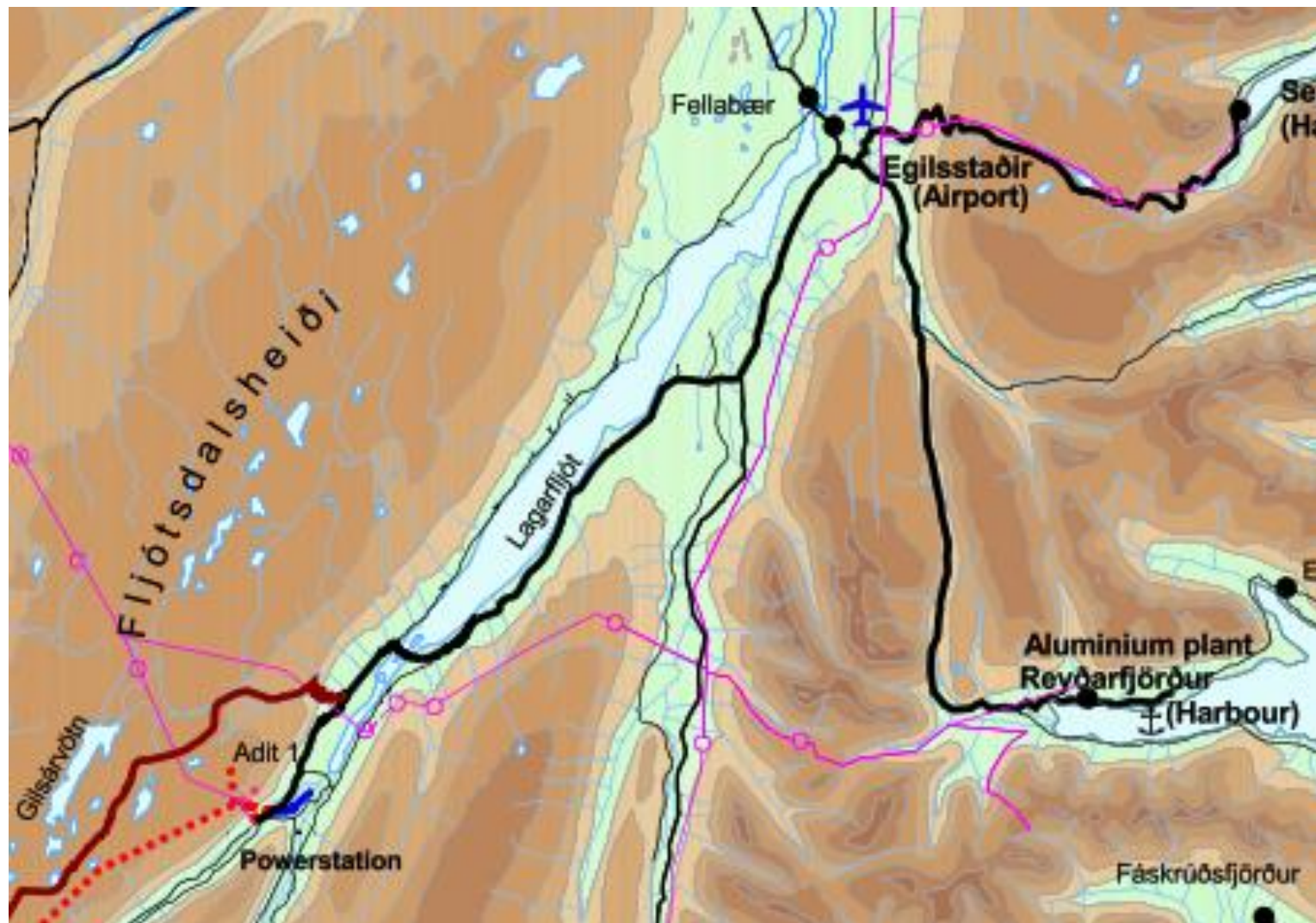


Fljótsdalsvirkjun

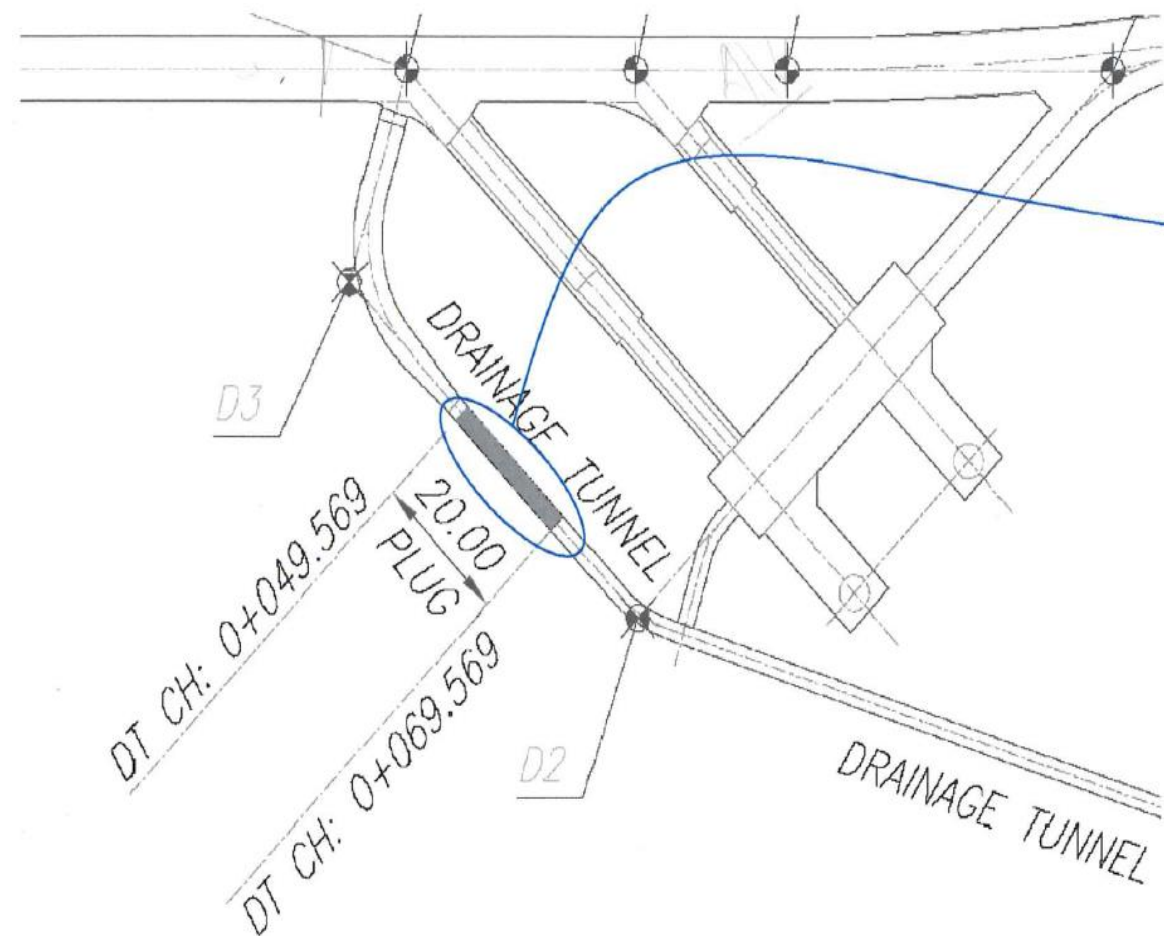
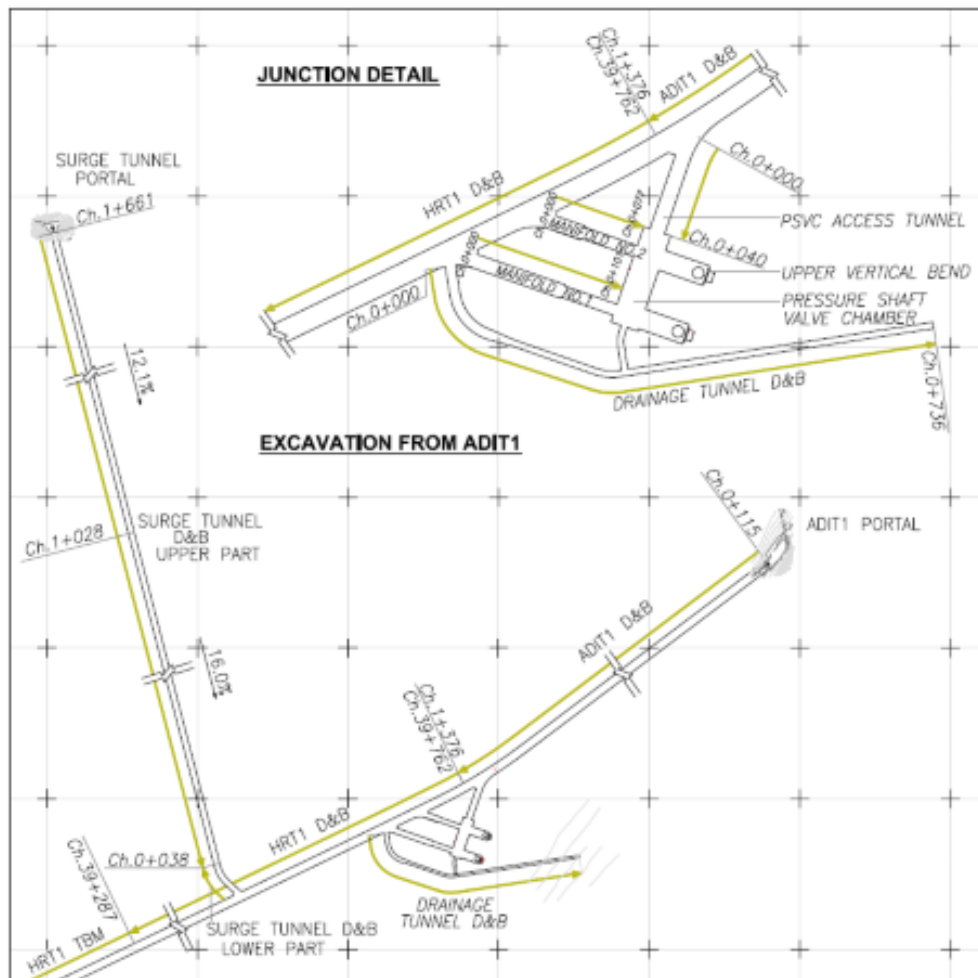
Bergpétting við inntakshelli

Jón Smári Úlfarsson Landsvirkjun/Jóhann Örn Friðsteinsson Verkis

Fljótsdalsstöð-bergpétting
við inntakshelli



Fljótsdalsstöð-bergpétting
við inntakshelli

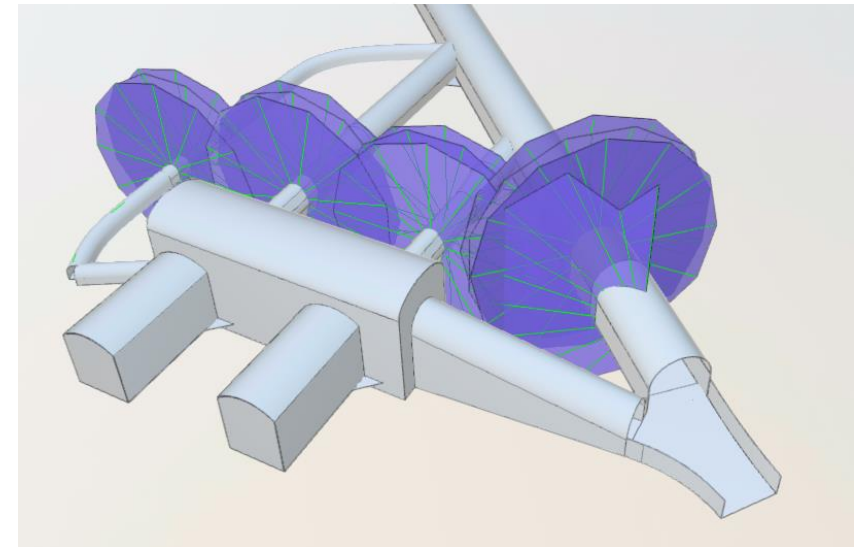
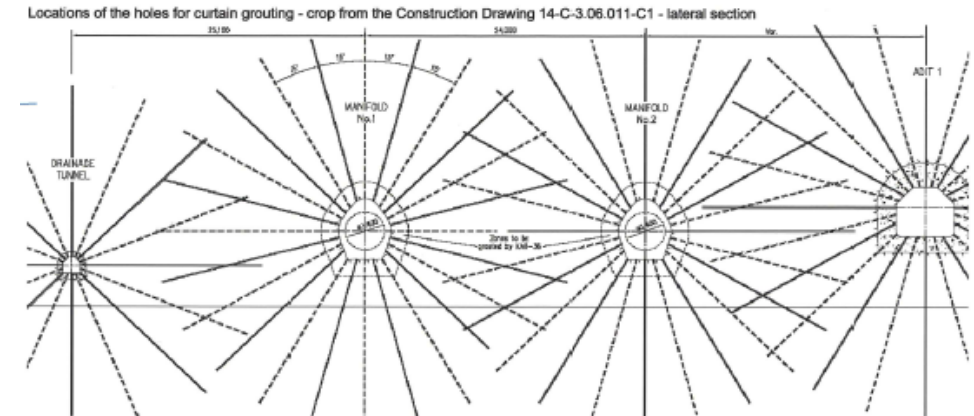


Fljótsdalsstöð-bergpétting
við inntakshelli

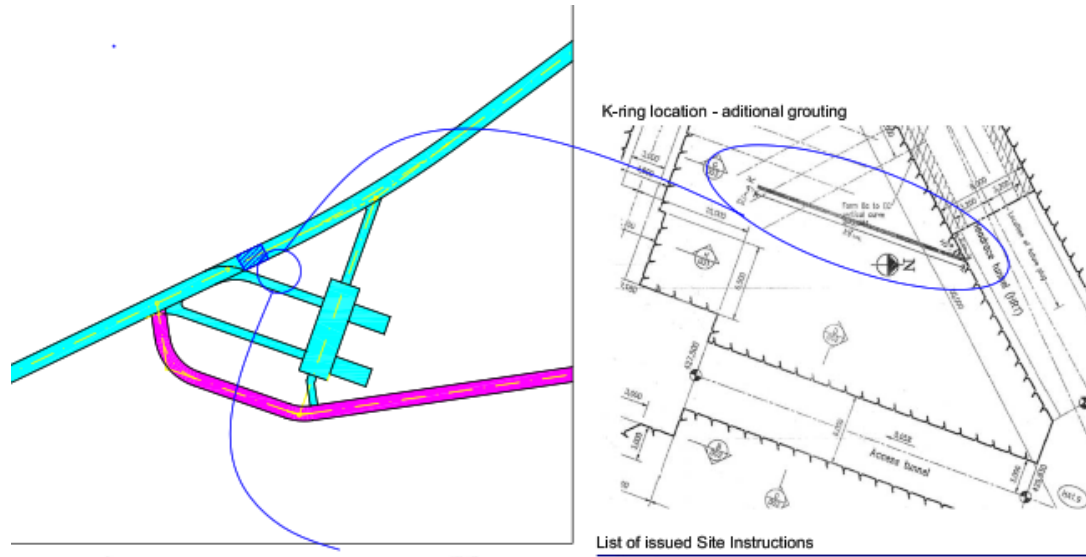


Fljótsdalsstöð-bergpétting við inntakshelli

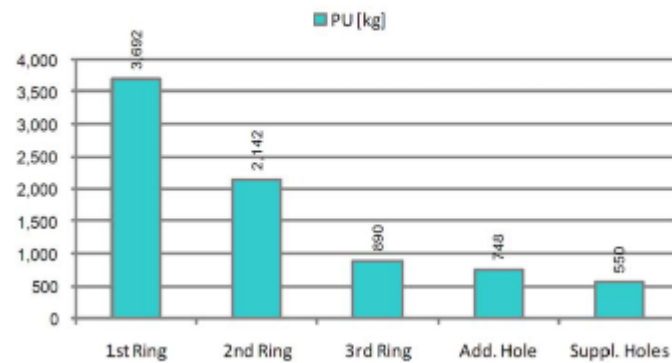
- Grautunartjald með þremur röðum af grautunarholum við enda stálfóðringa og þéttitappa í drengöngum svo og við plug neðst í Aditgöngum
- Við fyllingu aðrennslisganga 2007 kom fram umtalsverður leki við tappa sem orsakaði að farið var í PU-efnagrautun 2008.
- Alls voru boraðir 3 hringgeirar ásamt viðbótarholum.
- Alls var dælt 8.5 tonnum af PU efni.
- Ekki tókst að þétta að fullu leka.



Bergþétting viðbóteftir flæðingu aðrennslisganga 2008-k-hringur



The PU grout takes at K - ring in kg



8,022 Polyurethane Consumption in total is 8,022 kg (Appr. 8 to).

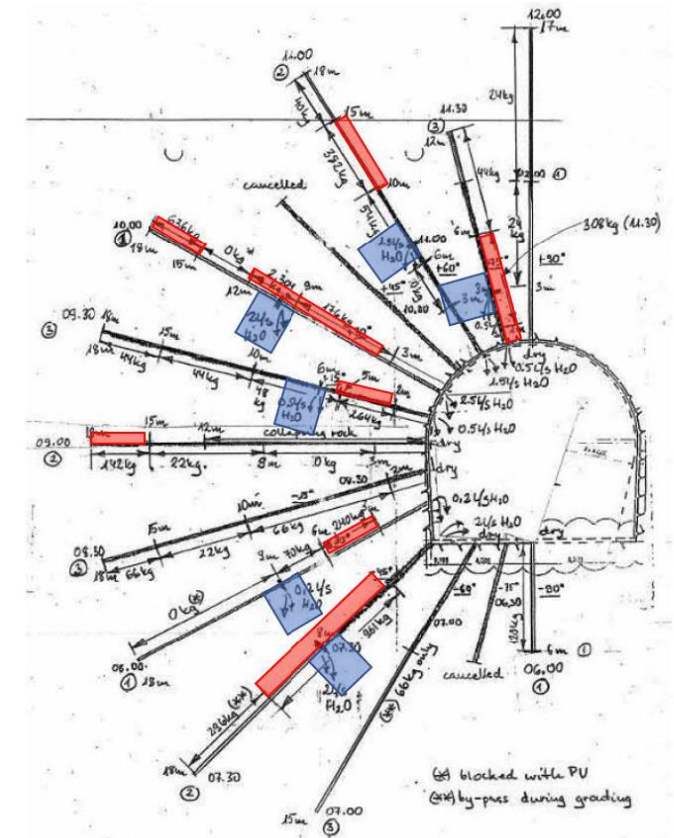


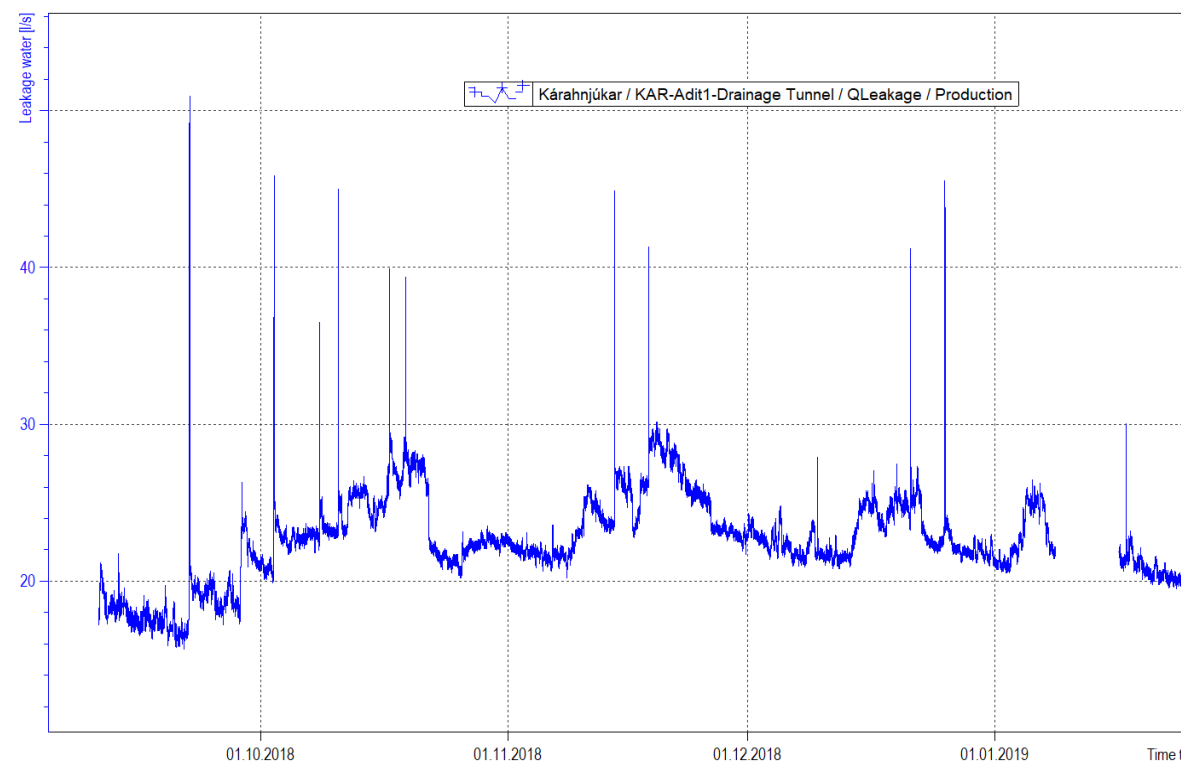
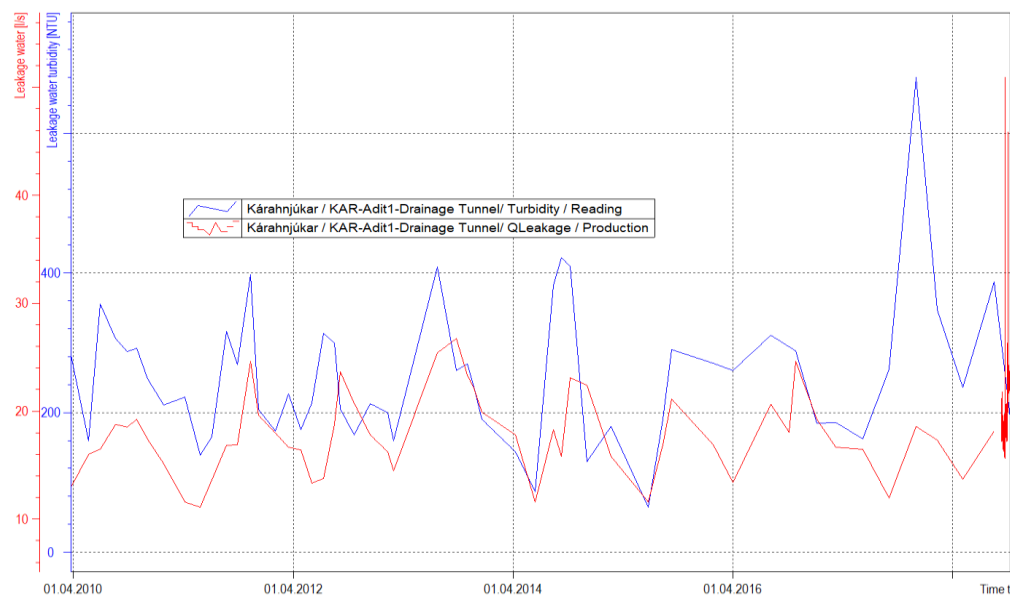
Figure 2. Observed water leakage (blue) and high grout intake (red) in additional grouting curtain downstream Plug 1 [6].



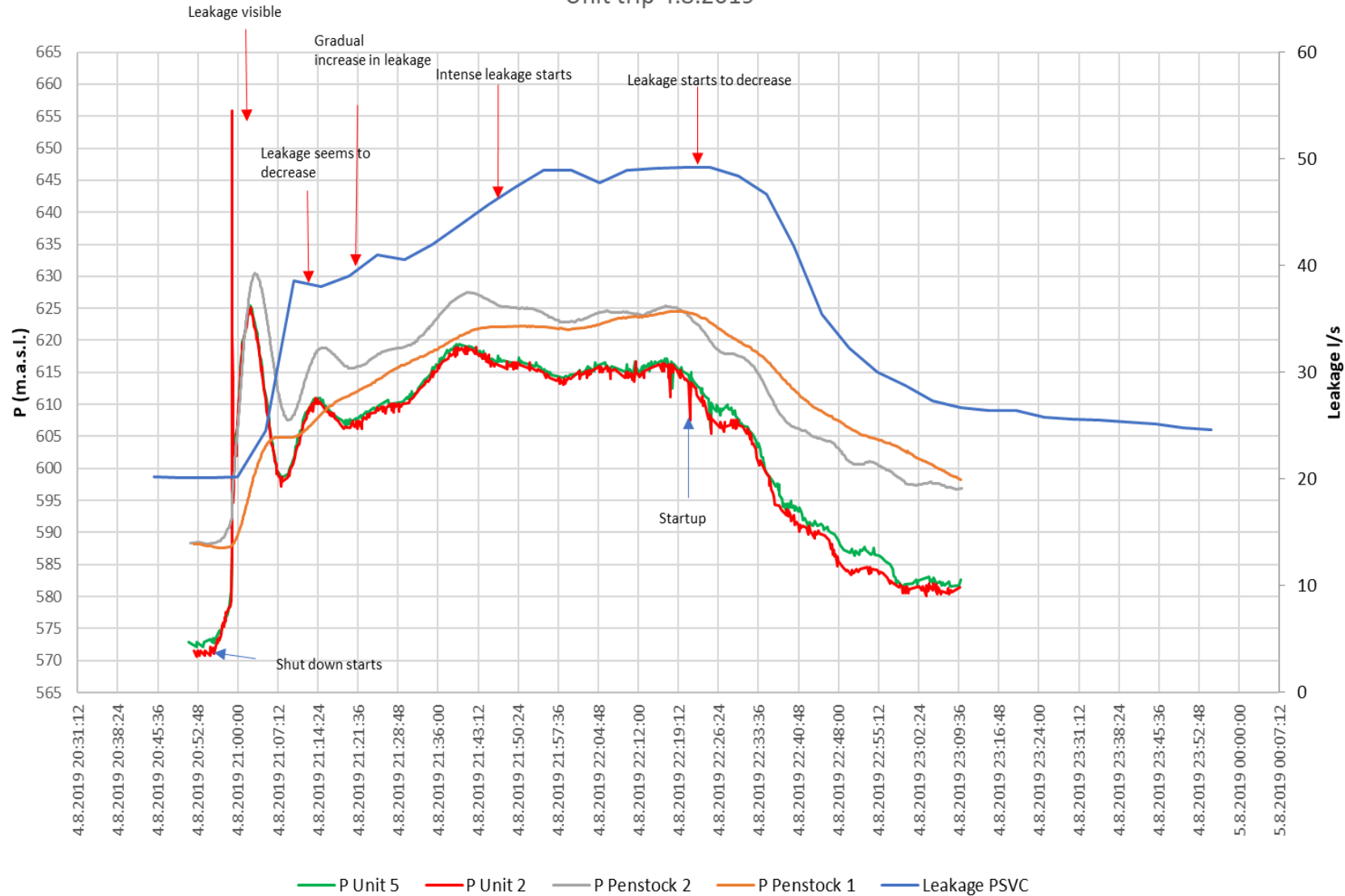
Fljótsdalsstöð-bergpétting við inntakshelli



- Tíður útsláttur álvers á Reyðarfirði orsakaði að púlsar sem fóru upp fallgöng að sveifflugöngum orsökuðu aukinn leka við lokuhelli
- Sett var upp mælikar í drengöngum í september 2018.
- Leki að jafnaði milli 20-30l/s
- Púlsar slógu upp í 50l/s



Unit trip 4.8.2019



Fljótsdalsstöð-bergpétting við inntakshelli

2020-2021-Framvinda

- Júní 2020-Ráðgjafasamningur við VERKÍS um rannsóknir og bergpéttingu
- Júlí-2020- Rannsóknarborun og lektarmælingar-Verðfyrirspurn send á einn verktaka-Alvarr-Verktaki hætti við insendingu tilboðs
- Verkefnisstjóri “preifaði fyrir sér “ við verktaka innanlands um rannsóknarborun varðandi jarðlagastruktúr og lekt; Skútaberg og Myllan- Egilstöðum-Verkkaupi hætti við
- Nóvember 2020-Rannsóknarborun rædd við Mylluna Egilstöðum-Verkkaupi hætti við
- Nóvember 2020-Fyrirspurnir sendar á mögulegum byrgjum: Arcan, Nomet, Mapei og Minova. Ákveðið var að þeir væru hæfir til að senda þeim verkfyrirspurnargögn.

2020-2021-Framvinda

- Febrúar 2021-Verðfyrirspurnargögn vegna rannsóknarborunar og aðstoð við grautun voru send á Suðurverk, Skútaberg og Ístak.

Gert var ráð fyrir tveimur verkáföngum: Rannsóknarborun og bergpéttingu

Efnisinnkaup og ráðgjafabjónusta vegna ídælingar áætluð að tæki 3 mánuði-
Bergpétting áætluð 2 vikur.

- Tvo tilboð bárust-Skútaberg og Ístak. Tilboði Ístaks var tekið

2020-2021-Framvinda



- Rannsóknarborun og lektarprófunum lokið 18.mars. Afurð-Rannsóknarskýrsla frá Verkis sem var viðhengi við verðfyrirspurnargögn og sem var send var til birgja.
- April 2021. Útboð á Efnagrautunarbyrgja og ráðgjöf við ídælingu send til fjögurra 4 byrgja . Eitt tilboð barst frá ARCAN. Tilboði hafnað
- Júní 2021-Ráðgjafarsamningur við Tomasz Najder hjá Najder Engineering um sérstaka ráðgjöf um val á efni og ráðgjöf við ídælingu á verkstað.
- Júlí 2021-Verðfyrirspurnargögn um innkaup senda á þrjá birgja: Mapei, Orica og DSI.
- Ágúst 2021-Landsvirkjun gerði innkaupasamning við DSI um öll efniskaup.

2020-2021-Framvinda

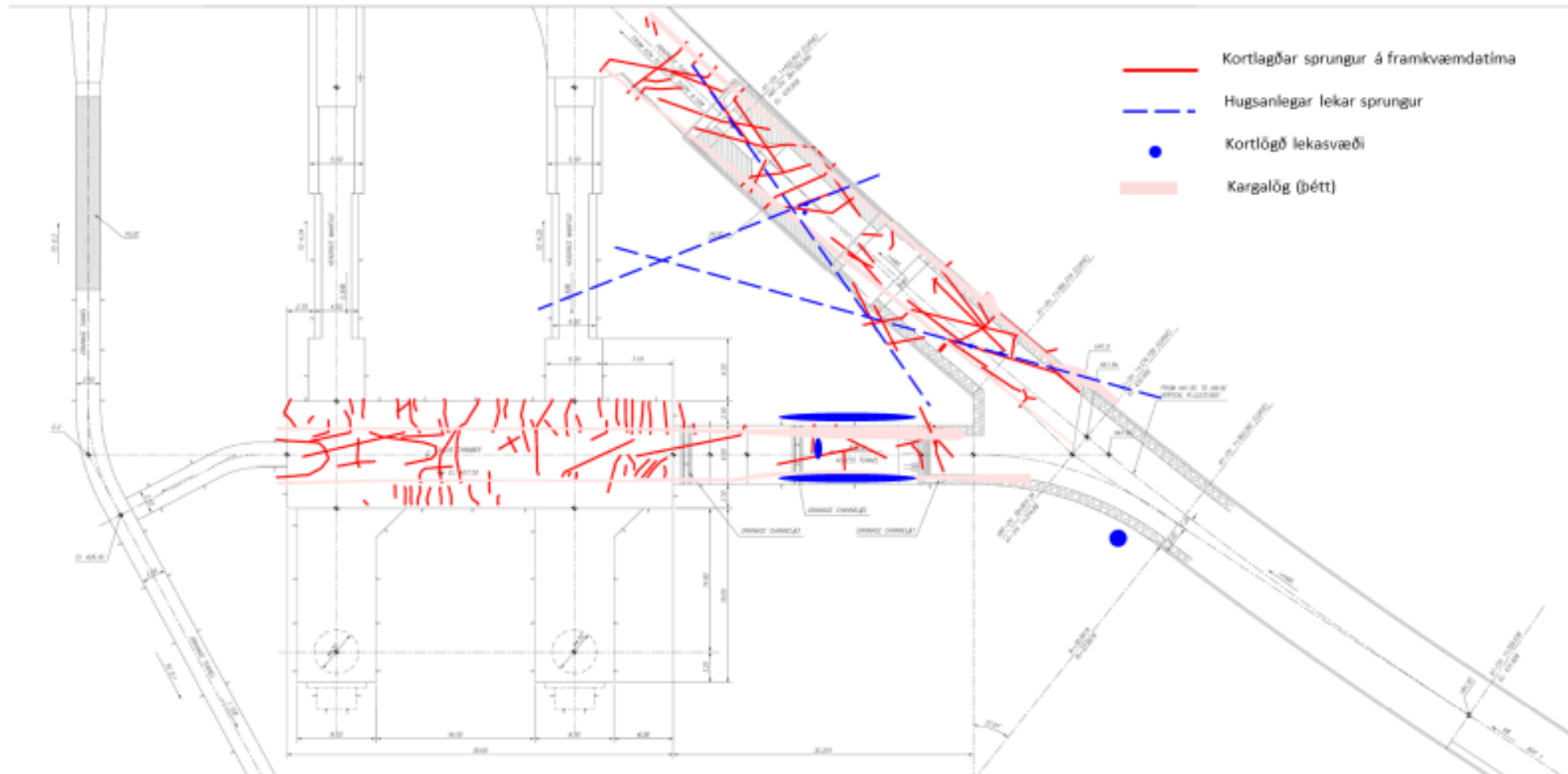


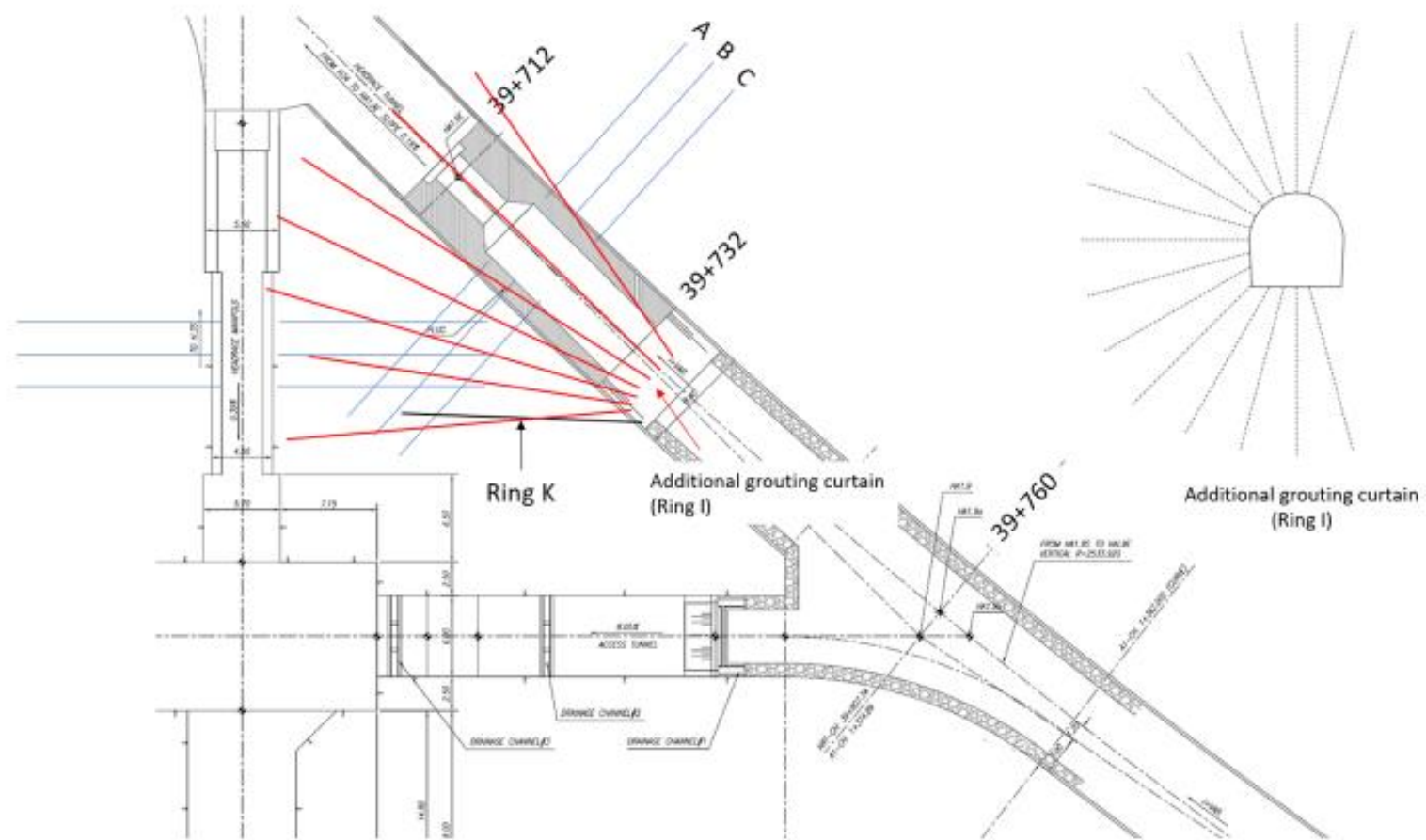
- Rannsóknarborun og lektarprófunum lokið 18.mars. Afurð-Rannsóknarskýrsla frá Verkis sem var viðhengi við verðfyrirspurnargögn og sem var send var til birgja.
- April 2021. Útboð á Efnagrautunarbyrgja og ráðgjöf við ídælingu send til fjögurra 4 byrgja . Eitt tilboð barst frá ARCAN. Tilboði hafnað
- Júní 2021-Ráðgjafarsamningur við Tomasz Najder hjá Najder Engineering um sérstaka ráðgjöf um val á efni og ráðgjöf við ídælingu á verkstað.
- Júlí 2021-Verðfyrirspurnargögn um innkaup senda á þrjá birgja: Mapei, Orica og DSI.
- Ágúst 2021-Landsvirkjun gerði innkaupasamning við DSI um öll efniskaup.

2020-2021-Framvinda

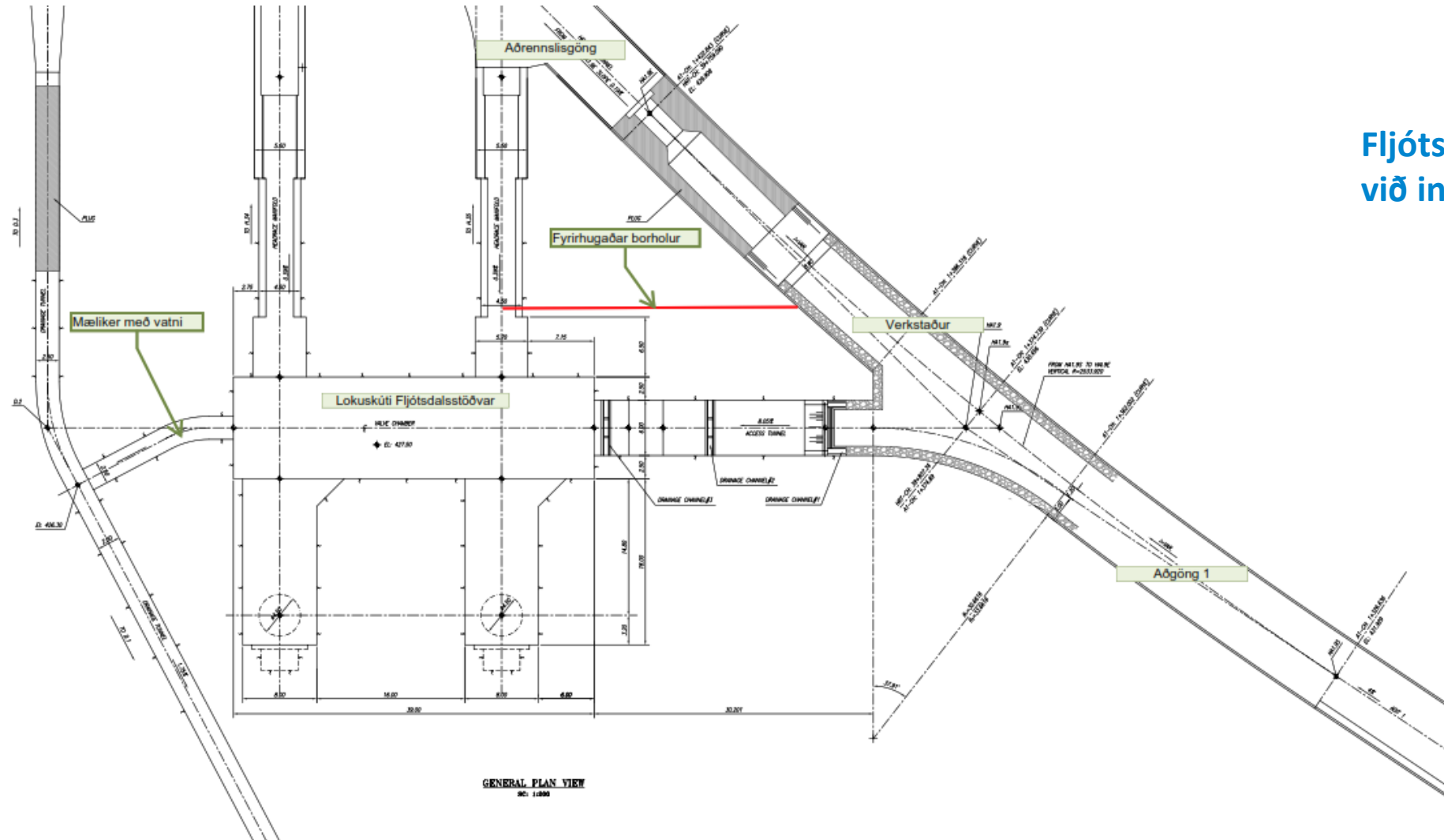


- 13.október 2021- Ístak hóf við undirbúning á verkstað og 12 tonn af grautunarefni ásamt pökkurum og dælubúnaði barst á verkstað 14 í upphituðum 40" gám.
- Vinna við ídælingu hófst 18 október 2021.
- Verki lauk 26. nóvember, tæplega 40 dagar
- Undir lokin var farið að grynna verulega á bergpéttiefni og var farið í gamlan lager Landsvirkjunar síðan 2008 (MINOVA), sem reyndist eftir skoðun að hluta til vera í lagi.

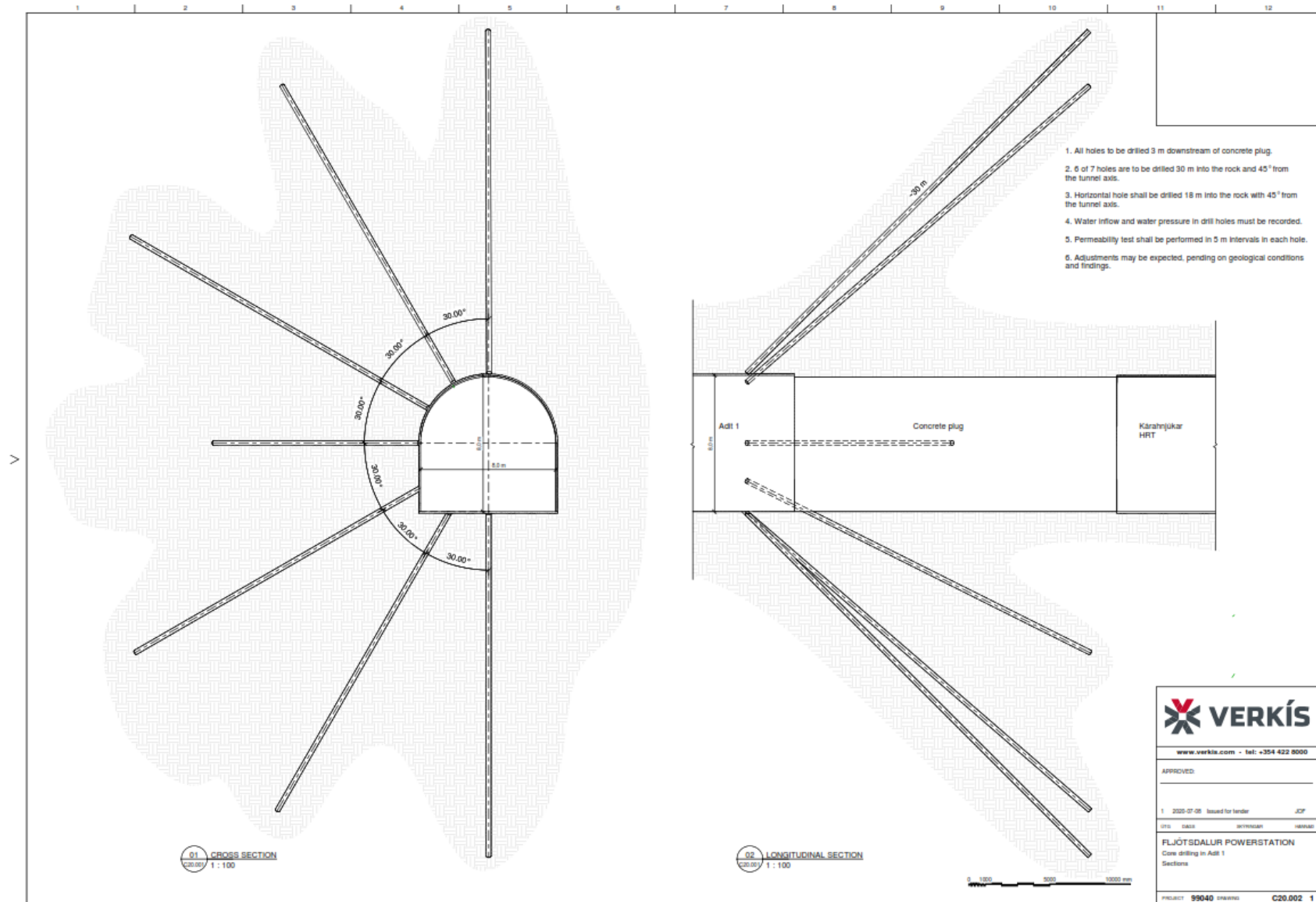


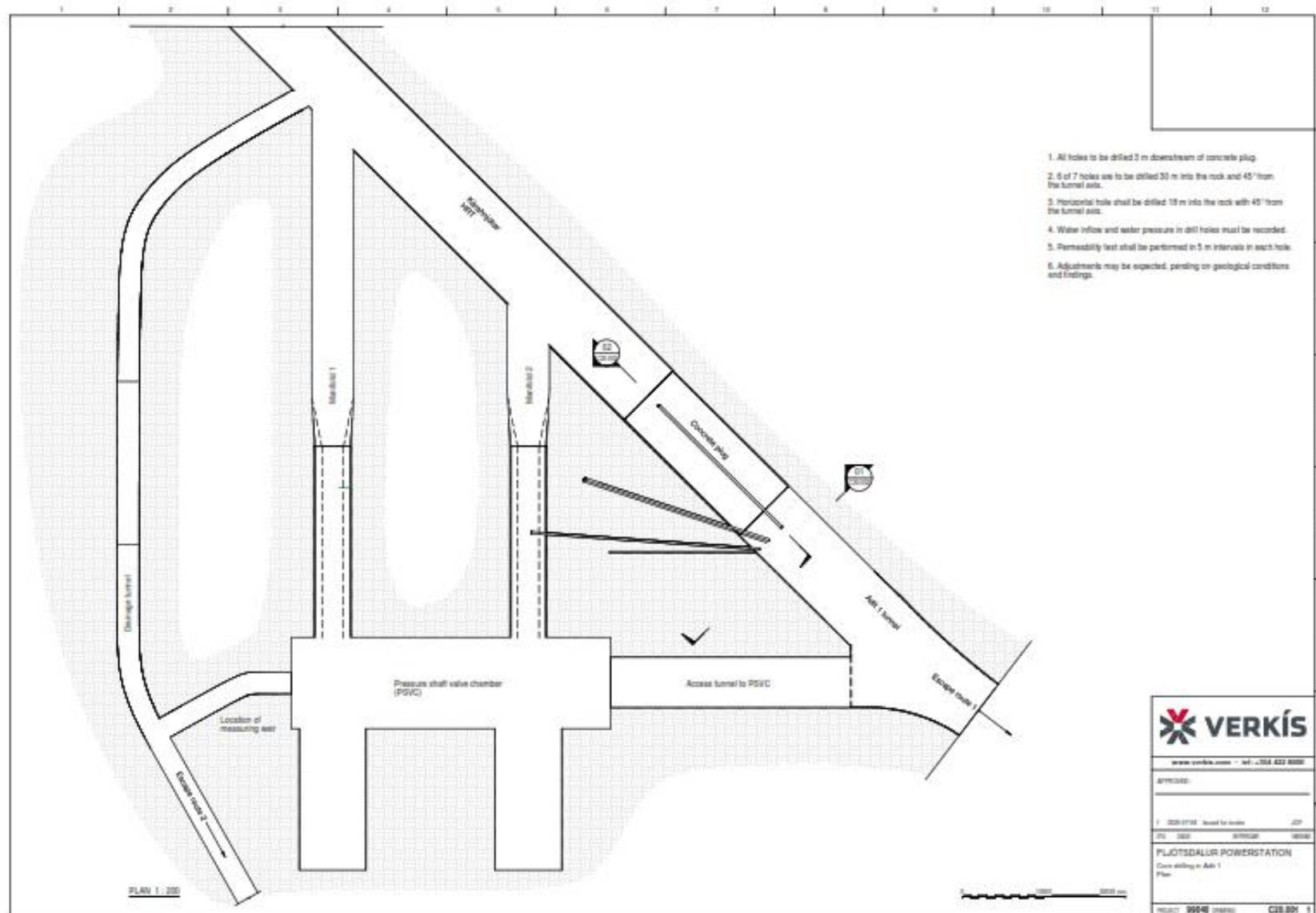


Fljótsdalsstöð-bergpétting við inntakshelli



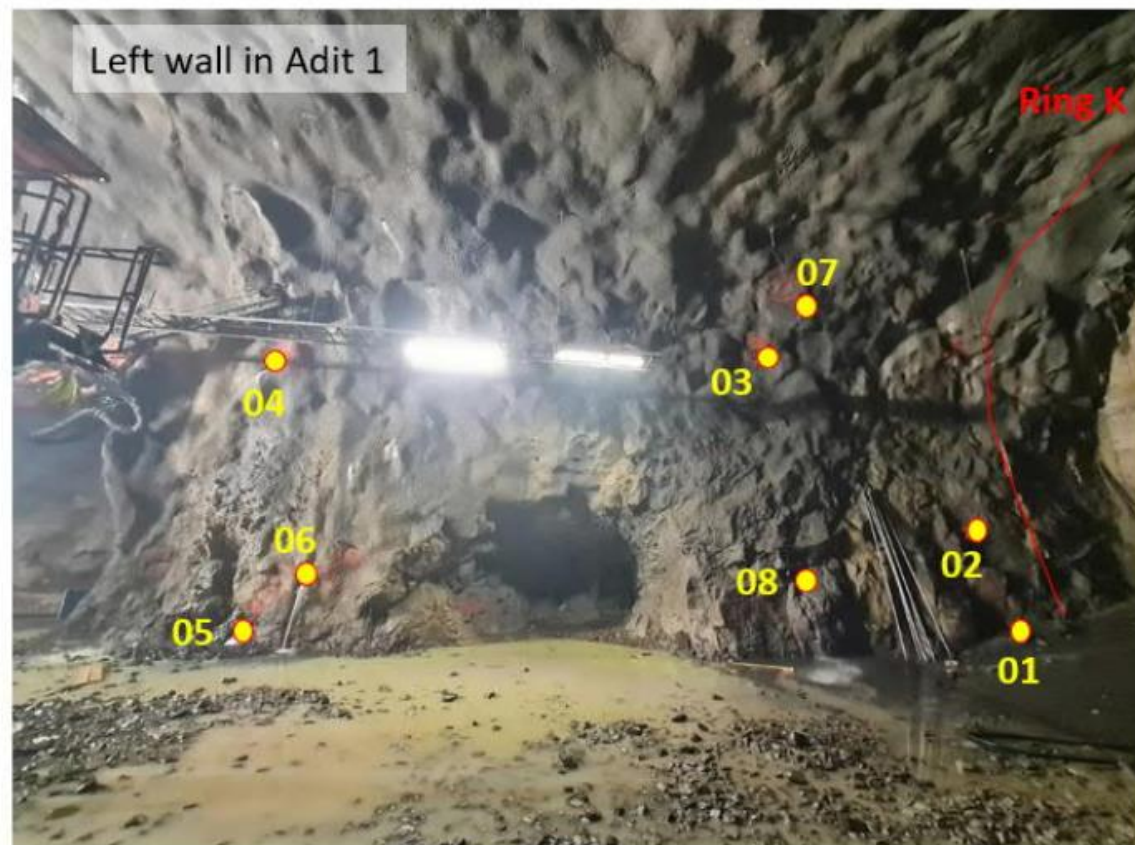
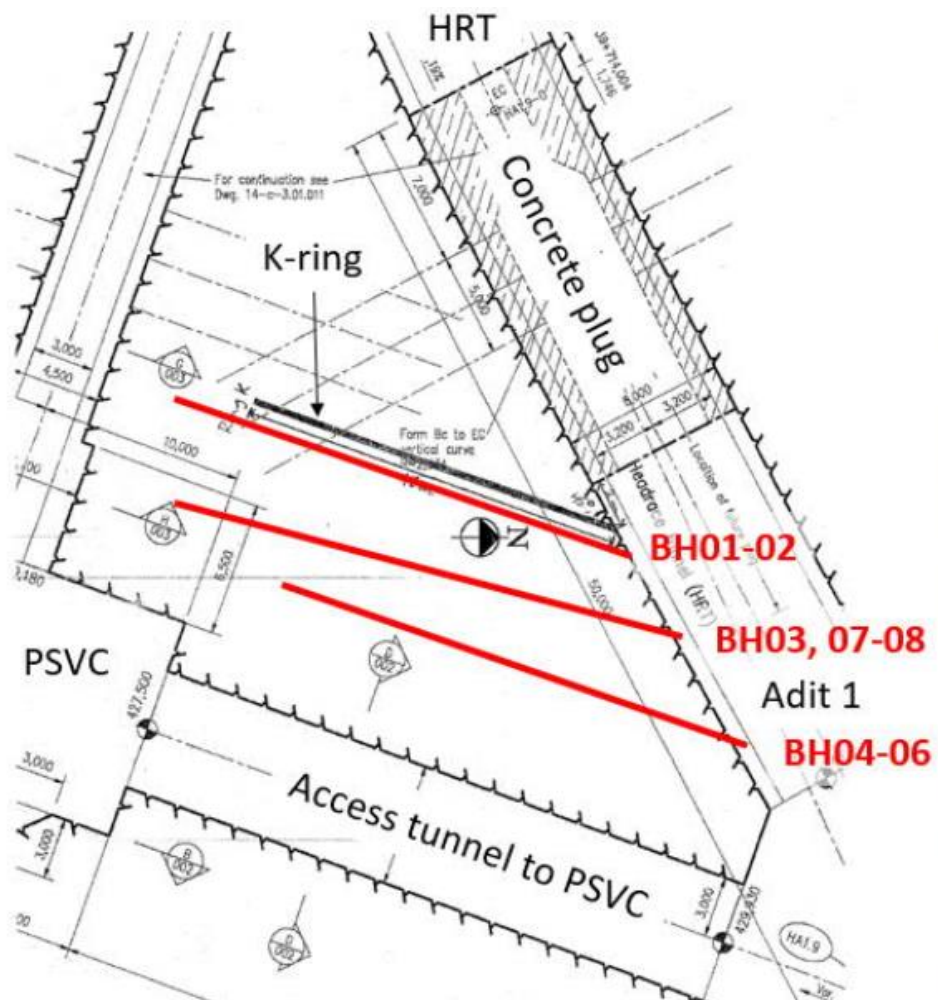
Fljótsdalsstöð-bergpétting við inntakshelli





Fljótsdalsstöð-bergpétting við inntakshelli

Rannsóknir Mars 2021



Rannsóknir Mars 2021

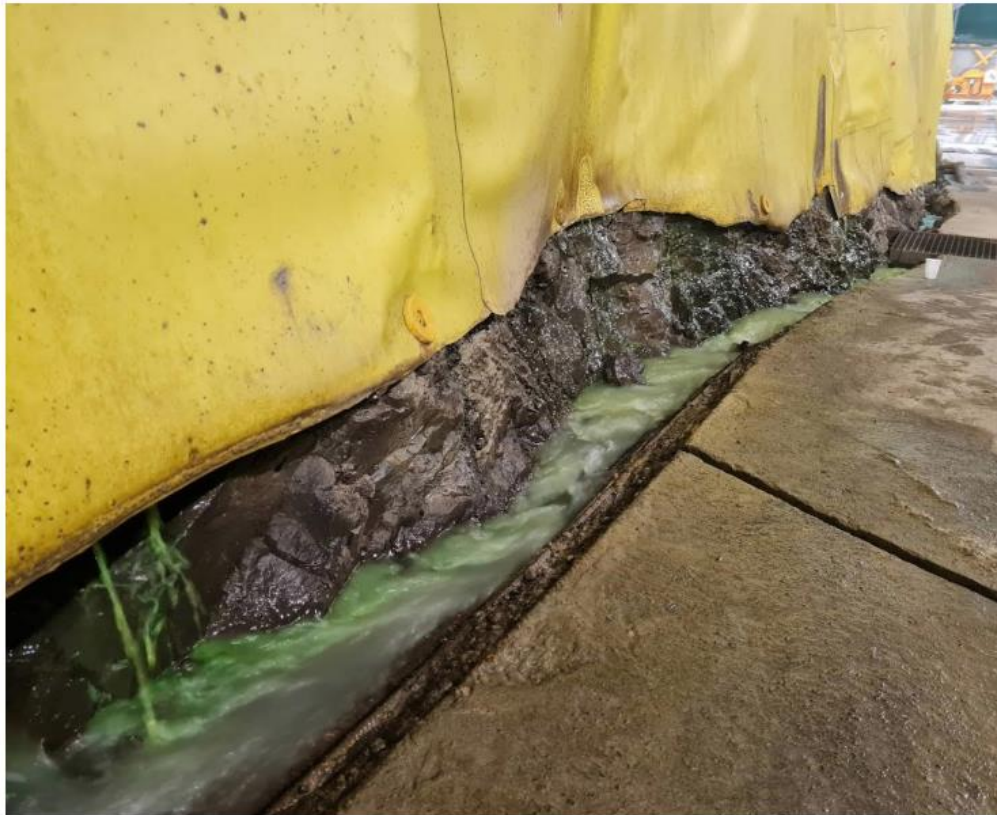


Figure 20. Leakage in left wall with tracer pumped into a joint at 21 m in BH04



Figure 21. Leakage in right wall of the access tunnel to valve chamber with tracer pumped into joint at 10,5 m in BH06

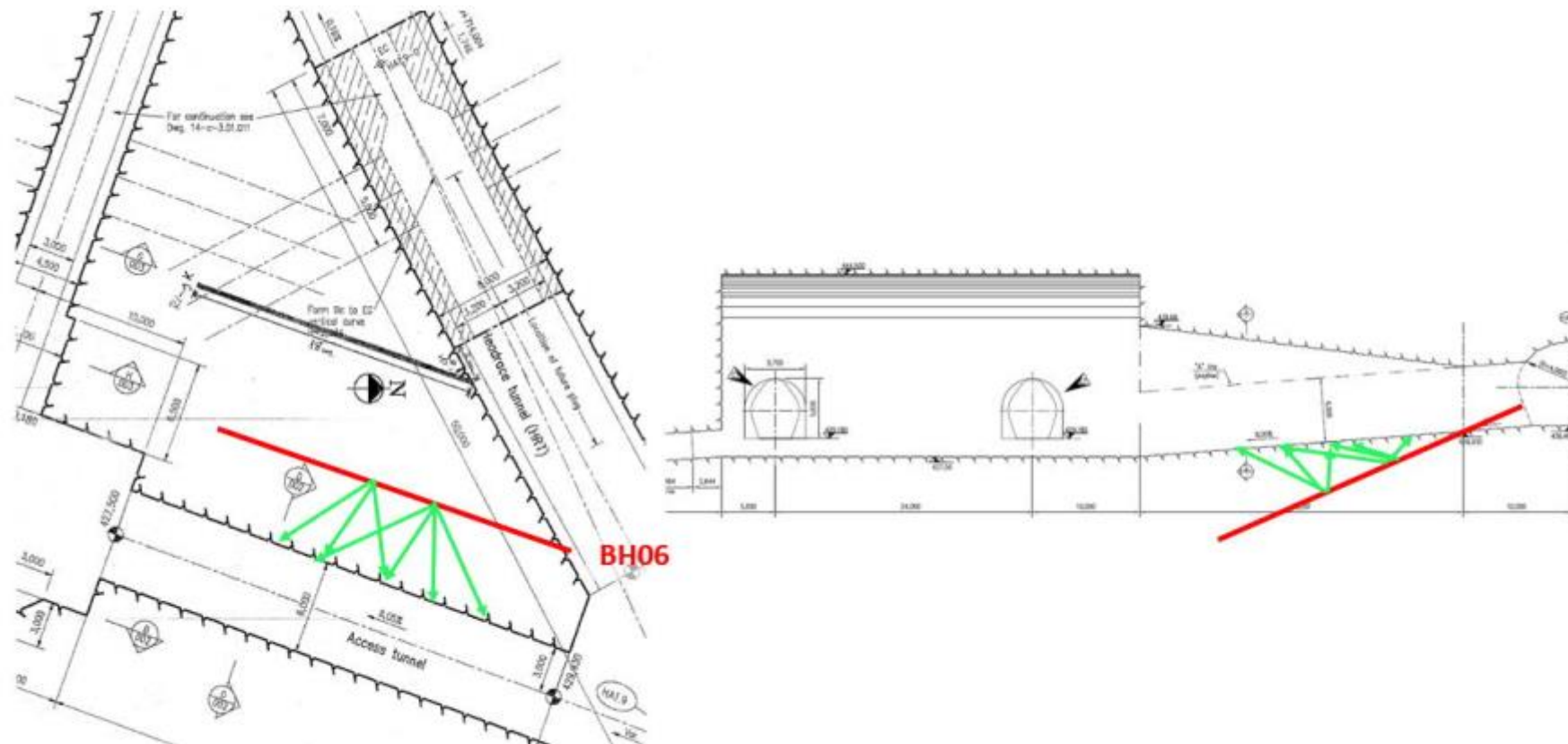


Figure 12. Pathways of tracer material from permeable joints in BH06

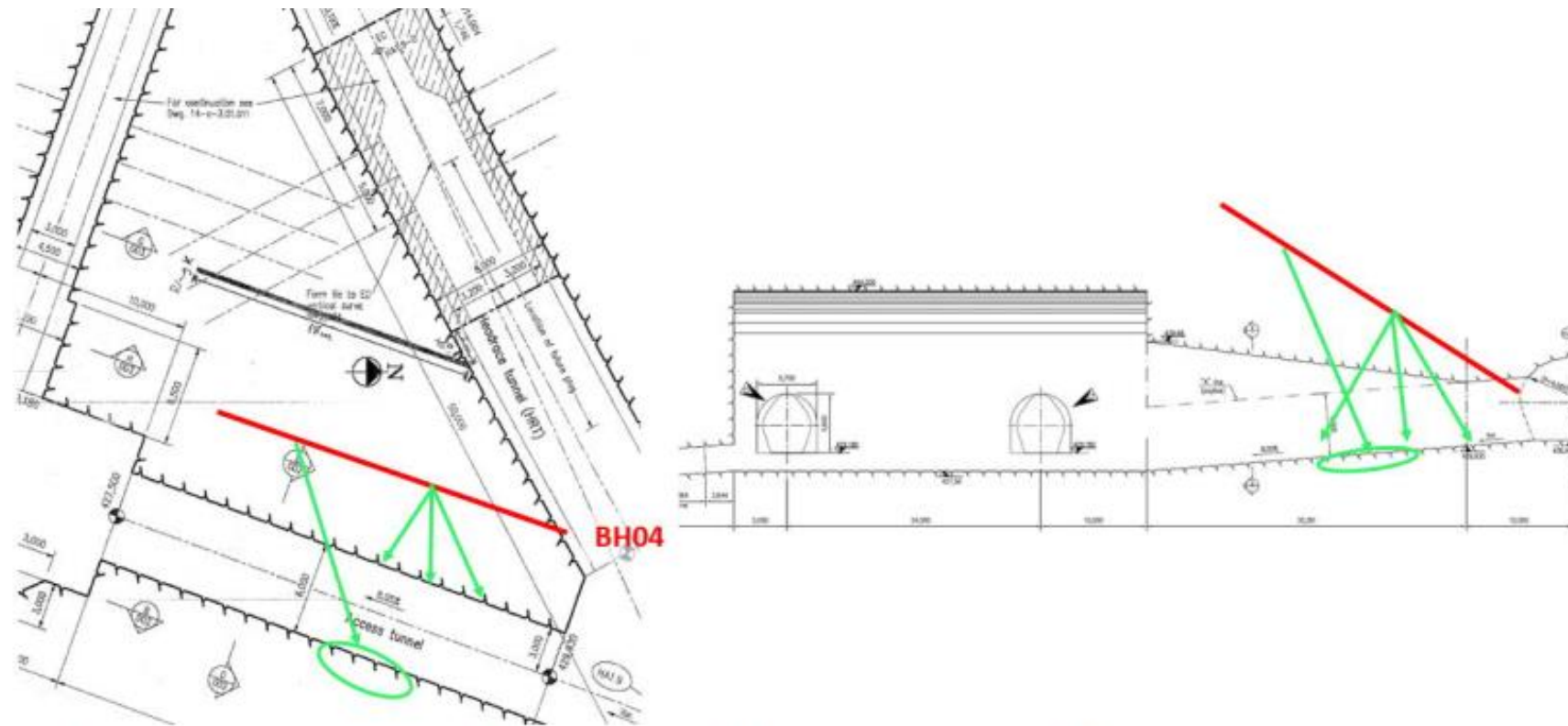


Figure 9. Pathways of tracer material from permeable joints in borehole BH04

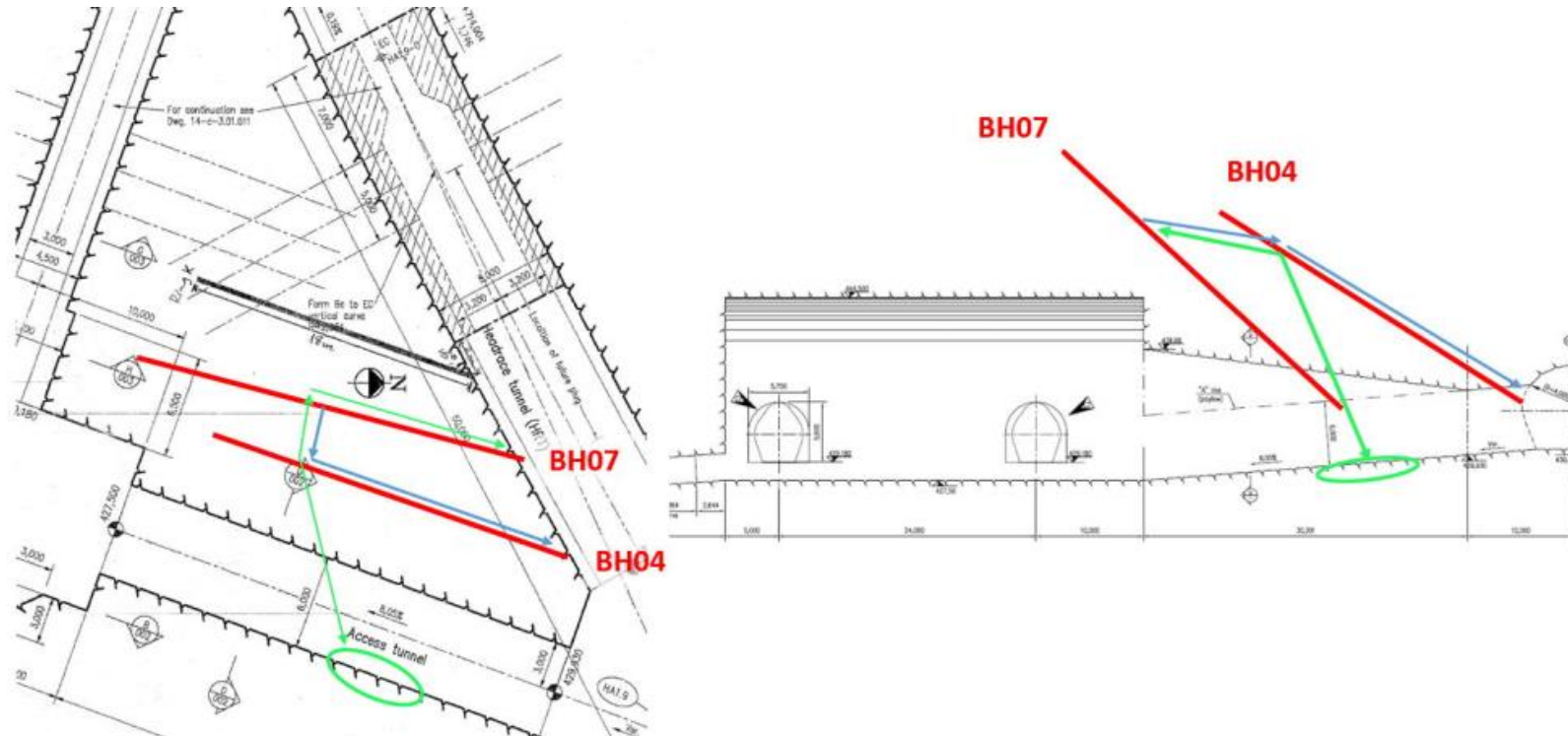


Figure 14. Pathways of tracer material from permeable joints in BH04 and BH07

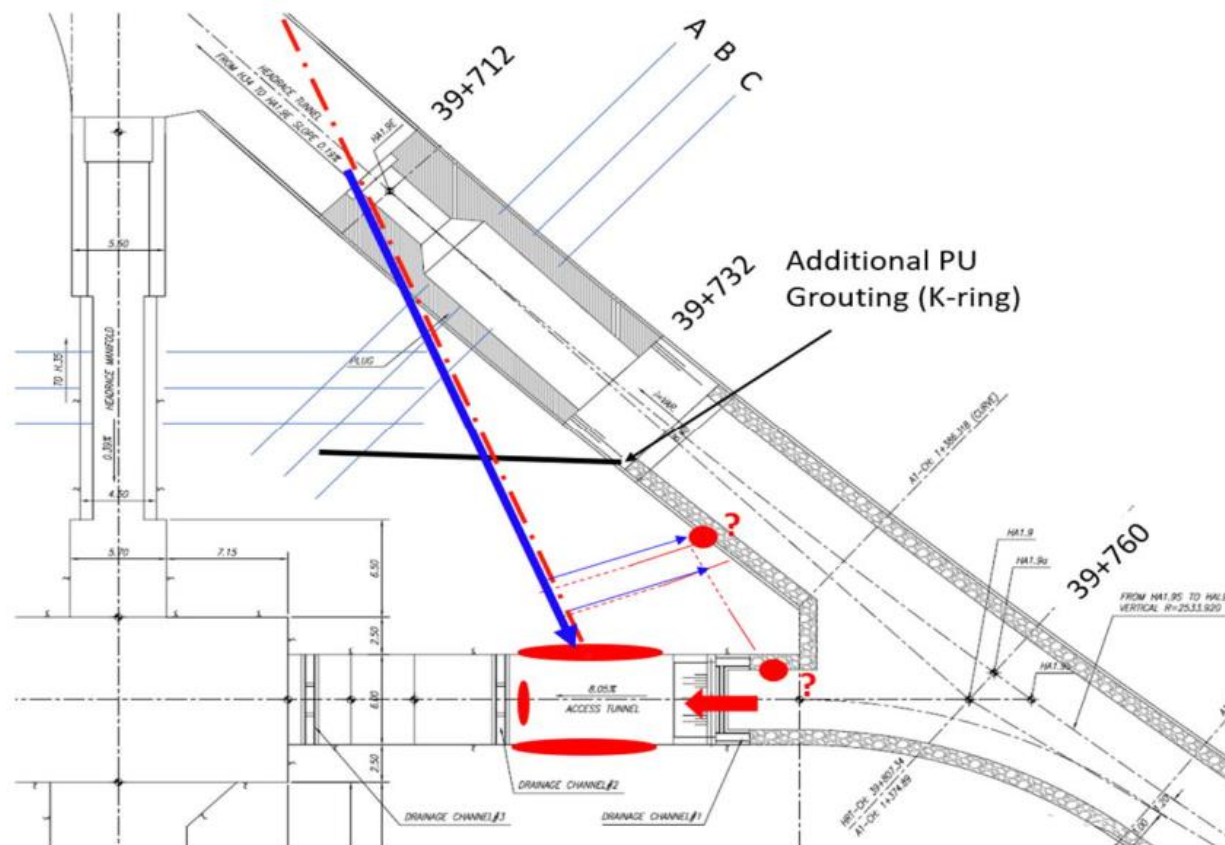


Figure 11. Orientation of possible leakage way (blue) through joints (red) from the HRT to the PSVC access adit and adit 1.



Pump

The pump shall be suited for dual component injection and meet the following requirements:

- Maximum discharge pressure: 140 bar.
- Maximum flow rate: 20 l/min.

SK 90 gear pump + 2 extra gears for higher grouting pressure and lower pumping rate or similar.

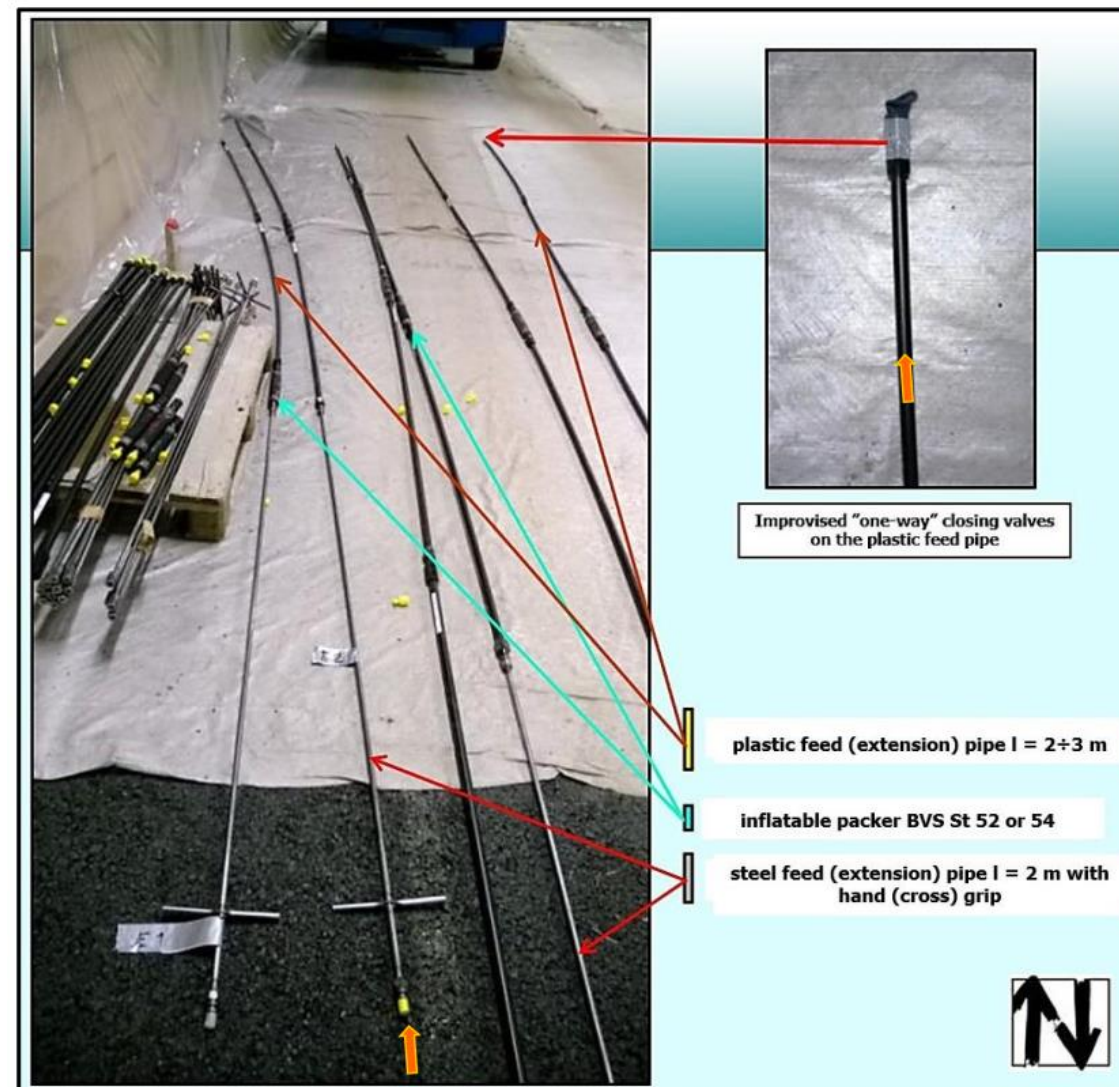


Fig. 2. BVS inflatable packer, steel and plastic extension pipes (extension pipes 300mm Ø)



14

Product	Start of foaming		End of foaming/setting time		Foaming factor	
	Viscosity	With water contact		With water contact		With water contact
PUR LV		180-300 s (3-5 min)	Medium setting	ca 10 min	Non foaming	1,0-1,1
PUR NV	300 ±100 <u>mPas</u>	180-300 s (3-5 min)	Medium to fast setting	< 10 min	Non foaming	1,0-1,1
PUR NV foaming x 5	300 ±100 <u>mPas</u>	< 60 s (1 min)	Fast setting	< 180-240 s (3-4 min)	Medium foaming	5
PUR NV foaming x 10	300 ±100 <u>mPas</u>	< 60 s (1 min)	Fast - very fast setting	< 120 s (2 min)	Higher foaming	10-15

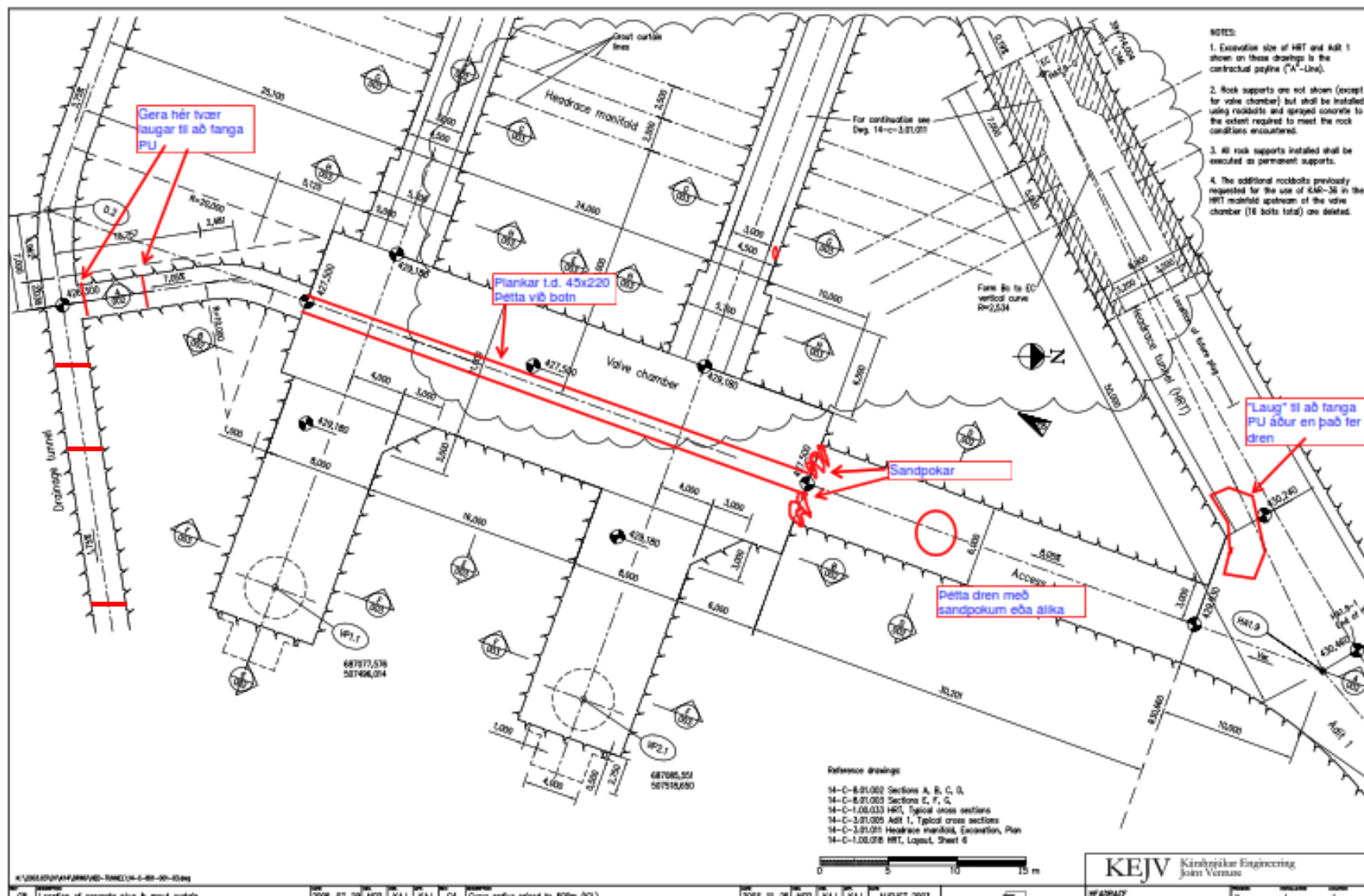
Íblöndunarefni:

Add thix

Add fast



Varnir til að fanga PU



Varnir til að fanga PU



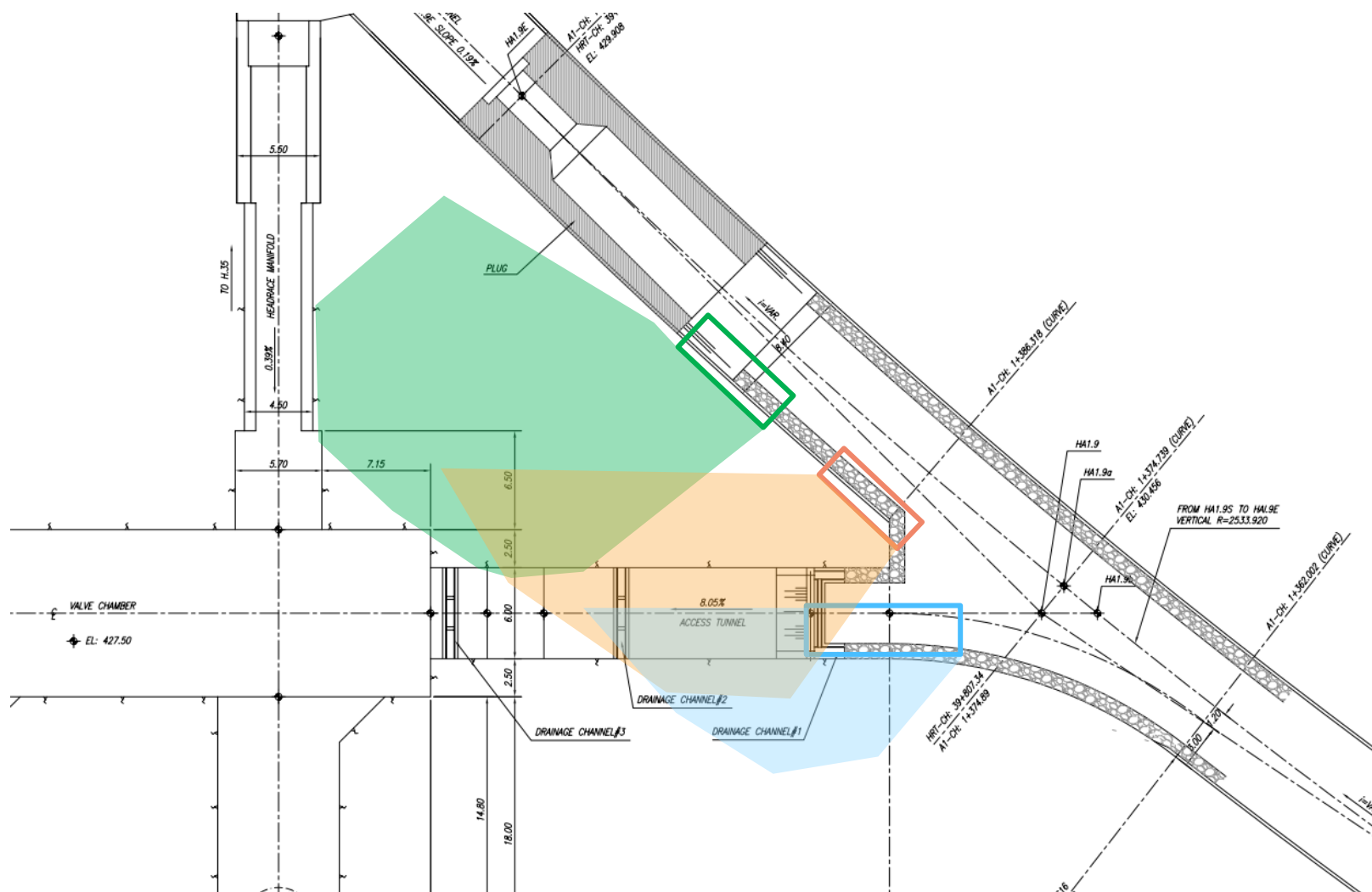
Varnir til að fanga PU



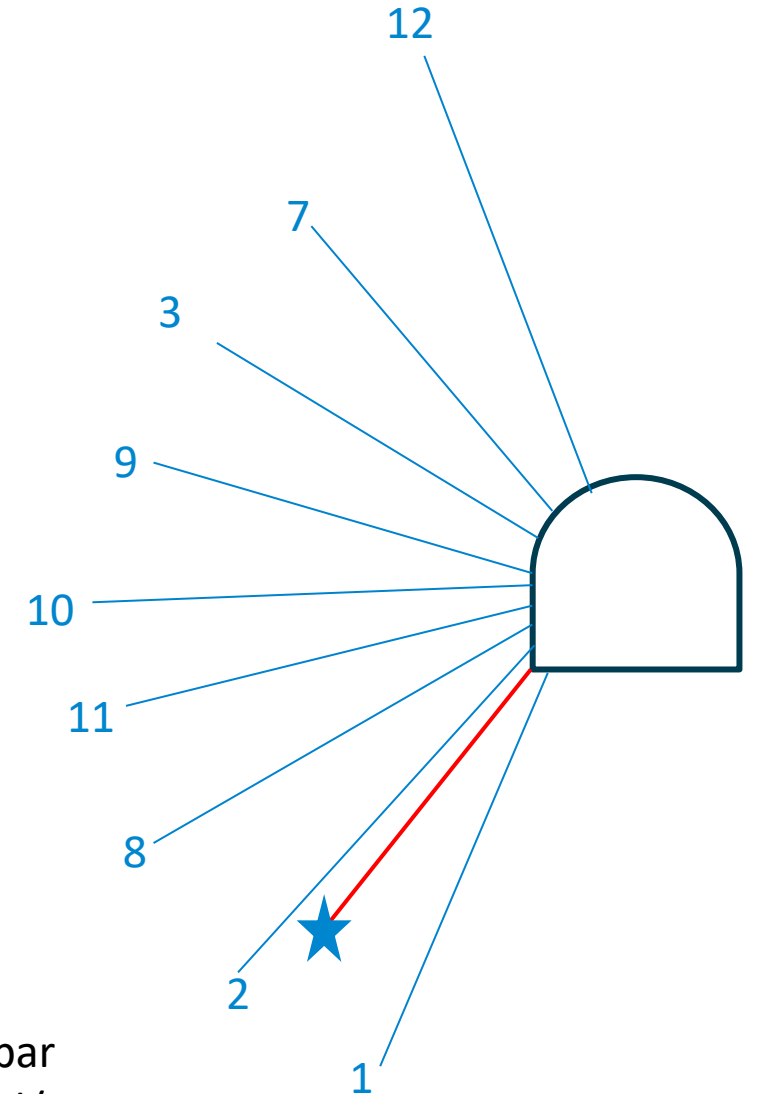
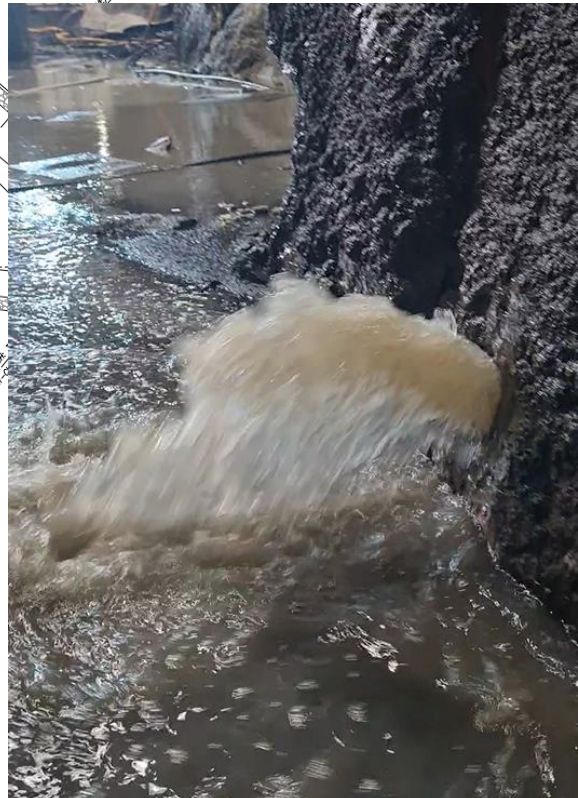
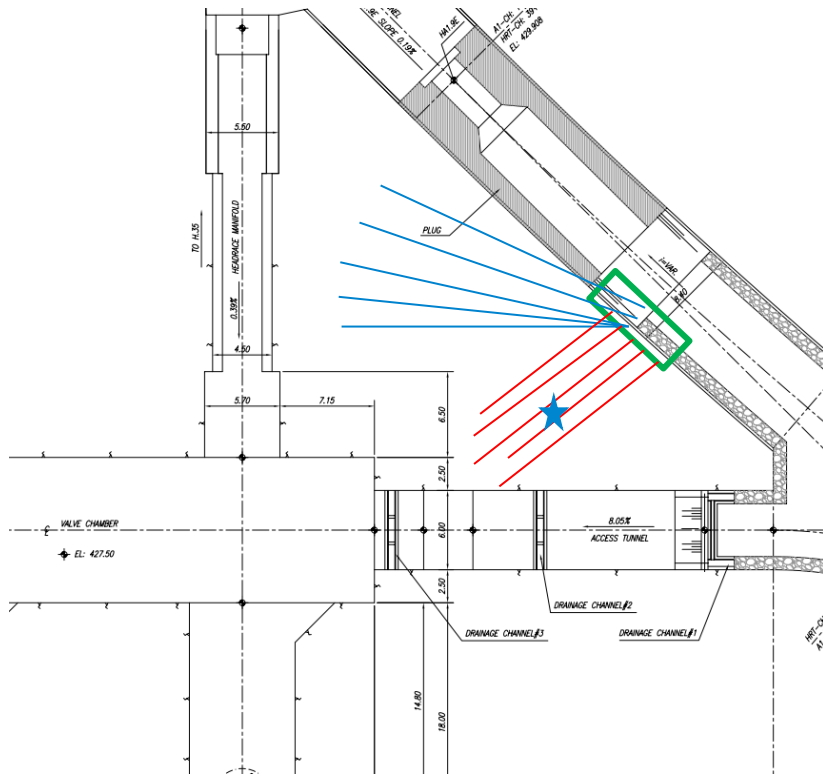
Varnir til að fanga PU



Grautun staðsetning hola



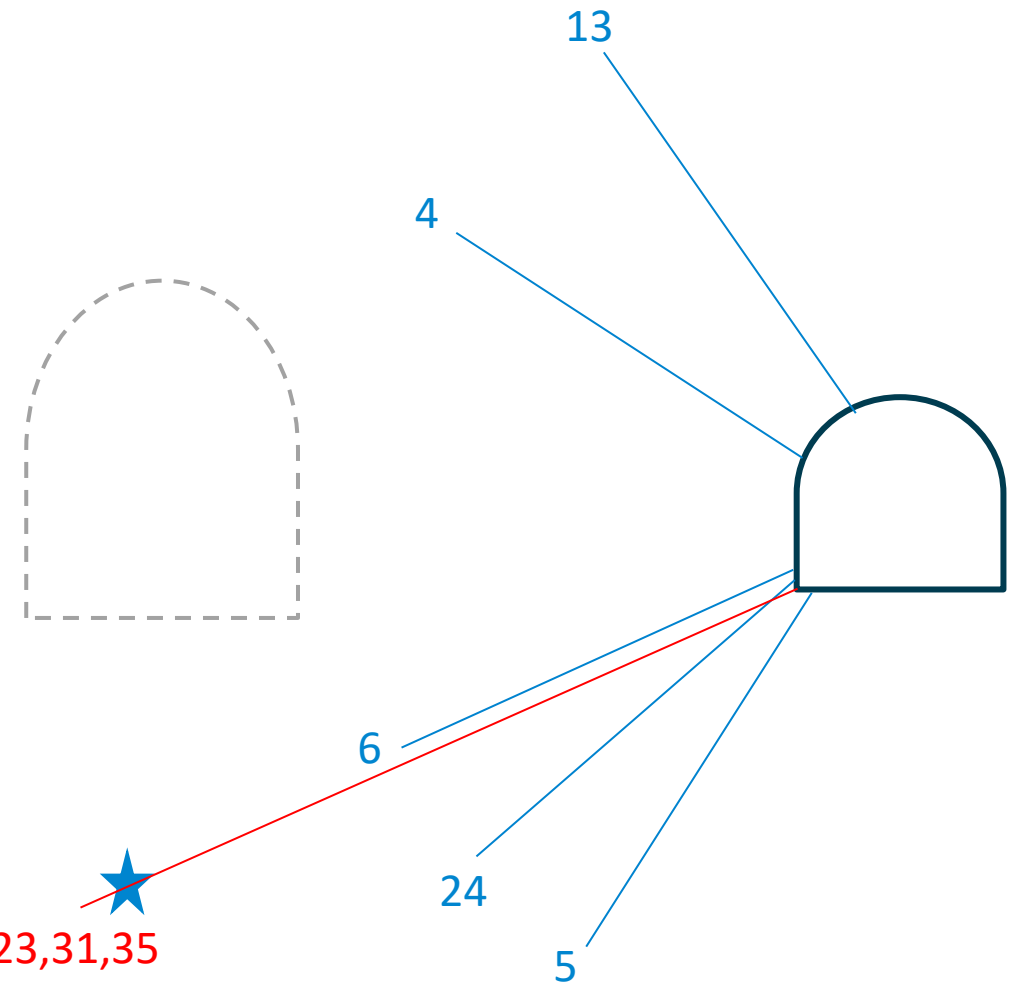
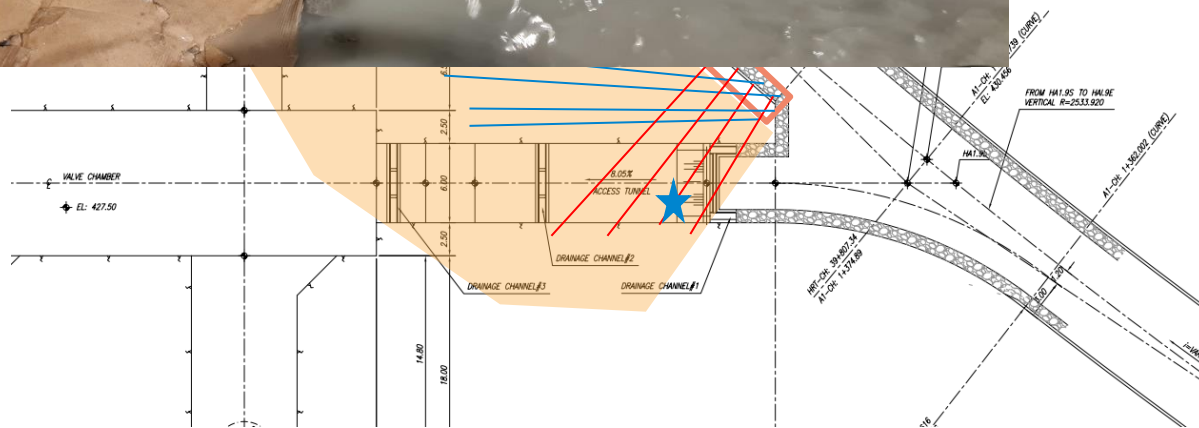
Grautun staðsetning hola



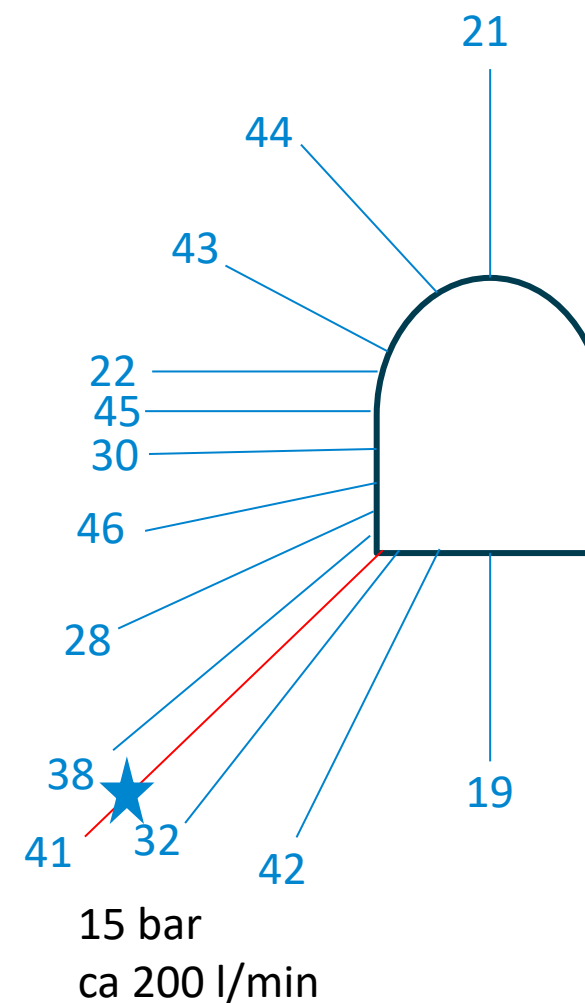
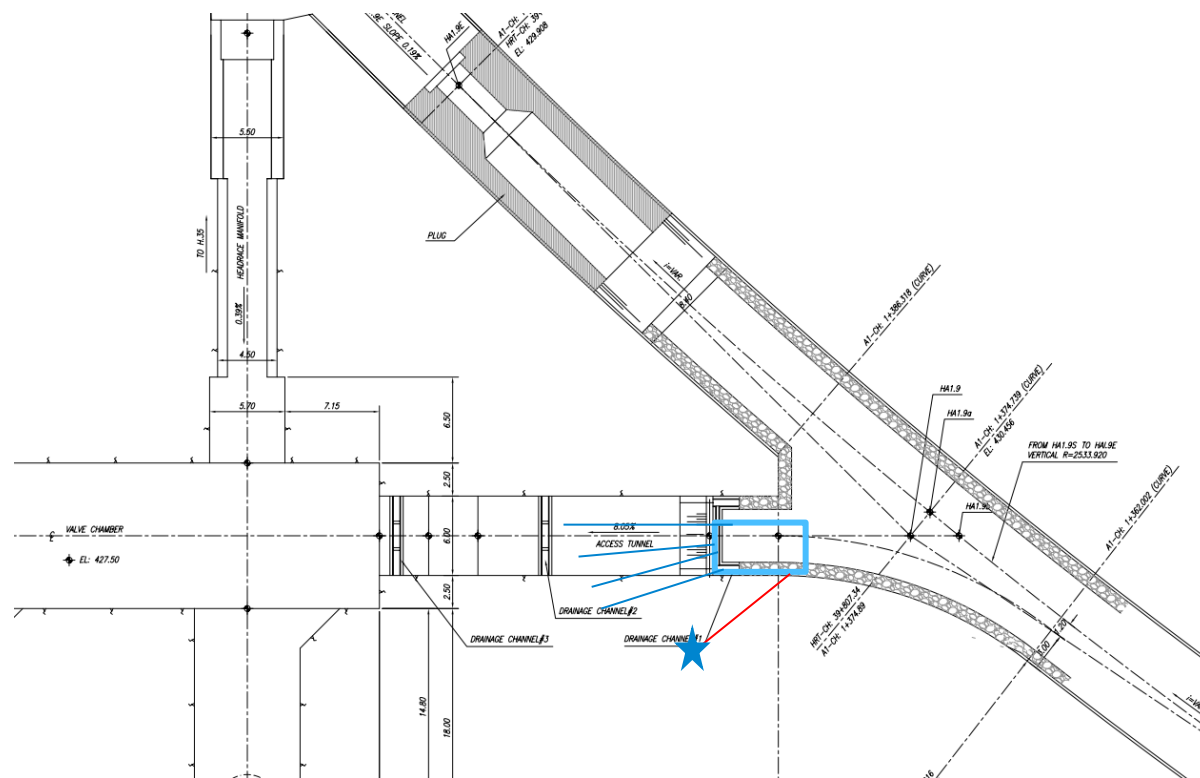
11 bar
150 l/min



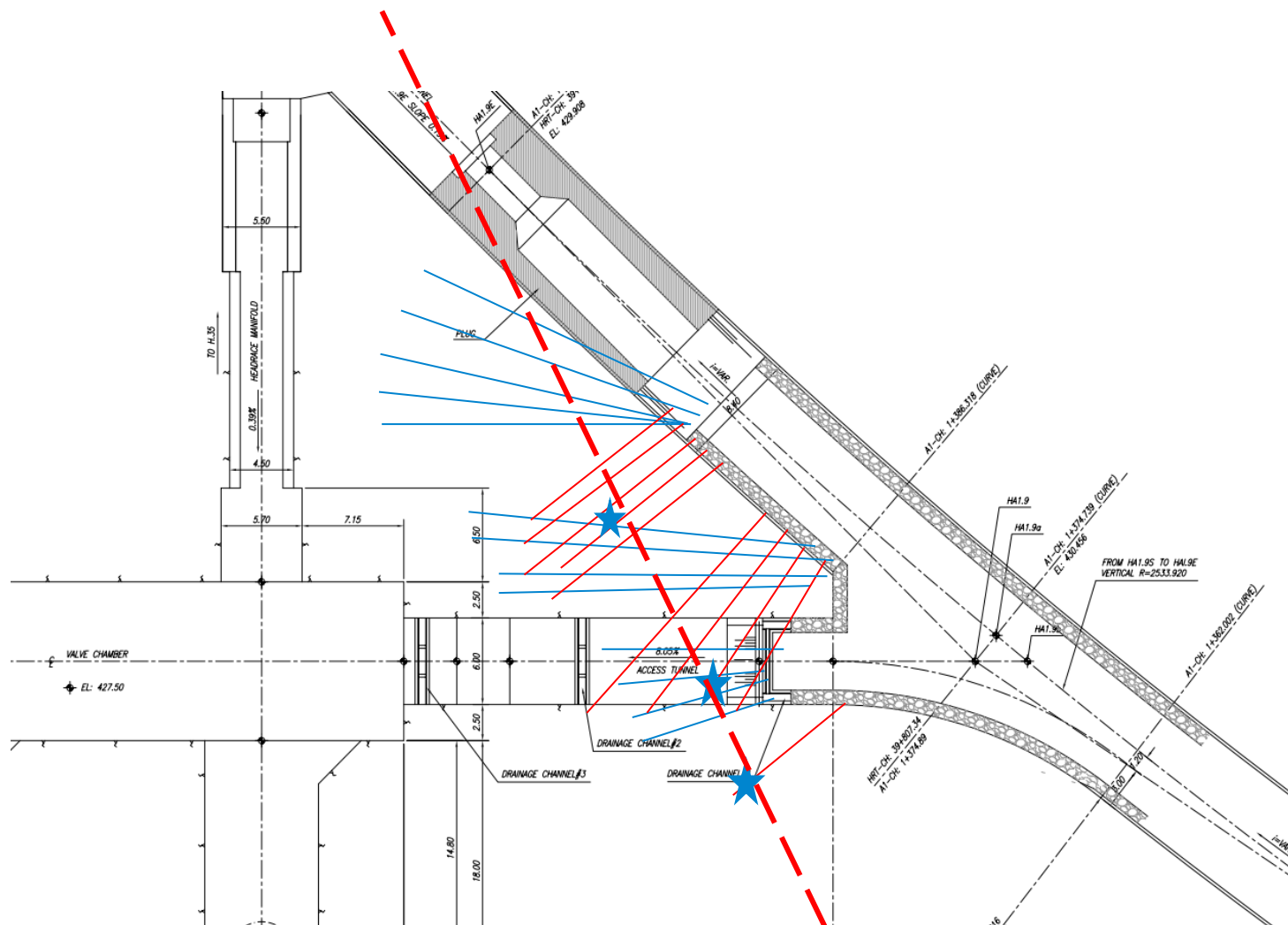
16 bar
320 l/min



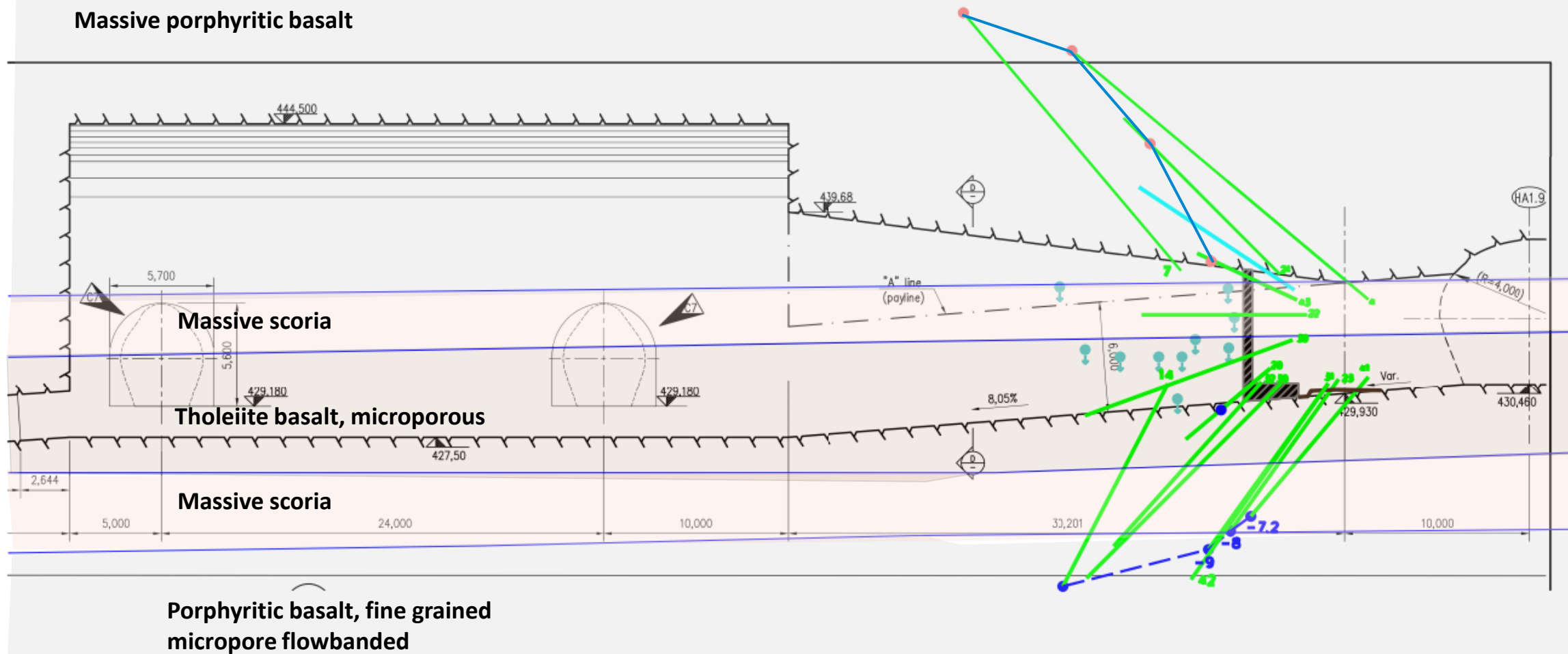
Grautun staðsetning hola



Grautun staðsetning á broti



Grautun staðsetning á broti



Opin sprunga ofar í Adit 1



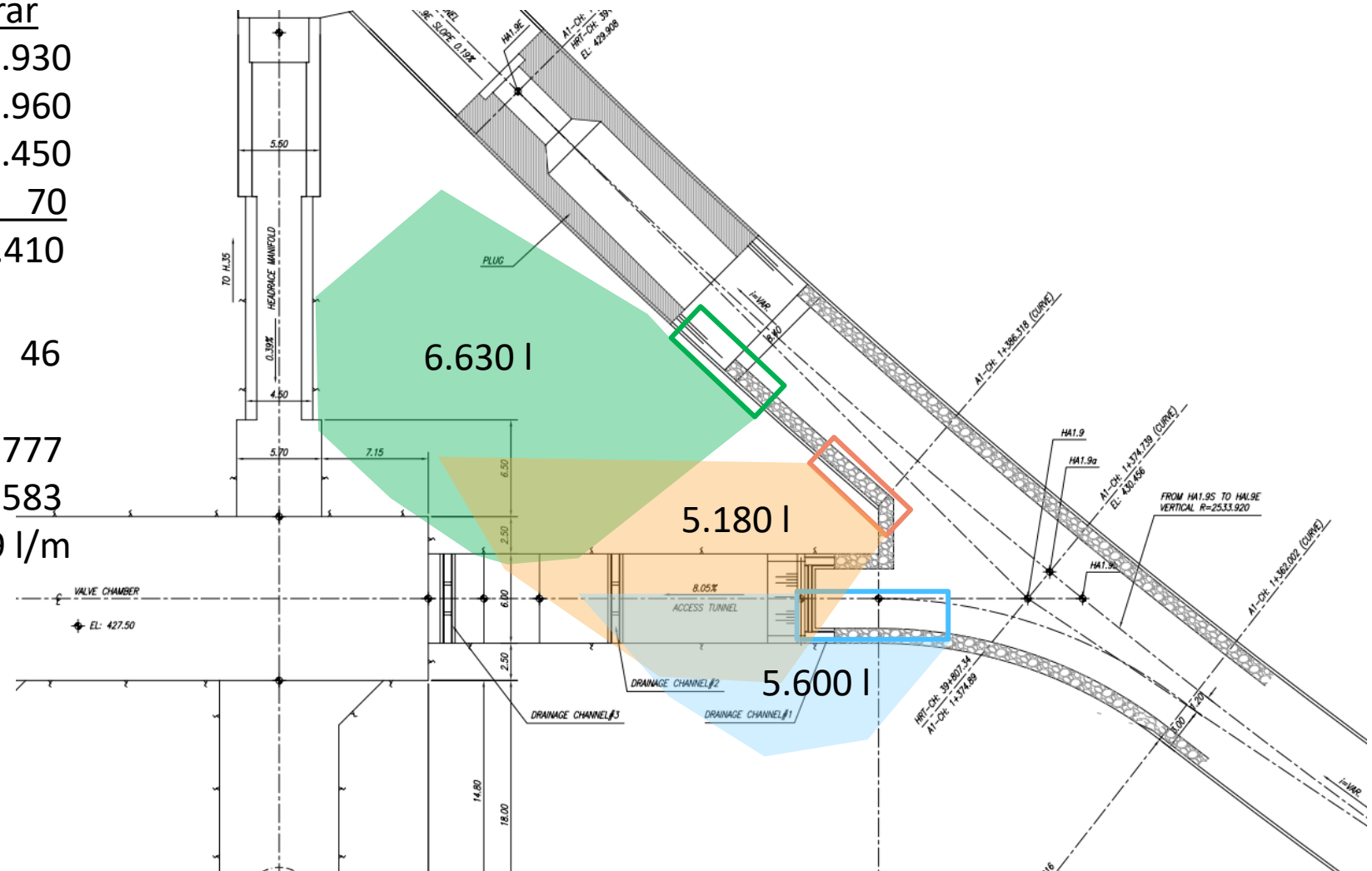
Efni	Lítrar
Low viscosity	4.930
Normal viscosity	8.960
Normal viscosity ff5	3.450
Normal viscosity ff10	70
Samtals	17.410

Fjöldi borhola 46

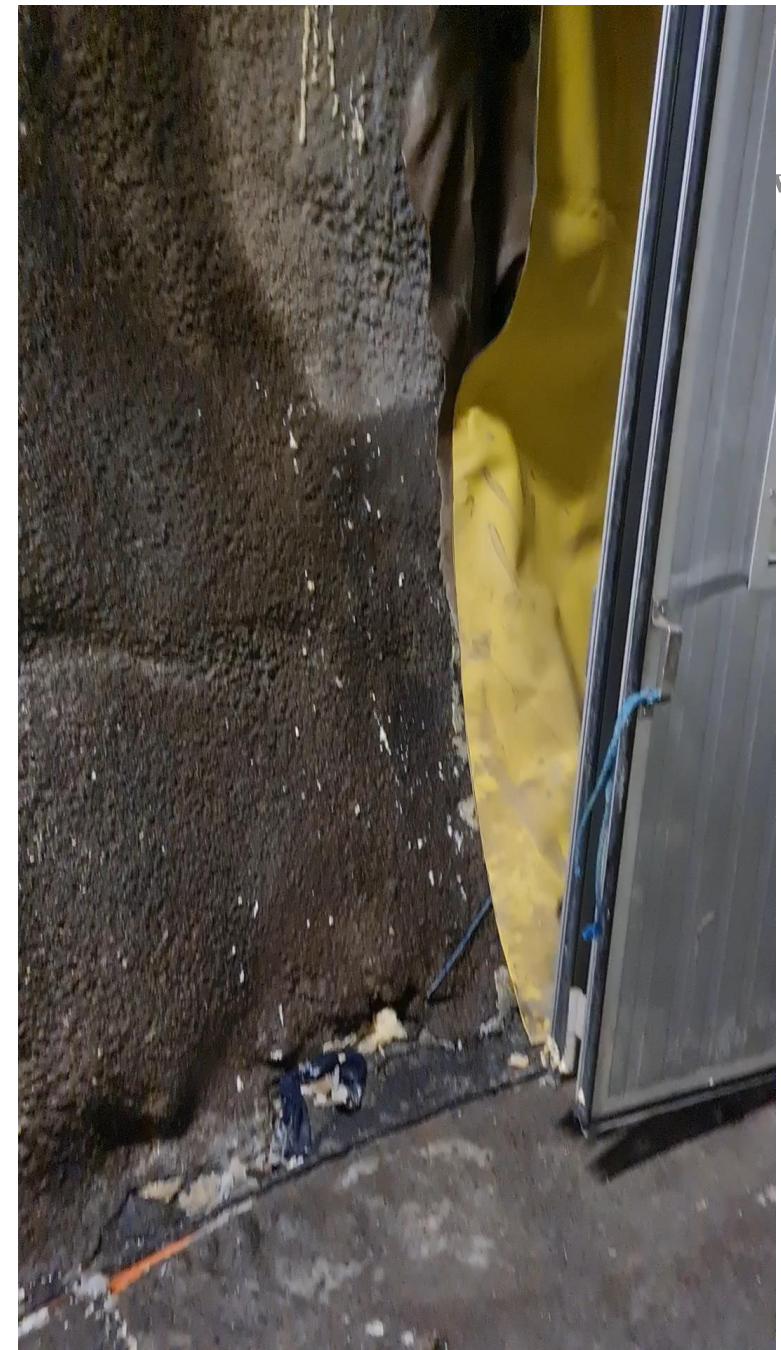
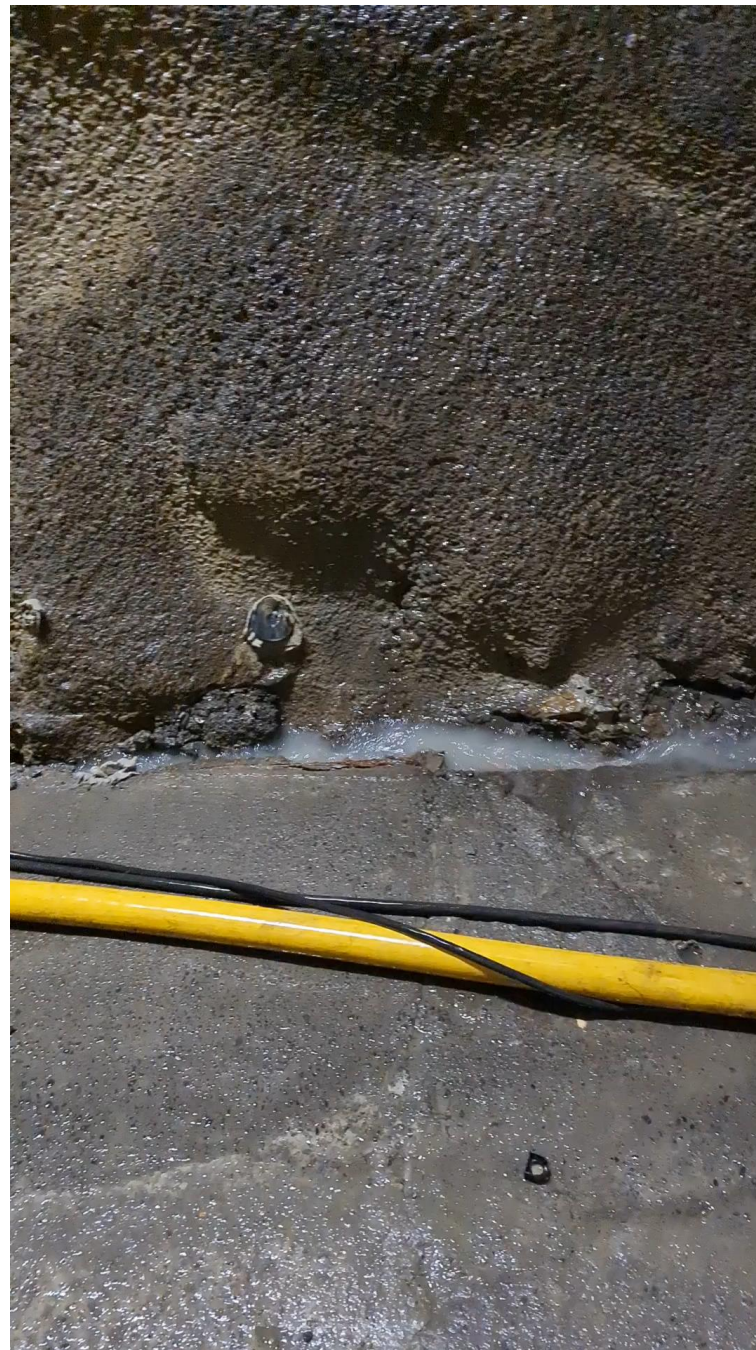
Bormetrar 777

Grautaðir bormetrar 583

Notkun 29 l/m



Leki fyrir og eftir grautun



virkjun

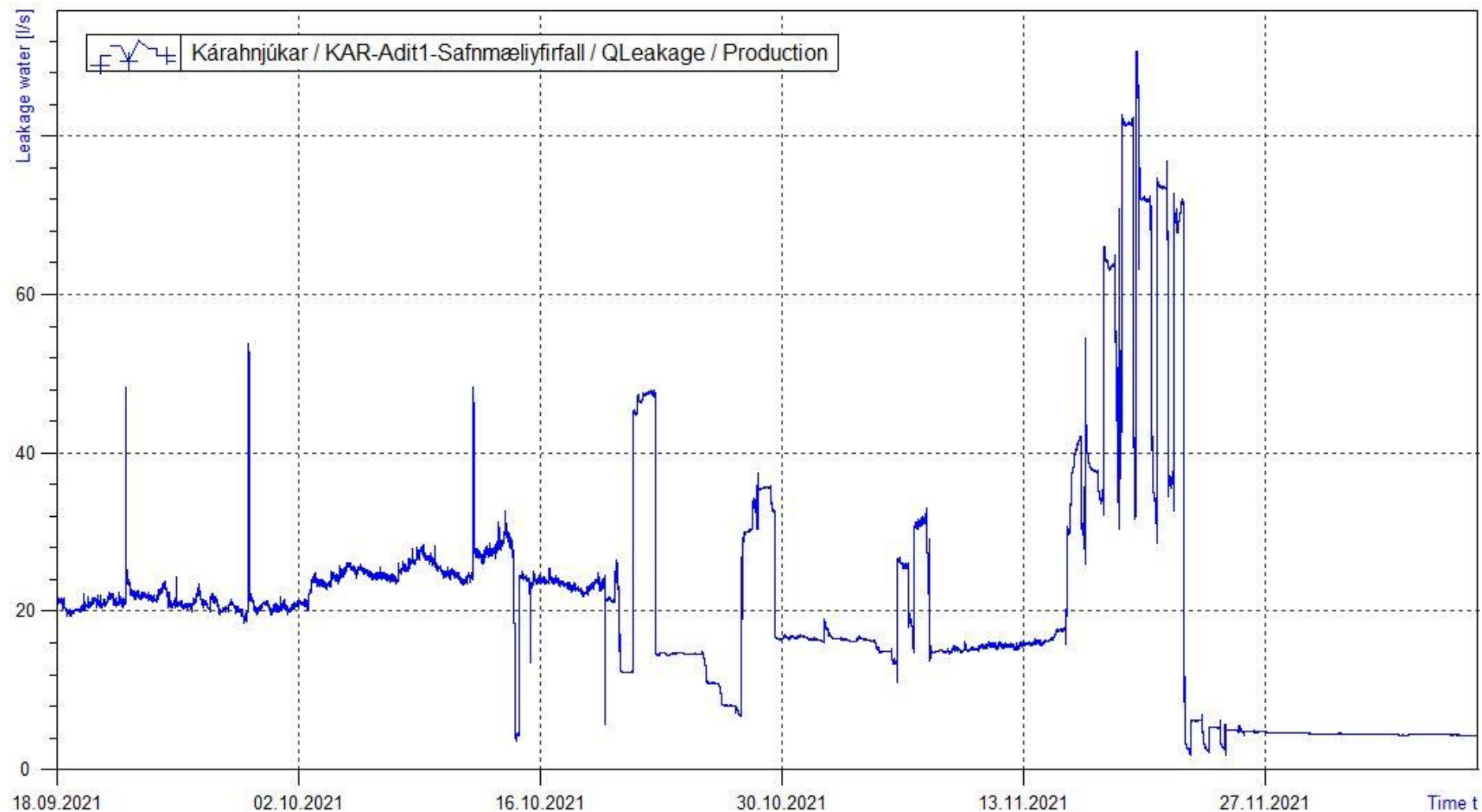
Myndir frá vígvellinum



Myndir frá vígvellinum



2021-des-Lektarmæling



2020-2021-Samantekt



- Jón Smári Úlfarsson verkefnisstjóri Landsvirkjunar.
- Jóhann Örn Friðsteinsson Verkis sérfræðingur og stýrði á verkstað
- Jan Najder , Najder Engineering, Tomasz Najder og Robert Penczek
- Hengifoss Guesthouse, Jónsmenn, MVA Egilstöðum, Vélaleiga Austurlands