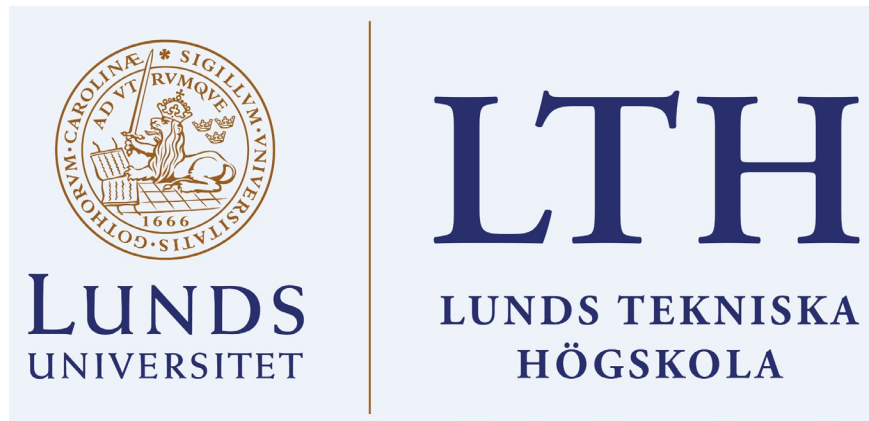


Dynamisk injektering
Baserad på återkopplad resonans samt tryckslag.

Etapp 3:

**Optimering av tryckslag,
Förslag till doktorandprojekt**

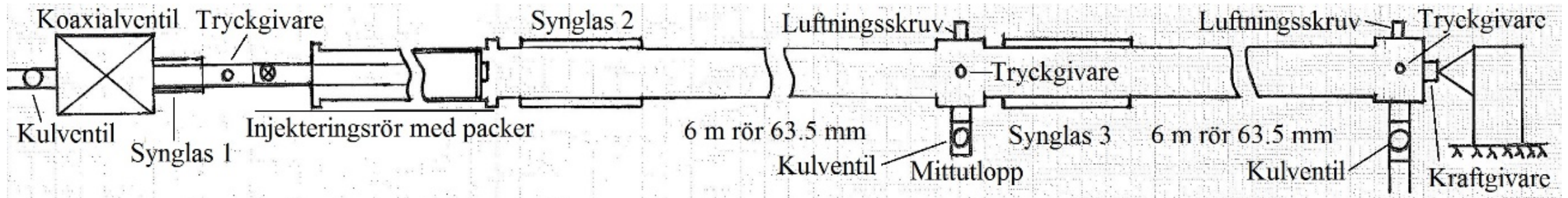
Peter Ulriksen



Etapp 3 arbetsmoment

- Ombyggnad av borrhålssimulator med flera synglas
- Utbyte av rörnipplar till rostfria för att undvika missfärgning
- Utprovning av lämpliga cykler vid tryckslag
- Förslag till innehåll i ett kommande doktorandprojekt

Borrhålssimulator

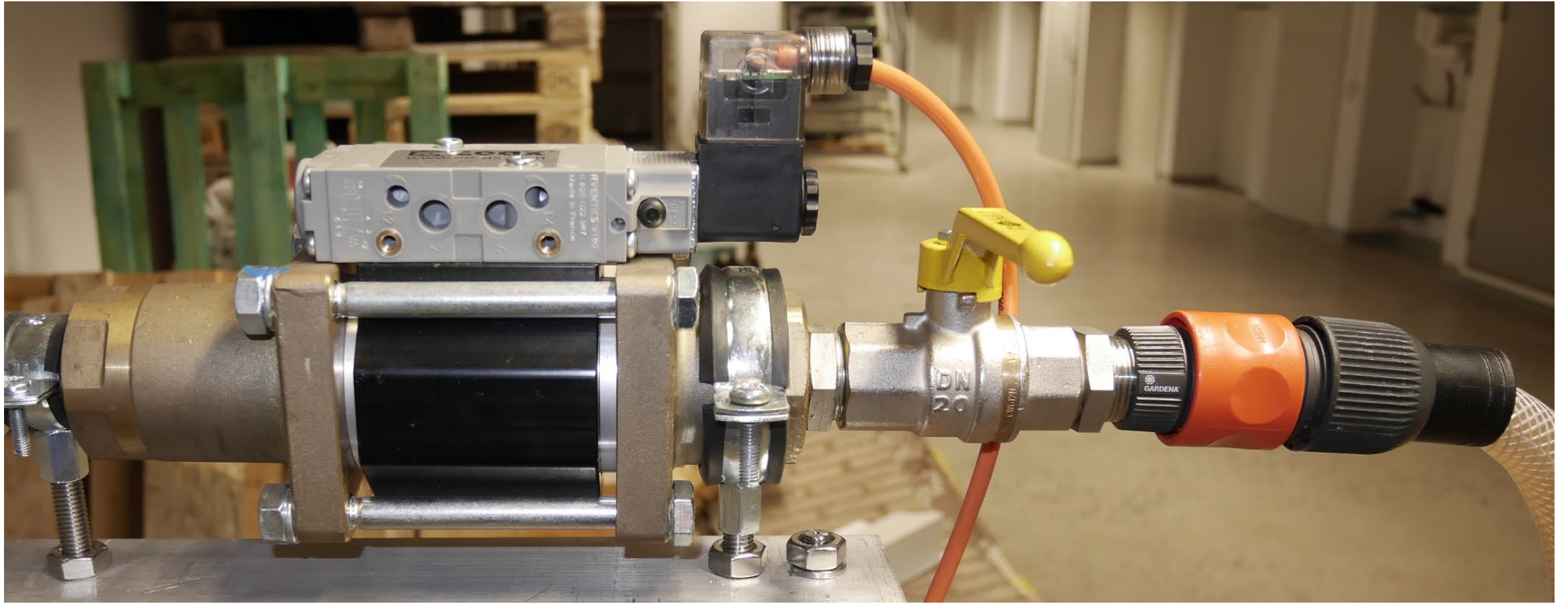


Vätskeflödet går från vänster till höger i ovanstående illustration. 1 Kulventil för att kunna stänga av vätskeinflödet manuellt. 2 Koaxialventil för att kunna stänga av flödet genom elektriska signaler. Den är pneumatiskt förstärkt för att kunna stänga av snabbare. 3 Synglas för att kunna observera kavitationsbubblor nedströms koaxialventilen. 3 Tryckgivare/Manometer. 4 Injekteringsrör av konventionell typ med packer. 5 Synglas för att observera kavitationsbubblor som passerat det 1 m långa injekteringsröret. 6 Rostfritt 6m långt rör OD 63.5 mm. 7 Mittutlopp med kulventil, tryckgivare/hydrofon och luftningsskruv. 8 Synglas. 9 Rostfritt 6m långt rör OD 63.5 mm. 10 Ändutlopp med kulventil, tryckgivare/hydrofon, luftningsskruv och kraftgivare. 11 Stödbalk som fixerar röret och gör mätning av reaktionskrafter möjlig.

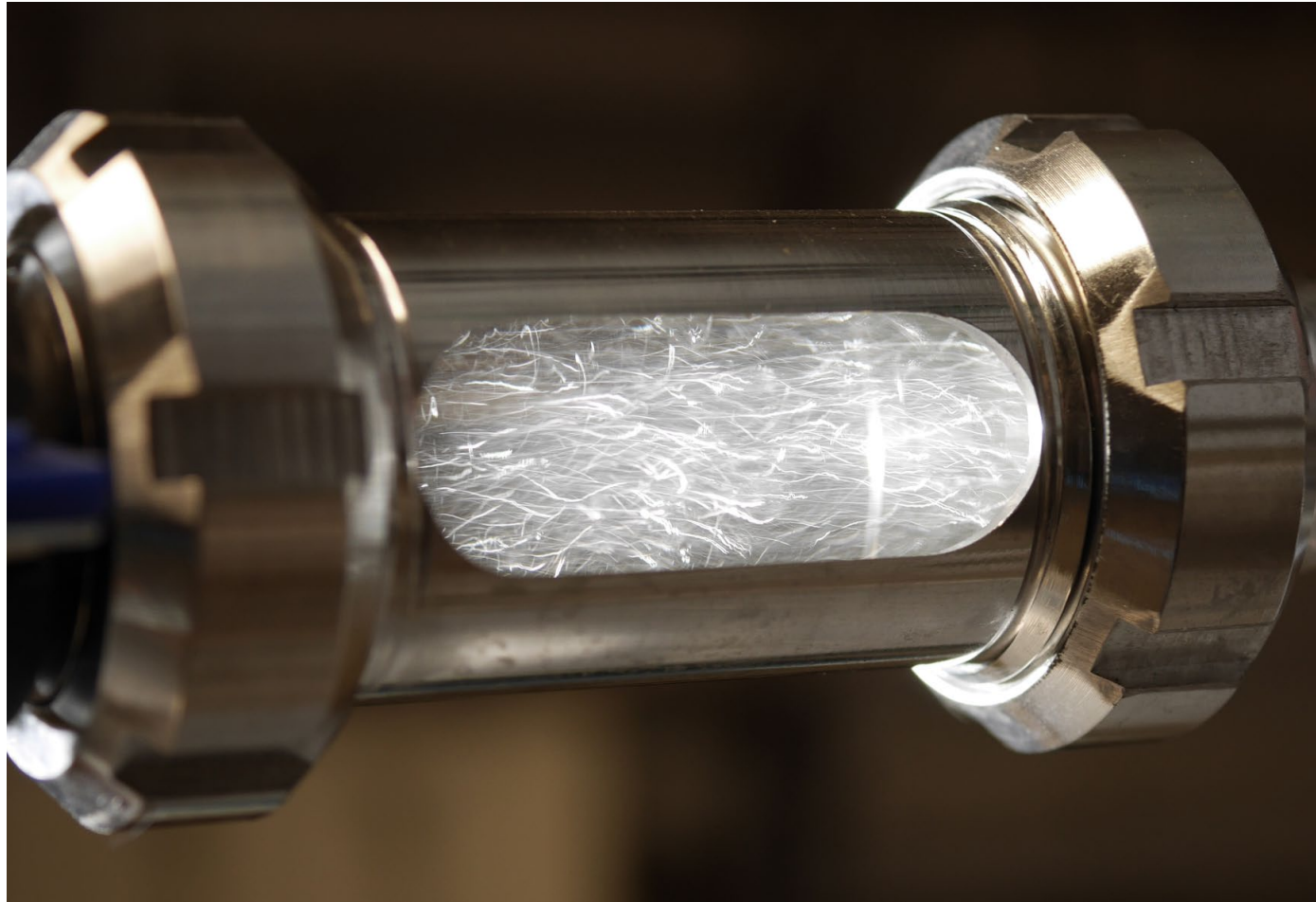
Till simulatören kopplas pulsgivare, elförsörjning till koaxialventilen och ett oscilloskop, som inte avbildas ovan.

Koaxialventil för generering av tryckslag

Ventilen är elektriskt styrd och pneumatiskt assisterad

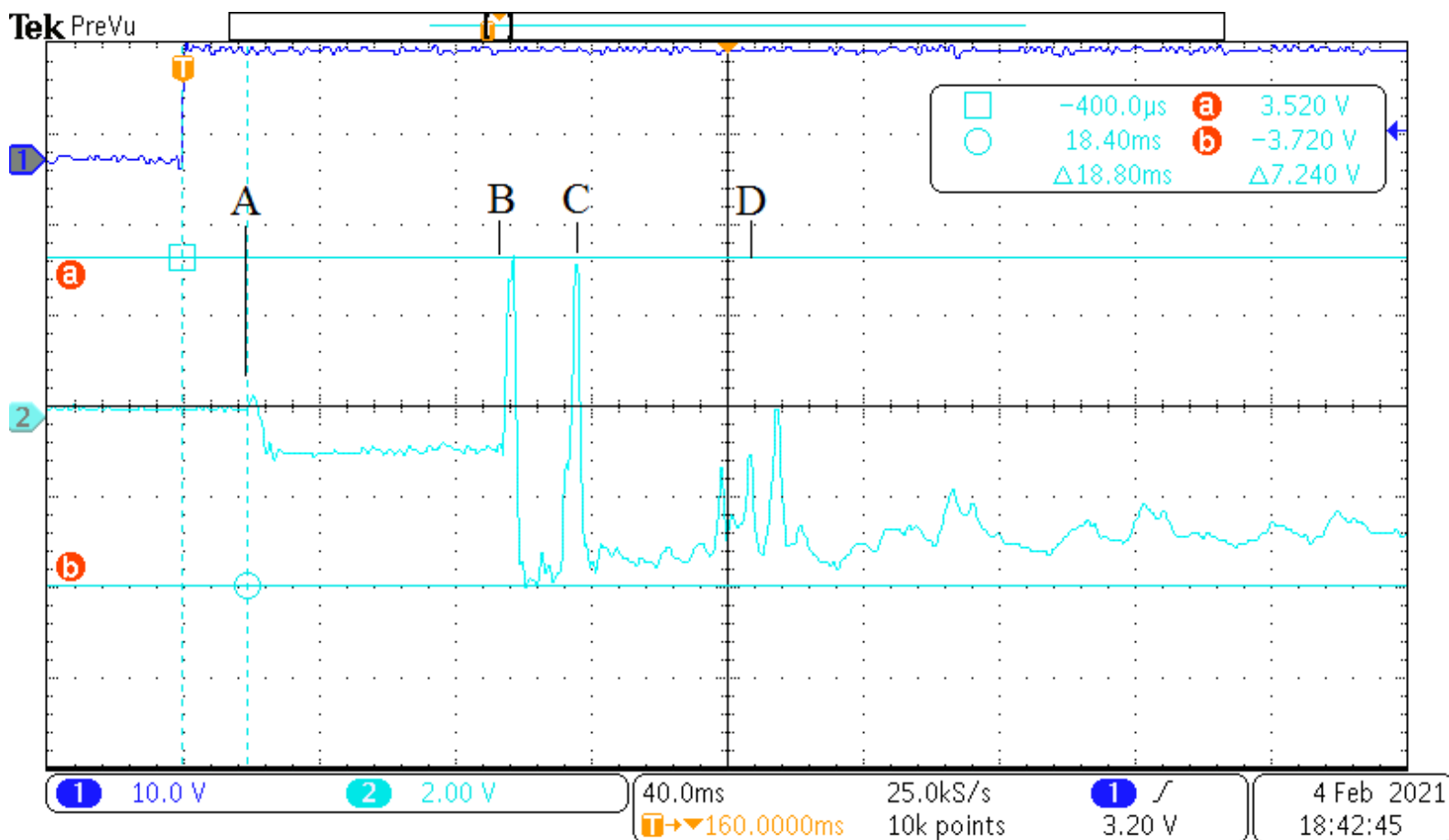


Synglas 1 för studium av kavitationsbubblor - Sådana bryter ner partikelaggregat när de kollapsar och då reagerar fler cementpartiklar med vatten (långtidsexponering)

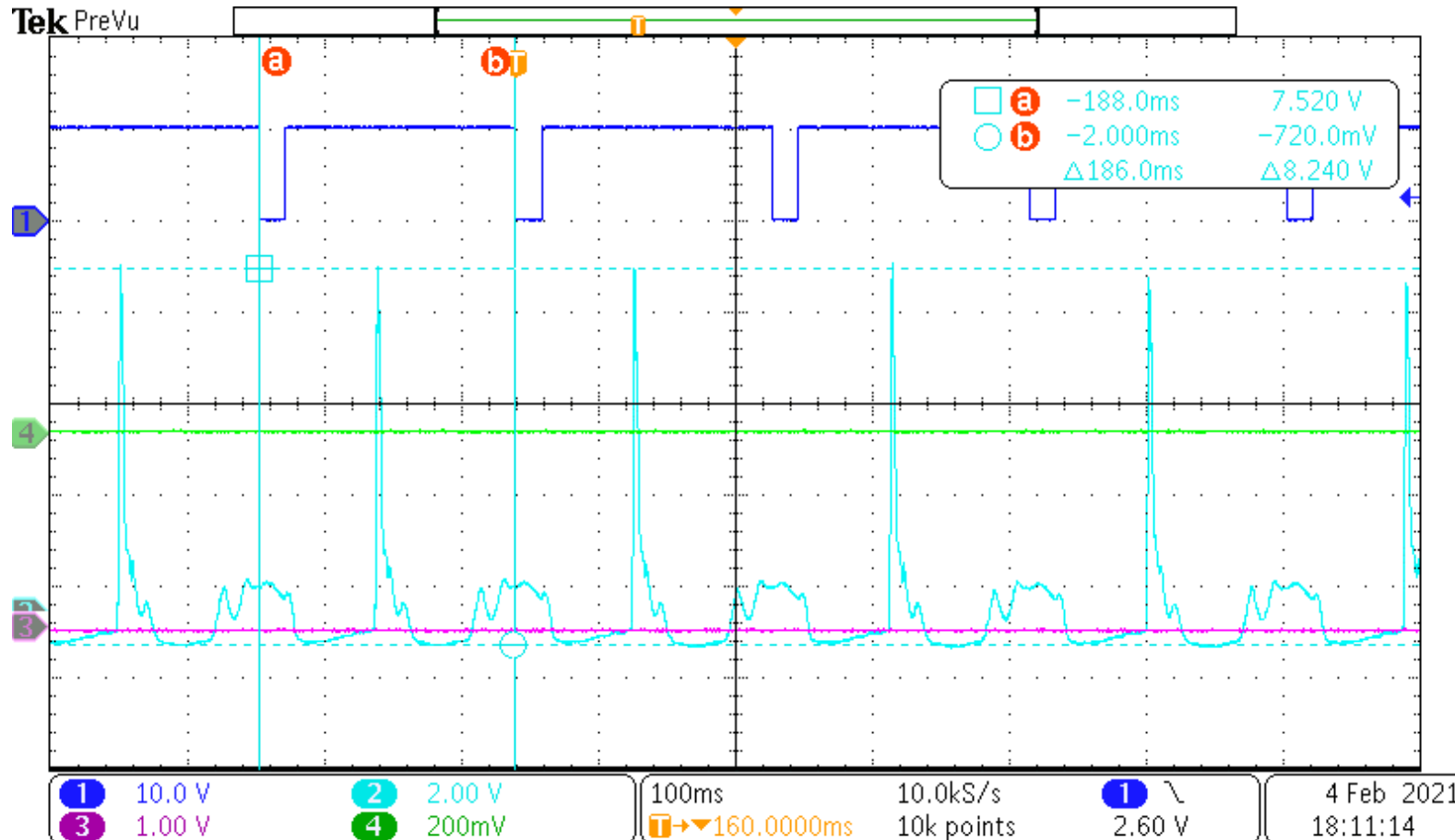


Koaxialventilen stänger – eftersom vattenmassan i simulatoren vill fortsätta kommer det att uppstå ett undertryck nedströms ventilen (A) och det bildas kavitationsbubblor. När dessa kollapsar slår vattenpelaren tillbaka in i ventilen och alstrar det höga trycket vid (B). (C) och (D) är troligen reflektioner från kollapsen någonstans ute i röret. Det kan uppstå negativa absoluttryck (dragspänningar) som kan lösa upp filterbildningar i sprickor i berget och därmed öka inträngningen (lägst uppmätt absoluttryck är -5.17 Bar).

Kanal 1 (blå) är manöverspänning till koaxialventilen.



Taktning är en variant på återkoppling. Genom att öppna och stänga koaxialventilen under olika långa tider och olika ofta, kan man komma fram till ett schema som skapar stora tryckvariationer och därmed förhoppningsvis kan öka inträngningen av bruk i berget. Nedan stänger ventilen under 20 ms med upprepning var 186 ms.



Exempel på fortsatt arbete: Pump och reservoar för cirkulering av specialblandningar avseende viskositet och densitet hos fluiden

- Referensgruppen uttryckte vid senaste mötet intresse av att studera hur viskositet och densitet hos injekteringsfluiden påverkar dynamisk injektering och om detta rådde samsyn. För att göra detta måste systemet kompletteras med en cirkulationspump och en reservoar, så att den blandade fluiden kan cirkuleras i injekterings slang, injekteringsrör och simulatorröret. Med cirkulationspump menas inte den sorts pump som brukar bära detta namn. Det måste vara en pump med kapacitet att skapa tryck uppemot 20-30 Bar och ett flöde uppemot 40 l/min.