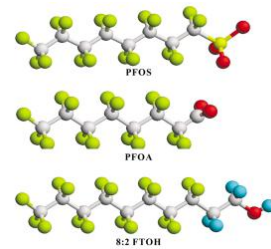




PFAS ved
Luftforsvarets
brannøvingsfelt

Status
Tiltak



Per- og polyfluorerte alkylstoffer (PFAS)

- Brukes bl.a. til impregnering av tekstiler, lær, papir, brannslukning, gulvvoks etc

- Miljøegenskaper
 - Persistent
 - Bioakkumulerer (proteiner)
 - Skader reproduksjon, kreftfremkallende, giftig for vannlevende org
 - Fett- og vannavstøtende
 - Men: relativt vannløselig, høy mobilitet i jord

- Mat og spesielt fisk hovedkilde til PFAS i mennesker

Etablerte/foreslåtte grenser i miljøet

	Land	PFOS	PFOA	6:2 FTS
Drikkevann (µg/l) a)	Tyskland	0,3	0,5	
b)	UK	0,3	0,3	
c)	US Minnesota	0,3	0,5	
Ferskvann (µg/l)**	RIVM	0,00065		
Sjøvann (µg/l)**	RIVM	0,00053		
Jord (µg/kg TS)***	Norge	100	160	210
Marint sediment (µg/kg TS)*	Norge	220		
Fisk (µg/kg)**	RIVM	9,3		

a) GMH 2006; b) HPS 2007; c) MDH 2007; d) SNV 2008; *Klif (2007); **Moermond et al. 2010 (RIVM-rapport 601714013) ***PNEC-verdier beregnet på bakgrunn av reproduksjonsforsøk med *Eisenia fetida* (Stubberud 2006) (normverdi for PFOS).

Kartlegging

- Fase I (2012)
 - Innledende undersøkelser
 - Problemdefinering
 - Vurdere behov og evt igangsette tiltak
- Fase II (2013)
 - Oppfølgende prøvetaking
 - Overvåking
 - Oppfølging av tiltak



Dagens tiltak mot spredning

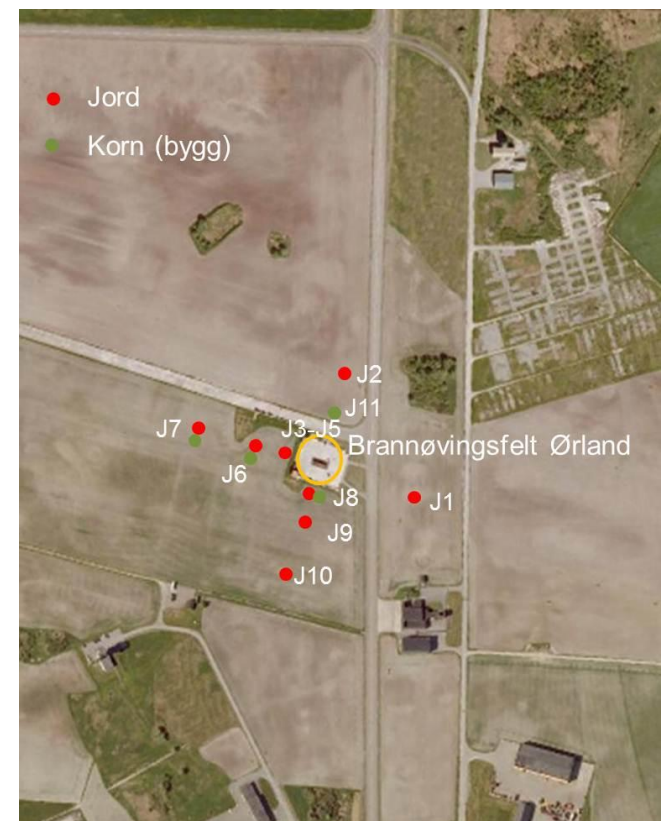
- Betongdekke m/sluk, oljeavskiller, renseanlegg
- Kant på betongdekke
- Ikke øving i sterk vind
- Voller rundt øvingsfelt
- Membran under/utenfor betongdekke for oppsamling av fuel og brannskum

- Oppsamling (og deretter):
Utslipp direkte til nærmeste resipient (sjø, elv)
Oppsamling av olje-spesialavfall

- I henhold til gjeldende utslippstillatelser (?)

Ørland

- Drift siden 1992
Betongplattform, asfalt,
oljeavskiller, renseanlegg
- Problemstilling
Korndyrking
Spredning til Grandefjæra
(Ramsar-område)
- Prøvetaking
Jord, vann, korn, albueskjell



Ørland: Resultater og oppfølging

■ Resultater

Jord: 0,5 mg/kg nærmest plattform

Korn: 30-40 µg/kg nærmest plattform

Vann: 0,2 µg/l i Leirbekken utløp Grandefjæra, 2,8 µg/l ved vei

Albueskjell: 1,1 µg/kg (noe lavere enn ved Bodø, Andenes)

■ Oppfølging

Flere prøver fra Leirbekken

Albueskjell som indikator for spredning

Grunnvannsbrønner vest for øvingsplattform

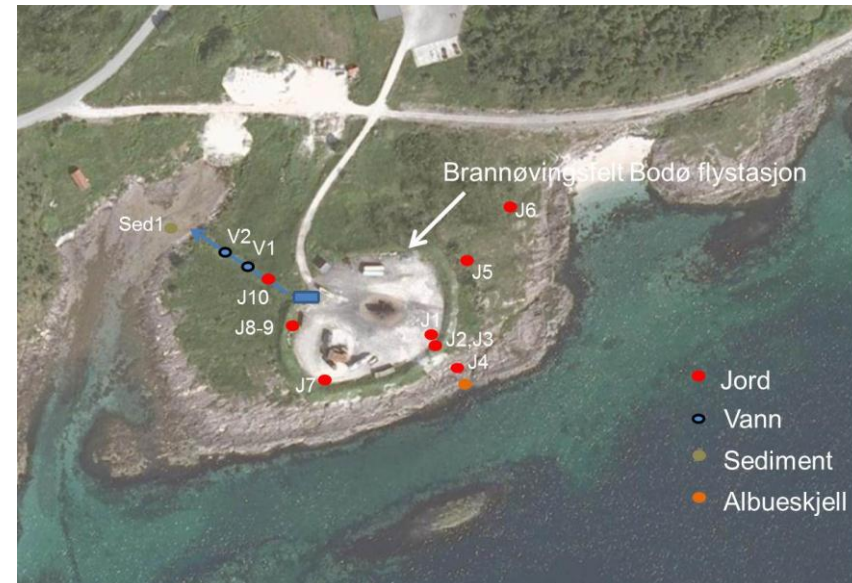
Flere prøver av korn

Sikkerhetssone rundt øvingsområde

Bygging av voll rundt øvingsplattform

Bodø

- Drift siden 1997
Støpt plattform, asfalt (2010),
voll, oljeutskiller, Saltfjorden
- Problemstilling
Utslipp til Saltfjorden
- Prøvetaking
Jord, vann, albueskjell



Bodø: resultater og oppfølging

- Resultater og konklusjoner

Jord: PFAS innenfor voll: 2-6mg/kg (80-95% 6:2 FTS)

PFAS utenfor voll: 0,2-0,6mg/kg (90% PFOS)

Vann: 120-140 µg/l i vannsig utenfor voll og grøft

Albueskjell: 2,1 µg/kg (noe høyere enn ved Ørland og Andenes)

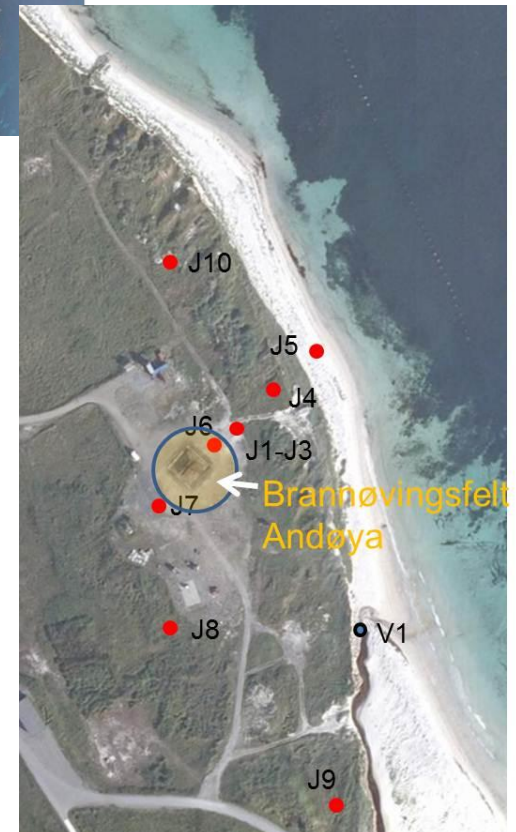
- Oppfølging 2013

Prøvetaking albueskjell i strandsonen

Rensing av overvann fra oljeutskiller vurderes

Andenes

- Drift siden 1996
Støpt plattform,
oljeavskiller, Andfjorden
- Problemstilling
Spredning til Andfjorden
- Prøvetaking
Jord, vann, albueskjell



Andenes: Resultater og oppfølging

■ Resultater

Jord: PFAS 2,4-3,8mg/kg nærmest plattform

Høymobilitet i sandige masser

Vann: 0,04µg/l (PFOS, PFHxS) i bekk

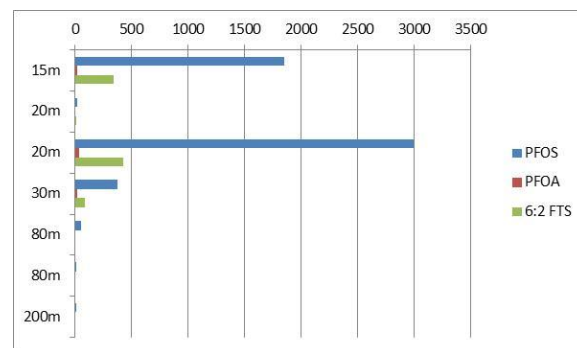
Albueskjell: 1,7 µg/kg (høyere enn Ørland, lavere enn Bodø)

■ Oppfølging

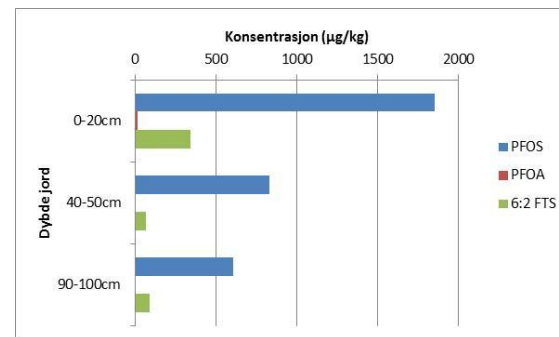
Grunnvannsbrønner i utstrømningsområdet mot sjø

Prøvetaking av albueskjell i et større område av strandsonen

Spredning Andøya



Jordprofil Andøya

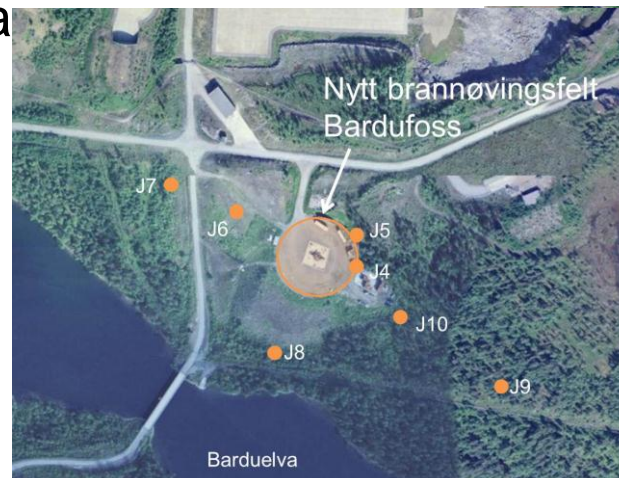


Bardufoss

- Drift siden 1995 på nytt felt
Gammelt felt (Svarthaugen) sanert
1995-97

- Problemstilling
Spredning til Barduelva

- Prøvetaking
Jord



Bardufoss: Resultater og oppfølging

- Resultater

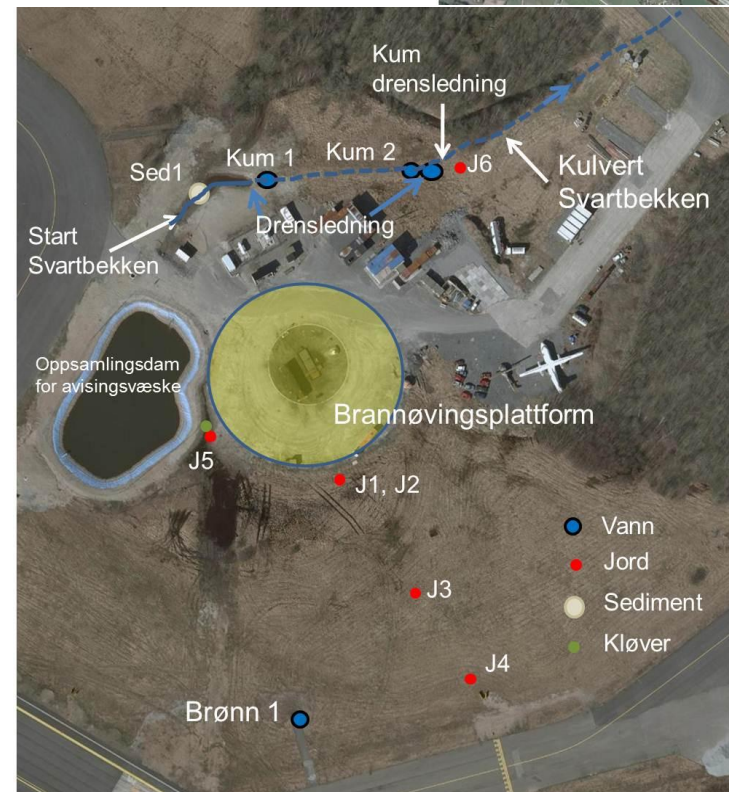
Jord: PFAS 9,4 mg/kg ved gammelt felt (7,6 mg/kg PFOS),
7,9 mg/kg PFAS i grøft ved nytt felt (6,7 mg/kg 6:2FTS)
<0,1mg/kg mer enn 30m avstand fra plattform
Noe spredning mot Barduelva

- Oppfølging

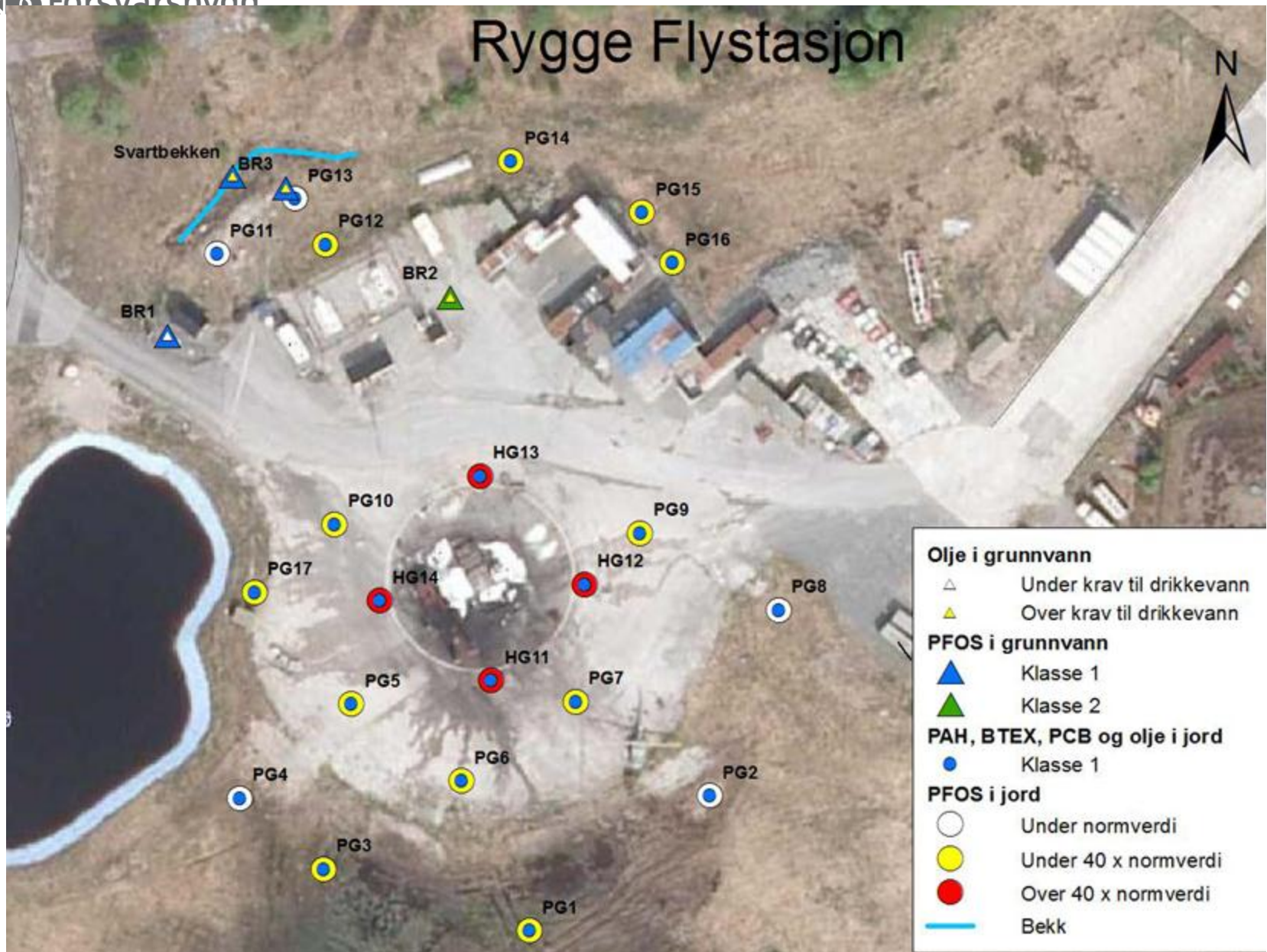
Prøvetaking grunnvann gammelt øvingsfelt v/Svarthaugen
Spredningsvei mot Barduelva kartlegges

Rygge

- Drift siden 2001
Betongplattform, oljeavskiller,
MOVAR r.a.
- Problemstilling
Spredning til Vansjø,
drikkevannskilde
- Prøvetaking
Jord, vann, sedimenter,
rødkløver



Rygge Flystasjon



Rygge: resultater, tiltak og oppfølging

■ Resultater jord

- PFAS 3-5mg/kg like ved plattform (90% PFOS)
- Avstand >25m <0,1mg/kg

Rygge: Resultater vann

Lokalitet	Dato	PFOS ng/l	PFOA ng/l	6:2 FTS ng/l	SUM PFAS ng/l
Grunnvann fra brannøving	05.09.12	5890	824	21200	33800
	30.11.12	5070	525	8470	17200
Utløp Svartbekken Vannsjø	22.jun.12	512	45,5	729	1810
	05.sep.12	1240	102	2110	4300
	30.nov.12	403	39,5	639	1370
	4.mars 13	633	<50	968	1920
Drikkevannsinntak Vansjø 5m	05.sep.12	<10	<10	<15	
Drikkevannsinntak Vansjø 22m	05.sep.12	<10	<10	<15	
Vansjø Nord Refereanse 5m	05.sep.12	<10	<10	<15	

Fiskeundersøkelser i Vansjø 2013!

Tiltak Rygge

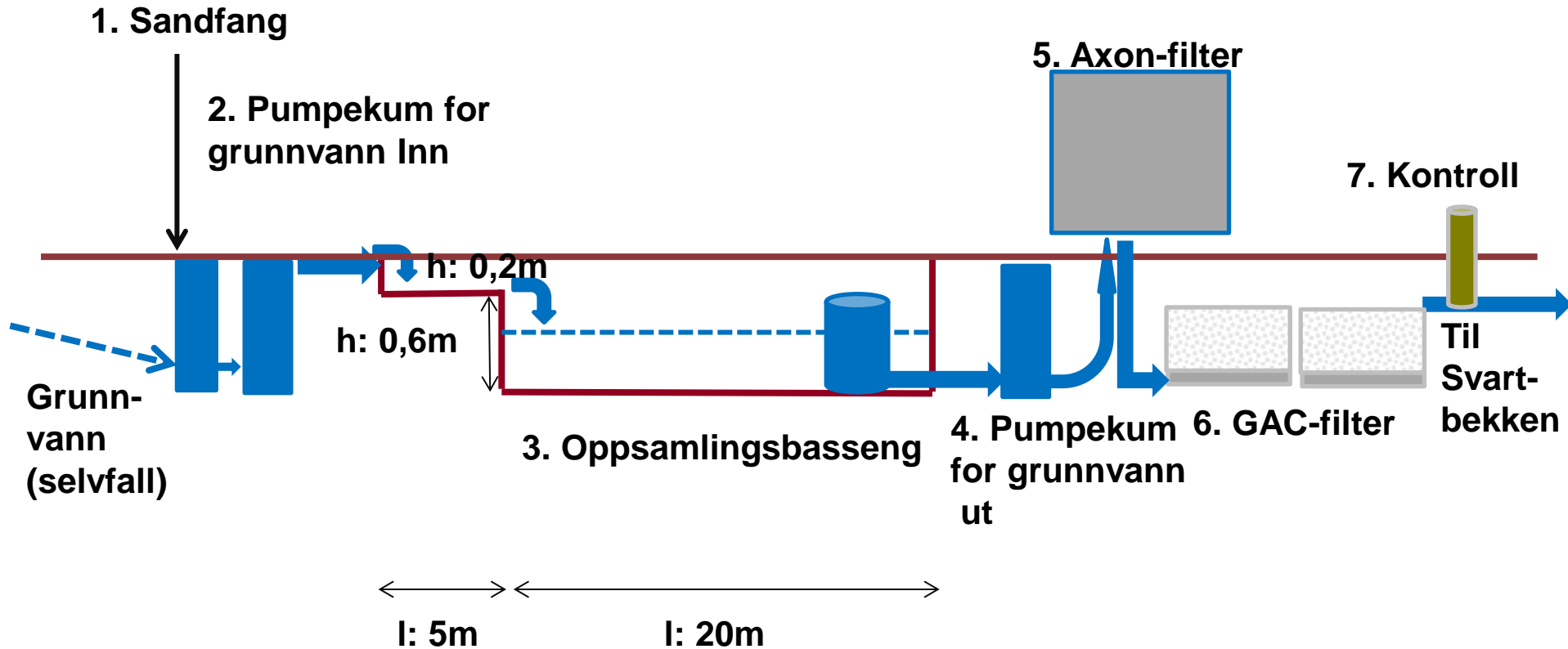
- Lukning av Svartbekken nord for brannøvingsfelt
- Etablering av renseanlegg
 1. Sandfang grunnvann (**partikler**)
 2. Oppsamlingskum for grunnvann
 3. Oppsamlingsdam (**partikler, hydrokarboner, propylenglykol, formiat, Fe, Mn**)
 4. Axon-filter (**hydrokarboner**)
 5. Granulert aktivt karbon (GAC)-filter (**PFAS**)
 6. Prøvetakingspunkt for rensset grunnvann

Axon Miljöfilter© - aktivert torv

Granulert aktivt karbon (GAC) –Norit GAC 830

Rygge: Skisse tiltak





Erfaringer renseanlegg

Utfordringer

- Fluktuerende grunnvannsnivå (pga stopp i anlegg)
- Formiat og glykol (avising)
- Fe og mangan (fluktuerende grunnvannstand)
- TOC (gammelt myrområde)
- Tetting av Axon-filter (Fe, Mn)
- Kullfilter OK, men raskt mettet
- **Forbedringer:**
 - Luftinnblåsing
 - Partikkelfilter

Belastning 3-5m³/time

