

Case: Opstilling af formål, målsætninger og stopkriterier for et afværgeanlæg

Workshop Vintermøde 2019, tirsdag den 5. marts

Mads Møller og Bertil Carlson, Orbicon

Niels Døssing Overheu, Region Hovedstaden

Case del 1 – 20 min

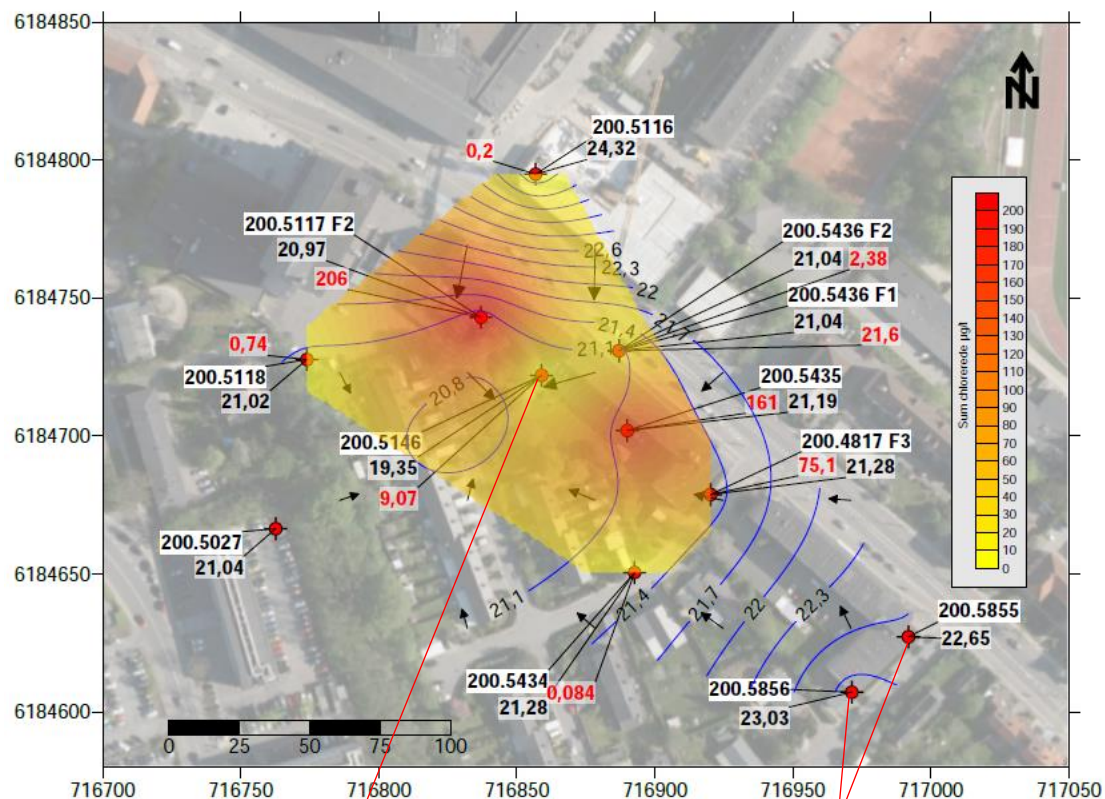
Med baggrund i de udleverede oplysninger skal der tages stilling til følgende:

1. Fastlæg afværgeområde for afværgeoppumpningen
2. Er afværgeområdet hydraulisk fikseret ved den aktuelle oppumpning – argumenter!
3. Er der tilstrækkelig med viden til at fastlægge formål med afværgen, afværgeområde og vurdere effekten af den hydrauliske fiksering?
 - a) Hvilken viden mangler – data/undersøgelser?
 - b) Hvordan kan den opnås?
4. Tag stilling til om afværgen kan lukkes – argumenter for og/eller imod!

Case del 1 – oplysninger 1.1

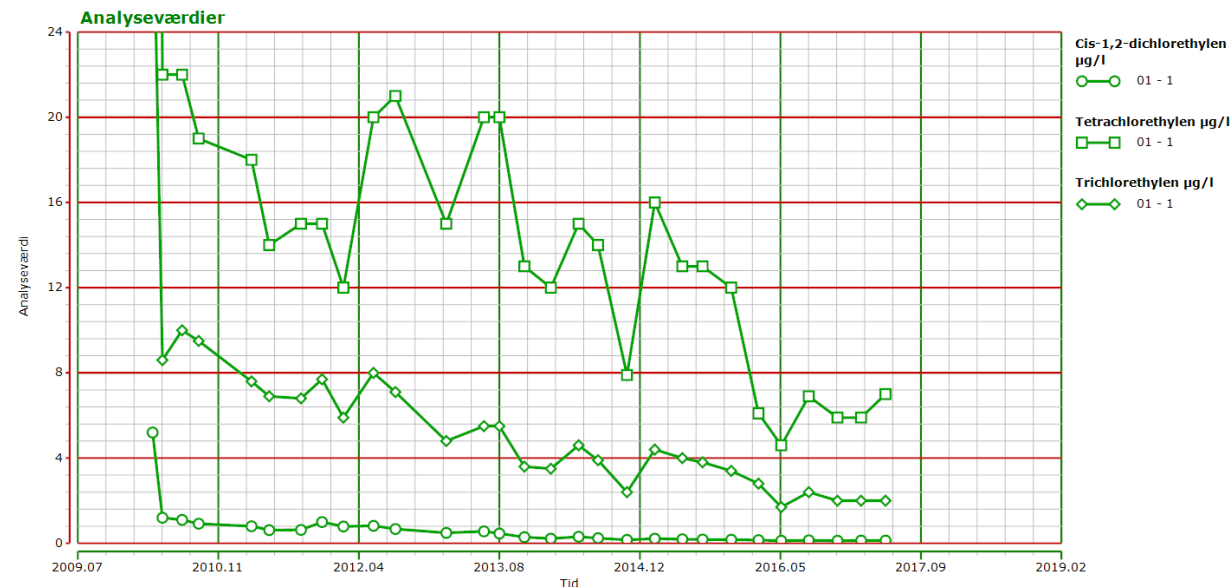
Eksisterende stopkriterie:

Når summen af chlorerede opløsningsmidler i råvandet fra afværgeboringen er under 10 µg/l ved 3 på hinanden efterfølgende analyser stoppes afværgepumpningen.



Pumpeboring 10 m³/h

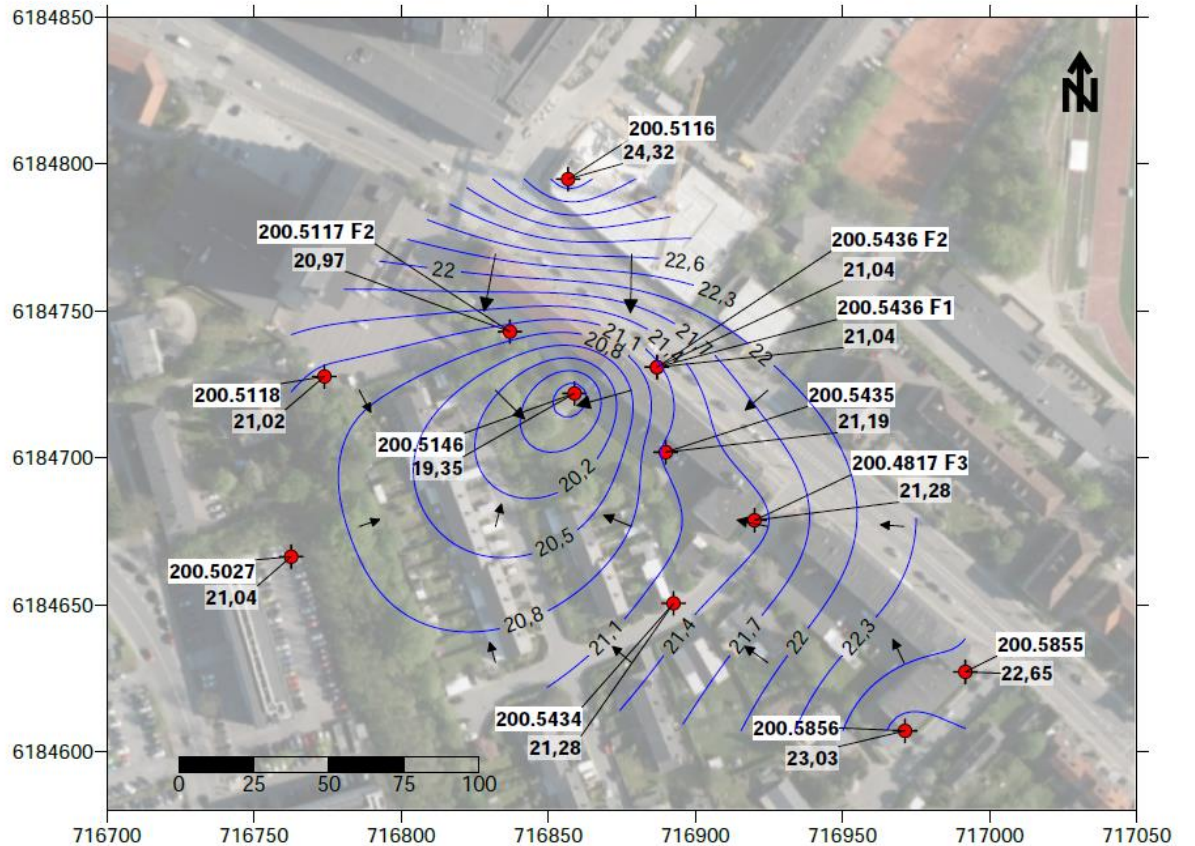
Injektionsboringer



Udviklingen i koncentrationer af PCE, TCE og DCE i afværgeboringen, DGU 200.5146.

Nøgletal	2015	2016
Årlig oppumpet vandmængde [m³/år]	84.788	85.679
Middel forureningskoncentration – sum chlorerede inkl. nedbrydningsprodukter [µg/l]	17,6	8,6
Fjernet forureningsmængde ved oppumpning (kg sum chlorerede inkl. nedbrydningsprodukter)	1,50	0,71

Optegning af potentiale og grundvandsstrømning med pumpeboring 200.5146.



Injektionsboringer

Case del 2 - 40 min

Tag stilling til følgende:

1. Fastlæg afværgeområde for afværgeoppumpningen!
 - a) Har afværgeområdet ændret sig fra første vurdering?
2. Er afværgeområdet hydraulisk fikseret ved den aktuelle oppumpning?
3. Med baggrund i modelscenarierne vælges en optimering af afværgepumpningen?
4. Opstil forskellige målsætninger for afværgepumpningen
5. Fastsæt stopkriterier for afværgeren - Prøv at inddrage forureningsmasse, forureningsflux og forureningskoncentrationer

Case del 2 - Oplysninger 2.1

2 ekstra boringer

Chlorerede opløsningsmidler:

Forureningsmasse i kildeområde ca. 10-20 kg

Forureningsmasse i forureningsfane ca. 5-10 kg

Vertikal forureningsflux kildeområde ca. 0,5-1 kg/år

Horizontal flux ved transekt 1 ca. 0,2 kg/år

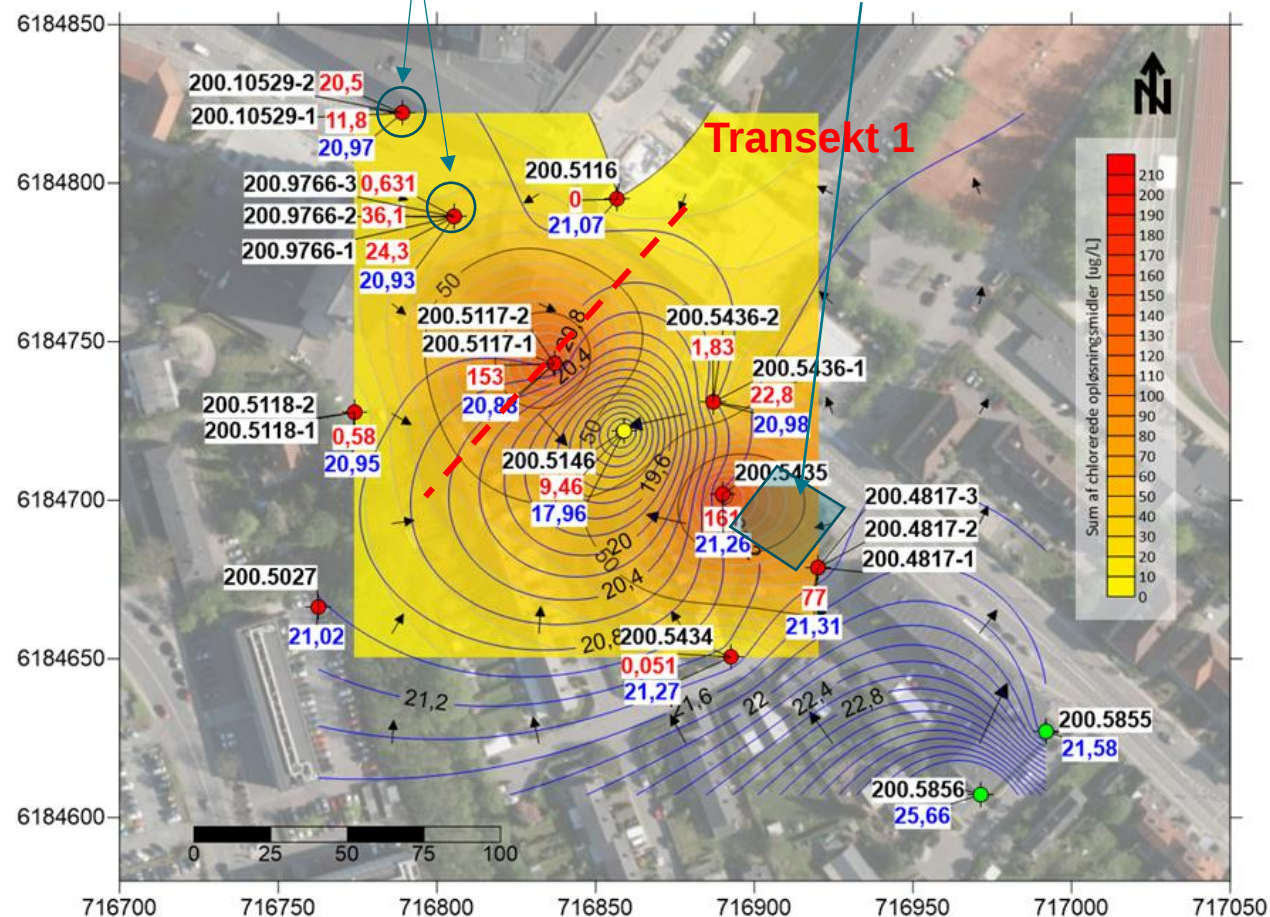
To nye boringer

Kildeområde

Tidl renseri

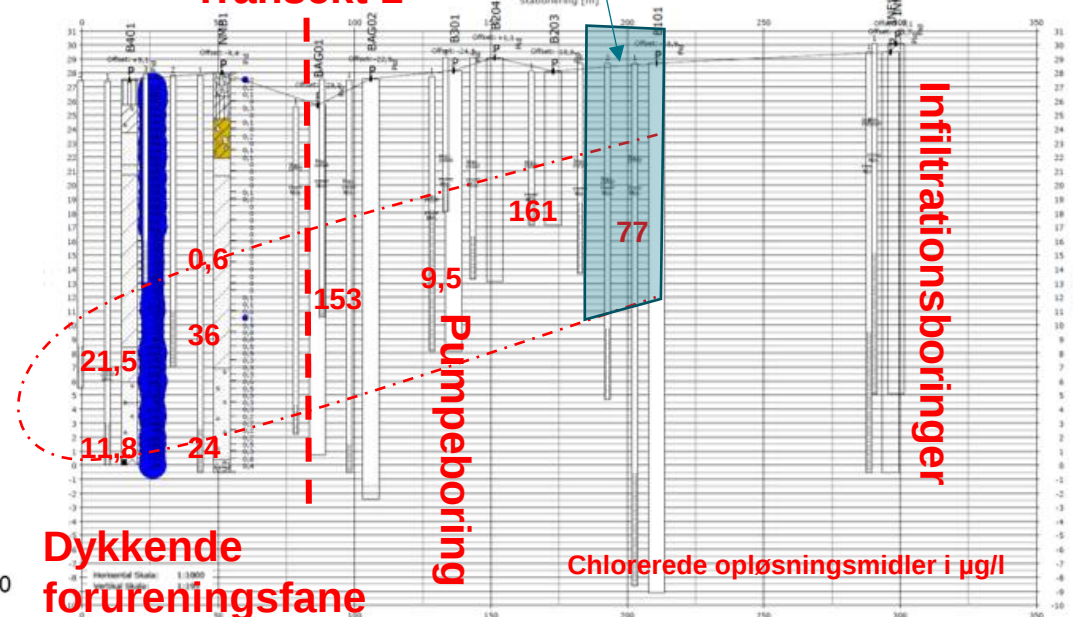
I drift fra 1960-2000

Transekt 1



Transekt 1

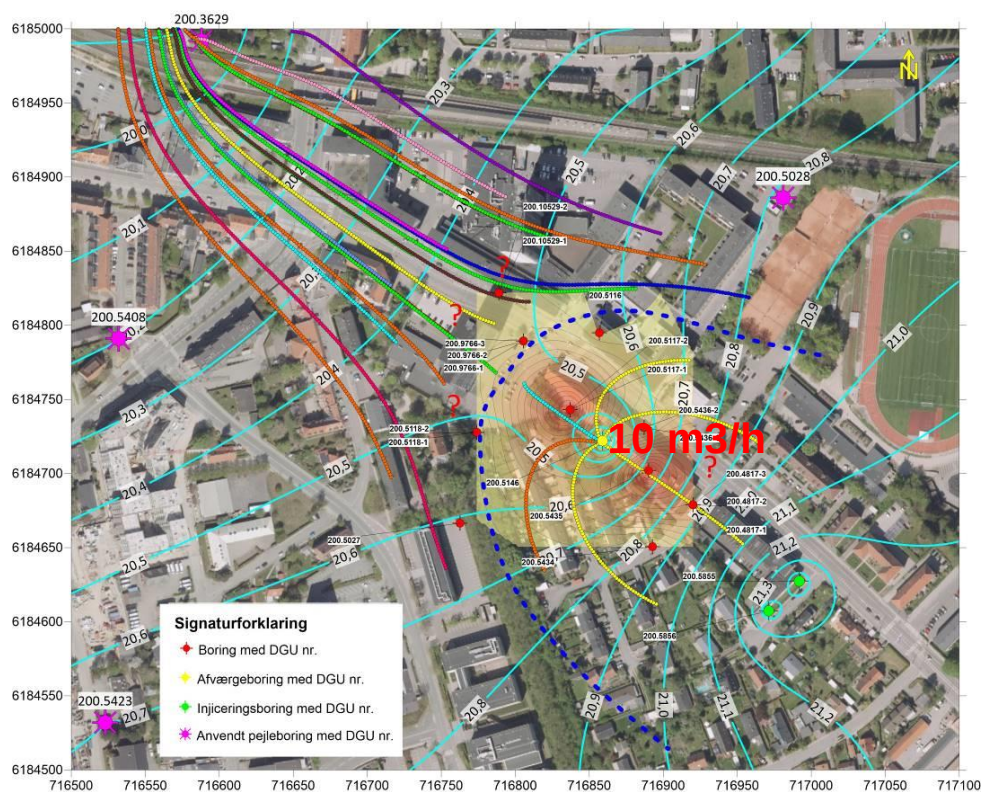
Kildeområde



Case del 2 - Oplysninger 2.2

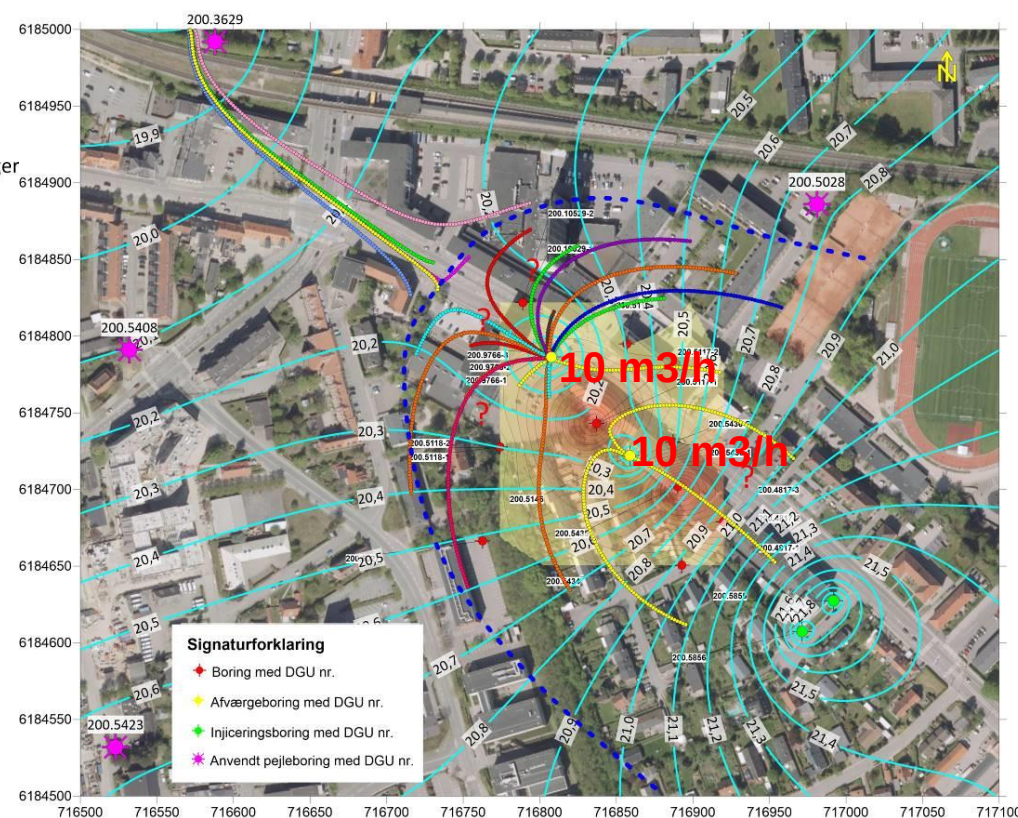
Modelscenarier

Modelscenarie	Transmissivitet [m ² /s]	Boring 200.5146 [m ³ /h]	Ny afværgéboring [m ³ /h]	Placering af ny afværgéboring
1	2,6e-3	10	0	Ved boring 200.9766
2	2,6e-3	10	10	Ved boring 200.9766
3	2,6e-3	5	10	Ved boring 200.9766
4	2,6e-3	5	10	Vest for boring 200.10529



T=2,6e-3 m²/s
Q=10 m³/t
En afv-boringer
To injektionsboringer

Sum af chlorerede opløsningsmidler
200µg/L
190µg/L
180µg/L
170µg/L
160µg/L
150µg/L
140µg/L
130µg/L
120µg/L
110µg/L
100µg/L
90µg/L
80µg/L
70µg/L
60µg/L
50µg/L
40µg/L
30µg/L
20µg/L
10µg/L
1µg/L

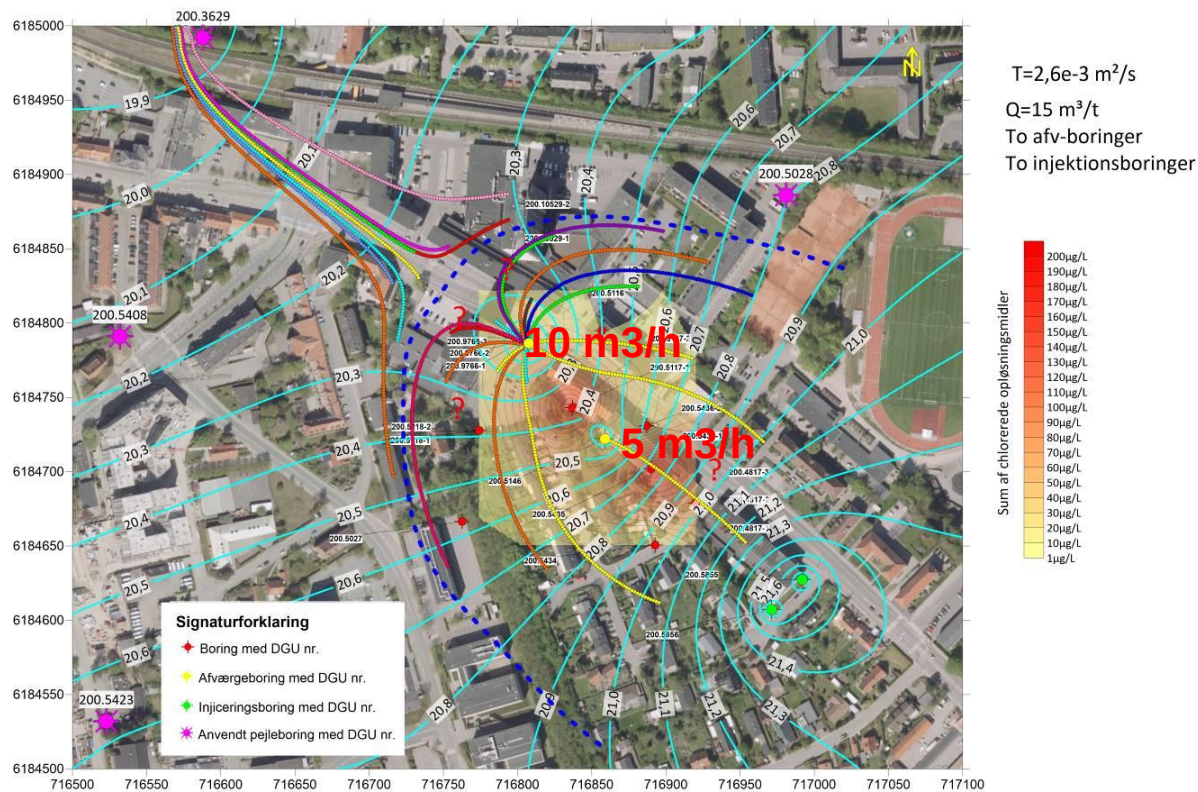


T=2,6e-3 m²/s
Q=20 m³/t
To afv-boringer
To injektionsboringer

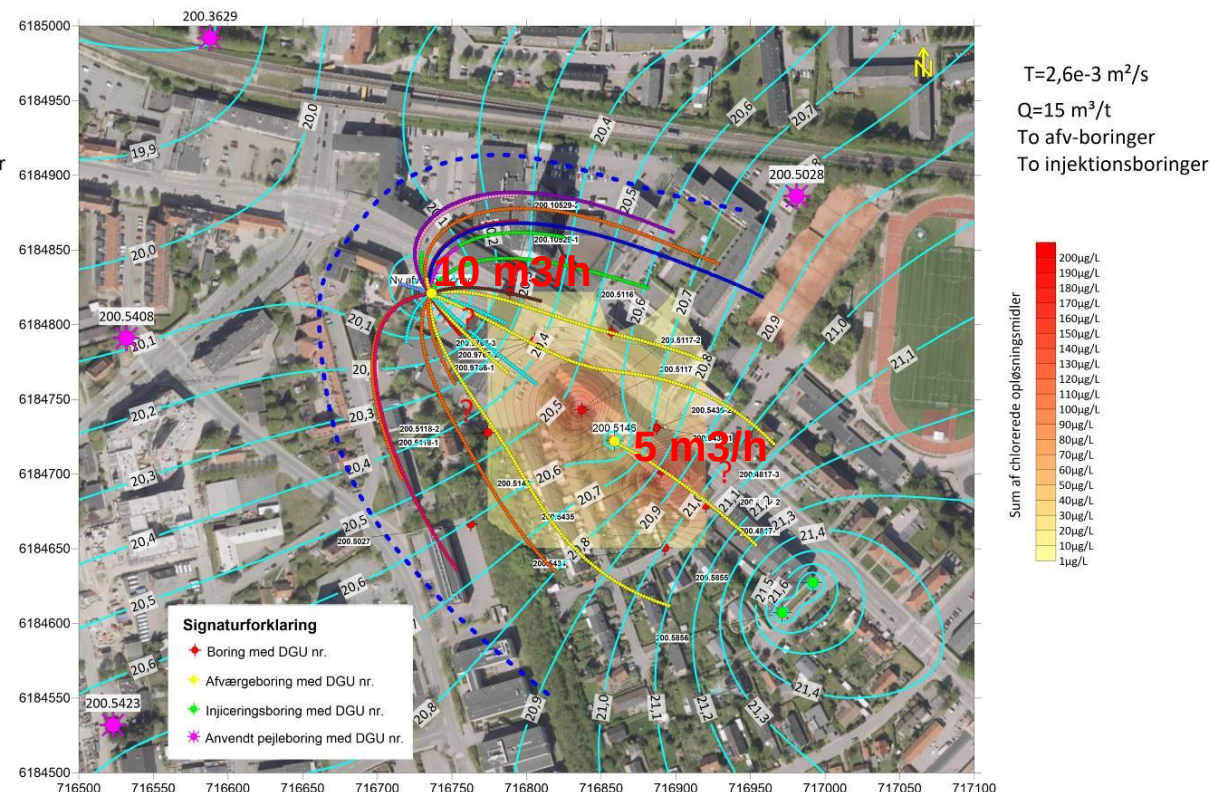
Sum af chlorerede opløsningsmidler
200µg/L
190µg/L
180µg/L
170µg/L
160µg/L
150µg/L
140µg/L
130µg/L
120µg/L
110µg/L
100µg/L
90µg/L
80µg/L
70µg/L
60µg/L
50µg/L
40µg/L
30µg/L
20µg/L
10µg/L
1µg/L

Case del 2 - Oplysninger 2.2

Modelscenarier

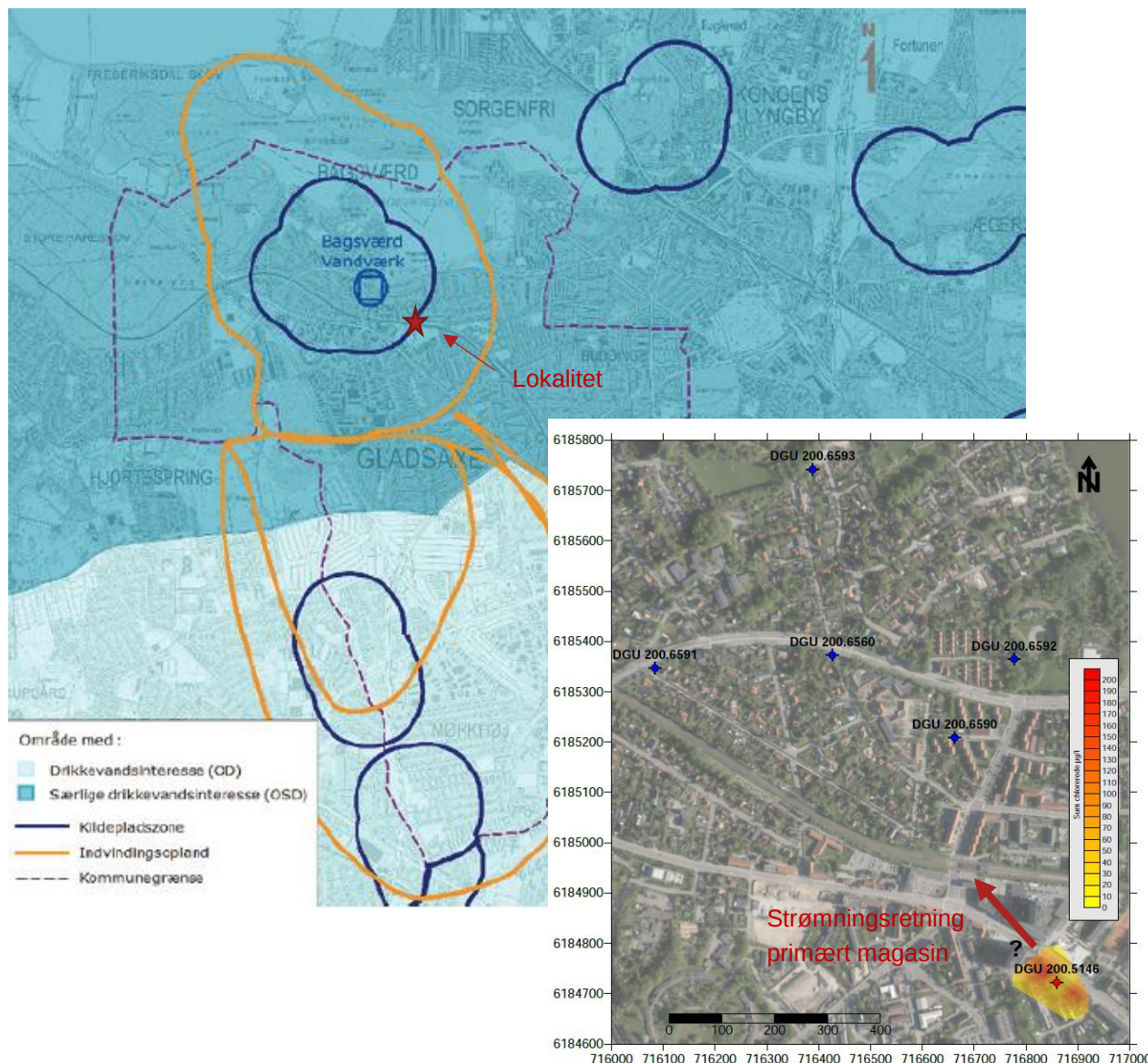


Scenarie 3 - Simulering af drift med en ny afvægeboring nordvest for den eksisterende afvægeboring. Der pumpes 10 m³/t fra den nye afvægeboring og 5 m³/t i den eksisterende afvægeboring. Der reinjiceres 7,5 m³/t i hver injektionsboring.



Scenarie 4 - Simulering af drift med en ny afvægeboring placeret længere mod nordvest for den eksisterende afvægeboring i forhold til scenarie 5. Der pumpes 10 m³/t fra den nye afvægeboring og 5 m³/t i den eksisterende afvægeboring. Der reinjiceres 7,5 m³/t i hver injektionsboring.

Case del 2 - Oplysninger 2.3



Der er i området 5 indvindingsboringer (DGU 200.6590, DGU 200.6591, DGU 200.6592, DGU 200.6593 og DGU 200.6560). Indvindingsboringerne DGU 200.6590 og DGU 200.6592 er beliggende henholdsvis 525 m og 650 m nord/nordvest for lokaliteten

Analysen af vandprøver fra indvindingsboringerne viser, at der er påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler i DGU 200.6590, DGU 200.6591 og DGU 200.6560, mens boringerne DGU 200.6592 og DGU 200.6593 er uforurenede.

I 2015 er der samlet oppumpet 471.170 m³ vand fra indvindingsboringerne og i 2016 er der samlet oppumpet 1.026.600 m³ vand. Indvindingstilladelsen, der er gældende for perioden 2012-2042 er pålydende 1.220.600 m³ vand pr. år.

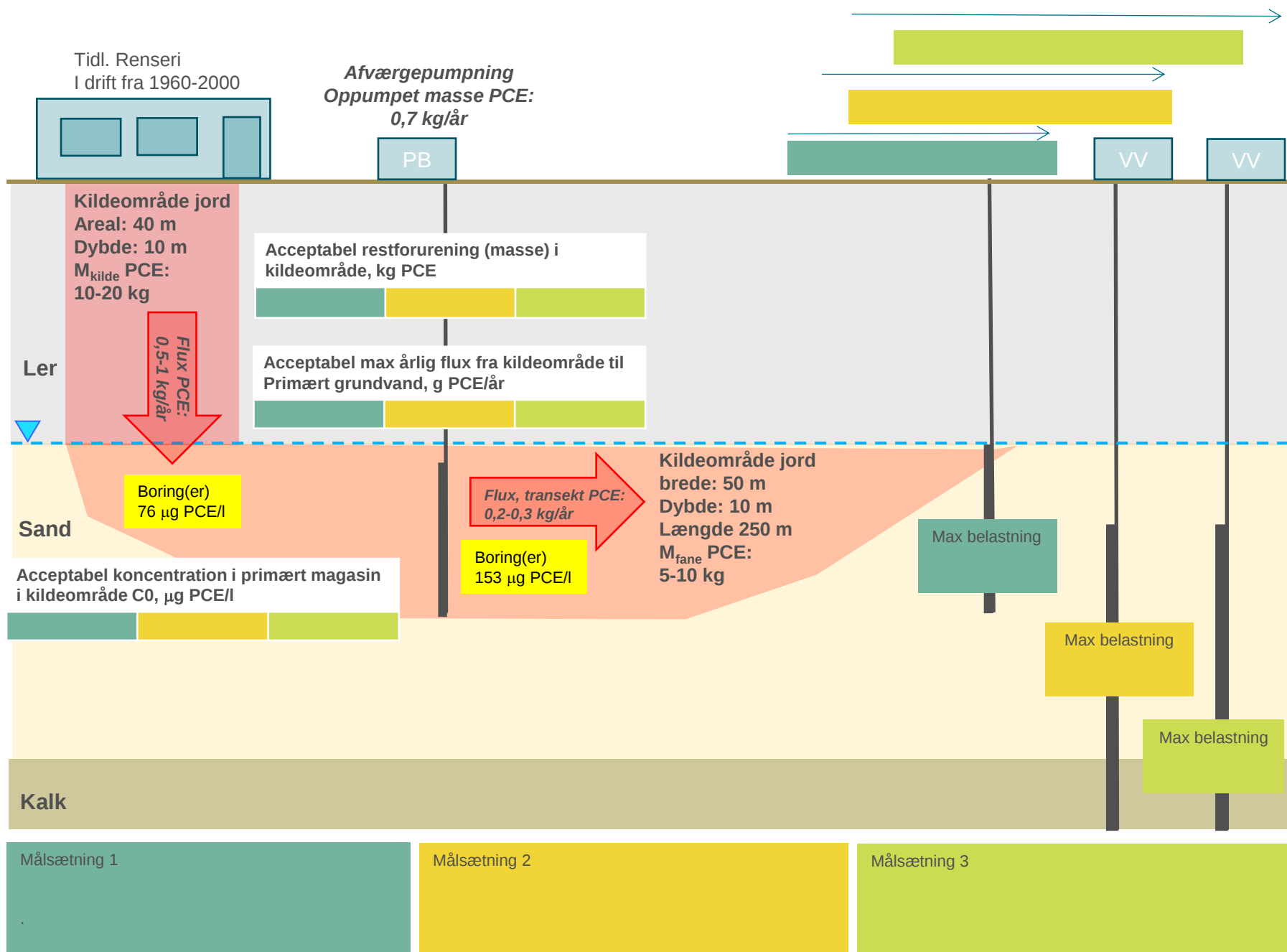
Der er yderligere 4 forureningskilder med chlorerede opløsningsmidler syd og sydøst for Bagsværd Vandværk, der udgør en risiko for vandindvindingen.

Forskellige målsætninger

Konc-kategori	Kriterie	Kontrolpunkt	Max tilladelige kildekonc. C(0) i µg/l	Omregnet til max tilladelige flux [g PCE/år]	Ca. % oprenset masse før afværgen kan afsluttes
1	MST JAGG uden nedbrydning	1 års strømning 23,7 m nedstrøms	2	0,5	99,9
2	MST JAGG med nedbrydning	1 års strømning 23,7 m nedstrøms	3	0,8	99,9
3	Konc i indvindingsboring uden nedbrydning	100 m nedstrøms	9	2,5	99,7
4	Konc i indvindingsboring med nedbrydning	100 m nedstrøms	22	6,1	99,2
5	Konc i indvindingsboring med nedbrydning/ 2 kilder i området	100 m nedstrøms ved tætteste indvind. boring	11	3,1	99,6
	Er max konc. der skal være overholdt i kontrolpunkt		1 µg/l (TCE, PCE)		
Flux kategori	Kriterie	Opblandingsmængde [m3]	Antal forurenede lok.	Omregnet til max tilladelige flux [g PCE/år]	Ca. % oprenset masse før afværgen kan afsluttes
6	Max belastning af fiktiv indvinding	10.000	0	10	98,7
7	Max belastning af fiktiv indvinding	50.000	0	50	93,3
8	Max belastning af fiktiv indvinding	100.000	0	100	86,7
9	Max belastning af aktuel samlet indvinding VV divideret med forureningskilder i området	1.026.600	5	205	72,6
10	Max belastning af aktuel samlet indvindingstilladelse for vandforsyning divideret med forureningskilder i området	1.220.600	5	244	67,5
11	Max belastning af aktuel samlet indvinding VV	1.026.600	0	1027	Ingen

Eksempel på opstilling af målsætninger

Målsætning	Beskrivelse	Krav
1 (koncentration)	Miljøstyrelsens grænseværdier for de aktuelle forureningskomponenter skal kunne overholdes i en afstand nedstrøms den forurenede lokalitet der svarer til 1 års transport (dog maks. 100 meter) i det grundvandsmagasin risikovurderingen er udarbejdet over for.	Skal målsætningen på 1 µg PCE/l overholdes, kan der ved brug af JAGG2 beregnes at koncentrationerne i kildeområdet skal reduceres til 1,6 µg PCE/l, såfremt der ikke regnes med nedbrydning, og 2 µg PCE/l såfremt der regnes med nedbrydning. (Vandet strømmer ca. 23,7 meter/år)
2 (flux)	Den samlede forureningsflux fra lokaliteten blandes op i en indvinding fra en af de 5 indvindingsboringer fra vandværket, under forudsætning af at grundvandskriteriet i denne boring ikke må være overskredet såfremt boringen belastes med ligelig mængde forurening fra 5 forurenede lokaliteter. Beregning af vandvolumen som en forureningsflux kan blandes op i: Samlet indvinding 2016 - 1.026.600 m ³ pr. år/5 indvindingsboringer /5 forurenede lokaliteter = 41.000 m ³ /år.	Skal målsætningen overholdes for enkelt komponenter hvor den maks. tilladelige værdi er 1 µg/l er den max tilladelige forureningsflux = 41 g enkelt stof/år. For summen af chlorerede hvor kravet er 3 µg/l bliver den max tilladelige forureningsflux = 123 g enkelt (sum chlorerede) /år.
3 (flux)	Den samlede forureningsflux fra lokaliteten blandes op i den samlede tilladte indvinding på vandværket, under forudsætning af at grundvandskriteriet i den samlede indvinding ikke må være overskredet såfremt den samlede tilladte indvinding belastes med ligelig forurening fra 5 forurenede lokaliteter. Beregning af vandvolumen som en forureningsflux kan blandes op i: Samlet indvinding 2016 - 1.220.600 m ³ pr. år/5 forurenede lokaliteter = 244.120 m ³ /år.	Skal målsætningen overholdes for enkelt komponenter hvor den maks. tilladelige værdi er 1 µg/l er den max tilladelige forureningsflux = 244 g enkelt stof/år. For summen af chlorerede hvor kravet er 3 µg/l, bliver den max tilladelige forureningsflux = 732 g (sum chlorerede) /år.



Opstilling af målsætninger – Jeres!

Målsætning	Beskrivelse	Krav
1		
2		
3		

Opstilling af stopkriterier

Målsætning	Beskrivelse	Krav