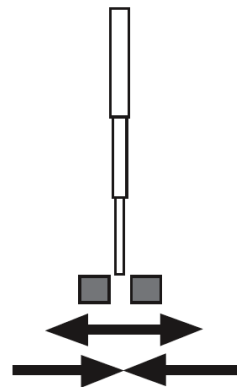
**Tilpasses således at den kan betjenes fra gadeplan**

Løsningen skal kunne betjenes fra gadeplan, således at brugeren kommer i så lidt kontakt med miljøet i brønden som muligt.



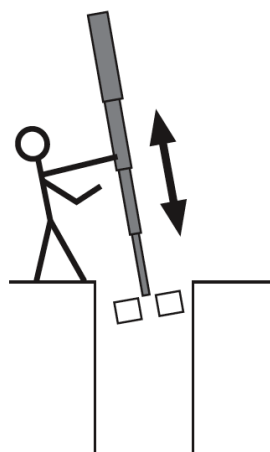
**Ekspanderer i brøndbunden**

Løsningen skal kunne ekspandere i brøndbunden, således at den sidder tæt og ikke kan skubbes op på baggrund af tryk fra kloak. Løsningen skal ydermere kunne trække sig sammen, således at den kan komme op eller ned igennem brøndens rør.



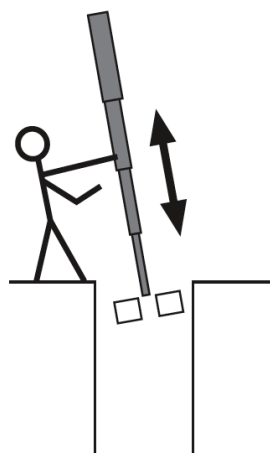
### Mobilt system

Løsningen skal til hver en tid kunne tages op, således at brønden kan tilses og renses. Systemet skal kunne tages op, hvis der opstår fejl eller skader på dette.



### Mobilt system

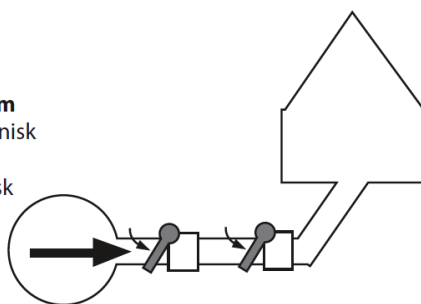
Løsningen skal til hver en tid kunne tages op, således at brønden kan tilses og renses. Systemet skal kunne tages op, hvis der opstår fejl eller skader på dette.



### Lukke mod Hovedkloak og Lukke mod ejendom

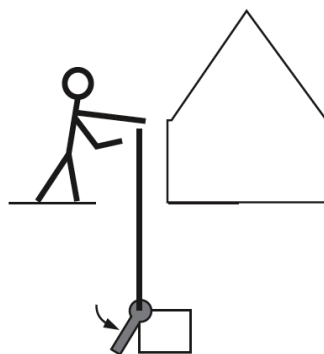
Løsningen skal kunne lukke af automatisk / mekanisk ved tilbageløb fra hovedkloak.

Løsningen skal kunne lukke automatisk / mekanisk af mod ejendom ved tilbageløb fra hovedkloakken.



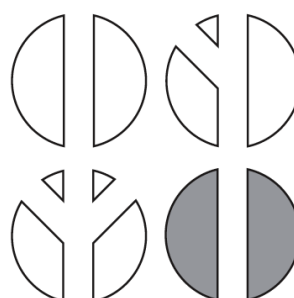
### Tvangslukke / Ferielukke

Løsningen forsynes med tvangslukke / ferielukke, som er et krav, der stilles til en højvandslukker



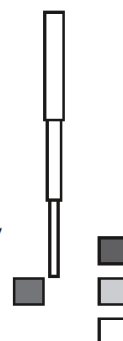
### Tilpasses de vigtigste forgreninger i brøndbunden

I projektet fokuseres der på en løsning til ligeløbs- banketter / brøndbunde. Løsningen tager dog højde for og er forberedt til forgreninger.



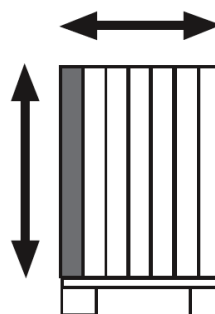
### Design af produkt efter behov

Løsningen skal være fleksibel overfor de behov, der måtte opstå i brøndene. På løsningen skal der kunne påmonteres forskellige antal og størrelser lukkemekanismer, rottesikringer, alarmer, ventiler osv. Løsningen kan således også konfigureres som noget andet end et højvandslukke.



### Emballage tilpasses EU paller og container

Løsningen og emballage designes således at den forholder sig til og er tilpasset mål for EU paller og containere.

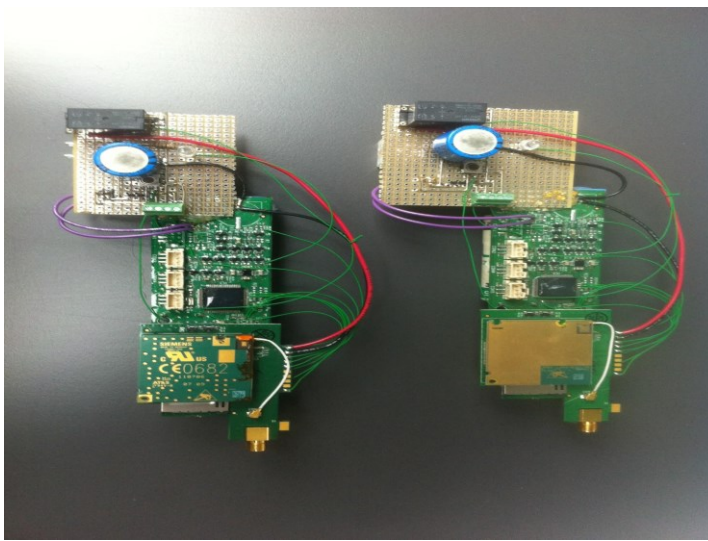


## 2. Indhold

en elegant, simpel og logisk måde, som vist på nedenstående billede.

### 2.1 Elektronik & Software produktudvikling

Der blev først udfærdiget en kravspecifikation, hvorefter der blev lavet 2 funktionsmodeller som afspejlede de fleste af disse krav. Disse funktionsmodeller blev brugt til dels at teste kravene, dels til at påbegynde den embeddede softwareudvikling.



Da de endelige krav til elektronikken var fastlagte, blev nedenstående print designet. Her ses det først uden radio modem monteret.



Her ses printet med radio modem'et monteret. For at få så kompakt en opbygning som muligt (for at få så lille en boks som muligt) er radio modem'et monteret ovenover microprocessor samt diverse andet elektronik.



Her ses printet monteret i elektronikboksen. De 2 grå ledninger går ned til sensorerne på klapperne. Antennen føres ud i et BNC stik, som er den gængse standard til montering af eksterne antenner. Det betyder, at der er frihed til at montere en vilkårlig GSM antenne



Endelig ses kontrolboksen her i lukket tilstand



### Test af elektronik

Der er lavet funktions- og systemtests, der viser at elektronikken kan detektere når klapperne på højt vandslukket åbner og lukker, og at den kan sende informationen videre til serveren. Elektronikken kan også modtage en konfigurations-SMS, som kan angive hvor ofte den skal sende alive-SMS'er osv.

Ud over de nævnte funktions- og systemtests, er der lavet forskellige accelererede tests. Formålet med disse har været at verificere levetiden på elektronikken/batteriet. Ca. 90 % af energiforbruget går til af

afsende alive SMS'erne. De accelererede tests (ved forskellige temperaturer) har vist, at modulet kan sende 1.500 SMS'er ved +25 C, 1.100 SMS'er ved +5 C og 600 SMS'er ved -17 C. Modulet kan således sende 2 SMS'er om ugen i 10 år, med den energimængde der er til rådighed. Dette er i overensstemmelse med de opstillede mål herfor

### **Server software**

For at beskrive status af den server-software, der er udviklet i forbindelse med dette gennemførlighedsprojekt, gennemgås kravene til server-softwaren opstillet i dokumentet "WellSafe Server kravspecifikation" revision 1.0 pr. 28/2-2013.

### **Afsendelse af SMS'er til WellSafe enheder**

Begge typer beskeder til WellSafe-enheder er blevet afstestet, og de afsendes korrekt og modtages korrekt af enhederne

### **Afsendelse af SMS'er til ejere af WellSafe enheder**

1. der kan afsendes tilbageløbs-SMS-tekst-alarmer af typen til ejeren af WellSafe enheder
2. der kan sendes statusbeskeder til ejeren
3. der afsendes automatisk "ikke i live" beskeder når der ikke er hørt fra en WellSafe-enhed efter udløb af to perioder, hvor den skulle have sendt.
4. der sendes kommunikationsstatus til ejeren i forbindelse med installation, så det kan afgøres om enheden er placeret således at SMS-kommunikation er mulig.
5. der sendes en afblæsningsalarm, når der ikke længere er tilbageløb.

### **Modtagelse af SMS'er fra WellSafe enheder**

Både tilbageløb-alarmsms og "Jeg er i live" SMS er blevet modtaget fra WellSafe enheder med succes.

### **Modtagelse af SMS'er fra ejere af WellSafe enheder**

De tre beskeder som ejeren kan sende er alle afstestet med succes.

### **Registrering af informationer fra SmartPhone App**

Serveren kan registrere de beskrevne stam-oplysninger fra SmartPhone App'en

### **Tilgængelighed af informationer fra SmartPhone App**

Alle oplysninger opremset er tilgængelige fra SmartPhone App, eller for den sags skyld en web-app, da de er tilgængelige vha. RESTful webservices.

### **Modtagelse af kommandoer fra SmartPhone App**

Ja, der kan modtages "OK" fra SmartPhone App'en, via en RESTful webservice

### **Registrering af data**

Der registreres de opremsede i forbindelse med SMS-kommunikation til/fra WellSafe-enheder samt i forbindelse med modtagelse af "Jeg er i live" beskeder fra enhederne.

Desuden er statistikoplysningerne udvidet med flg. fra WellSafe enhederne:

1. GPRS modem svarer ikke
2. GPRS modem modtagne SMS'er
3. GPRS modem modtagne SMS, som blev afvist
4. GPRS modem afsendte SMS'er
5. GPRS modem fejlede forsøg på at afsendte SMS'er
6. GPRS modem totale oppe tid
7. GPRS modem uventede genstarter
8. Temperatur på enhedens CPU, da den sidst gik i dvale.
9. Temperatur på enhedens CPU, da den sidst vågnede fra dvale.

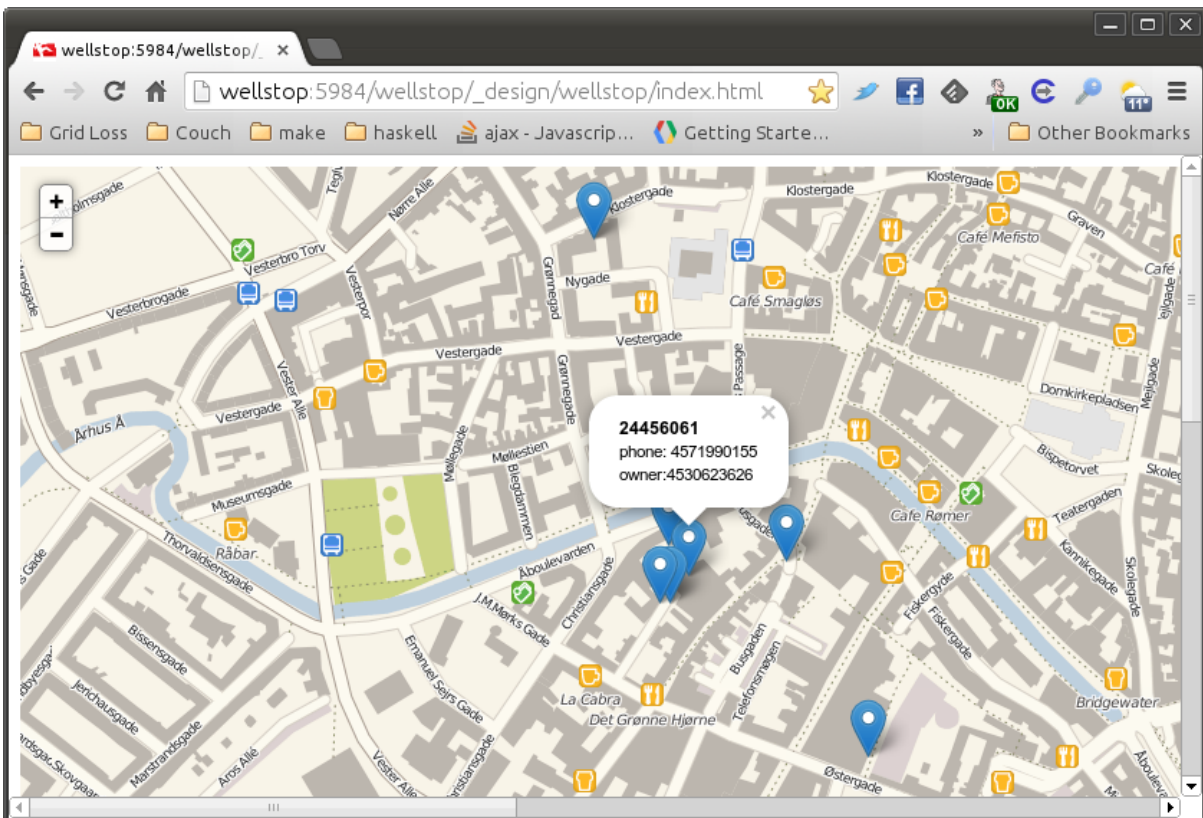
### **Konfiguration og sikkerhed**

#### **Andet**

Der er udover det krævede udviklet flg. ekstra funktionalitet:

1. Internationalisering, det er muligt at konfigurere sprog for en ejer, og således få sendt SMS-beskeder i det pågældende sprog. I øjeblikket er danske og engelske oversættelser lagt ind i systemet, men det vil være nemt at udvide med andre sprog.

## 2. Simpelt Web-interface:



Der viser de registrerede brønde på et kort og give en rudimentær statusvisning når de vælges; dette er et proof of concept, som skal udvides til

- et generelt administrations-interface til WellSafe, for systemfolk
- en kunde/ejer vendt status/administration med adgangskontrollerende begrænsninger.

## 3. Indsamling af yderligere oplysninger til statistik, som beskrevet ovenfor.

### Fremtiden

Den foreløbige vision for serverfunktionaliteten i det færdige WellSafe-produkt/service er beskrevet i "WellSafe Server Functionality" revision 3.0 pr. 28/2-2013.

Hertil kommer givetvis flere udvidelser fx.,

- Håndtering af arbejdsgange, der er anderledes end de i dag indarbejdede.
- Integration til ejeres SCADA systemer
- Reelt web-interface til administration

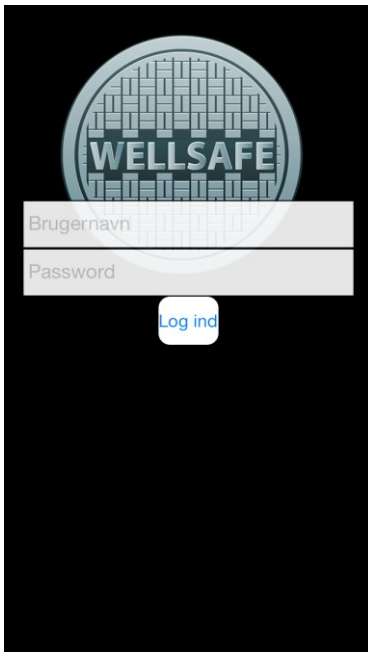
### WellSafe App

Hovedformålet med WellSafe app'en er at lette installatørens opgaver i forbindelse med opsætning og efterfølgende vedligeholdelse. Det er vigtigt at pointere at app'en kun er et supplement som letter driften - det er stadig muligt at lave en opsætning og få alarmer via SMS, så det ikke er nødvendigt med en iPhone- eller Android-baseret smartphone.

App'en er skrevet vha. Appcelerator Titanium, som gør det muligt at genbruge store dele af koden på tværs af både iPhone og Android. Det er dog muligt at udvide med native komponenter - et eksempel på dette er strekkodescanneren, som gør det enklere at indtaste serienummeret på brønden under opsætning og vedligeholdelse. Og som det ses på skærbillederne, nåede app'en at blive klar til iOS 7.

### Gennemgang af skærbilleder

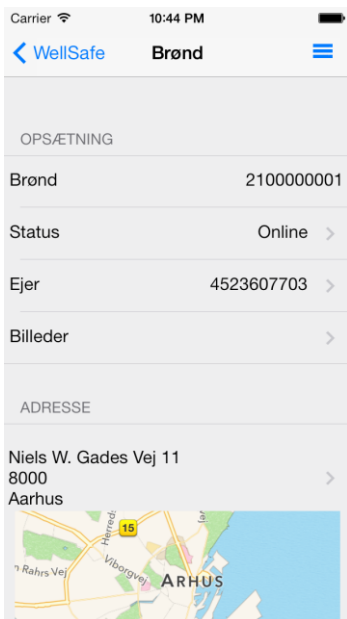




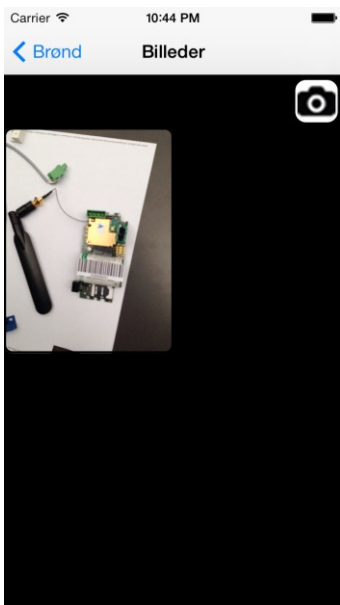
For at kunne oprette eller rette brøndata skal man være en gyldig bruger i systemet.



Dette er hovedindgangen hvor man indtaster brøndens serienummer eller scanner strekkoden via mobilens kamera.



Denne skærm viser overordnede oplysning om brønden og hvor man har mulighed for at angive ejerens telefonnummer, brøndens geolocation og adresse og tilføje billeder af brønden. Det sidste kan være et hjælp når brønden skal vedligeholdes på et senere tidspunkt, hvis der er særlige ting man skal være opmærksom på. Bemærk desuden at appen selv foreslår en adresse, hvis man ændrer positionen, og omvendt hvis man ændrer adressen.



Det er muligt at tilføje så mange billeder, som man nu synes er nødvendigt.

KOMMUNIKATION	
Forbindelse	Online
Telefonnr.	4571990155
Seneste besked	28/9-2013 18:25
Installations status	Bekræftet
BRØND	
Status	Åben
MASTER	
Telenor	-67db
Telenor	-72db

Den vigtigste skærm under installation og vedligeholdelse. Her kan man se brøndens aktuelle status, bl.a.:

- Online status
- Tidspunkt for sidste online indikation
- Om brønden er åben eller lukket
- Synlige GSM master og signalstyrken

Listen af synlige master og signalforholdene kan især være interessant, hvis WellSafe enheden installeres i en brønd i et område med dårlig GSM dækning. Her kan disse oplysninger være med til hurtigt at kunne afgøre, om det er nødvendigt med en bedre antenne.

### Kommunikation med WellSafe Server

WellSafe App'en benytter sig af de tilgængelige webservices fra serveren. Kommunikation kan foregå både via HTTP og HTTPS. Til den endelige version vil der naturligvis blive benyttet HTTPS for at beskytte installatørens og ejerens brønddata.

### Fremtiden

Som det er nu er app'en et proff-of-concept, som kan bruges til opsætning og demonstrationsformål. I fremtiden skal alle workflows for alle aktører gennemtænkes og især delen med brugeropsætning og rettigheder skal finpudses. Det ville for eksempel være fint hvis en ejer havde mulighed for at se alle sine brønde listet eller på et kort direkte fra app'en.

## 2.2 Mekanisk produktudvikling

### Research & Analyse; Normer, regler og lovgivning DS432

Undersøgelse af normer, regler og lovgivning på området: Et højvandslukke skal iflg. DS432 være godkendt til hhv. fækalieholdigt eller ikke fækalieholdigt spildevand. Højvandslukket skal samtidig, ifølge DS432, være forsynet med mindst to af hinanden uafhængige lukkeanordninger, hvoraf den ene lukkeanordning, som ikke må være en pumpe, skal kunne lukkes manuelt og fastholdes i lukket stilling. Stående ledninger (faldstammer) skal tilsluttes EFTER højvandslukket. I dag skal et højvandslukke ikke nødvendigvis have en VA godkendelse. Det er nok at produktet er CE mærket ( Kilde NAPAN, ETA Danmark ).

### Research & Analyse;

Brøndtyper og eksisterende løsninger:

Undersøgelse af kloak og brønde: Omtrent 60 % af alle spulebrønde / samlebrønde / rensbrønde / inspektionsbrønde der bygges i dag i DK består af plast rør og plast banketter Ø310 og Ø450. De

resterende brønde består af beton. Til større byggerier og etageejendomme anvendes til stadighed betonbrønde og banketter, men til enfamilieejendomme benyttes udelukkende plast Ø310 og Ø450 brønde.

Ældre byggerier; etageejendomme og enfamiliehuse fra før 1980 hvor kloaksystemet ikke har været ændret består hovedsaglig af betonløsninger

I fremtiden benyttes hovedsaglig plastbanketter. 40% af plastbanketterne er med ligeløb og 60% med en enkel forgrening. ( Kilde: telefoninterview med 30 kloakfirmaer ). Brøndene er typisk er gravet 1 - 2 meter ned i jorden. Brøndene er meget små med et 315mm eller 400mm. opføringsrør. De tilstødende rør måler Ø110, og Ø160.

### **Research & Analyse;**

Placering af Højvandslukke, Tilbageløbsstop eller en Kontraventil:

Et højvandslukke, tilbageløbsstop eller en kontraventil bør altid monteres i brønden så langt væk fra bygningen som muligt. På den måde bruges installationens rørsystem som bufferlager i den korte tid, produktet er lukket. Derved undgås, at bygningen får sit eget vand ind i kælderen eller andre lavtliggende rum.

### **Research & Analyse; konkurrerende produkter i DK og udland:**

I øjeblikket findes følgende højvandslukkere og tilbageløbsstop (Napan, Dollmer, Wapro, Staufix, Kessel og Viega) til fækalieholdig spildevand i Danmark. I modsætning til Napans tilbageløbsstop kræver de øvrige højvandslukkere årlig inspektion, rengøring og eventuel udskiftning af reservedele af en autoriseret kloakmester. Det mest simple system, som ofte virker bedre end de mere komplicerede løsninger, er kontraklapventilen. Denne type ventil er yderst effektiv i sin simple udformning, men kræver regelmæssig inspektion og rengøring. Ventilen er i konstant berøring med vandet og derved sårbar. Indenfor et par år lejres et hvidligt fedtlag på klappen. Fedtlaget vokser sig hurtigt tykkere og bliver meget hårdt. Konsekvensen heraf er, at ventilen ikke fungerer, da den ikke kan lukke tæt. Det største problem med denne type ventil er, at folk glemmer at tilse og rengøre den.

### **Konceptudvikling; Mobil løsning i Ø310 brønd**

Vi arbejder frem mod at finde en mobil løsning til Ø310 brønd og banket. Det er den mindste brønd. Når vi engang har en løsning til denne minimumstørrelse brønd vil det være nemmere at få løsningen til at passe ind i større brønde. Vores krav er at produktet skal være mobilt, således at man kan tage det op igen, og at det samtidigt opfylder de krav der stilles i DS 432 til højvandslukker.

Vi bygger en teststand til at afprøve vores modeller. Kan de komme ned i brønden og ekspandere? Kan vi få den til at sætte sig fast i banketten og samtidigt være tætte?

### **Konceptudvikling; Teststationer Ø310**

Vi bygger teststationer med Ø310 brøndrør og banketter samt Ø110 udløbsrør.



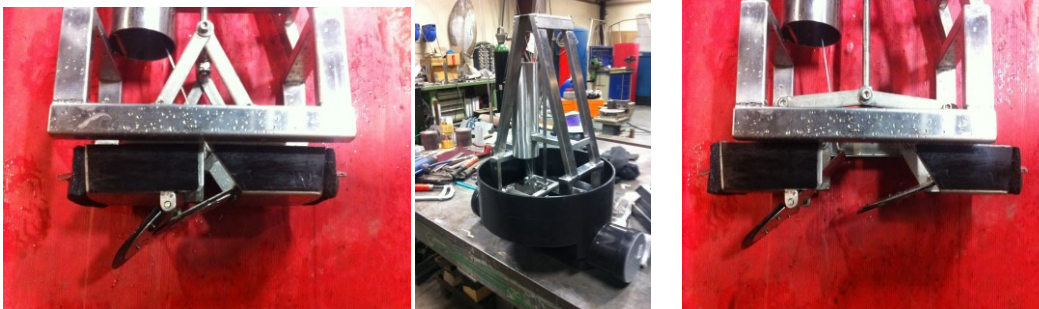
### **Konceptudvikling; Skitsering, papmodeller og prototyper**

Vi begynder med at løse lukkerne først. Det er vigtigt at den samlede størrelse på lukkerne gør det muligt at de kan komme ned i brønden. Derefter skitseres der på stativ med ekspansionsmekanisme og endeligt sættes elektronik på.



### Konceptudvikling; Skitsering af lukkerne

Lukkerne skitseres i flere forskellige forslag, og der bygges som 1:1 papmodeller til test i banketterne. Der udvælges en bundløs konceptløsning og en ikke bundløs løsning. Den bundløse model bygges i stål til prototype og testes i banket. Den bygges af et par smede fra Ballerup. Prototypen bygges således, at vi kan skifte gummipakninger ud på klapperne og i det område hvor den møder udløbsrørene. Prototypen virker både godt og skidt. Den er imponerende nem at sætte i brønden, og den ekspanderer og låses fast på en meget fin måde. Derimod er den utæt. Vi skifter gummipakninger ud på klapperne til de lukker tæt. Det er svært at gøre prototypen tæt på siderne, fordi den er bundløs. Princippet er dog lovende, men meget besværligt at gøre tæt. Vi går bort fra det bundløse system:



Vi bygger plastmodeller af det andet koncept, som ikke er bundløst. Vi starter med et studie, hvor vi udelukkende fokuserer på tætning af lukket mod udløbsrør. Udfordringen er at gøre løsningen tæt samtidigt med, at den skal kunne trækkes ud igen. Vi får hjælp af en ingeniør til at løse problemet med en W-pakning, som anbringes på kanten af vore lukker. Det er løsningen.

Vi gør klapperne på lukkerne tætte. Lukket mod hovedkloak volder problemer. Det er svært at tætne en klap, der skal kunne bevæge sig i det område, hvor den skal være tæt. Det løses i det indvendige design af "lukkehuset".

Vi bygger modeller i plast af flydelodder samt mekanikken, der forbinder flydelodderne med klapperne på lukkerne. Flydelodderne skal placeres så tæt på bunden af banketten som muligt, men der skal være plads til at mekanikken kan lukke klapperne tæt, når brønden fyldes med vand og flydepropperne løftes. Flydepropperne er forbundet mekanisk med lukkerne. På toppen af flydepropperne sidder en rustfri metalplade, der aktiverer et relæ, når den løftes op af vandet.

### Konceptudvikling; Skitsering af stativ med ekspansionsmekanisme (Patentløsning)

Vi skitserer på et stativ med ekspansionsmekanisme. Stativet skal være fleksibelt i højden, så det kan tilpasse sig i de forskellige brønddybder, og således at man kan trække stativet op på gaden og betjene produktets funktioner uden at skulle komme i kontakt med miljøet i brønden.



Stativet har en ekspansionsmekanisme, der kan ekspandere i bunden af brønden og sætte sig fast. Ekspansionsmekanismen betjenes fra toppen af stativet. Stativet skal kunne huse al elektronik.

Vi skitserer på et 2-benet og et 1-benet stativ, der er fleksibelt. Vi tager inspiration fra en teleskopstige og fra nodestativet. Ved at skille en teleskopstige ad og tage det ene ben fra, får vi en hurtig "mockup" model. På stigebenet sætter vi en trykstag som kan aktivere ekspansionsmekanismen med lukkerne på. Vi borer ud i stigen og får hevet 4 ledninger ind i røret. De 4 ledninger forbinder relæerne på lukkerne med senderen i toppen af stativet. På dette stadie af processen har vi en fuld "mockup" model af den samlede løsning, som virker upåklageligt.

Der tegnes på en rustfri / syrefast løsning. Hvert led på stativet kan låses. Låsemekanismen tages fra et mikrofonstativ.

Konceptudvikling; Stativet med ekspansionsmekanisme bliver patentløsningen

Vi bliver af et patentkontor gjort opmærksom på, at det er selve stativet i vores samlede løsning, der er afgørende for denne. Det er det mobile system, som skiller sig ud fra de konkurrerende produkter og løsninger. Lukkemekanisme, tilbageløbsventiler og andre funktioner er tillægsprodukter til vores stativ.

### **Servicering af plast modeller**

Vi tester plastlukkerne i 3 forskellige Ø310 banketter. Meningen med den første test er at se, om lukkerne kan ekspandere på samme måde i alle banketter. Vi må flytte flydelodderne oven på lukkerne for at tilpasse lukkerne til alle banketterne. Det resulterer i at mekanikken skal ændres endnu en gang, således at flydelodderne kan trække klapperne på plads, når der er vand i brønden. Derefter virker ekspansionsmekanismen i alle Ø310 banketter.



Vi tester flydelodderne efterfølgende og justerer dem i størrelse, så de aktiverer relæerne.

I sidste ende virker flydelodderne, som de skal; de lukker klapperne til og aktiverer relæerne. Herefter tager vi til Aarhus, hvor vi mødes med Amplex, der står for elektronisk udvikling.

Vi sætter elektronikboksen sammen med den mekaniske løsning og tester i en banket fyldt med vand. Når flydeloddet stiger op, lukker klapperne og relæet aktiveres. Herved sendes en SMS til en mobiltelefon. Alt virker som forventet.



Vi sætter plastprototypen ned i en spulebrønd på en byggeplads. Der løber kun regnvand i bunden, da toilet og faldstamme ikke er tilsluttet. Vi lader højvandslukket sidde i brønden i et par dage. Da vi tager det op er flydelodsbeholderen gået op i limningen. Endnu engang er vi blevet overbevist om at lukkerne skal produceres i stål.

### **Møde med ETA og Rørcenteret; Ny løsning i stål.**

På et møde hos ETA hvor vi gennemgik prototypen med plastlukker, blev det gjort klart, at principperne for produktet opfyldte kravene i DS 432 på nær alarmdelen. Det er således ikke nok udelukkende at have en SMS-alarm. Produktet skal være forsynet med en visuel og en auditiv alarm, og en SMS-alarm kan hverken erstatte en visuel eller en auditiv alarm. Vi beslutter at lade højvandslukket sende alarmen op til en boks i huset via mobilnettet.

På et møde i rørcenteret gennemgik vi prototypen med plastlukker. Stig Clausen påpegede nogle steder på lukkerne, hvor der i en plastversion vil kunne opstå problemer. Flydelodderne, som sidder beskyttet i cylinderen skal være lukket bedre af for snavs. Selve produktet vil være mere robust og driftsikkert, hvis det er produceret i syrefast rustfrit stål fremfor i plast. Han mente, at vi kunne komme uden om disse problemer, hvis vi ændrede lukkerne fra plast til stål.

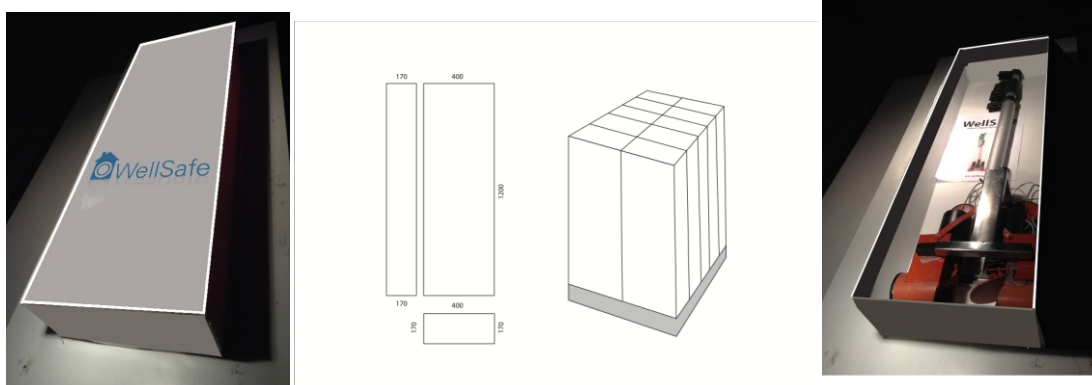
Vi beslutter efter det møde at lave lukkerne i stål og rette os efter råd fra Rørcenteret. Herefter bygges en ny stålmodel.

### **Konceptudvikling; Patent**

Patentet er udarbejdet af Patentgruppen i Aarhus. Patentet omhandler udelukkende stativ og ekspansionsmekanisme i en brønd. Dernæst kan der på stativet monteres forskellige delprodukter, så som tilbageløbsventil, tilbageløbsstop, rottesikring, alarm, måleudstyr og andre relevante produkter.

### Konceptudvikling; Emballagen

Målsætningen for emballagen er at få den til signalere kvalitet og gennemtænkt design, samt give brugeren en god første gangs oplevelse af produktet. Emballagen er nem og logisk at betjene. Materialet, som er 3mm kanalplastkanalplast, er valgt, fordi det allerede bruges til stålprodukter herunder adskillelser af stålplader under fragt. Kanalplasten er ligeledes et eksklusivt materiale, som blandt andet bruges af tøj og skomærkerne PRADA og MIU MIU som emballage til sko. Emballage i kanalplast. Logo er trykt på. I Emballagen ligger manualen. Emballagen passer til EU-paller og containermål.



## 2.3 Resultater

Projektet er gennem de forskellige faser udviklet til et færdigt produkt, som beskrevet i forgående afsnit, og de forskellige bilag vedlagt til denne rapport dokumenterer krav sat til produktet på forhånd, systembeskrivelse, manual som beskriver brugen af produktet, emballage-illustrationer, patent - hvor man kan læse offentliggørelsen i patent-litteraturen, og forretningsplanen, hvori vi beskriver, hvorledes produktet skal rulles ud til markedet.

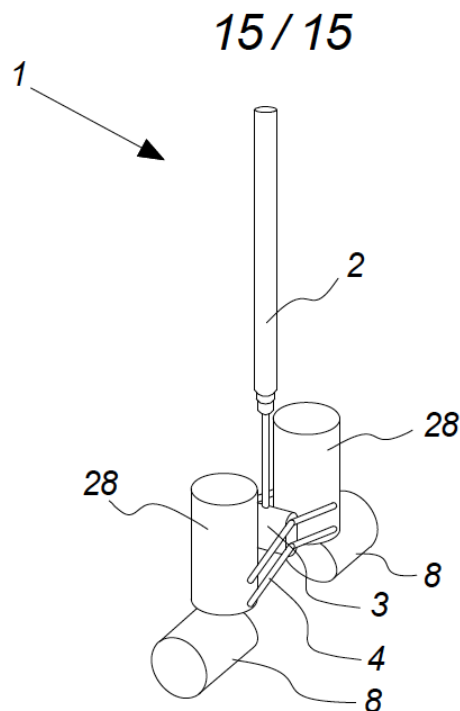
Sammenfattende har vi opnået nedenstående resultater i projektperioden:

### 2.3.1 Mobilt højvandslukke med alarmsystem

Ved at følge vores faseopdelte arbejdsplan med de dertil stillede kravspecifikationer, har vi i fællesskab opnået at designe et nyskabende produkt, der ikke er set på markedet og som løser problematikken



omkring skybrud og oversvømmelser i kloakken på



*Fig. 14c*

### 2.3.2 Patent

Vi har sammen med Patentgruppen i Aarhus fået lavet og indsendt et godt patent, hvor status er Patent Pending. Patentet dækker over vores opfindelse og grundstenen i projektet: Stativet med ekspansionsmekanisme og det mobile princip.

Patentet dækker bredt og giver mulighed for at tilkoble andre teknologier på vores stativ/ekspansionsmekanisme - for eksempel en rottespærre.

### 2.3.3. Grønomstillingsfond

Projektet videreføres i regi af Grønomstillingsfond, som har bevilliget penge til at udvikle en innovativ grøn forretningsmodel. Denne forretningsmodel vil bevirke at borgere i en kommune får væsentligt nemmere ved at tilkøbe en sådan teknologi, fordi der medfølger service, montage og drift udover udstyr, og alt samlet til en overskuelig finansieret pakkepris.

### 2.3.4. Det grønne iværksætterhus

September måned 2013 er projektet blevet tilbudt en plads i det grønne iværksætterhus beliggende i Risø, hvor man har fået en bevilling til at samle mere en 100 grønne teknologier i en periode frem mod 2015.

### 2.3.5 Frederiksberg Forsyning

Frederiksberg Forsyning har i projektsammenhæng indvilliget i at sende 50 systemer på markedet hos borgere på Frederiksberg, og har i deres planer, at der kan sælges mindst 650 af vore systemer pr. år. Dette vil medvirke til at sikre de første ansættelser.

### **2.3.6. Accelerace Forløb forår 2013**

Perioden fra januar til maj måned 2013 har projektet deltaget i Accelerace, som er en mini MBA-uddannelse til iværksættere, hvor Flemming Lind Andersen har deltaget gennem hele forløbet.

### **2.3.7. Produktion**

Vi er nu ved at drøfte grundlaget for vores fremtidige produktions-arrangement.

Vi er i kontakt med forskellige danske leverandører på både elektronik og mekanik, og forventer at holde produktionen i Danmark.

# 3. Konklusion

Overordnet må det konkluderes at projektet samlet set er forløbet planmæssigt i henhold til den leverede projektplan. Vi har overholdt budgettet samlet set med de på forhånd rapporterede ændringer.

Projekt-teamet har leveret de forventede og rapporterede timer samt afholdt de forventede og rapporterede udlæg.

I forhold til de opstillede forventninger til projektet må det konkluderes, at projektet har haft endog meget stor succes.

Projekt-teamet har lykkedes med at realisere et stærkt kommercielt produkt beskyttet med et nyudtaget patent. Et produkt der leverer på samtlige forventninger til dette.

I den løbende dialog med godkendende myndighed ETA Danmark v. Peter Fritzl og DTI Rørcenteret v. Ulrich Hindsberger har vi fremtaget et produkt, der lever op til samtlige gældende krav i bygningsreglementet DS 432 vedlagt som bilag. Herved kan produktet CE – mærkes.

Dette højvandslukke har tilkoblet et ”state-of-art” IT-system med serverfunktionalitet og mobile Apps for brugere, montage, service og drift

\*Funktions og kravspecifikationer er vedlagt som bilag

Vi har leveret et patent på en fleksibel og ekspanderende mekanik, der er vedlagt som bilag.

Teamet har lykkedes med at realisere et produkt, som kan produceres og sælges til en pris, der er stærkt konkurrencedygtigt i forhold til eksisterende konkurrenter på markedet. Også internationalt.

\*Forretningsplan vedlagt som bilag

Teamet har lykkedes med at realisere en prototype som vist nedenfor, der samlet set lever op til de overordnede krav fremsat i projektplanen.

Med denne rapport konkluderer vi, at projektet er fuldt gennemført og på alle punkter lever op til de budgetter og krav, som på forhånd var stillet til projekt og team.





# Litteratur

Pathak, Haresh: Structural Package design, The Pepin Press, 1998

Mollerup, Per: The Genius of Space Saving Design, chronicle books, 2001

## **kloakmesterarbejde:**

[http://w2.ef.dk/kloakmesterarbejde/uploads/File/Kloakmesterarbejdede%20-%20en%20hndbog\\_6%20udgave.pdf](http://w2.ef.dk/kloakmesterarbejde/uploads/File/Kloakmesterarbejdede%20-%20en%20hndbog_6%20udgave.pdf)

## **Kloak og Spildevand:**

<http://www.vandetsvej.dk/Mekanisk-rensning-51.aspx>

## **Produktkatalog med beskrivelser:**

<http://lauridsen-hi.dk/UserFiles/file/Kataloger/Kessel.pdf>

## **Tyske kloaksystemer:**

<http://www.wsw-online.de/energie/Download/Broschueren/InfoblattRueckstau.pdf>



Højteknologisk Konkurrencedygtigt Højvandslukke  
Højteknologisk Konkurrencedygtigt Højvandslukke

Naturstyrelsen  
Haraldsgade 53  
DK - 2100 København Ø  
Tlf.: (+45) 72 54 30 00  
**www.nst.dk**

