

Vandløb påvirket af jordforurening

– tidslig variation i opblandet koncentration og vandføringen, TUP-projekt

Vintermøde 2018, 7. marts 2018,

Sandra Roost, saro@orbicon.dk



Sandra Roost
Sanne Skov
Christine Bach
Orbicon

Jens Aabling
Miljøstyrelsen

Helle Overgaard
Region Hovedstaden

Kristian Raun
Region Syddanmark

Anja Melvej
Region Midt

Poul L. Bjerg
Grégory G. Lemaire
Anne Sonne
DTU Miljø

Gro Lilbæk
NIRAS

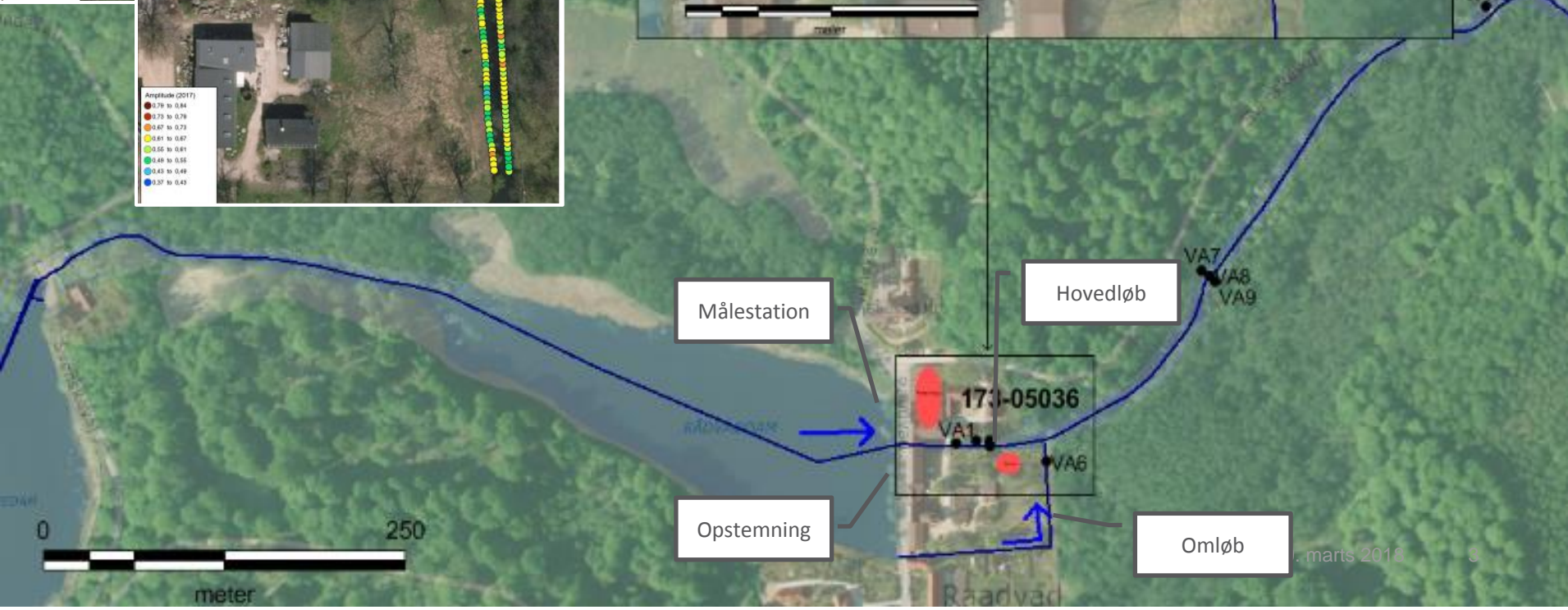
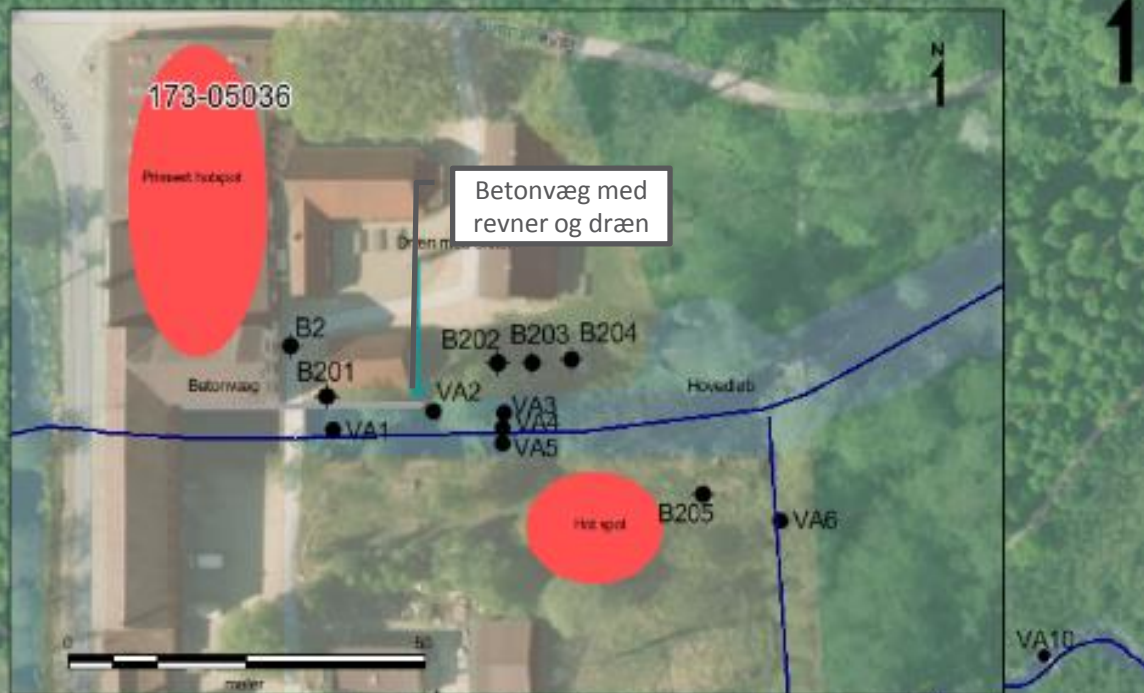
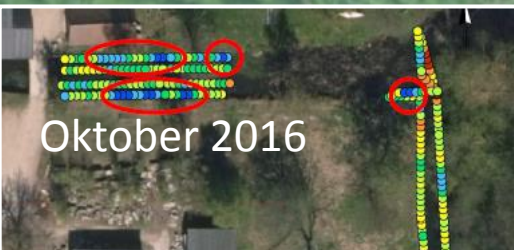


Baggrund og formål

- Baggrund
 - Screeningsværktøj (www.mst.dk – screeningsprincipper)
 - Guide til indledende undersøgelser ved overfladevand (Miljøprojekt 1658, 2015)
 - Projekt med test af screeningsværktøjet i praksis (Miljøprojekt 1846, 2016)
 - Flere projekter med undersøgelse af forurening ved overfladevand
- Formål:
 - Vurdere den tidlige variation i de målte koncentrationer i vandløb
 - Vurdere, hvorvidt det er vandføring, forureningsflux, fysiske forhold eller andet, som har betydning for de opblandede koncentrationer
 - Herigennem skal det være muligt at komme med anbefaling til prøvetagning i vandløb og efterfølgende vurdering af resultaterne

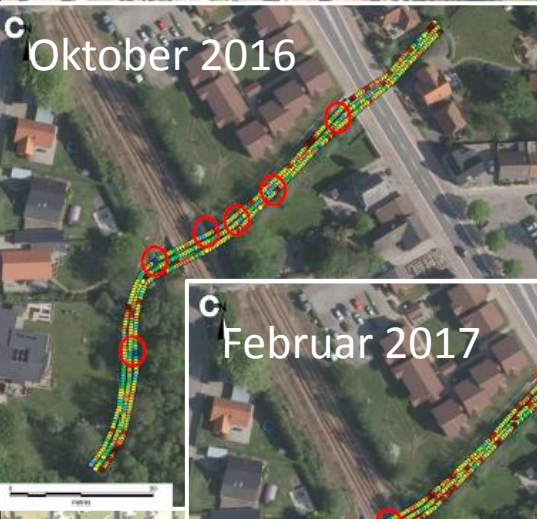


Raadvad ved Mølleåen

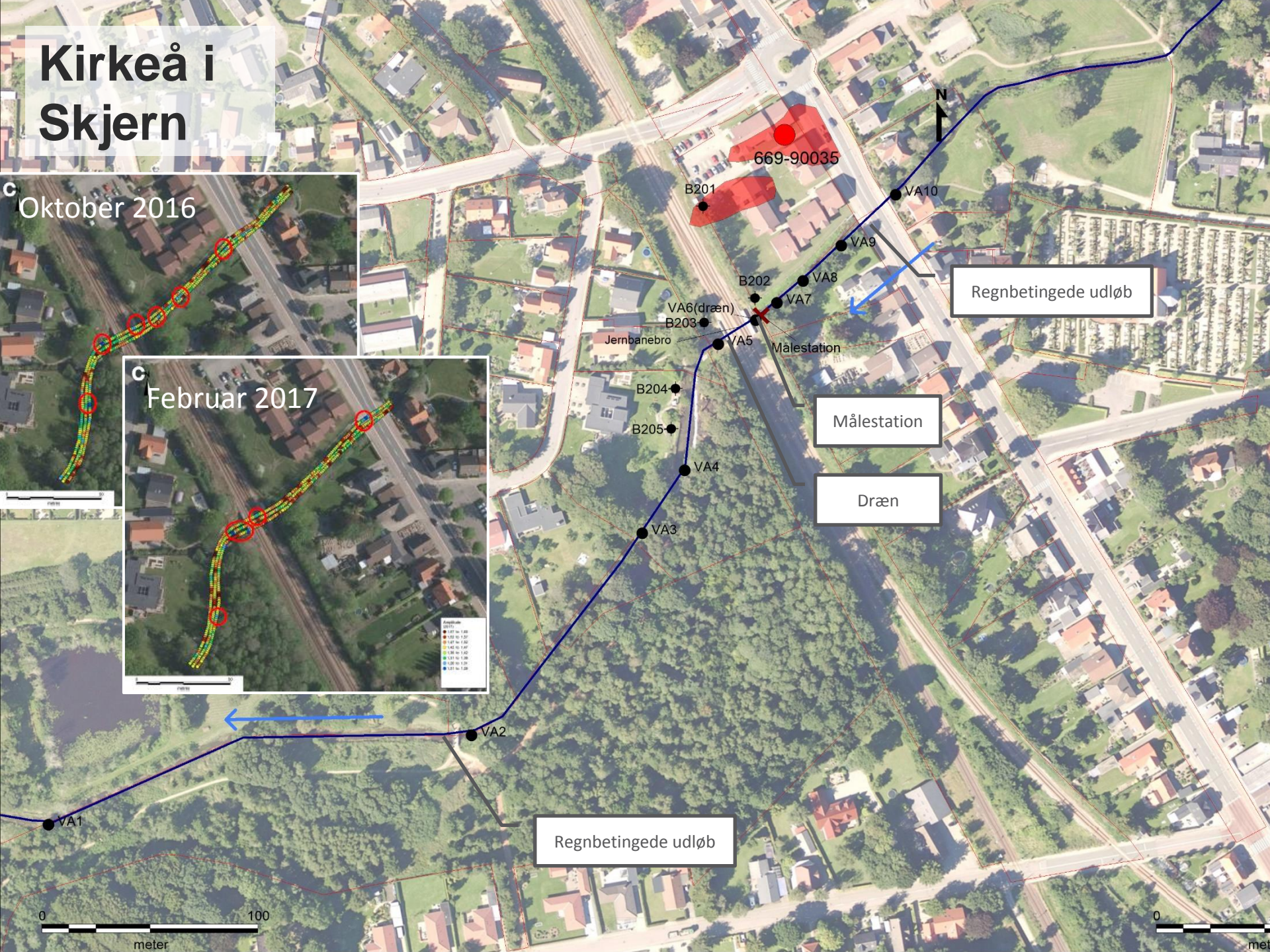


Kirkeå i Skjern

c Oktober 2016



c Februar 2017



669-90035

B201

VA10

VA9

Regnbetingede udløb

B202

VA8

VA6 (dræn)

B203

Målestation

Målestation

Dræn

B204

B205

VA4

VA3

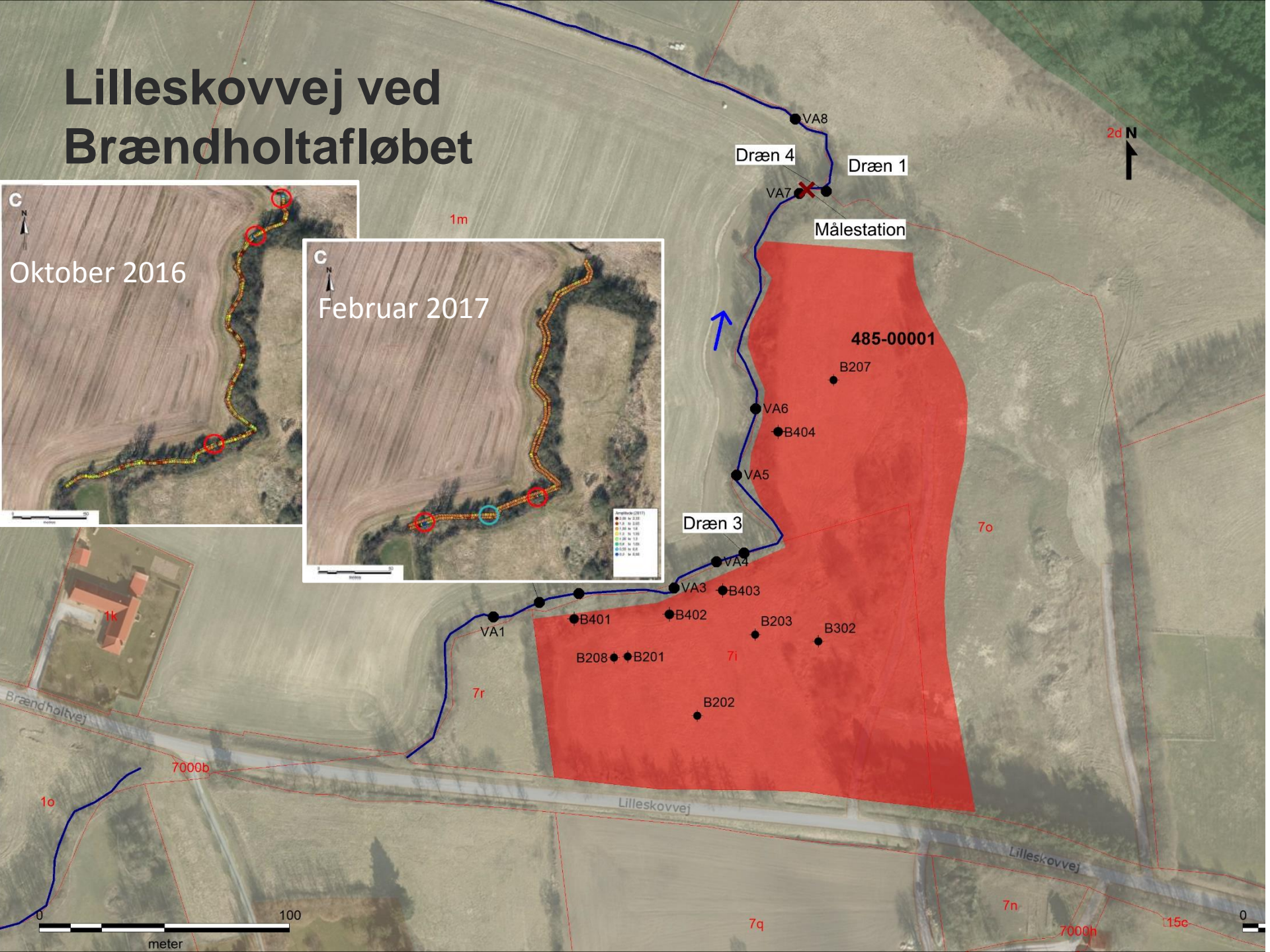
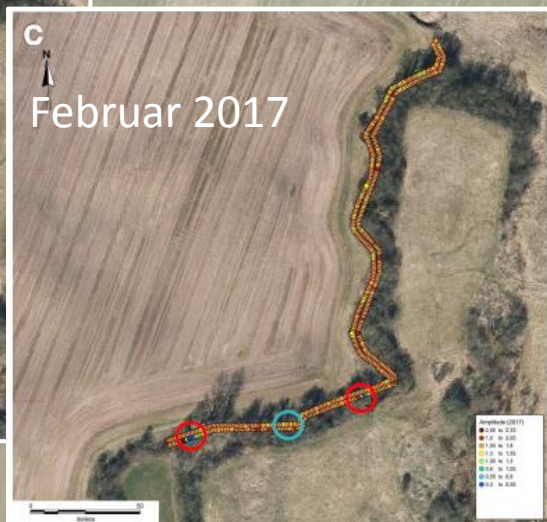
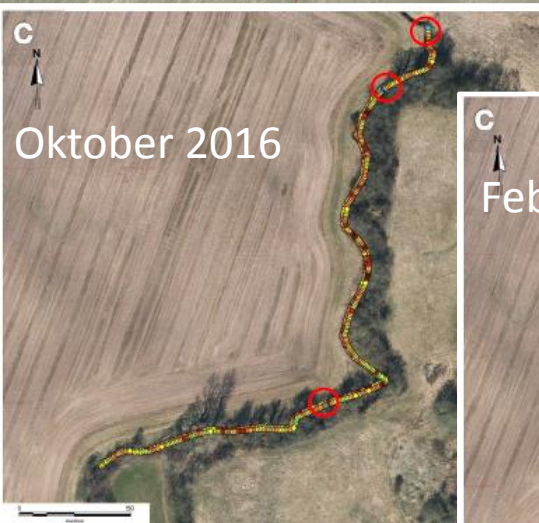
Regnbetingede udløb

VA2

VA1



Lilleskovvej ved Brændholtafløbet



Moniteringsprogram

- Raadvad:

- Eksisterende målestation ved Stampen Mølle. Dog ikke anvendt pga. regulering. I stedet diver i hovedløb.
- Vandføringsmålinger ved Hovedløb og Omløb hver måned (24 stk.)
- Udtagning af 10 vandprøver i vandløb og 3 vandprøver fra boringer pr. måned, analyseret for klorerede opløsningsmidler (156 stk.)

- Skjern:

- Opstilling af ny målestation (vandstandsmålinger)
- Vandføringsmålinger ved stationen hver måned (12 stk.)
- Udtagning af 10 vandprøver i vandløb og 2 vandprøver fra boringer pr. måned, analyseret for klorerede opløsningsmidler (144 stk.)

- Lilleskovvej

- Opstilling af ny målestation (vandstandsmålinger)
- Vandføringsmålinger ved stationen ca. hver anden måned (8 stk.) og i to dræn, når det var muligt (6 stk.)
- Udtagning af 8 vandprøver i vandløb, 2 vandprøver fra boringer og 3-4 vandprøver fra dræn pr. måned, analyseret for barium, kulbrinter, BTEX og lossepladsperskolat (175 stk.)



Kan vi efter et år få svar på...

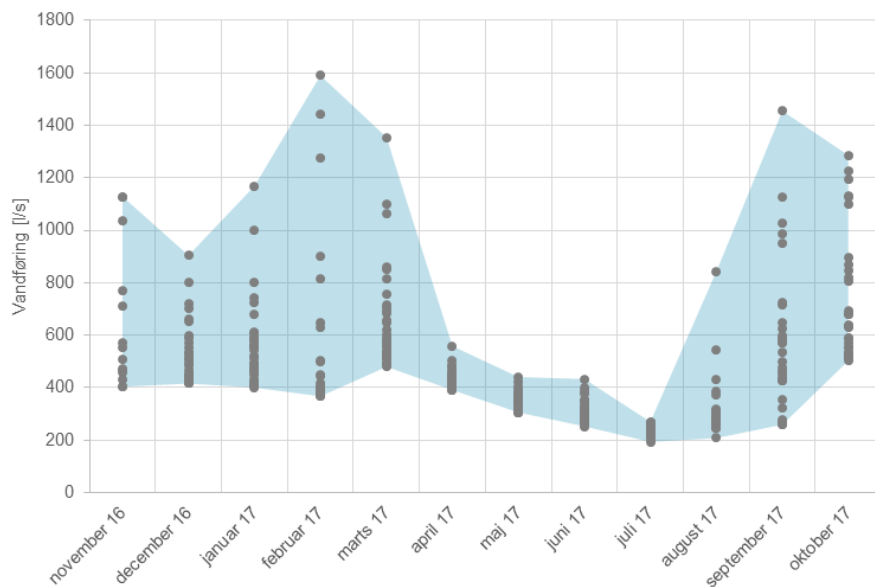
- Hvordan varierer vandføringen hen over året, og hvordan hænger den sammen med medianminimumsvandføringen, som anvendes i screeningsværktøjet?



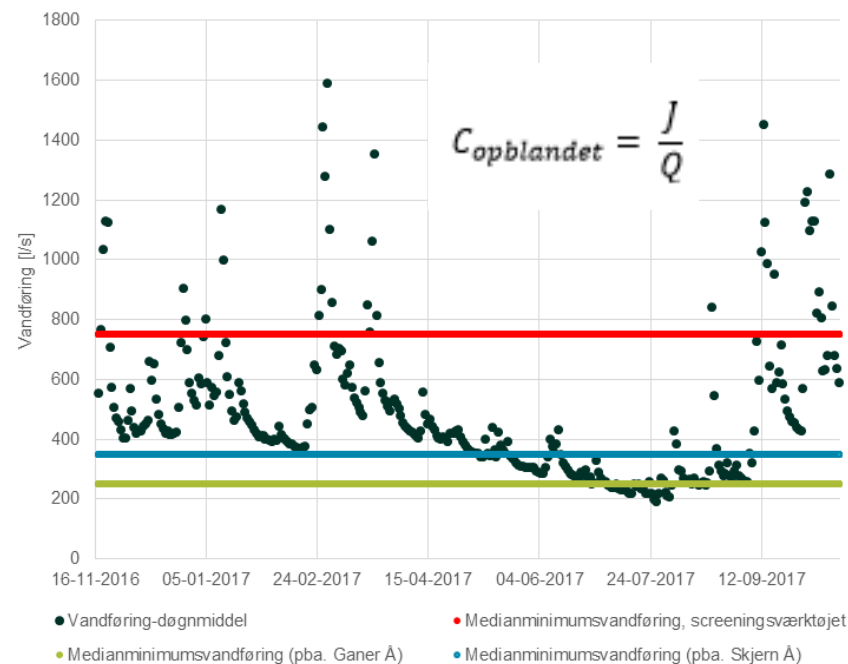
Vandføring og årstidsvariation

- Eksempel fra Kirkeå i Skjern
(tidsserie på baggrund af QH, $Q = A(H - H_0)^n$)

Spredning af døgnmidlede vandføringsdata inden for en måned, Kirkeå i Skjern



Vandføring og medianminimumsvandføring (screeningsværktøjet) i Kirkeå, Skjern



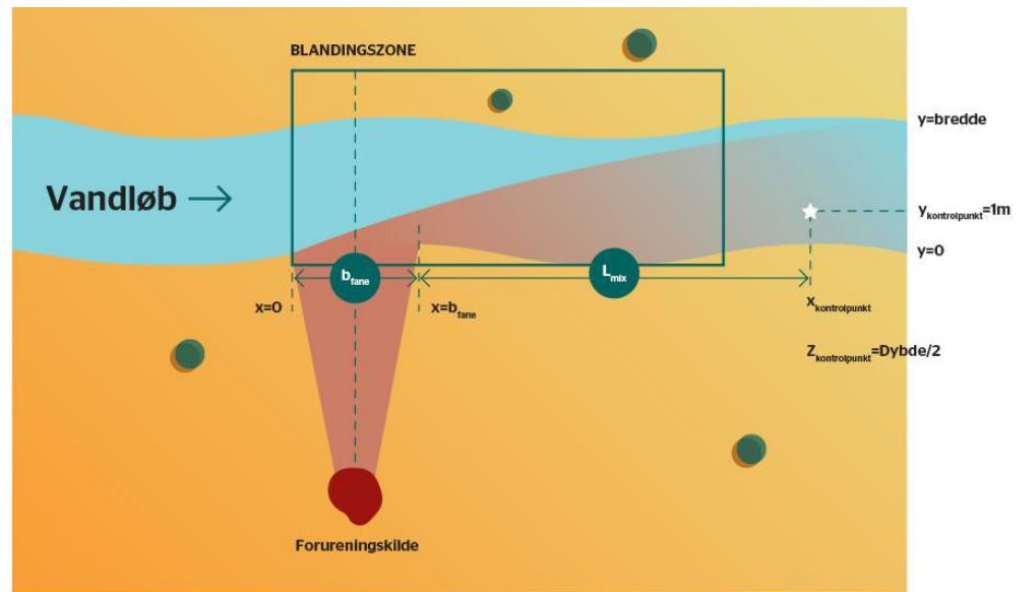
Kan vi efter et år få svar på...

- Hvordan varierer vandføringen hen over året, og hvordan hænger den sammen med medianminimumsvandføringen, som anvendes i screeningsværktøjet?
- Hvor meget varierer den simulerede længde af opblandingszonen hen over et år i tre forskellige vandløb?

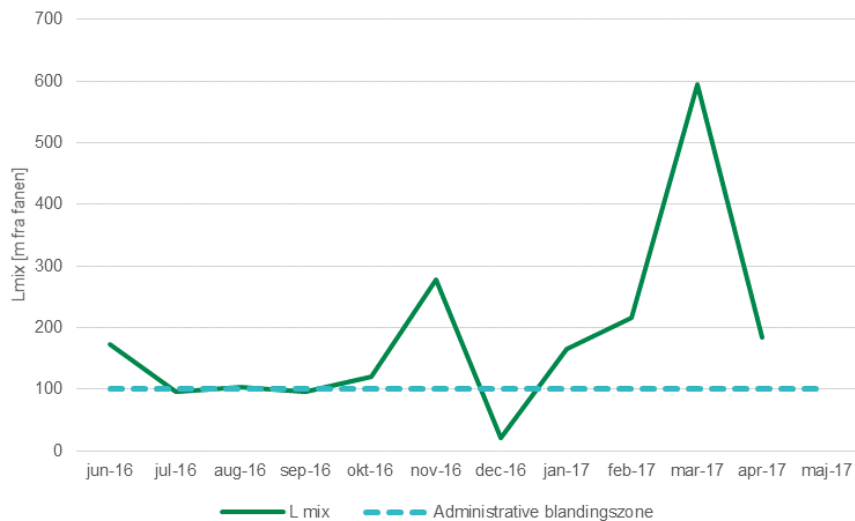


Variationen i længden af blandingszonen (L_{mix})

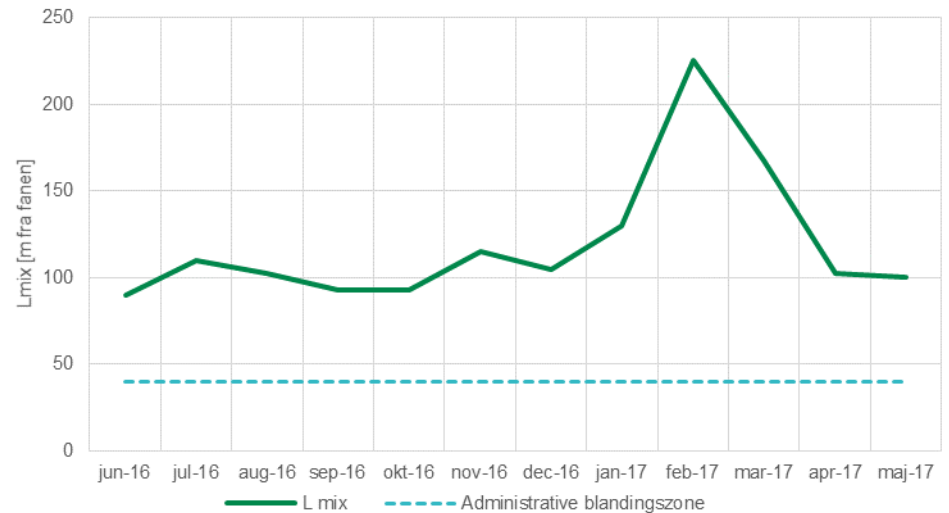
- Analytisk model (DTU)
- Eksempel fra Raadvad og Skjern



Variation i længden af den simulerede blandingszone i Mølleåen ved Raadvad



Variation i længden af den simulerede blandingszone i Kirkeå ved Skjern



Kan vi efter et år få svar på...

- Hvordan varierer vandføringen hen over året, og hvordan hænger den sammen med medianminimumsvandføringen, som anvendes i screeningsværktøjet?
- Hvor meget varierer den simulerede længde af opblandingszonen hen over et år i tre forskellige vandløb?
- Har variationen i vandføringen indflydelse på den opblandede koncentration i vandløbet?

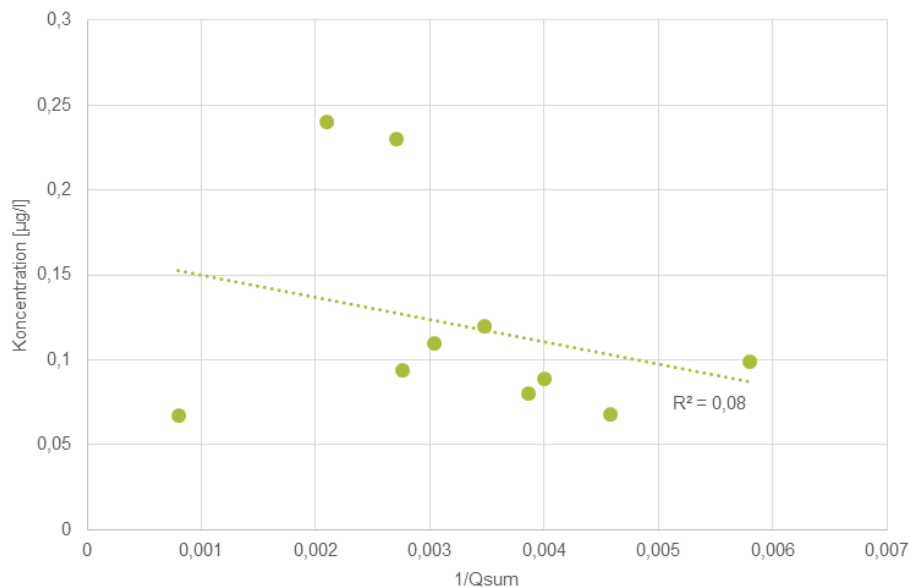


Variation i koncentration

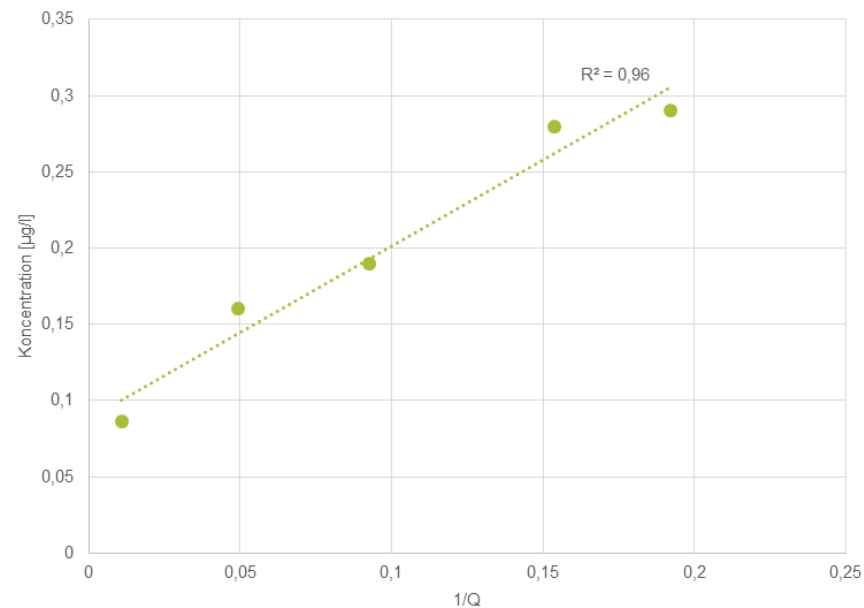
- Eksempel fra Raadvad og Lilleskovvej

$$C_{opblandet} = \frac{J}{Q} \Leftrightarrow J = C_{opblandet} * Q \quad \longrightarrow \quad C = J * \frac{1}{Q}$$

Koncentration af cis-DCE (blandingszone) og den reciproke værdi for vandføringen, Raadvad



Koncentration af ammonium-ammoniak (blandingszonen) og den reciproke værdi for vandføringen, Lilleskovvej



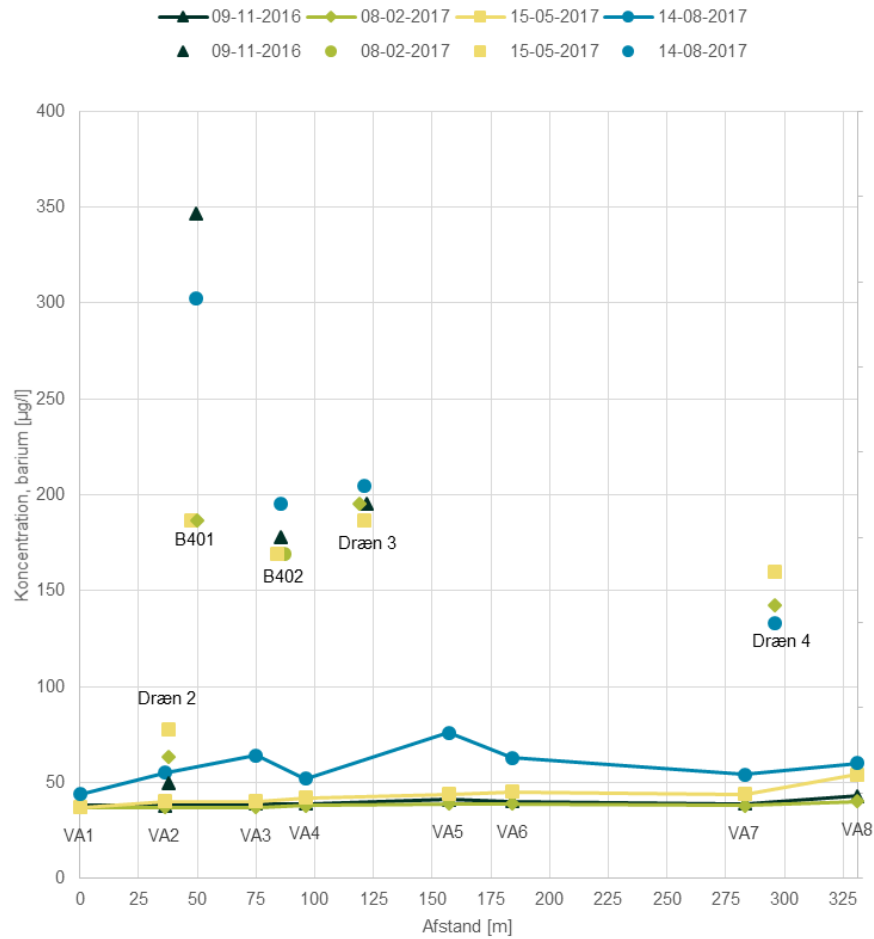
Kan vi efter et år få svar på...

- Hvordan varierer vandføringen hen over året, og hvordan hænger den sammen med medianminimumsvandføringen, som anvendes i screeningsværktøjet?
- Hvor meget varierer den simulerede længde af opblandingszonen hen over et år i tre forskellige vandløb?
- Har variationen i vandføringen indflydelse på den opblandede koncentration i vandløbet?
- Kan man på baggrund af massebalance og/eller koncentrationen af miljøfremmede stoffer i vandløbet se, om der er påvirkning fra dræn?



Påvirkning fra dræn

Koncentration af barium i Brændholtafløbet (kurve) og dræn/boring (punkt), Lilleskovvej



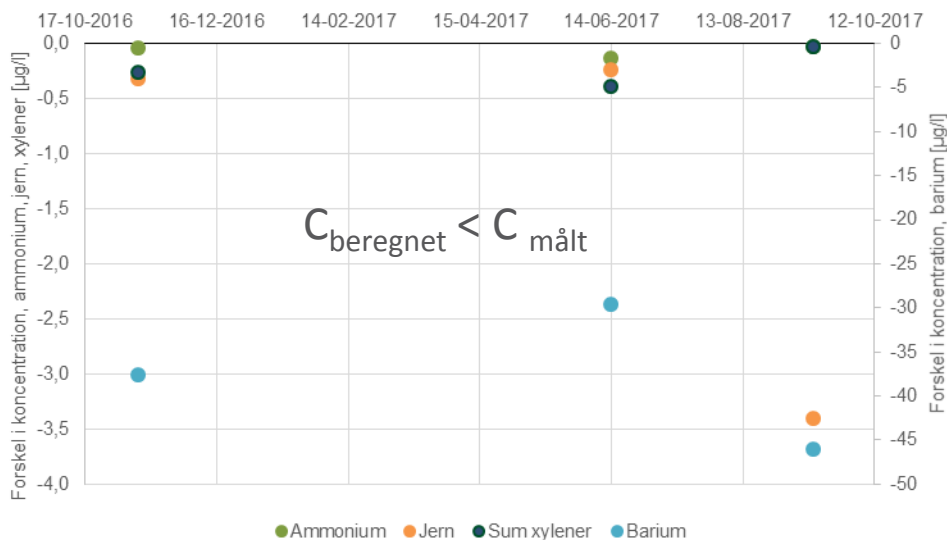
Påvirkning fra dræn eller grundvand

$$J_{\text{vandløb}} = J_{\text{dræn}} \Leftrightarrow C_{\text{vandløb}} * Q_{\text{vandløb}} = C_{\text{dræn}} * Q_{\text{dræn}} \Leftrightarrow C_{\text{vand}} = \frac{C_{\text{dræn}} * Q_{\text{dræn}}}{Q_{\text{vandløb}}}$$

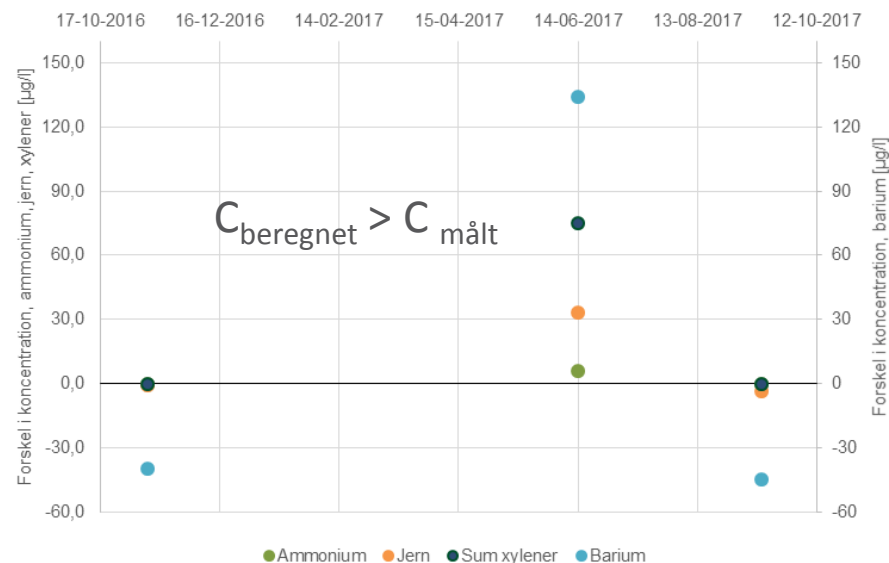
$C_{\text{beregnet}} > C_{\text{målt}}$ \Rightarrow Bidrag fra dræn

$C_{\text{beregnet}} < C_{\text{målt}}$ \Rightarrow Også andre bidrag (brink, bund, opstrøms mm)

Beregnet opblandet koncentration pba. dræn 2 og målt koncentration i VA2



Beregnet opblandet koncentration pba. dræn 3 og målt koncentration i VA5



Opsamling og konklusion, 1 af 3

- Vandføringen
 - Man skal være opmærksom, hvis der er stor **spredning i vandføringsdataene** inden for en bestemt periode
 - **Lavest vandføring** i sommerperioden
 - En **vandføringsmåling bør ikke stå alene**. Den bør sammenlignes med døgnmidlede data fra en målestation
 - Opmærksom på perioder med **ekstrem regn og tørlagte vandløb**
 - Udpegning af **betydende faktorer** for vandføring (opstemning og regulering, nedbør, dræn, flere hot spots mm).

Opsamling og konklusion, 2 af 3

- Blandingszone, koncentration og flux
 - **Længden af blandingszonen** viser variation hen over året
 - En **lineær sammenhæng** mellem koncentrationer ved fuld opblanding og vandføringen kan indikere en konstant tilførelse af forureningsmasse til vandløbet. F.eks. i Kirkeå og Brændholtafløbet
 - Der er en tendens til en sammenhæng mellem fluxen i Kirkeå og den hydrauliske gradient mellem boring og vandløbet.
 - Variationen i fluxen er i mindre vandløb i høj grad styret af variationen i vandføringen pga. påvirkning af nedbør, f.eks. Brændholtafløbet
 - En **ikke lineær sammenhæng** kan skyldes andre bidrag med samme stoffer, f.eks. andre hot spot eller ”forstyrrelse” af de hydrauliske systemer ved tilløb eller lignende. F.eks. I Raadvad

Opsamling og konklusion, 3 af 3



- Dræn
 - Et dræns påvirkning af et vandløb afhænger af **forureningsfluxen i drænet**.
 - Ofte løber der meget **lidt vand i dræn**, sammenlignet med vandføringen i vandløbet, hvilket betyder at et dræns påvirkning af et vandløb stort set er negligeabelt pga. fortynding.
 - På lokaliteterne Lilleskovvej og Skjern har det vist sig, at **påvirkningen fra dræn er meget begrænset**.
 - På Lilleskovvej tyder det dog på at dræn 3 påvirker vandløbet under **ekstrem lav vandføring**. Ellers vurderes det, at det primært er perkolatudsivningen fra brinken, der påvirker vandløbet.

Anbefalinger til feltarbejde

- Feltundersøgelse i 3 step:

1. Bidrag fra forurennet lokalitet?

- Vandprøvetagning i vandløbet.
- F.eks. 1 stk. opstrøms mulig udsivning af forureningsfane og herefter 9-10 stk. fordelt ned gennem vandløbet
- Udtages i sommerperioden, dog ikke i perioder med ekstrem regn eller tørlagt vandløb
- Ved tilstedeværelse af dræn, skal der prøvetages direkte i disse og nedstrøms i vandløbet
- Vandføringsmåling i vandløb, evt. dræn, tilløb mm.



2. Fuld opblanding?

- Vandprøvetagning i transekter på tværs af vandløbet
- Udtages i sommerperioden, dog ikke i perioder med ekstrem regn eller tørlagt vandløb



3. Vurdering af flux (konstant)?

- Vandprøvetagning i flere omgange
- F.eks. 4-5 prøvetagninger fordelt på 3-5 måneder
- Vandføringsmåling i vandløb ved hver prøvetagning

A photograph showing a waterway flowing under a concrete bridge. The water is dark and reflects the surrounding greenery. In the foreground, a red and white surveying pole is partially submerged in the water. The text "Tak for opmærksomheden" is overlaid in the center of the image.

Tak for
opmærksomheden