

Ærø Kommune

Ærø Klimatilpasningsplan

02.09.2013

(Revision 0)

Udarbejdet til:
Ærø Kommune
Statene 2
5970 Ærøskøbing

Udarbejdet af:
EnviDan A/S
Maibritt Søstrøm
E-mail: mas@envidan.dk
Direkte tlf.: 27 15 37 91
Projektnavn: Ærø Klimatilpasningsplan
Projektnr.: 113 4277
Kvalitetssikring: Sten Kisum Nielsen
Side 1 af 17

EnviDan

1.	Indledning.....	4
2.	Sandsynlighedskort.....	5
2.1	Havvand	5
2.2	Vandløb	5
2.3	Blue spot kortet	5
2.4	Oversvømmelseskort	5
3.	Værdikort	6
3.1	Ejendomsværdi.....	6
3.2	Tekniske anlæg.....	6
3.3	Renseanlæg	7
3.4	Vejnet.....	7
3.5	Vandværk	8
3.6	Vandværksboringer	8
3.7	Fjernvarme.....	9
3.8	Havne	9
3.9	Flyveplads	10
3.10	Losseplads.....	10
3.11	Campingpladser	11
3.12	Transformerstationer	11
4.	Risikokort	12
4.1	Ejendomsværdi.....	12
4.2	Tekniske anlæg.....	12
4.3	Renseanlæg	12
4.4	Vejnet.....	13
4.5	Vandværk	13
4.6	Vandværksboringer	13
4.7	Fjernvarme.....	14
4.8	Havne	14
4.9	Flyvepladsen	14
4.10	Losseplads.....	14
4.11	Campingplads.....	14
4.12	Transformerstationer	15
5.	Konklusion	16

```

C:\Data\KMD\KMD.AQ.EdhSager\CM\REDIGER\d-

```

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Tekniske data og definitioner		
Bilag 2	Sandsynlighedskort		
	Tegn. nr. 1.0	Sandsynlighedskort	1 : 25.000
Bilag 3	Oversvømmelseskort		
	Tegn. nr. 1.1	Søby CDS 5 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 1.2	Søby CDS 10 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 1.3	Søby CDS 20 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 1.4	Søby CDS 50 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 1.5	Søby CDS 100 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 2.1	Ærøskøbing CDS 5 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 2.2	Ærøskøbing CDS 10 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 2.3	Ærøskøbing CDS 20 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 2.4	Ærøskøbing CDS 50 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 2.5	Ærøskøbing CDS 100 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 3.1	Kraghæs, Græsvænge, Ommel, Ørbæklund CDS 5 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 3.2	Kraghæs, Græsvænge, Ommel, Ørbæklund CDS 10 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 3.3	Kraghæs, Græsvænge, Ommel, Ørbæklund CDS 20 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 3.4	Kraghæs, Græsvænge, Ommel, Ørbæklund CDS 50 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 3.5	Kraghæs, Græsvænge, Ommel, Ørbæklund CDS 100 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 4.1	Marstal CDS 5 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 4.2	Marstal CDS 10 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 4.3	Marstal CDS 20 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 4.4	Marstal CDS 50 år	1: 5.000
	Tegn. nr. 4.5	Marstal CDS 100 år	1: 5.000
Bilag 4	Værdikort		
	Tegn. nr. 5.0	Værdikort	1: 25.000
Bilag 5	Risikokort		
	Tegn. nr. 6.0	Risikokort	1: 25.000

1. Indledning

Økonomiaftalen mellem regeringen og KL betyder, at alle kommuner skal udarbejde en klimatilpasningsplan, som håndterer de områder, hvor klimaforandringerne skaber udfordringer.

Minimumskravet til en klimatilpasningsplan er:

- Risikokortlægning
- Beskrivelse af kommunens indsats

Risikokortlægning består af sandsynlighedskortlægning sammenholdt med værdikortlægning.

Sandsynlighedskort skal indeholde områder, der bliver påvirket af havvandstigning, vandløbsstigning, nedbør samt oversvømmelse på grund af manglende kapacitet i kloakken.

Værdikortlægningen skal som minimum indeholde ejendomsværdi jf. vejledning fra Naturstyrelsen. Ærø Kommune har i samråd med Ærø vand A/S valgt at supplere kortet med yderligere værdier såsom forsyninger, udvalgte tekniske anlæg, transformerstation osv.

For at komme i mål med klimatilpasningsplanen har det krævet et koordineret samarbejde mellem Ærø Vand A/S og Ærø Kommune. Ærø Vand A/S har stået for udarbejdelse af oversvømmelseskort for kloakerede områder, der skal benyttes til sandsynlighedskort.

Klimatilpasningsplanen arbejder med trin 1 og trin 2 i forbindelse med håndteringen af oversvømmelse fra kloakerede områder. En trin 1 håndtering betyder beregning af voluminer og vandstande på en endimensionel dynamisk afløbsmodel, dvs. MIKE URBAN-model. I en trin 2 håndtering beregnes vandstande og voluminer på baggrund af en endimensionel dynamisk afløbsmodel koblet med en overflademodel.

Ærø Vand A/S har valgt at regne trin 2 på fælles- og separatkloakerede områder. Det vil sige:

- Søby
- Ærøskøbing
- Ommel
- Græsvænge
- Kraghæs
- Ørbækklund
- Marstal

Derudover er der i trin 2 valgt at indsætte en vandstand svarende til havvandsstigning.

Klimatilpasningsplanen skal være udarbejdet inden udgangen af 2013. Klimatilpasningsplanen bliver indarbejdet som tillæg til Ærø Kommunes kommuneplan.

I bilag 1 er enkelte definitioner beskrevet.

2. Sandsynlighedskort

Sandsynlighedskortet er opsat på baggrund af de påvirkninger, Ærø vil undergå, som følge af klimaforandringer.

Sandsynlighedskortet kan ses af bilag 2.

Sandsynlighedskortet viser konsekvensen ved påvirkning af følgende:

- Havvandsstigning
- Vandløbsstigning
- Lavningskort (Oversvømmelse af det åbne land)
- Oversvømmelse fra kloakerede områder

Blue spot-kortet (lavningskortet) er sammen med oversvømmelse fra kloakken anvendt i byer til udpegning af risikoområder i kombination med oversvømmelseskortene.

Det er tre områder på Ærø, der alle bliver påvirket af havvandsstigning, vandløbsstigning og oversvømmelse i det åbne land:

- Område 1 er Vitsø Nor
- Område 2 er Stokkeby Nor
- Område 3 er Gråsten Nor

Yderligere information omkring baggrunden for data forefindes i bilag 1.

2.1 Havvand

Miljøministeriet har udarbejdet et kort, der viser hvilke områder, som vil blive påvirket i tilfælde af havvandsstigning. Dog har Ærø Kommunes egne målere registreret fald i havvandstanden i Ærøskøbing Havn.

2.2 Vandløb

Ved ekstremhændelser er der risiko for, at vandløb på Ærø vil gå over sine bredder. Miljøministeriet har udarbejdet et kort, der viser hvilke arealer, forventes påvirket grundet oversvømmelse fra vandløb.

2.3 Blue spot kortet

Blue spot kortet beskriver, hvordan nedbøren fordeles på terrænet. Det viser lavningerne, hvor vand vil samle sig efter at være strømmet på overfalden.

2.4 Oversvømmelseskort

Ærø Vand A/S har stillet oversvømmelseskort for kloakerede områder til rådighed for Ærø Kommune. EnviDan A/S har udarbejdet oversvømmelseskort for Ærø Vand A/S. Disse oversvømmelseskort dækker kloakerede områder og har afsat i kloakkens funktion og oversvømmelse herfra. Oversvømmelseskort viser den geografiske udbredelse samt den maksimale vandstand for alle tidspunkter for en given regnhændelse.

Oversvømmelseskort vedlægges klimatilpasningsplanen som bilag 3.

3. Værdikort

Det er ikke kun væsentligt at klarlægge omfanget og udbredelsen i tilfælde af oversvømmelse. Det er vigtigt, at klarlægge hvilke værdier, der vil være truet i tilfælde af oversvømmelse. Dette kommer til udtryk på værdikortet, der ses af bilag 4.

Værdikortet består af følgende:

1. Ejendomsværdi
2. Udpegede tekniske anlæg
3. Renseanlæg
4. Vejnet
5. Vandværk
6. Vandværksboringer
7. Fjernvarme
8. Havne
9. Flyveplads
10. Losseplads
11. Campingpladser
12. Transformerstationer

Værdikortet er en prioritering af områder, der er væsentlige at være opmærksomme på. Ovenstående områder skal undersøges i henhold til sandsynligheden for oversvømmelse og dermed konsekvensen. Det vil sige, at det er forudsætning for udpegnings indsatsområder.

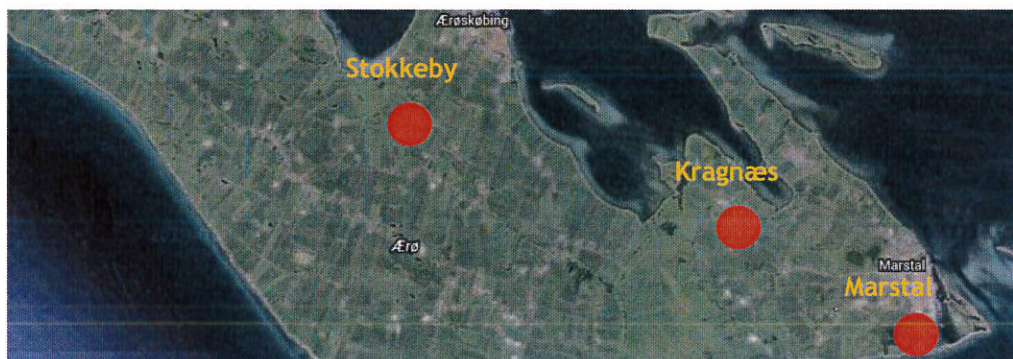
Værdikortet fungerer i samspil med oversvømmelseskortet et grundlag for risikokortet.

3.1 Ejendomsværdi

Som det ses på bilag 4 er det kun Marstal By og Ærøskøbing By, der har ejendomsværdier over 15 mio. kr. På værdikortet er det valgt at have intervaller på 5 mio. kr. Det betyder, at ved værdier over 15 mio. kr. bevæger vi os over i mellem værdi. Den højeste ejendomsværdi for Ærø Kommune er beliggende i Ærøskøbing, og er på 38 mio. kr. Det vil sige, at der er høj værdi i Marstal og Ærøskøbing.

3.2 Tekniske anlæg

Derudover har Ærø Kommune i samspil med Ærø Vand A/S valgt at supplere værdikortet med udvalgte tekniske anlæg. Udvalgelsen af tekniske anlæg beror på pumpestationer, hvor der skabes tilbagestuvningsproblemer grundet for meget tilstrømning af overfladevand ned til pumpestationen. Det omhandler tre pumpestationer ved Stokkeby, Kragnæs og syd for Marstal By, der alle har mellem værdi.



Figur 3-1 Placering af de udvalgte tekniske anlæg

3.3 Renseanlæg

Det er vigtigt at sikre funktionen af Søby, Marstal og Ærøskøbing Renseanlæg i tilfælde af oversvømmelse, da de har høj værdi.

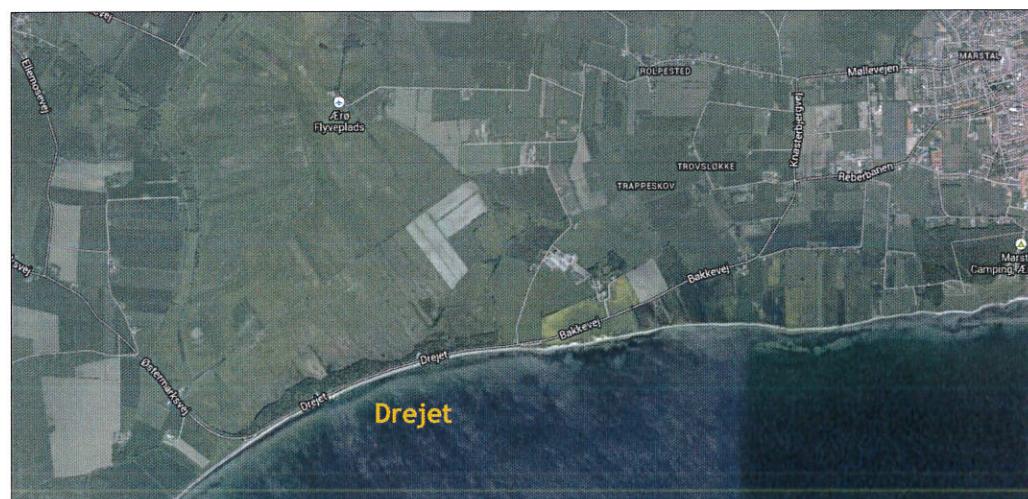


Figur 3-2 Placering af offentlige renselanlæg på Ærø

3.4 Vejnet

Ærø Kommune har valgt at supplere værdikortet med vejnettet. Vejnettet (A+B veje) er medtaget eftersom sandsynlighedskortet viser, at oversvømmelse af det inddæmmede område vil opdele Ærø i to øer. Derfor ønsker Ærø Kommune at sikre vejforbindelsen til og fra Marstal By.

Det er vejen "Drejet" samt den sydelige del af Østermarksvej, der skal undersøges i forhold til oversvømmelse. De har høj værdi.



Figur 3-3 Placering af "Drejet"

3.5 Vandværk

Der er fire egentlige vandværker på Ærø:

- Søby
- Ærøskøbing
- Rise
- Marstal

Bregninge vandværk er et distributionsselskab, der ikke selv producere rent vand, men modtager drikkevand fra Ærøskøbing Vandværk.

Vandværkerne har høj værdi og deres funktion skal sikres i tilfælde af oversvømmelse.



Figur 3-4 Oversigt over placering af vandværkerne

3.6 Vandværksboringer

Der er alene almene private vandværksboringer på Ærø. Boringerne er spredt over Ærø, som det kan ses af værdikortet. Det er vigtigt, at boringerne undersøges for påvirkning af oversvømmelse, da de sikre vandforsyningen til Ærø Kommune.

Der er 41 vandværksboringer på Ærø.

Vandværksboringerne har høj værdi, da de forsyner Ærø med drikkevand.

3.7 Fjernvarme

Der er tre fjernvarme anlæg på Ærø. De har alle høj værdi og det er vigtigt deres funktion sikres i tilfælde af oversvømmelse.



Figur 3-5 Oversigt over placering af fjernvarmeanlæg

3.8 Havne

Der er tre havne på Ærø har høj værdi. Det er vigtigt at sikre havnenes funktion, da det giver adgang til resten af Danmark.



Figur 3-6 Oversigt over placering af havne

3.9 Flyveplads

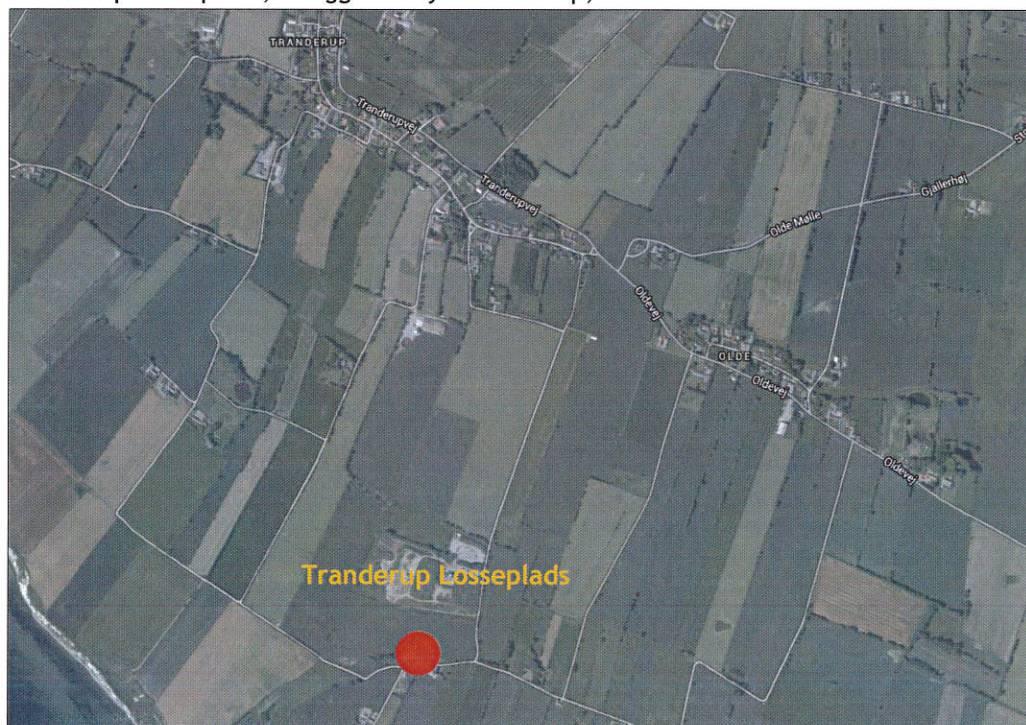
Ærø har en flyveplads beliggende syd for Kragnæs. Flyvepladsen har mellem værdi og er beliggende i et inddæmmet område, hvor den er i stor risiko for oversvømmelse jf. sandsynlighedskortet.



Figur 3-7 Placering af Ærø Flyveplads

3.10 Losseplads

Tranderup Losseplads, beliggende syd Tranderup, har lav værdi.



Figur 3-8 Tranderup Losseplads beliggenhed

3.11 Campingpladser

Der er tre campingpladser på Ærø, der skal undersøges for oversvømmelse. Disse er udvalgt som værdier, da de er af turistmæssig betydning beliggende tæt på hav. Campingpladserne har mellem værdi.



Figur 3-9 Beliggenhed af campingpladser på Ærø

3.12 Transformerstationer

Der er tre transformerstationer, der skal undersøges, om de påvirkes af oversvømmelse. De har høj værdi.



Figur 3-10 Beliggenhed af transformerstationer på Ærø

4. Risikokort

Risikokortet er en sammenstilling af sandsynligheden for oversvømmelse og værdier, der kan gå tabt. Det vil sige, at risikokortlægningen er en udpegning af de mest kritiske områder på Ærø. Risikokortet danner et overblik og er et værktøj i prioritering af indsatser.

Risikokortet er vist på bilag 5.

Risikokortet er udarbejdet på baggrund af sandsynlighedskortet og værdikortet. De to er sammenholdt og vurderes efter en skala fra 1-5. 1 er lav eller ingen risiko, mens 5 er stor risiko.

4.1 Ejendomsværdi

Det ses af risikokortet, at der er lav til høj ejendomsværdi i Marstal By kombineret med oversvømmelse fra kloakerede områder. Oversvømmelsen er hovedsageligt under 5 cm vand, hvilket anses som værende vandets strømningsvej. Der er enkelte områder, hvor der er en lavning, hvor vandet samles. Det vurderes, at det ikke er nødvendigt at gøre en indsats.

På værdikortet ses det, at der er værdier i Ærøskøbing By, der er høje. Derimod er sandsynligheden for oversvømmelse lav. Som ved Marstal By er det hovedsageligt 5 cm vandstand, hvilket ikke anses for et problem. Der er mindre områder i Marstal By, der påvirkes af vand stuvet op på terræn fra kloakken. I de påvirkede områder er ejendomsværdien lav.

Ærø Vand A/S udfører en systematisk renovering af sine kloaker og arbejdet pågår pt. i Marstal By. Derefter skal Ærøskøbing By renoveres. Dette kan evt. afhjælpe problemerne med manglende kapacitet i kloakken.

4.2 Tekniske anlæg

Pumpestationen vest for Stokkeby bliver påvirket af havvandsstigning. Pumpestationen bliver påvirket af overfladevand, der strømmer til pumpestationen. Det betyder, at der vil ske en tilbagestuvning i kloaksystemet. Gentagelsesperioden for dette er 1 gang hvert 15. år. Dette vurderes til at være en acceptabel gentagelsesperiode for påvirkning af kloaksystemet. I henhold til Spildevandskomiteens Skrift 27 er minimumsfunktionskravet til fællessystemer opstuvning til terræn én gang hvert 10. år for boliger og erhvervsområder.

Pumpestationen beliggende syd for Marstal By bliver påvirket af fællesvand fra kloakken syd for pumpestationen. Pumpestationen har mellem værdi, men sandsynligheden for oversvømmelse er stor. Driftsmæssigt er gentagelsesperioden, for tilbagestuvning i kloaksystemet grundet tilstrømning af overflade, 2 gange på 15 år. Dette er en acceptabel gentagelsesperiode.

Pumpestationen syd for Kraghæs har mellem værdi og sandsynligheden for oversvømmelse er delvis høj. Oplandet opstrøms er fælleskloakeret og områder omkring pumpestationen er påvirket af overfladevand fra kloakken. Gentagelsesperioden er 2 gange på 15 år. Dette vurderes til, at være en acceptabel gentagelsesperiode.

4.3 Renseanlæg

Søby Renseanlæg har høj værdi, da funktionen af renseanlægget skal sikres under en eventuel oversvømmelse. Dog er der ingen oversvømmelse af området, hvor renseanlægget er beliggende. Det vil sige, at der er lav risiko og høj værdi. Det vurderes, at det ikke er nødvendigt at klimasikre.

Marstal Renseanlæg har høj værdi. Men der er ingen oversvømmelsesrisiko. Det betyder, at det ikke er nødvendigt at klimasikre.

Ærøskøbing Renseanlæg har høj værdi samt ingen oversvømmelse af området. Det betyder at det ikke er nødvendigt at klimasikre.

4.4 Vejnet

Det ses af risikokortet, at "Drejet" samt Østermarksvej er i risiko for at blive oversvømmet af stigning i havvandstanden. "Drejet" er den eneste vej, der sikrer adgang til og fra Marstal By.

Det anbefales, at der er opmærksomhed på "Drejet" og at eventuel klimasikring udarbejdes.

4.5 Vandværk

Vandværkerne har høj værdi, da de forsyner øens beboere med rent drikkevand.

Søby vandværk er beliggende på et højdedrag og oplever ingen påvirkning af vand. Dermed er det ikke nødvendigt med en indsats.

Rise vandværk er også beliggende på højdedrag i et spildevandskloakeret område. Rise vandværk vil ikke blive oversvømmet og derfor er det ikke nødvendigt med en indsats.

Ærøskøbing vandværk har høj værdi, men oplever ingen oversvømmelse. Dermed er det ikke nødvendigt at klimasikre.

Marstal vandværk bliver påvirket af 5 cm vand der stuver op grundet manglende kapacitet i ledningsnettet. Vandværket har høj værdi, men sandsynligheden samt udbredelsen af oversvømmelsen er begrænset og det vurderes hermed at, det ikke er nødvendigt at klimasikre.

4.6 Vandværksboringer

Der er i alt 41 boringer på Ærø. Boringer har høj værdi, da de forsyner vandværkerne med drikkevand.

Der er 7 boringer, der bliver påvirket af regnvand, som samler sig i lavninger. Dog vurderes dette til at være en lav påvirkning, hvilket betyder det ikke er nødvendigt at klimasikre.

Der er en offentlig brønd, der påvirkes af havvandsstigning. Denne skal der være opmærksomhed på.

4.7 Fjernvarme

Ærøskøbing Fjernvarmeanlæg har høj værdi og ingen oversvømmelse af området. Dermed er det ikke nødvendigt med et klimatiltag.

Rise Fjernvarmeanlæg har en lille påvirkning af vand i lavninger. Da påvirkningen er minimal, er det ikke nødvendigt med et klimatiltag.

Marstal Fjernvarmeanlæg påvirkes af vand i lavninger samt vand stuvet på terræn grundet manglende kapacitet i kloakken. Påvirkningen vurderes til at være minimal og dermed er det ikke nødvendigt med et klimatiltag.

4.8 Havne

Havnene er undersøgt for, om de kan kapere stigningen i havvandet. Det vil sige, at det undersøges om havnen vil stå under vand, hvis havvandsstanden stiger med 0,5 m som er værste scenarie varslet af Naturstyrelsen.

I Søby er den laveste kote på havne 1,3 m. Det betyder, at selvom vandstanden stiger til 0,5 m (havvand er pt. i kote 0,0), vil havnen og havneområdet stadig være brugbart.

I Ærøskøbing By er den laveste på havneområdet 1,5 m. Det vil sige, at der er 1,0 m op til havneområdet fra havvandstand og dermed er det ikke nødvendigt med klimasikring.

I Marstal By er laveste kote 1,7 m i havneområdet. Det betyder, at der er 1,2 m op til havneområdet og det vurderes dermed, at det ikke er nødvendigt med et tiltag.

4.9 Flyvepladsen

Flyvepladsen har mellem værdi og stor sandsynlighed for oversvømmelse. Ved at benytte værste scenarie forventer jf. Naturstyrelsen at havvandstanden vil stige +0,5 m i 2050. Flyvepladsen har en terrænkote -0,9 m. Det vil sige, at scenarier til klimasikring af flyvepladsen skal overvejes.

Flyvepladsen ligger på et inddæmmet område med et areal på 450 ha. Hvis flyvepladsen skal sikres er det nødvendigt at klimasikre hele området.

Det vil være dyrt at sikre flyvepladsen mod oversvømmelse og det bør overvejes at undersøge andre lokationer til flyvepladsen.

4.10 Losseplads

Der er kun en losseplads på Ærø beliggende syd for Tranderup. Lossepladsen har delvis lav værdi. Lossepladsen bliver kun påvirket af nedbør samlet i lavninger i terrænet. Dermed vurderes området omkring lossepladsen til at have lav sandsynlighed for oversvømmelse og delvis lav værdi. Det vil ikke være nødvendigt at klimasikre.

4.11 Campingplads

Ærøskøbing Campingplads bliver påvirket af havvandsstigning. Campingpladsen vurderes til at have mellem værdi og det er den sydvestlige del der påvirkes af havvand. Det vurderes, at med delvis lav værdi og mellem risiko for oversvømmelse, kan det afventes med en eventuel indsats til planperioden.

Søby Campingplads bliver påvirket af havvand af dets nordøstlige område. Det er en lav påvirkning og mellem værdi. Dermed vurderes det, at det ikke er nødvendigt at klimasikre.

Marstal Campingplads bliver påvirket af havvandsstigning samt overfladevand fra manglende kapacitet i kloakken. Det er hele campingpladsen, der bliver påvirket af oversvømmelse. Da værdien er delvis lav for området, kan en eventuel indsats afventes i planperioden.

4.12 Transformerstationer

Transformerstationerne har høj værdi.

Transformerstationen i Søby ligger på et højedrag. Det påvirkes kun af vand i lavninger. Påvirkningen er lav og det vurderes det ikke er nødvendigt at klimasikre stationen.

Transformerstationen i Stokkeby ligger i et spildevandskloakeret område og påvirkes dermed ikke af opstuvet vand fra kloakken grundet manglende kapacitet. Da der ingen påvirkning er af transformerstationen vurderes det, at det ikke er nødvendigt med et klimatiltag.

Transformerstationen i Marstal By påvirkes af 5 cm vand fra kloakken grundet manglende kapacitet. 5 cm vurderes at være en strømningsvej for vandet og dermed er transformerstationen ikke i stor risiko og det er ikke nødvendigt med klimatiltag.

5. Konklusion

Tabel 5-1 og tabel 5-2 viser en oversigt over overstående værdier.

	By	Værdi	Sandsynlighed for oversvømmelse	Bemærkning
Ejendomsværdi	Ærøskøbing	Høj	Mellem	Ærø Vand A/S har en renoveringsplan der omfatter Ærøskøbing.
	Marstal	Høj	Mellem	Ærø Vand A/S har en renoveringsplan der omfatter Marstal.
Tekniske anlæg	Pst. ved Stokkeby	Mellem	Lav	Ingen tiltag
	Pst. ved Kraghøjs	Mellem	Lav	Ingen tiltag
	Pst. ved Marstal	Mellem	Mellem	Ærø Vand har en renoveringsplan der omfatter Marstal.
Renseanlæg	Søby	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Ærøskøbing	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Marstal	Høj	Lav	Ingen tiltag
Vejnet	Drejet	Høj	Mellem	Opmærksomhed
Vandværk	Søby	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Ærøskøbing	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Rise	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Marstal	Høj	Lav	Ingen tiltag
Vandværksboringer	Almene private	Høj	Lav til mellem	Opmærksomhed omkring boringer ved Marstal
Fjernvarme	Ærøskøbing	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Rise	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Marstal	Høj	Lav	Ingen tiltag

Tabel 5-1 Oversigt over værdier

	By	Værdi	Sandsynlighed for oversvøm- melse	Bemærkning
Havne	Søby	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Ærøskøbing	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Marstal	Høj	Lav	Ingen tiltag
Flyveplads	Kraghøjs	Mellem	Høj	Opmærksomhed
Losseplads	Tranderup	Delvis Lav	Lav	Ingen tiltag
Campingpladser	Søby	Mellem	Lav	Ingen tiltag
	Ærøskøbing	Mellem	Mellem	Opmærksomhed
	Marstal	Mellem	Mellem	Opmærksomhed
Transformerstation	Søby	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Stokkeby	Høj	Lav	Ingen tiltag
	Marstal	Høj	Lav	Ingen tiltag

Tabel 5-2 Oversigt over værdier

Naturstyrelsen anbefaler, at i områder med høj værdi og høj sandsynlighed er en indsats nødvendig. Ærø Kommune har ingen højrisiko områder, der skal håndteres nu og her.

Ærø Kommune

Bilag 1: Tekniske data og definitioner Ærø Klimatilpasningsplan

02.09.2013

(Revision 0)

Udarbejdet til:
Ærø Kommune
Statene 2
5970 Ærøskøbing

Udarbejdet af:
EnviDan A/S
Maibritt Søstrøm
E-mail: mas@envidan.dk
Direkte tlf.: 27 15 37 91
Projektnavn: Bilag 1: Tekniske data og definitioner
Projektnr.: 113 4277
Kvalitetssikring: Sten Kisum Nielsen
Side 1 af 8

EnviDan

Indholdsfortegnelse

1. Definitioner	3
1.1 Fra kortlægning til plan	4
2. Sandsynlighedskort.....	5
2.1 Havvand	5
2.2 Vandløb.....	5
2.3 Blue spot kortet.....	5
2.4 Oversvømmelseskort	5
2.4.1 Den digitale højdemodel	6
2.4.2 Grid	7
2.4.3 Recipientvandstande.....	8

1. Definitioner

Her er det muligt at finde en uddybende forklaring på udtryk anvendt både i rapporten og i bilaget.

Ejendomsværdi	En ejendomsværdi er den værdi, en given ejendom vurderes til af de offentlige myndigheder. Denne vurdering af ejendomsværdi bruges som grundlag for beskatning Temaet med ejendomsværdi er et kort, der er stillet til rådighed af Miljøministeriet. Temaet omfatter værdien af ejendomme indenfor en 100 m x 100 m celle. Dog er kravet fra Naturstyrelsen, at der skal være minimum tre ejendomme indenfor cellen, før der vises en ejendomsværdi.
MIKE URBAN	MIKE URBAN er et GIS-baseret program til beregning af blandt andet ledningsnettets kapacitet og oversvømmelse for urbane områder. Programmet er udviklet af DHI Group.
Endimensionel model	En endimensionel model er en model i MIKE URBAN der består af ledning og brønde, hvor vandet kan strømme i en retning.
Havvandstandsstigning	Stigningen i havvandstanden er sat til værste scenarie jf. Naturstyrelsen anbefalinger. Det betyder at der er benyttet en vandstandsstigning på 0,5 m.
Vejledning fra Naturstyrelsen	Naturstyrelsen har udgivet en vejledning "Klimatilpasningplaner og klimalokalplaner" i 2013 og som henvender sig til alle stadier af klimatilpasning.
2D overland	2D overland er et værktøj i MIKE URBAN, der kan flytte vandet fra ledningsnettet og op på terræn.
2D initial condition	2D overland er et værktøj i MIKE URBAN, hvor man kan indsætte en vandstand. Dermed fås et mere autentisk billede af opstuvning på terræn, da man trykket vandet skal overvinde for at blive ledt ud til recipient er kendt.

1.1 Fra kortlægning til plan

Nedestående figur fra vejledningen fra Naturstyrelsen viser hvornår det anbefales at lave klimatiltag.

Fra kortlægning til plan

En mulig model for processen fra kortlægning af risiko og overvejelser om planmuligheder til valg og prioritering af planløsning.



2. Sandsynlighedskort

Sandsynlighedskortet er vist af bilag 2. I programmet, der er benyttet til at sætte tegninger op, skal temaerne (havvandsstigning, vandløbsstigning, blue spot kort, vand fra kloakerede områder) prioriteres. Det betyder, at det tema der ligger øverst, vil grafisk dække hvad temaerne nedenunder viser.

Der er som beskrevet tre områder, hvor tre af temaerne (havvandsstigning, vandløbsstigning og lavningskort) alle påvirker. Det er valgt, at prioritere havvandsstigningen øverst, så den dækker de andre lag. Dette skyldes, at havvandsstigningen har den største vandpåvirkning af områderne.

2.1 Havvand

Udbredelsen af oversvømmelsen fra havvandsstigning er fundet ved at benytte den digitale højdemodel, se afsnit 2.4.1 for beskrivelse af den digitale højdemodel.

Naturstyrelsens hjemmeside har stillet materiale til rådighed for havstigning.

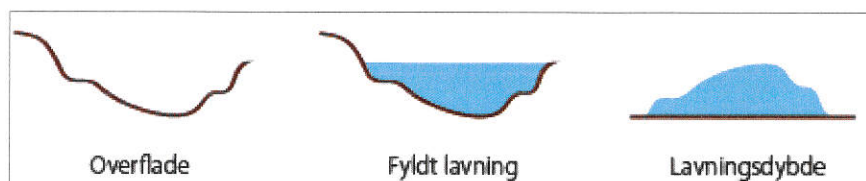
2.2 Vandløb

Arealet samt udbredelsen af oversvømmelse fra vandløb er fundet ved at hæve vandstanden i vandløbet i den digitale højdemodel. Dermed fås udbredelsen af området der påvirkes af vandløbsstigning. Vandstanden, der har været udgangspunkt for temaet, er den vandstand, der er målt da højdemodellen blev opmålt. Det vil sige, at den målte vandstand er fra 2008.

Naturstyrelsens hjemmeside har stillet materiale til rådighed for vandløbsstigning.

2.3 Blue spot kortet

Lavningskortet er beregnet ved at benytte den digitale højdemodel. Den digitale højdemodel er lagt ind i et program, hvorefter alle lavninger er blevet fyldt med vand. Derefter trækkes koten fra den digitale højdemodel fra den fyldte digitale højdemodel. Det giver en værdi for de områder, hvor der er sket en opfyldning, hvilket er illustreres på figur 2-1.



Figur 2-1 Illustration af udarbejdelse af bluespot kort

Alle lavninger med en dybde under 10 cm er sorteret fra grundet det lille areal.

Ærø Kommune har stillet blue spot (oversvømmelse af det åbne land) kort til rådighed.

2.4 Oversvømmelseskort

Med udgangspunkt i de opstillede hydrauliske modeller er der gennemført klimaberegninger for følgende regnhændelser, som forventeligt vil medføre terrænoversvømmelser:

- CDS 5 års hændelse
- CDS 10 års hændelse
- CDS 20 års hændelse
- CDS 50 års hændelse
- CDS 100 års hændelse

CDS regn er en forkortelse for Chicago Design Storm og er en syntetisk regn, der er baseret på maksimum middeltensiteter for forskellige varigheder. CDS-regnen indeholder for en valgt gentagelsesperiode information om middeltensiteter for et interval af varigheder.

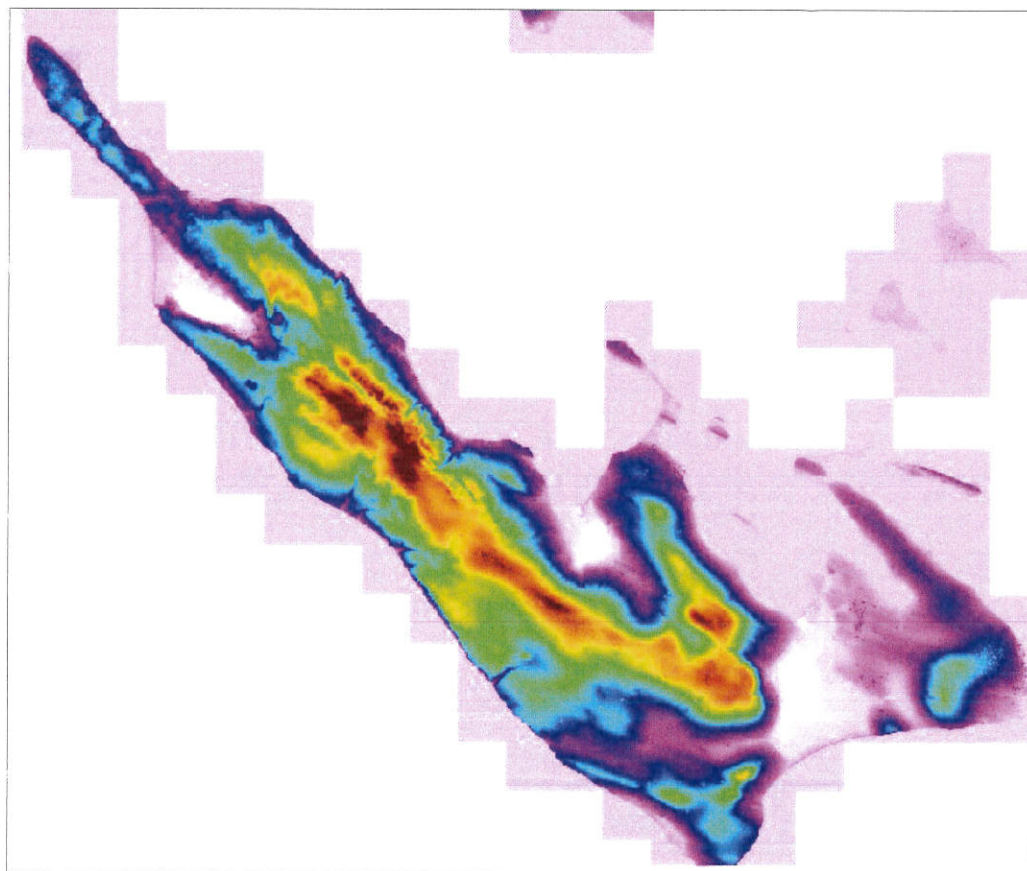
Beregningerne gennemføres ved at tilknytte den digitale højdemodel (opdelt i "celler" på 5x5 m) til Mike Urban-modellen vha. 2D Overland modulet. 2D overland modulet fungerer ved, at flytte vandet på celler på overfladen. Vandet er opstuvning fra kloakken grundet manglende ledningskapacitet.

2.4.1 Den digitale højdemodel

Grundlaget for 2D overland beregningerne er den digitale højdemodel. Den digitale højdemodel beskriver terrænet for Ærø Kommune. For hver 1,6 x 1,6 m er der målt en terrænkote, som derfra danner den digitale højdemodel.

NIRAS har lavet en hydrologisk tilpasning til den digitale højdemodel. Forbedringerne NIRAS har udført omhandler blandt andet broer og dæmninger. Hvis den digitale højdemodel fra kortforsyning.dk benyttes, vil disse ikke være fjernet. Det betyder, at de i modellen ses som en forhindring/dæmning og dermed vil tilbageholde vandet. Dette vil ikke give et korrekt billede af vandets strømningsvej. Derfor benyttes NIRAS' digitale højdemodel, hvor underføringerne er blevet frilagt.

Figur 2-2 viser den justerede højdemodel for Ærø. De lilla nuancer angiver de laveste områder for Ærø Kommune, mens de brune/gule angiver højdepunkterne.

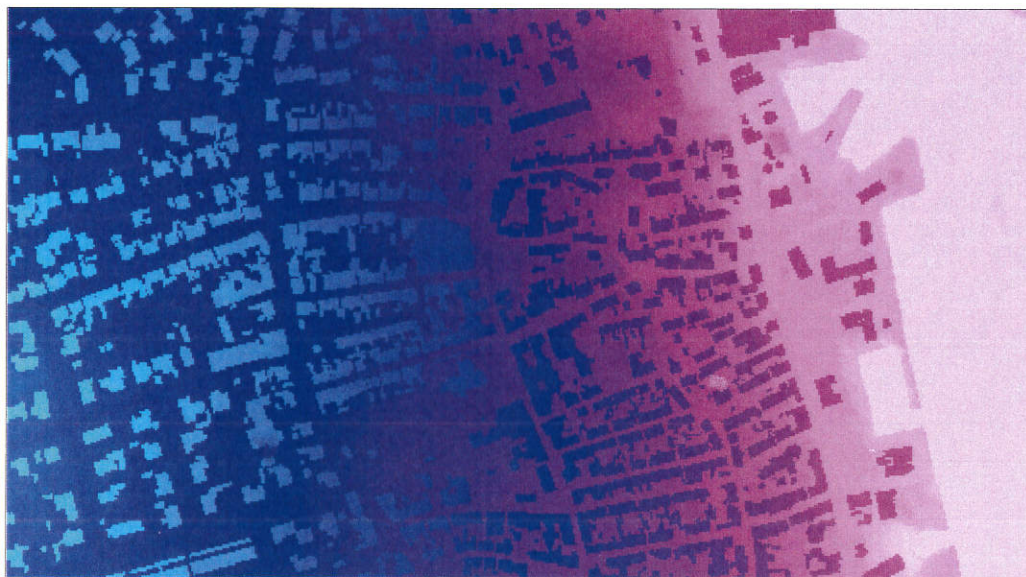


Figur 2-2 DEM-modellen benyttet til 2D overland trin 2

Det ses som forventeligt, at Ærø har det højeste terræn midt på øen, hvorefter det falder ud til begge sider mod havet.

EnviDan har forbedret den digitale højdemodel yderligere. I den digitale højdemodel er huse, halmballer, biler osv. fjernet. Hydraulisk giver det mening at fjerne halmballer, biler osv., da det ellers danner et forkert strømningsbillede for vand på overfladen. Men for at sikre overfladeafstrømningen vises korrekt, hæves koterne for bygningerne i den af NIRAS modtagne højdemodel, så husene vil være en del af højdemodellen.

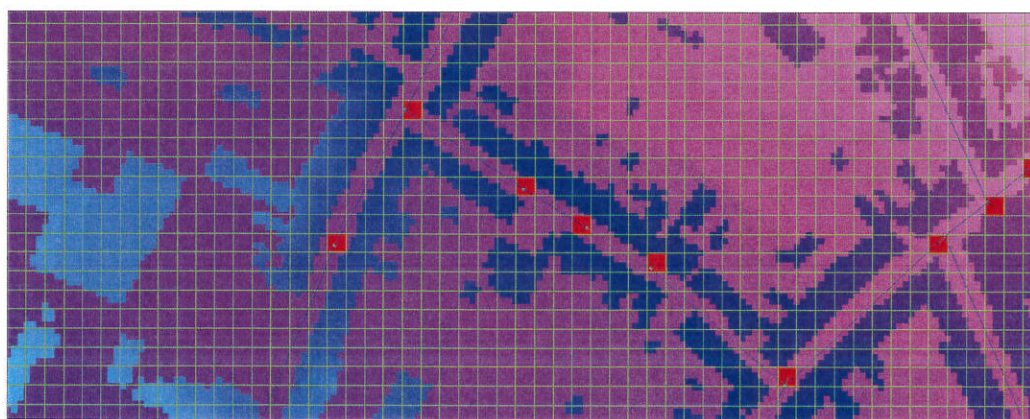
Figur 2-3 viser et udsnit af den digitale højdemodel for Ærø. Det ses, hvordan husene er en del af den digitale højdemodel.



Figur 2-3 Oversigt over Marstal By

2.4.2 Grid

Når 2D overland beregner overfladeafstrømningen lægges der et fiskenet "grid" over området, der skal beregnes for. Figur 2-4 viser, hvordan det ser ud i MIKE URBAN 2012.



Figur 2-4 Oversigt over grid

Højdemodellen ses i baggrunden af ledningsnettet. De små tern opdeler højdemodellen i områder. Når vandet kommer op af en brønd, vil det blive fordelt på et defineret antal celler. I tilfælde af vand på en celle finder MIKE URBAN de omgivende felters terrænkoter og fordeler vandet ud på dem. Derefter gentages processen indtil vandet befinder sig i en lavning.

De røde markeringer viser de felter vandet fordeles på, når det kommer op af brønden.

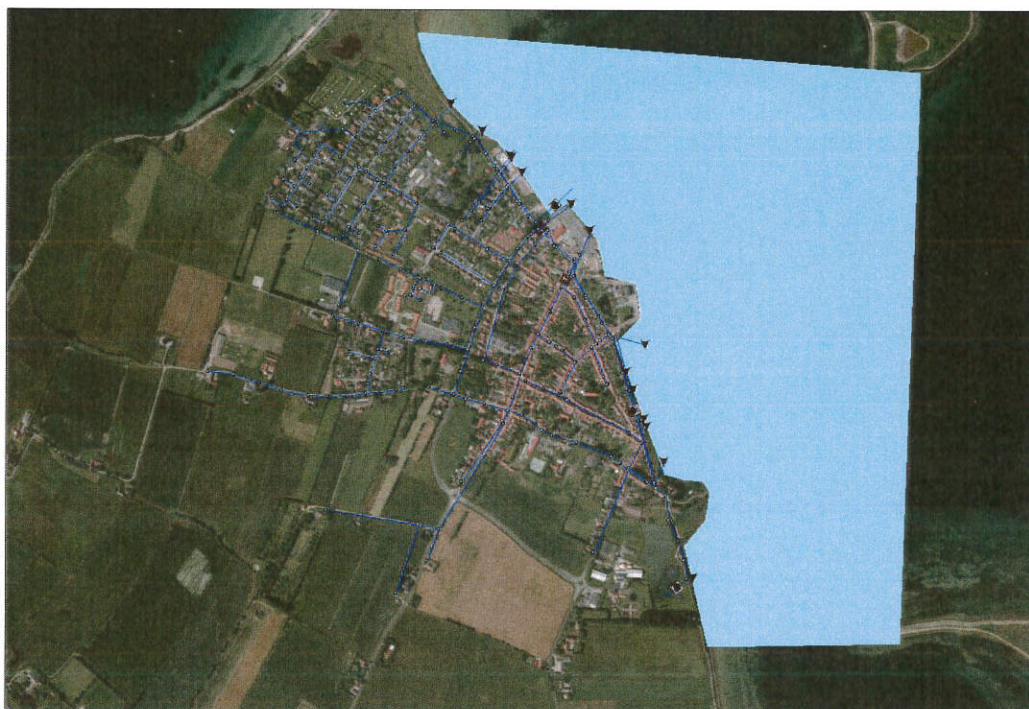
Antallet af våde celler forøger beregningstiden. Derfor er det valgt i trin 2 at køre med et grid på 5 x 5 meter.

2.4.3 Recipientvandstande

Der er i trin 2 indsat havvandstande i udløb.

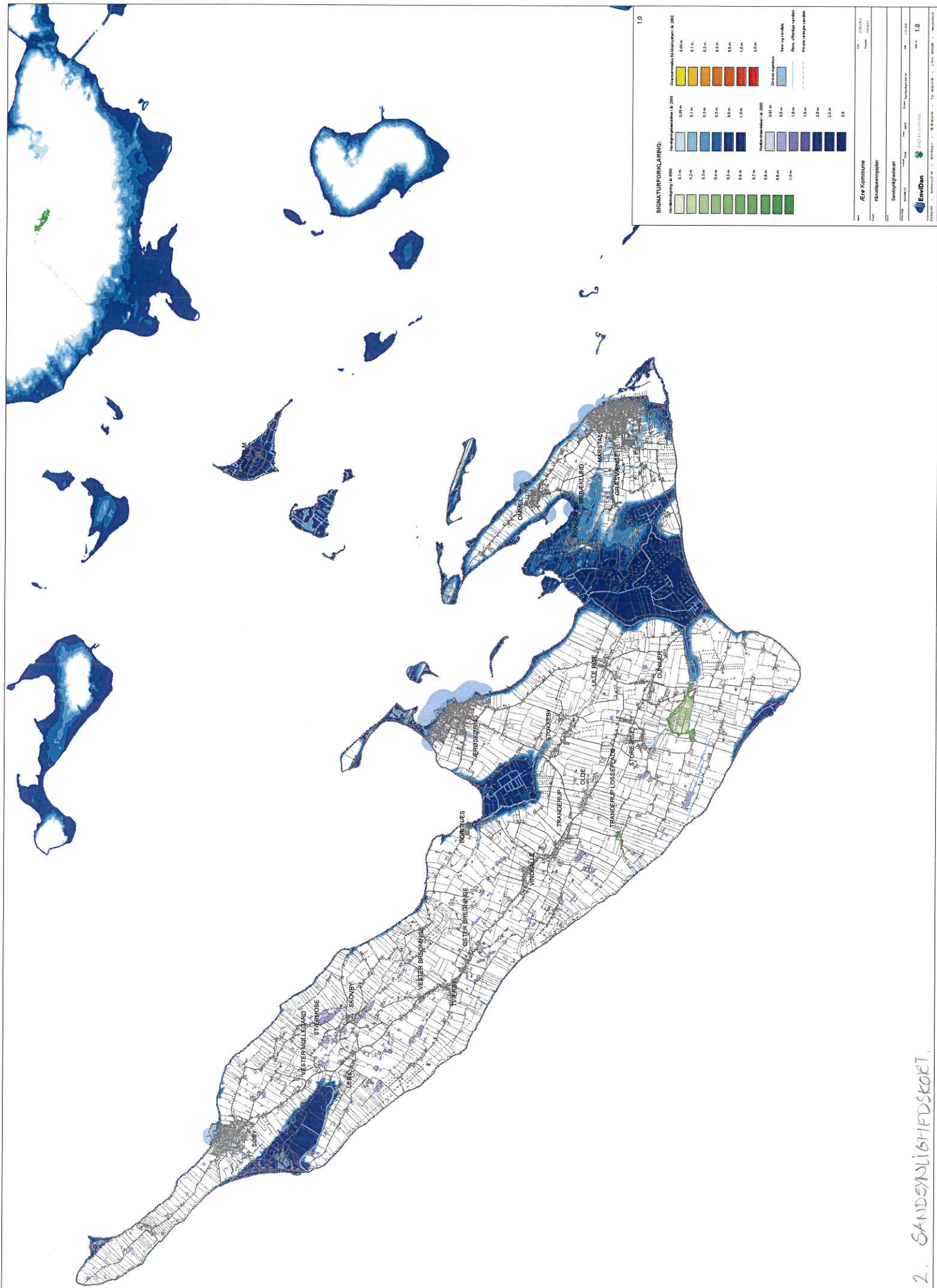
Ved at indsætte havvandstande tages der højde for det tryk vandet skal overvinde for at blive ledt ud.

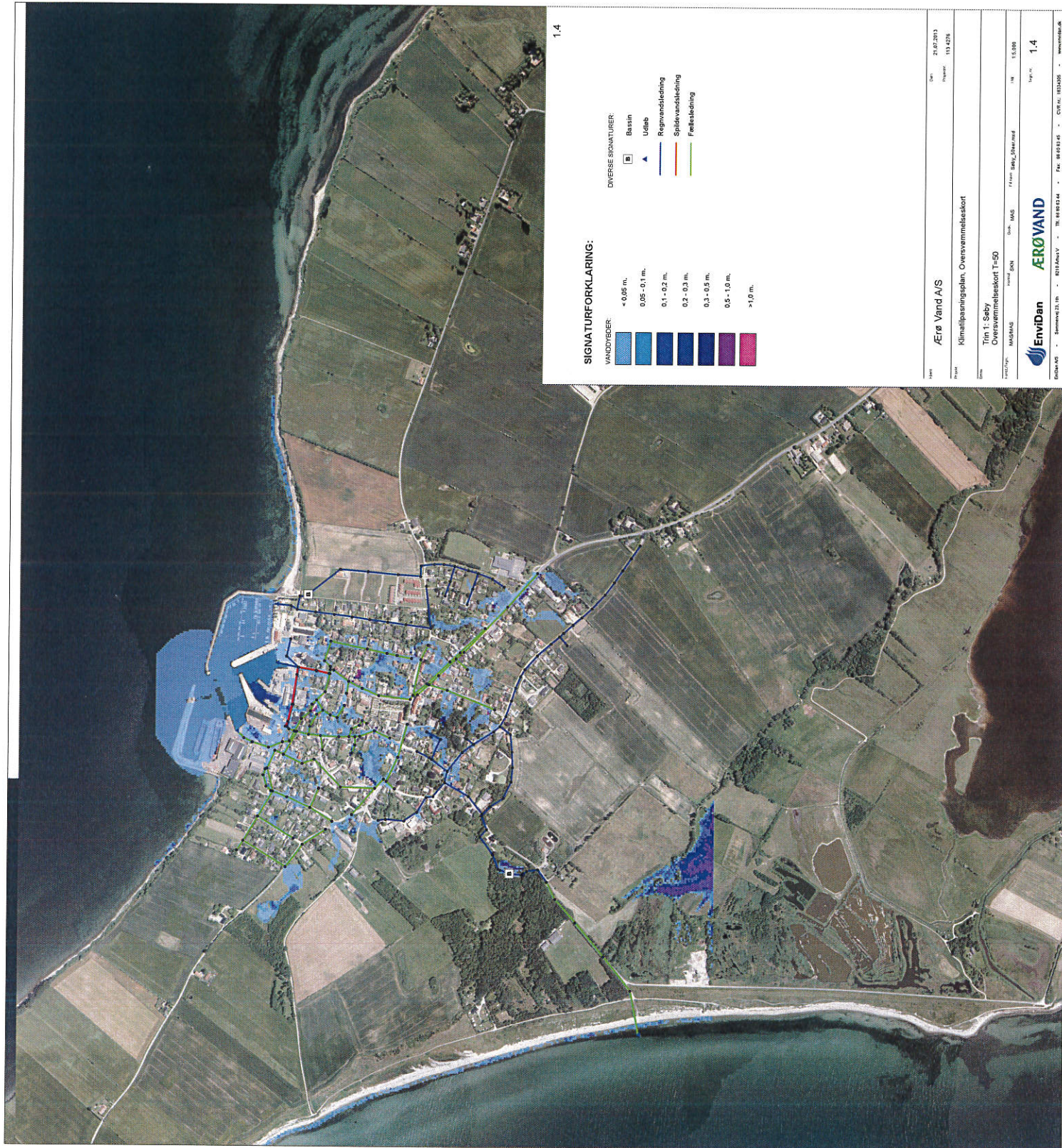
Vandstanden indsættes ved brug af værktøjet 2D Initial condition. Værktøjet 2D initial condition fungerer ved, at der i MIKE URBAN tegnes et polygon som vist på figur 2-5, hvor der er indsat en vandspejl/vandstand, som er gældende for hele fladen.



Figur 2-5 Illustration af 2D Initial condition

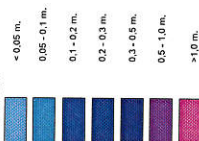
Den blå polygon beskriver en vandstand for, i dette tilfælde, Ærøskøbing By. Det betyder, at vandet fra ledningsnettet skal overvinde trykket defineret af polygonen før det bliver ledt ud til recipient.



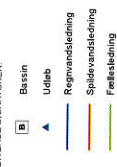


SIGNATURFORKLARING:

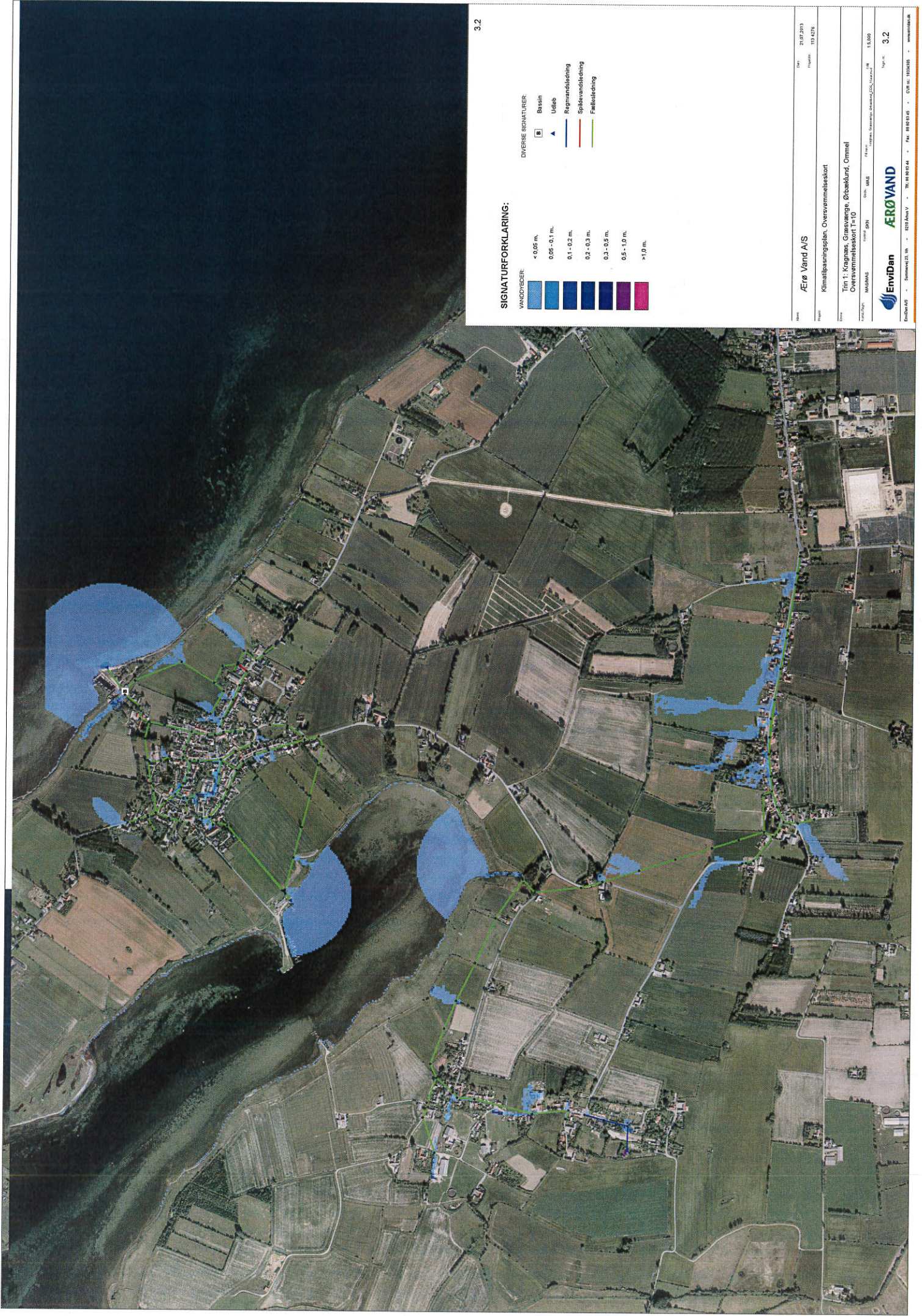
VANDDYBDE:



DIVERSE SIGNATURER:



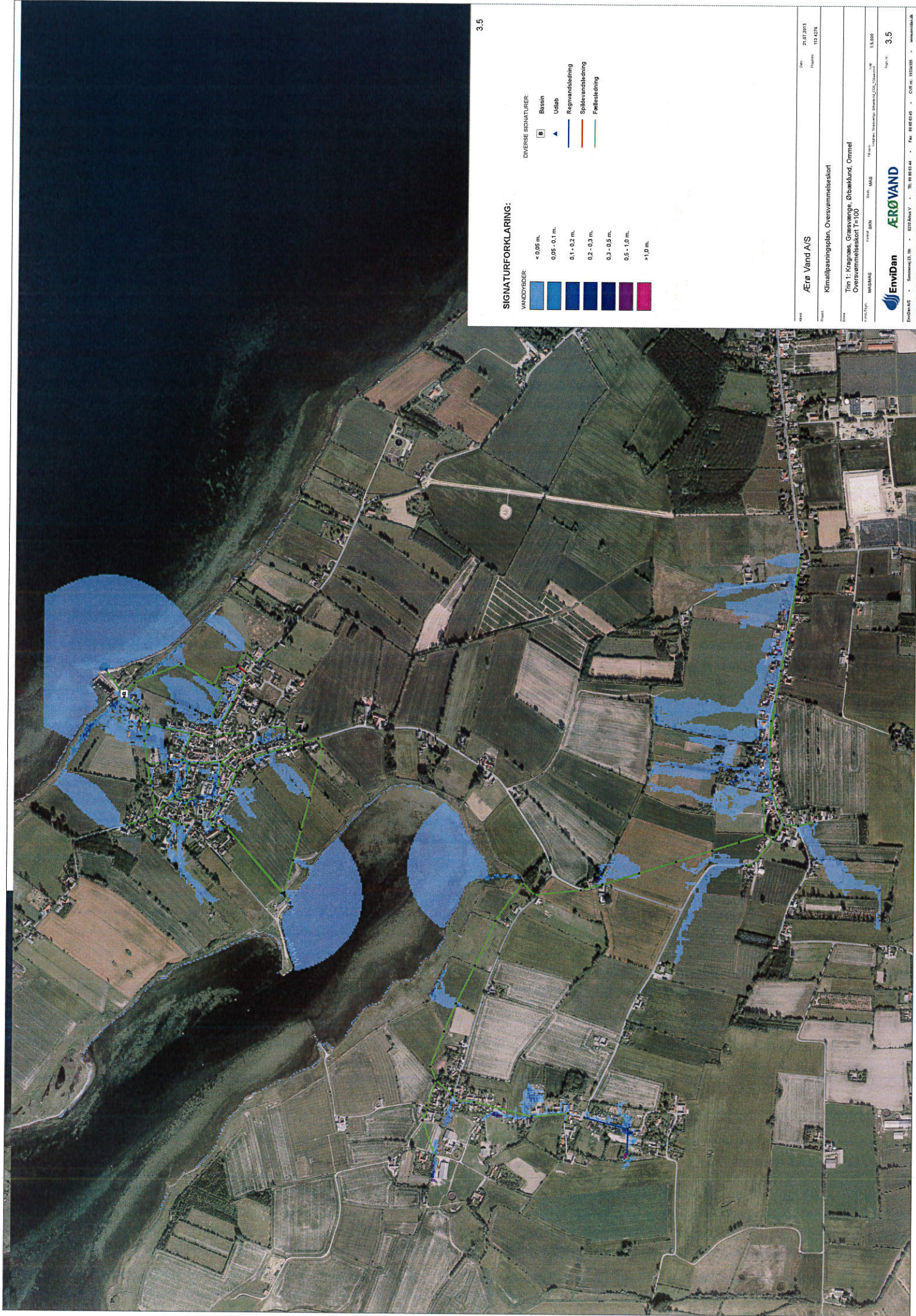
Navn	Ærø Vand A/S			Dato	24.07.2013
Prosjekt	Klimatilpasningsplan, Oversvømmelseskort			Prosjekt	114.070
Arbejde	Trin 1: Seby Oversvømmelseskort T=50				
Forfatter	MAGNUS	Udarbejdet af	108	15.000	
 ÆRØVAND				1.4	
EnviroDan AS - Sommervej 23, 1H - 8210 Århus V - Tlf. 87081244 - Fax. 87081245 - CVR nr. 10343007 - www.envirodan.dk					



SIGNATURFORKLARING:

- VANDDYBDE:
- < 0,05 m.
 - 0,05 - 0,1 m.
 - 0,1 - 0,2 m.
 - 0,2 - 0,3 m.
 - 0,3 - 0,5 m.
 - 0,5 - 1,0 m.
 - > 1,0 m.
- DIVERSE SIGNATURER
- Basin
 - Udløb
 - Regnvejsledning
 - Spildevandsledning
 - Fællesledning

Navn	Ærø Vand A/S		Dato	21.12.2013
Projekt	Kommunaleplan, Oversvømmelseskort		Projekt	113.426
Udarbejdet af	Tina 1: Kragh, Græsvang, Ørbæk, Omme			
Udarbejdet af	Oversvømmelseskort T=10			
Udarbejdet af	MAGASIN		Udarbejdet af	13.000
Udarbejdet af	MAGASIN		Udarbejdet af	3.2
Udarbejdet af	MAGASIN		Udarbejdet af	3.2
Udarbejdet af	MAGASIN		Udarbejdet af	3.2

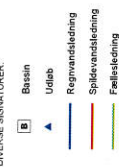


SIGNATURFORKLARING:

VANDKØRER:



DIVERSE SIGNATURER:



3,5

Side: 1
Ærø Vand A/S

Dato: 21.07.2013
Projekt: 113-4276

Klimatilpassningsplan, Oversvømmelseskort

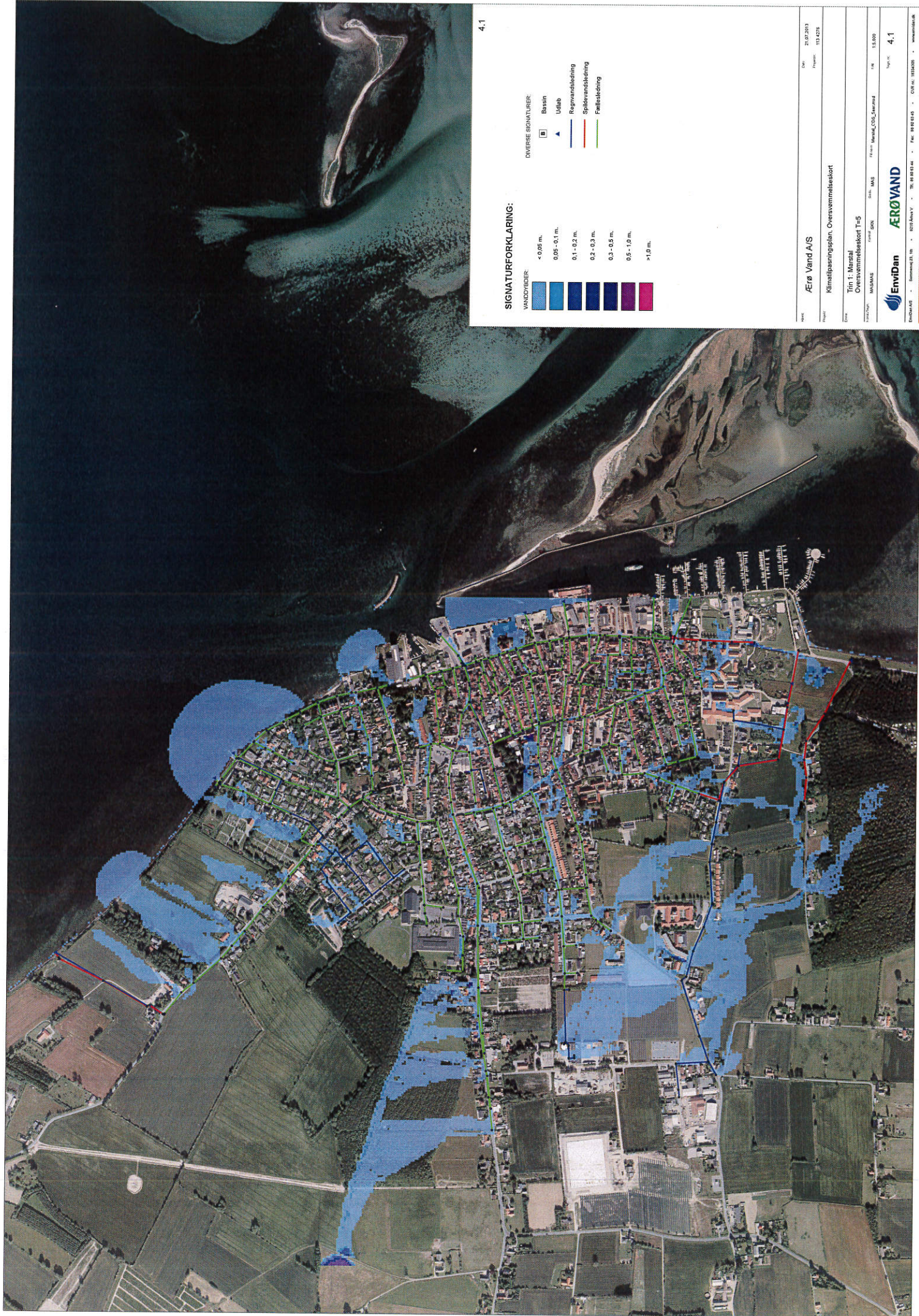
Trin 1: Kragens, Græsvænge, Ølbæk, Ommel

Oversvømmelseskort T=100

Skala: 1:5.000
Udarbejdet af: [navn]
Tegnet af: [navn]

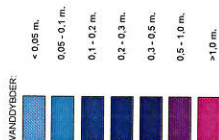
3,5

EnviroDan
Sønderhedevej 13, 86
8250 Århus V
Tlf: 86 88 00 44
Fax: 86 88 00 44
CVR nr.: 15152306
www.envirodan.dk

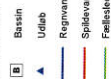


4.1

SIGNATURFORKLARING:



DIVERSE SIGNATURER:



Navn: **Ærø Vand A/S**

Dato: 21.07.2013

Projekt: **Klimatilpasningsplan, Oversvømmelseskort**

Prosjekt: 13.4276

Udgave: **Tin 1: Marstal
Oversvømmelseskort T=5**

Udgave: 13.4276

Forfatter: **EnviroDan**

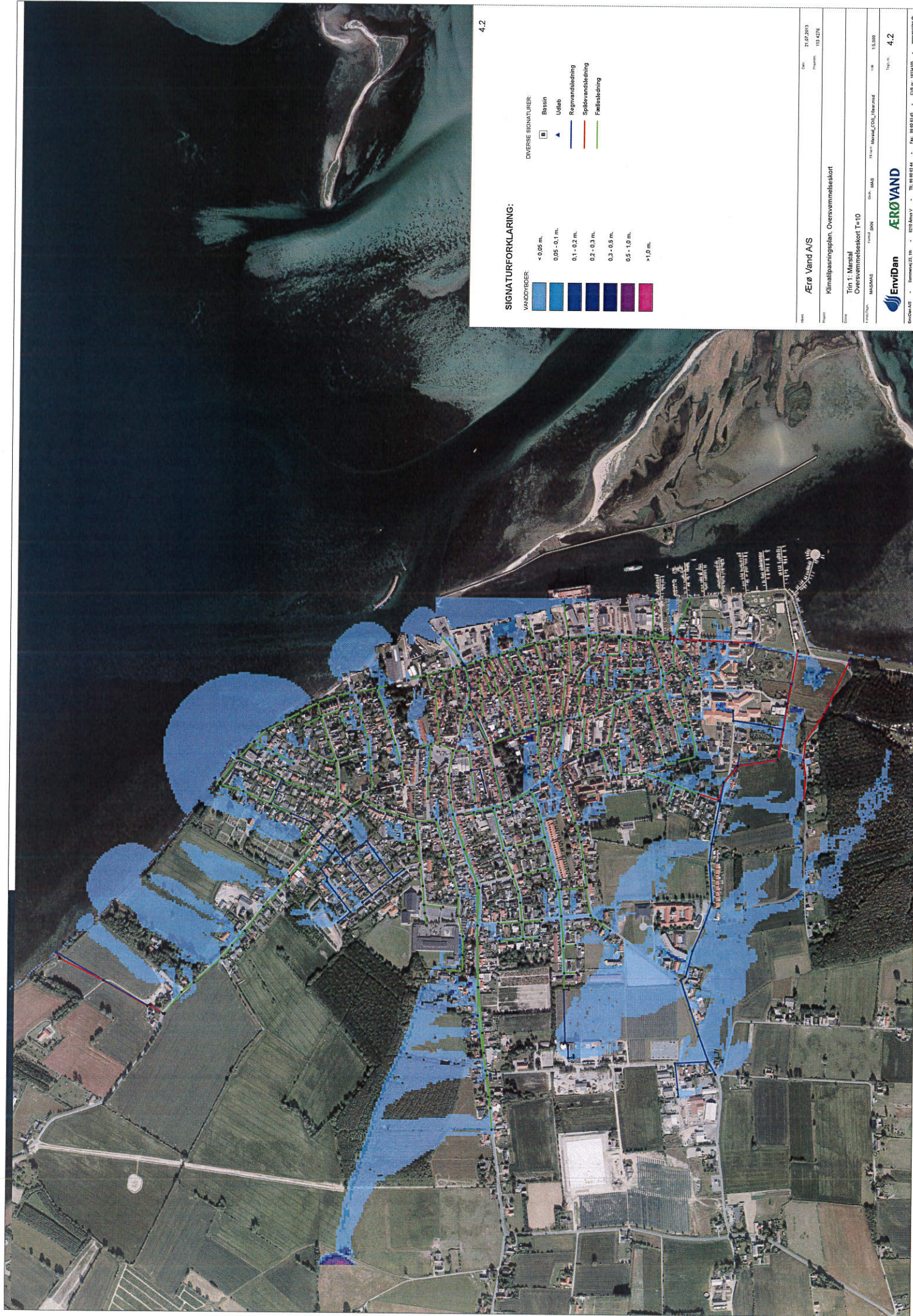
Udgave: 13.4276

Logo: **ÆRØVAND**

Udgave: 13.4276

Side: 4.1

Udgave: 13.4276



4.2

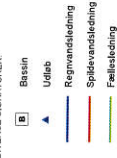
SIGNATURFÖRKLARING:

VANDYBODER.



< 0,05 m.
0,05 - 0,1 m.
0,1 - 0,2 m.
0,2 - 0,3 m.
0,3 - 0,5 m.
0,5 - 1,0 m.
> 1,0 m.

DIVERSE SIGNATURE:



Aerø Vand A/S

21.07.2013

Table 1

Klimatilpasningsplan, Oversvømmelseskort

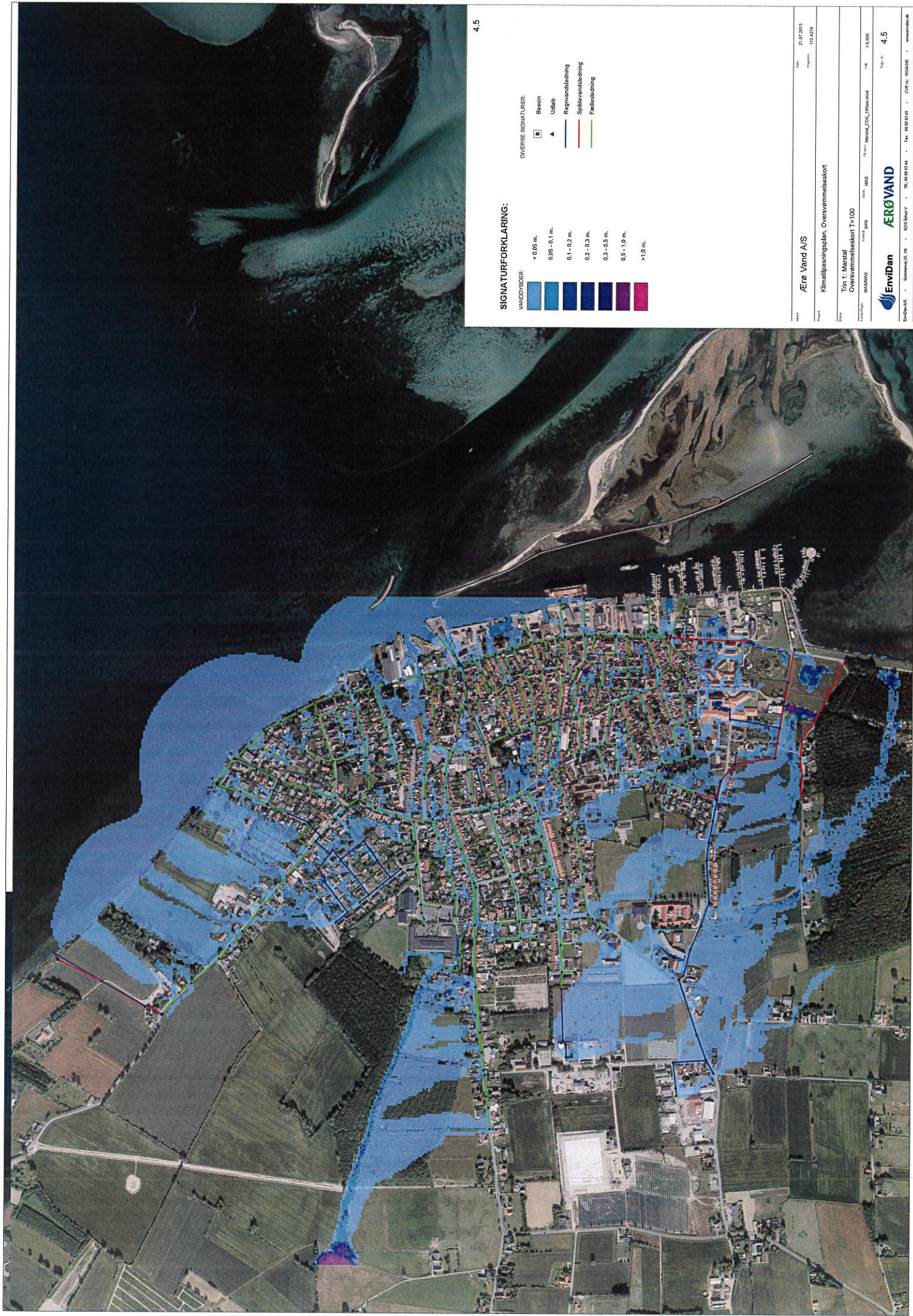
Trin 1: Marstal
Oversvømmelseskort T=10

<i>Panel</i>	MAS/MAS	Skin Formid	Glab.	MAS	Hair Shed	Marginal_COS_10yearold	I.M.
1-5,000							

Topics in *Journal of Management Inquiry* 12

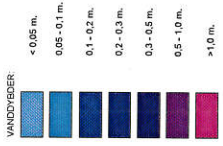
EnviDan AERØVAND 4.2

enDas A/S	• Semmervej 23, 1th	• 8210 Århus V	• TEL: 86 80 63 44	• FAX: 86 80 63 45	• C.V.Nr.: 18334/05	• www.enidas.com
-----------	---------------------	----------------	--------------------	--------------------	---------------------	--

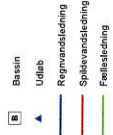


4.5

SIGNATURFORKLARING:



DIVERSE SIGNATURER:



Ærø Vand A/S

Klimatilpasningsplan, Oversvømmelseskort

Tin 1: Marstal
Oversvømmelseskort T=100

Udarbejdet af: M&A&E

Skala: 1:5.000

Projektnr.: 117-4276

Dato: 21.12.2013

Side: 4.5

EnviroDan

ERØVAND

EnviroDan A/S - Sommervej 13, 1N - 8270 Århus V - Tlf. 88 88 01 44 - Fax. 88 88 01 45 - CVR-nr. 15334108 - www.envirodan.dk



SIGNATURE/KLARING:

Downloaded from <http://ajph.org/> at University of California, San Diego on June 11, 2015

Minutes and 8 min. for

[illegible] $\delta = 10 \text{ mmol/L}$

10-15 min. M.

15 = 20 min. W.

五、

2000

五、**五**

Starts end 35 mi. W.

1000

Source: Signature

1

June, offstage vocal

Pinus radiata var. *radiata*

Ærø Kommune

Klimmentpersönlichkeit

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

Risk factor

[illegible]

EnviDan

Page 403 • Summary 17, 18 • 17th Nov 17

100

Bilag 5. Risikokort