5 Vedlegg

Vedlegg 1 – Oversiktskart over anleggsområdet

Vedlegg 2 – Arealbrukskart inntak og påhugg/kraftstasjon

Vedlegg 3 – Plan- og lengdeprofil tunnel og rørgate

Vedlegg 4 – Kraftstasjonstegninger

Vedlegg 5 – Dam/inntakstegninger

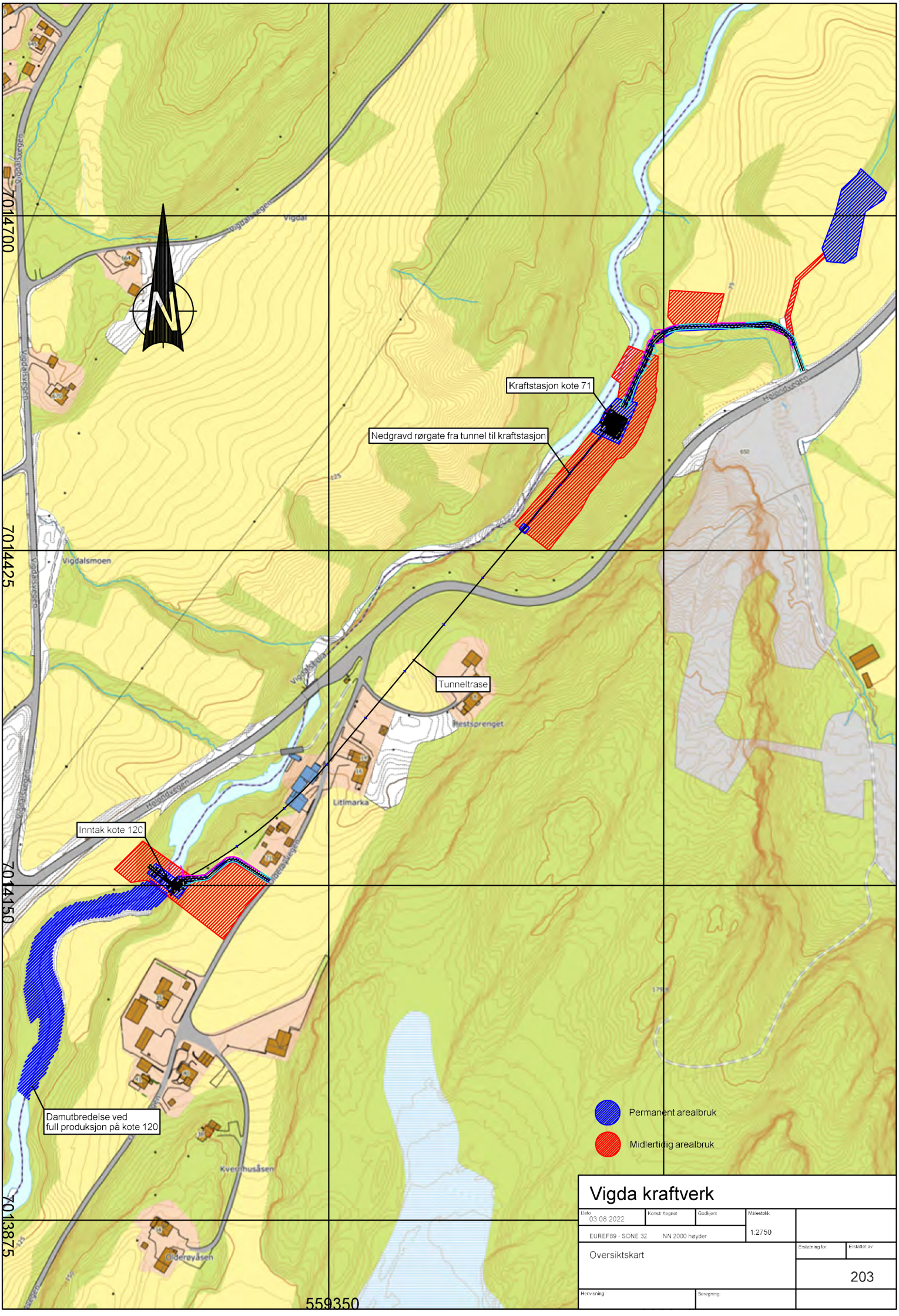
Vedlegg 6 – Typiske grøftetverrsnitt og bekkekrysning

Vedlegg 7 - Foto fra tiltaksområdet

Vedlegg 8 – Tiltaksplan for flytting av elvemusling og etablering av gyteplasser

Vedlegg 9 – Notat: Vurdering av tunneltrase/ Datarapport - Grunnundersøkelser

Vedlegg 1 – Oversiktskart over anleggsområdet



Vigda kraftverk

Dato	Konstr./tegnet	Godkjent	Målestokk
03.08.2022			1:2750
EUREF89 - SONE 32	NN 2000 høyder		

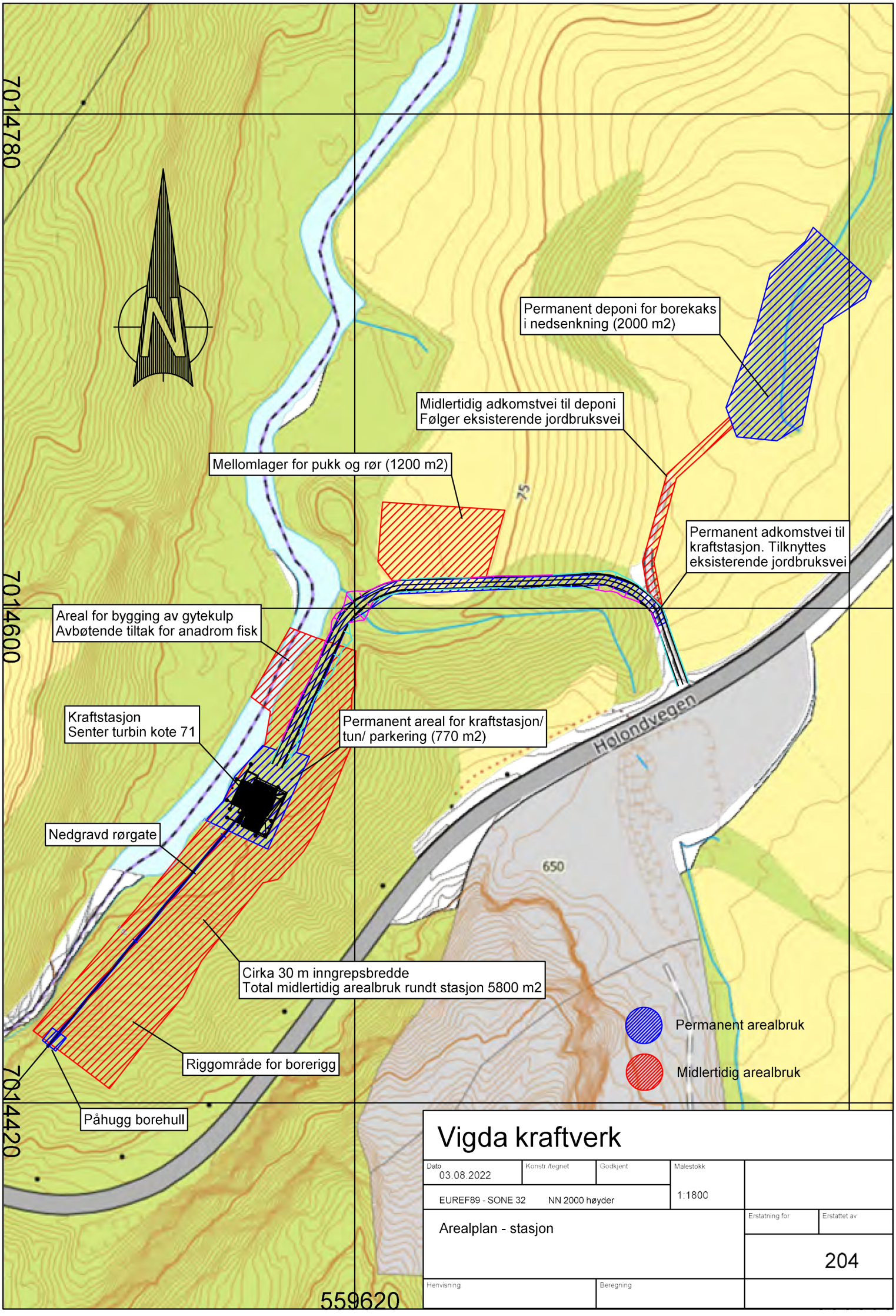
Oversiktskart

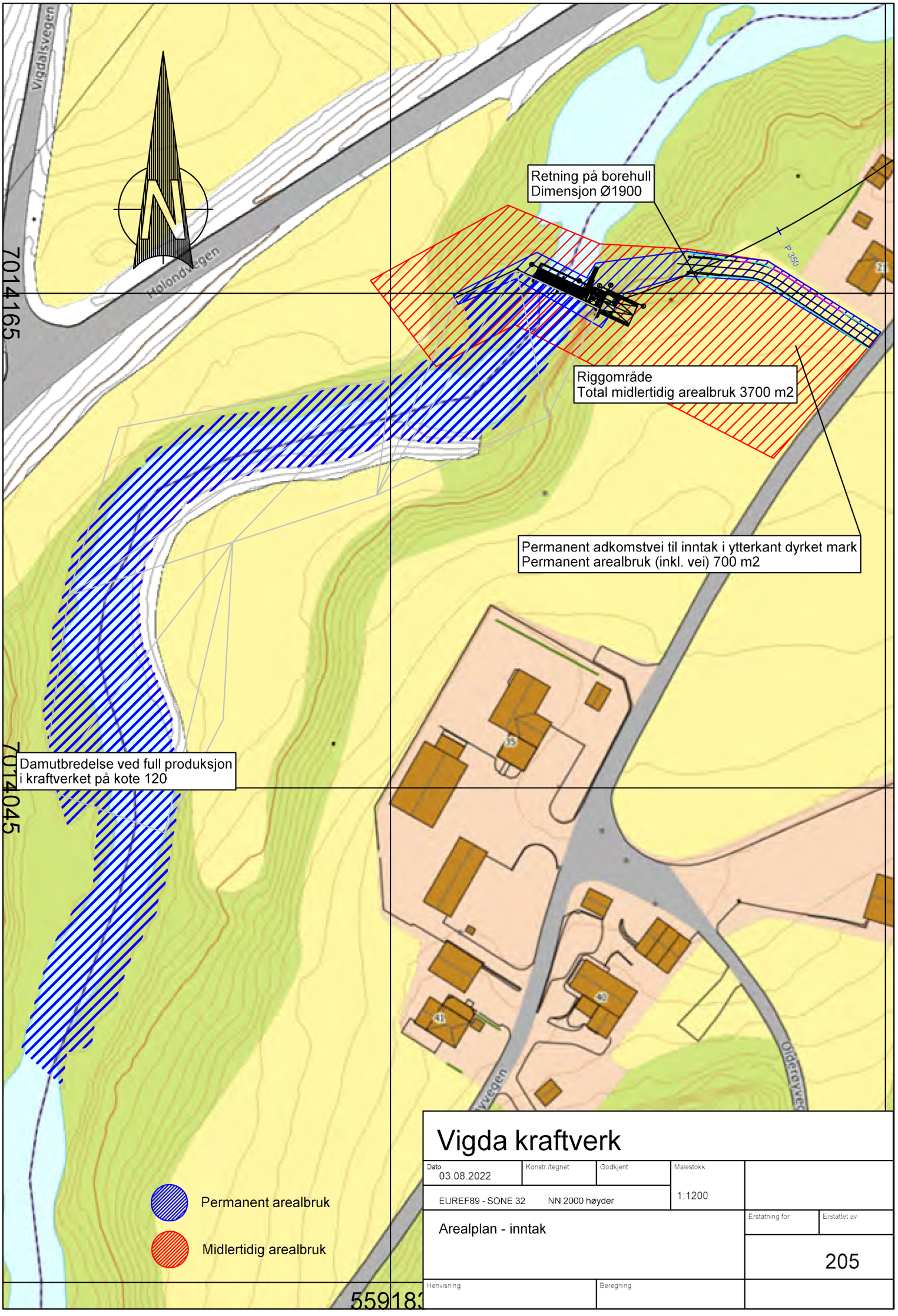
Erstatning for: | Erstattet av:

203

Henvisning: | Beregning:

Vedlegg 2 – Arealbrukskart inntak og påhugg/kraftstasjon

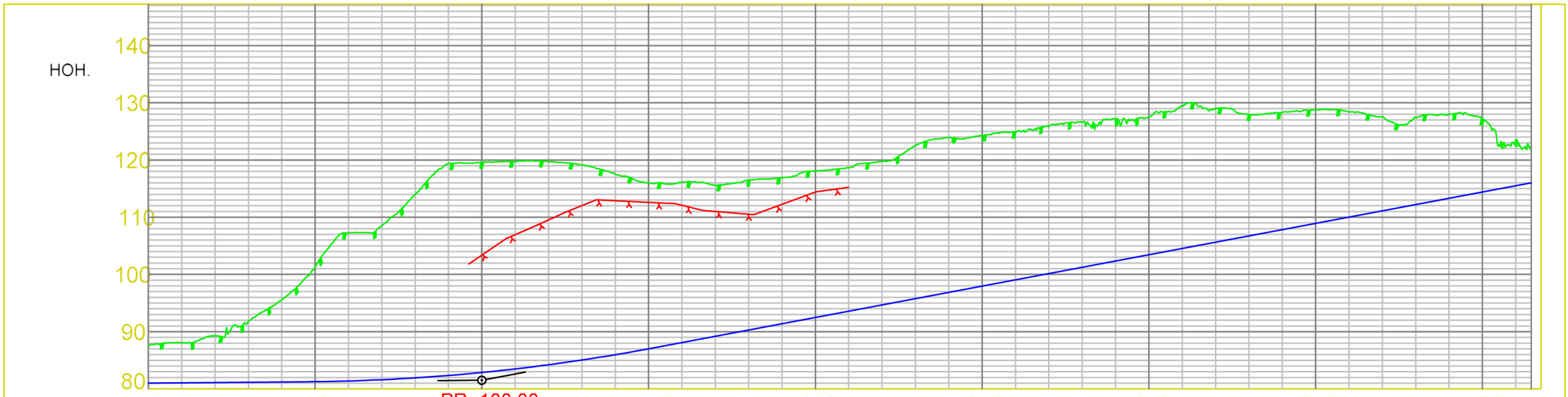

7014780
7014600
7014420
559620
N
Permanent deponi for borekaks
i nedsenkning (2000 m2)
Midlertidig adkomstvei til deponi
Følger eksisterende jordbruksvei
Mellomlager for pukk og rør (1200 m2)
75
Permanent adkomstvei til
kraftstasjon. Tilknyttes
eksisterende jordbruksvei
Areal for bygging av gytekulp
Avbøtende tiltak for anadrom fisk
Kraftstasjon
Senter turbin kote 71
Permanent areal for kraftstasjon/
tun/ parkering (770 m2)
Holondvegen
Nedgravd rørgate
650
Cirka 30 m inngrepsbredde
Total midlertidig arealbruk rundt stasjon 5800 m2
Permanent arealbruk
Midlertidig arealbruk
Riggområde for borerigg
Påhugg borehull
Vigda kraftverk
Dato
03.08.2022
Konstr./tegnet
Godkjent
Målestokk
1:1800
EUREF89 - SONE 32
NN 2000 høyder
Arealplan - stasjon
Erstatning for
Erstattet av
204
Henvisning
Beregning



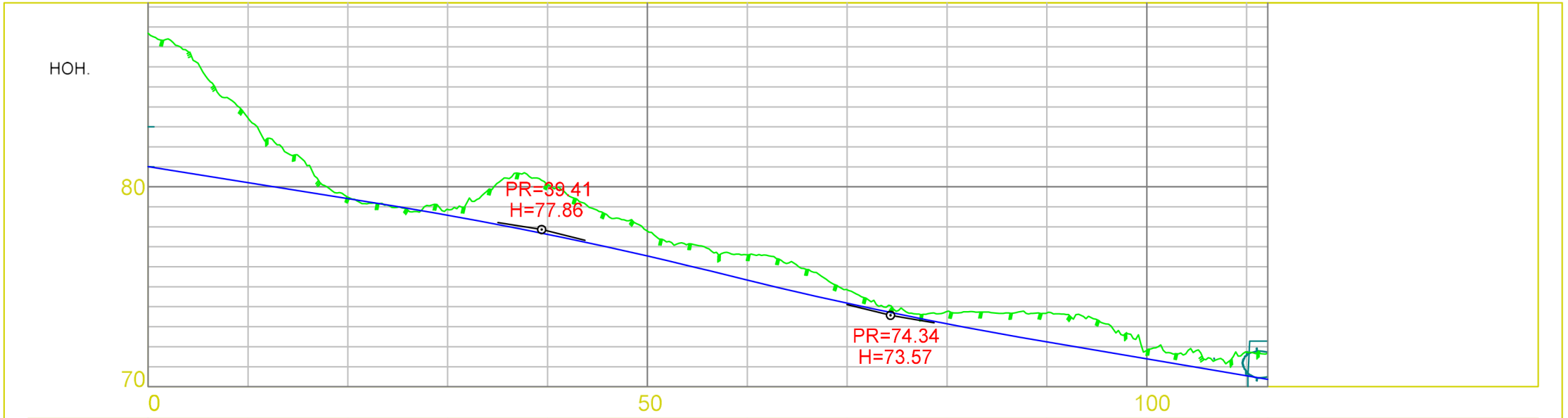
Vigda kraftverk

Dato	Konstr./tegnet	Godkjent	Målestokk	
03.08.2022			1:1200	
EUREF89 - SONE 32	NN 2000 høyder			
Arealplan - inntak			Erstatning for	Erstattet av
				205
Henvisning		Beregning		

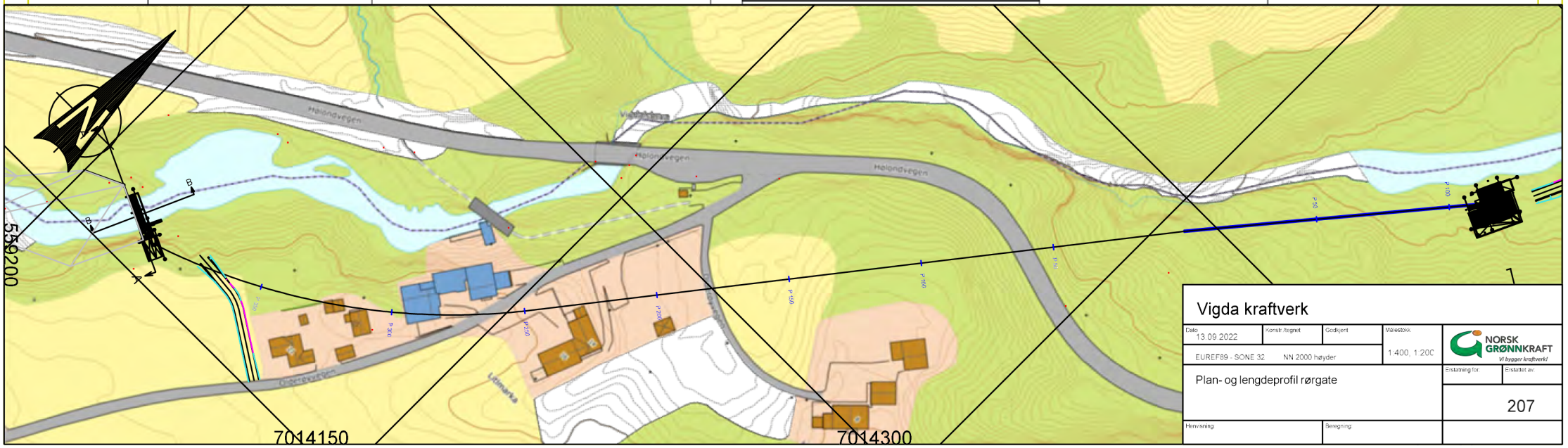
Vedlegg 3 – Plan- og lengdeprofil tunnel og rørgate


HOH.
140
130
120
110
100
90
80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
PR=100.00
H=81.50

| | | |



TER. HØYDE	87.68	83.45	79.48	78.87	80.12	77.78	76.60	74.84	73.75	73.69	71.81	71.73	71.69
GRØFTEBUNN	81.00	80.21	79.41	78.57	77.62	76.53	75.33	74.17	73.14	72.24	71.39	70.54	70.36
GRØFTEDYBDE	-6.68	-3.24	-0.07	-0.29	-2.50	-1.25	-1.27	-0.67	-0.61	-1.45	-0.43	-1.19	-1.33
HOR. KURV.													
VER. KURV.	-7.98%			R=800.00			R=800.00			-8.5%			



Vigda kraftverk

Dato	Konstr./tegnet	Godkjent	Målestokk
13.09.2022			1:400, 1:200

EUREF89 - SONE 32 NN 2000 høyder

NORSK GRØNNKRAFT
Vi bygger kraftverk!

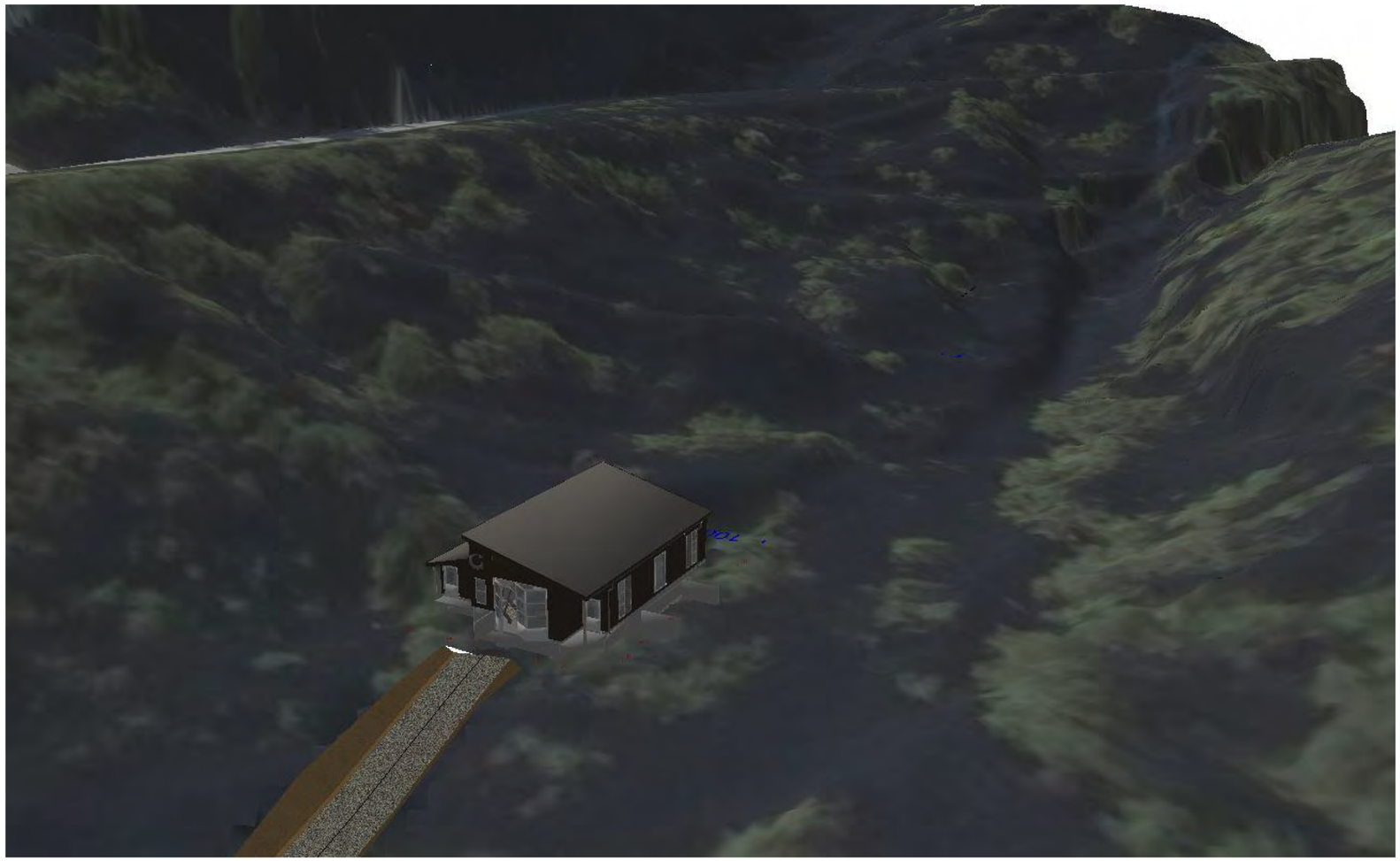
Plan- og lengdeprofil rørgate

Erstatning for: | Erstattet av:

207

Henvisning: | Beregning:

Vedlegg 4 – Kraftstasjonstegninger



BIM med ArchiCAD 22 NOR Filplassering: C:\Users\eva\NGK Utbygging AS\Felles - Dokumenter\NGK U 03 Prosjektering\Vigda\04 Bygging\03 Prosjektering\B Tegninger\Kraftstasjon\Vigda kraftstasjon.pln

Tegningsnr.
A21-001

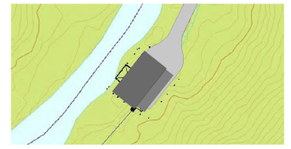
Revisjon nr.

Type tegning
Stasjon i terreng

Rev	Nr	Beskrivelse	Dato	Sign	Kontr

Lokalisering:

N



Prosjekteringsgruppen

ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase
Detaljplan

Prosjekt
Vigda kraftverk

7224 Melhus

Godkjent

Kontroll prosjekt.

Sign. **EA** | Kontroll

Filnavn
Vigda kraftstasjon.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato
19.09.2022

Målestokk
1:500, 1:112,472, 1:134,455

Kontroll utførende

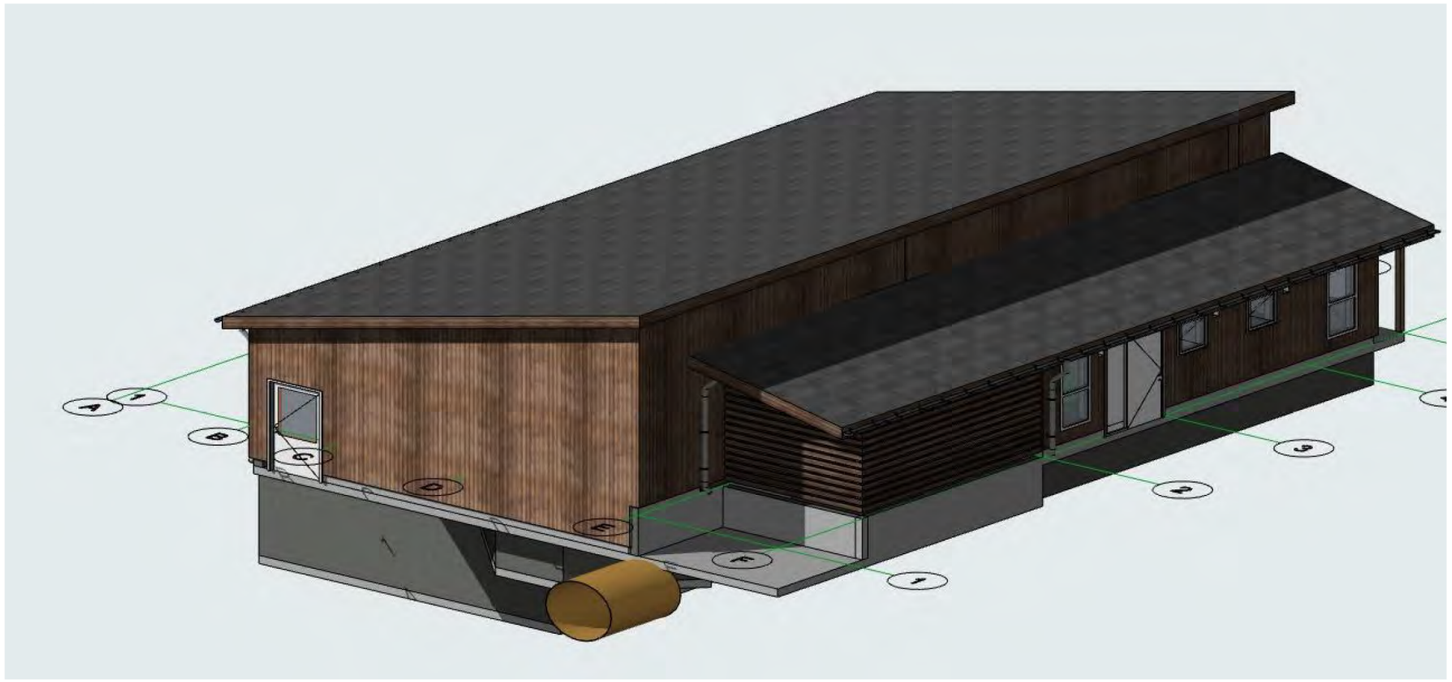
Sign. | Kontroll

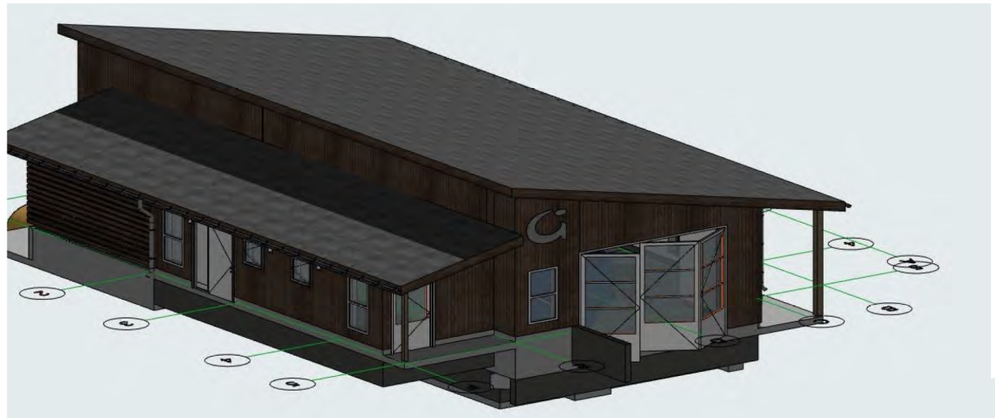
Prosjektnr.:
Prosjektnr.

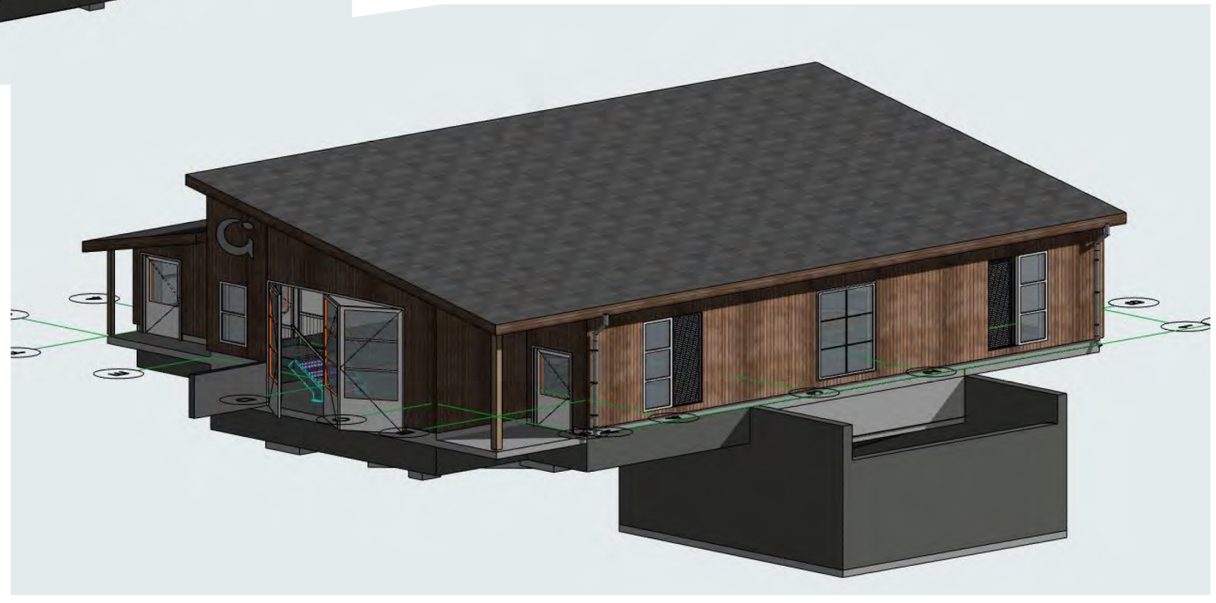
Tegningsnr.:
A21-001

Prosjektnr. for prosjekterende/lev.

Type tegning:
Stasjon i terreng





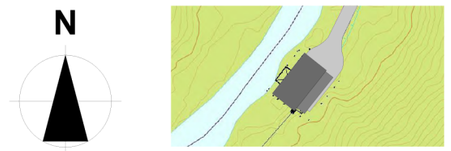


Tegningsnr.	Revisjon nr.
A21-002	

Type tegning
3D modeller bygg

Rev	Nr	Beskrivelse	Dato	Sign	Kontr

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen

●	**ARK :**	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
○	**RIB :**	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
○	**RIE :**	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase
Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt
Vigda kraftverk

7224 Melhus

Godkjent

Kontroll prosjekt.

Sign.	Kontroll
EA	

Filnavn
Vigda kraftstasjon.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato
19.09.2022

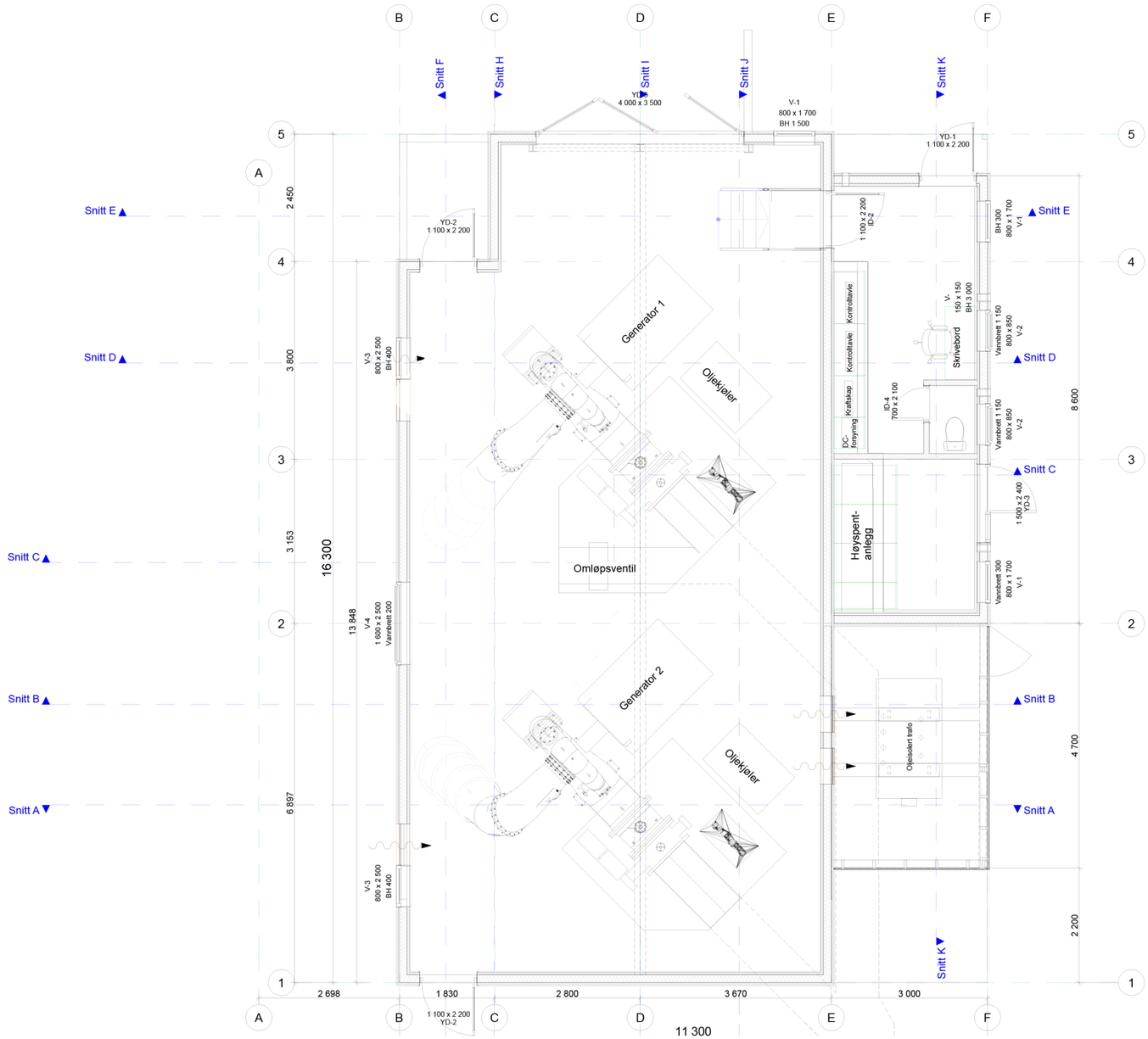
Målestokk
1:193,394, 1:255,363, 1:230,528

Kontroll utførende

Sign.	Kontroll

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev.
Prosjektnr.	**A21-002**	

Type tegning:
3D modeller bygg



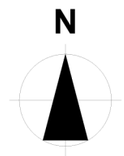
Maskinsal 1:100

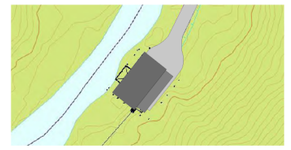
Tegningsnr.	Revisjon nr.
A22-102	

Type tegning
Plan maskinsal

Rev	Nr	Beskrivelse	Dato	Sign	Kontr

Lokalisering:





Prosjekteringsgruppen

●	**ARK :**	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
○	**RIB :**	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
○	**RIE :**	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase
Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt
Vigda kraftverk

7224 Melhus

Godkjent

Kontroll prosjekt.

Sign.	Kontroll
EA	

Filnavn
Vigda kraftstasjon.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato
19.09.2022

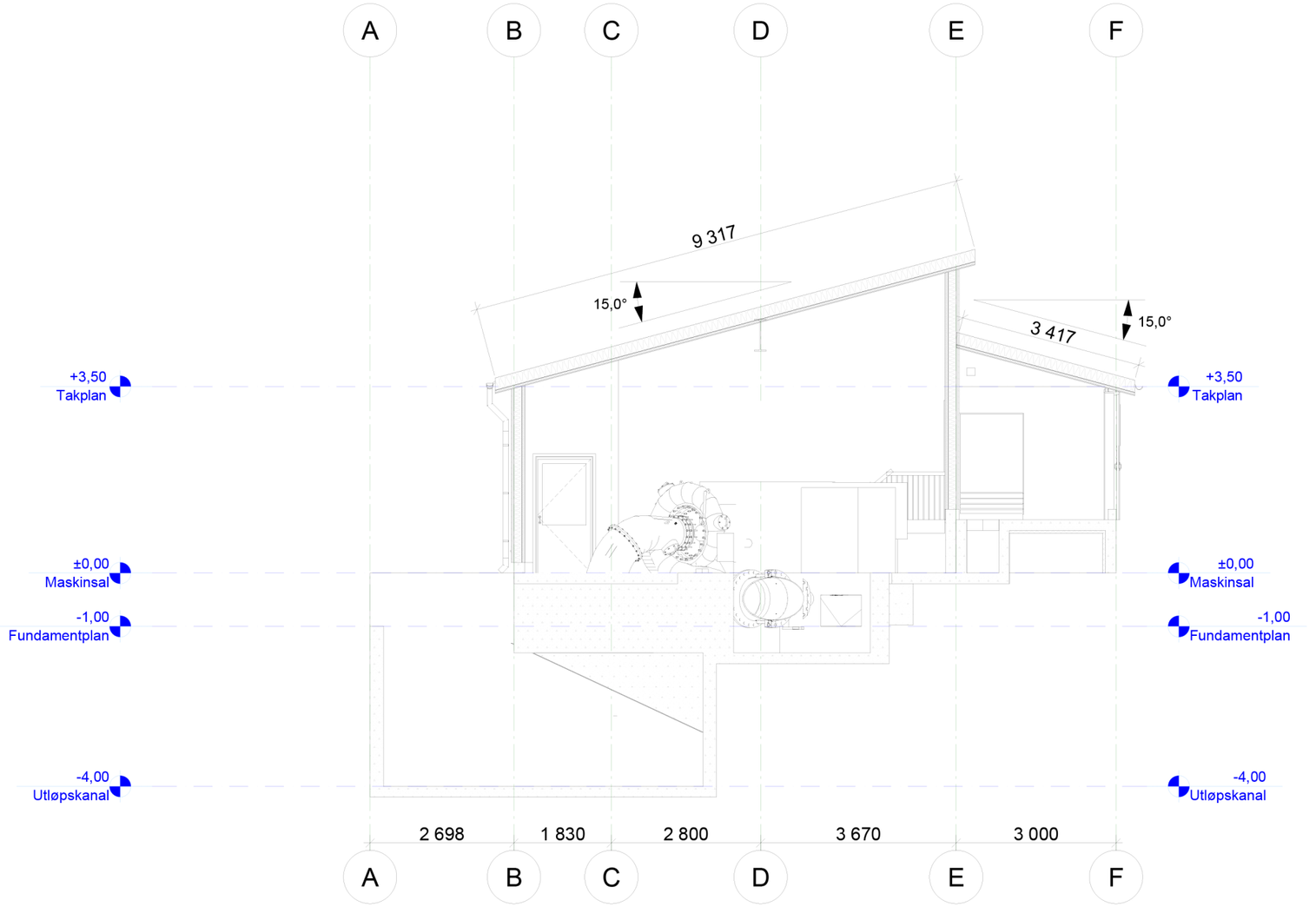
Målestokk
1:100

Kontroll utførende

Sign.	Kontroll

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev.
Prosjektnr.	**A22-102**	

Type tegning:
Plan maskinsal



Snitt C 1:100

BIM med ArchiCAD 22 NOR Filplassering: C:\Users\eva\NGK Utbygging AS\Felles - Dokumenter\NGK U 03 Prosjektering\Vigda\04 Bygging\03 Prosjektering\B Tegninger\Kraftstasjon\Vigda kraftstasjon.pln

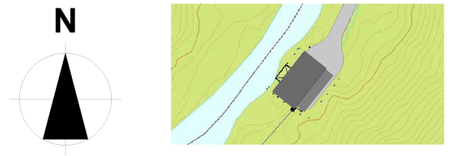
Tegningsnr.
A30-102

Revisjon nr.

Type tegning
Snitt C

Rev	Nr	Beskrivelse	Dato	Sign	Kontr

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen

ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase
Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt
Vigda kraftverk

7224 Melhus

Godkjent

Kontroll prosjekt.

Sign.	Kontroll
EA	

Filnavn
Vigda kraftstasjon.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato
19.09.2022

Målestokk
1:100

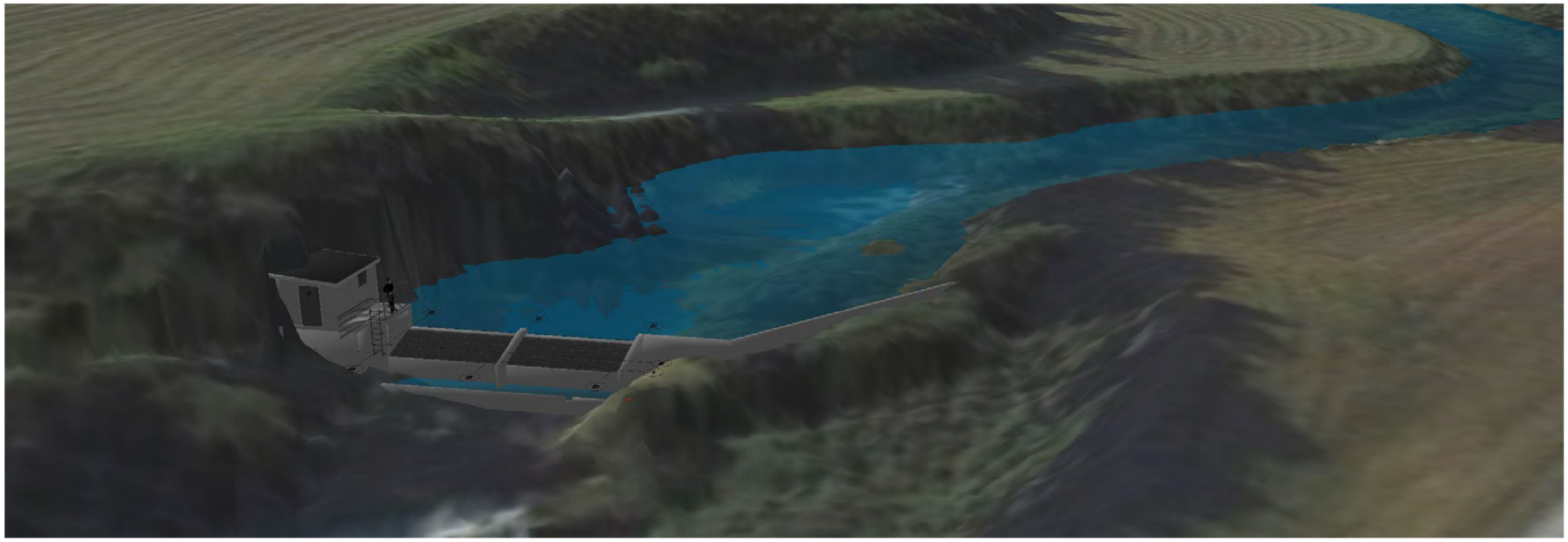
Kontroll utførende

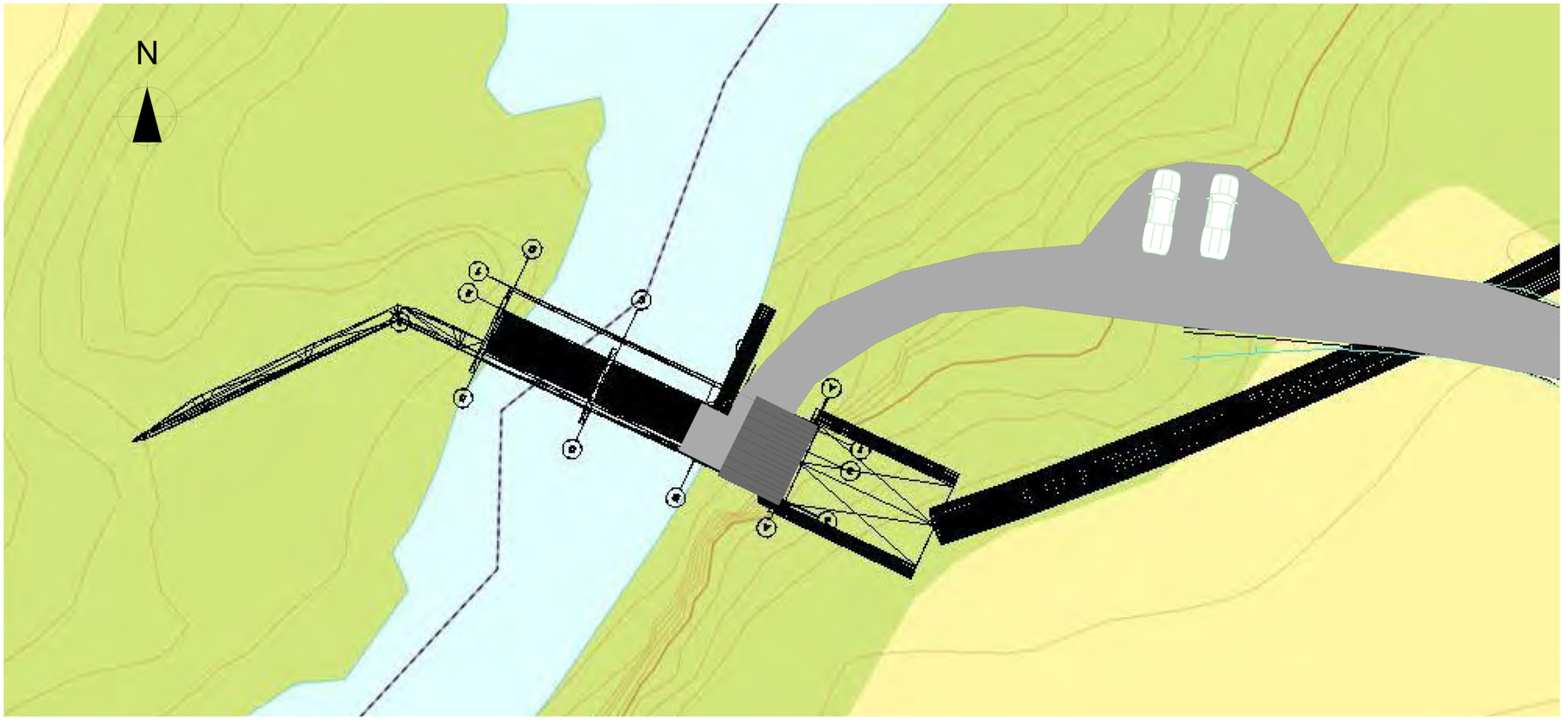
Sign.	Kontroll

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev.
Prosjektnr.	**A30-102**	

Type tegning:
Snitt C

Vedlegg 5 – Dam/inntakstegninger

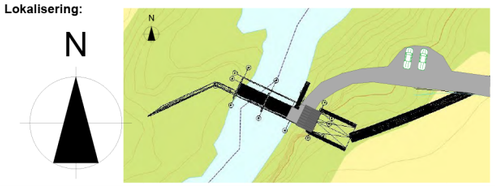




Tegningsnr.: B10-1	Revisjon nr.:
Type tegning: Inntak i terreng	

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase: Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk
7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn: Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato: 14.09.2022

Målestokk: A3, 1:359,55, 1:236,12

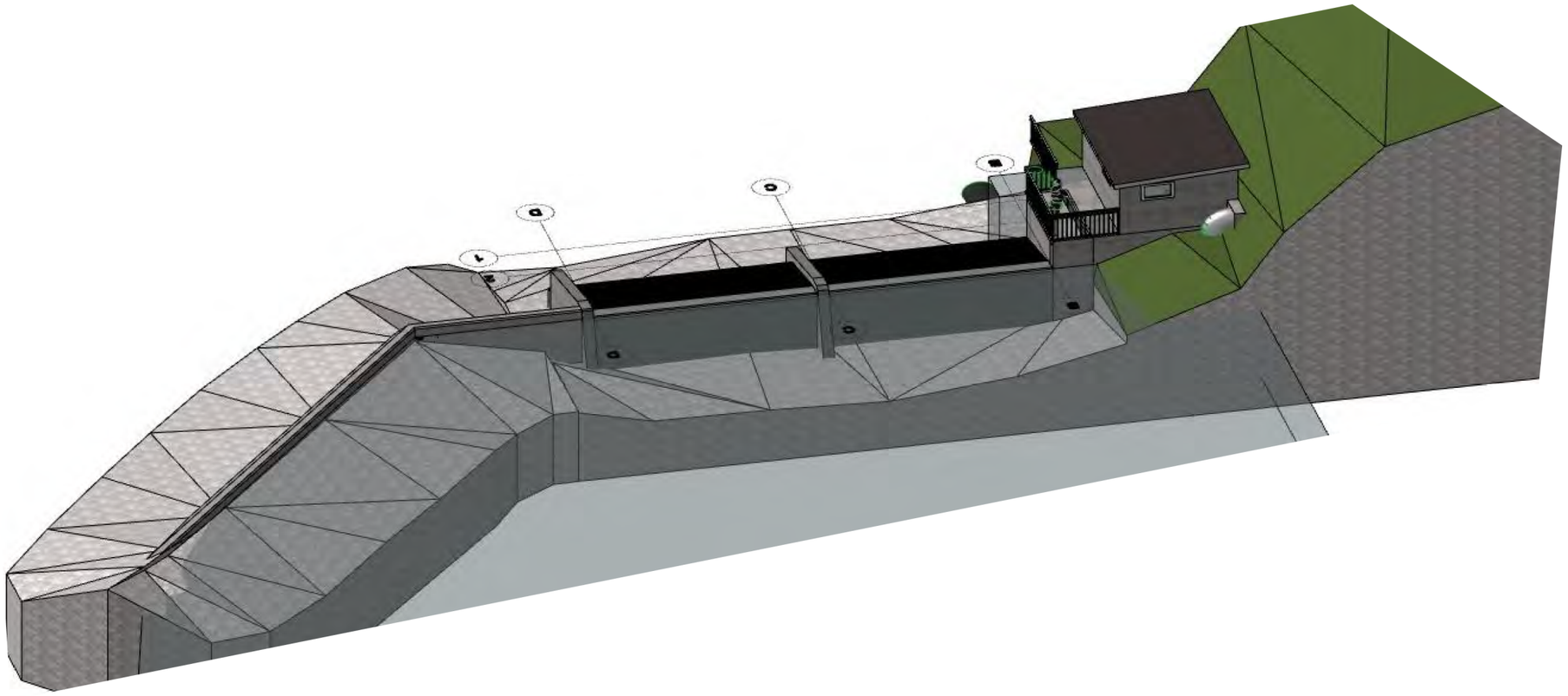
Kontroll utførende

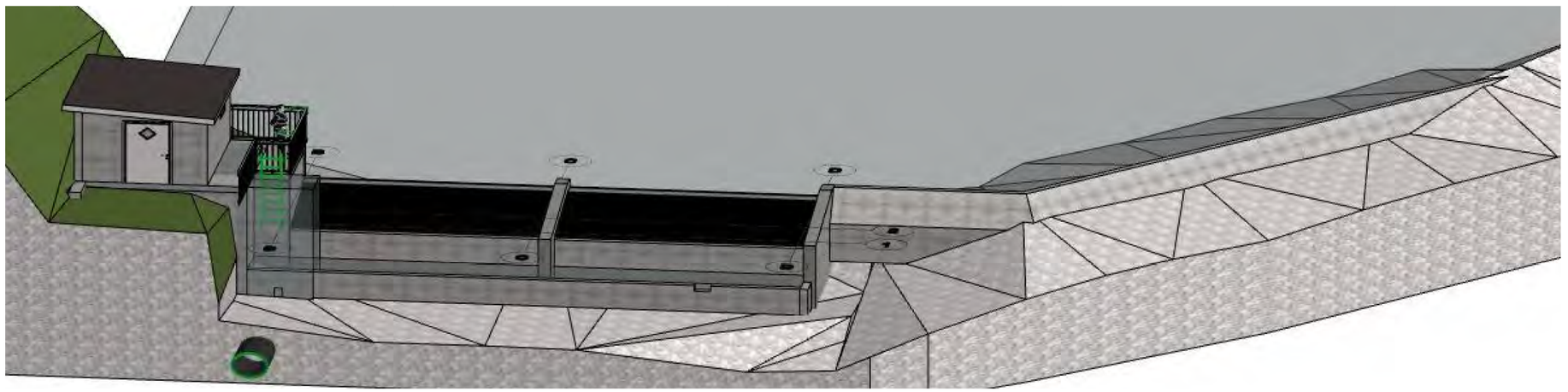
Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:
	B10-1

Prosjektnr. for prosjekterende/lev

Type tegning: Inntak i terreng



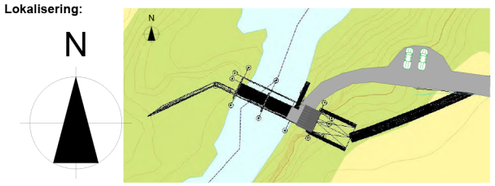


Tegningsnr.:	Revisjon nr.:
B10-2	

Type tegning:
DAM / INNTAK - Perspektiv

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

ARK : NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17,
0158 Oslo
Tlf. 24 02 25 05

RIB : NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17,
0158 Oslo
Tlf. 24 02 25 05

RIE : Spetals Verk AS
Åsum,
2212 Kongsvinger
Tlf. 62 96 76 90
Fax. 62 96 72 03

Fase:
Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk
7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn:
Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato:
14.09.2022

Målestokk:
A3, 1:157,62, 1:141,90

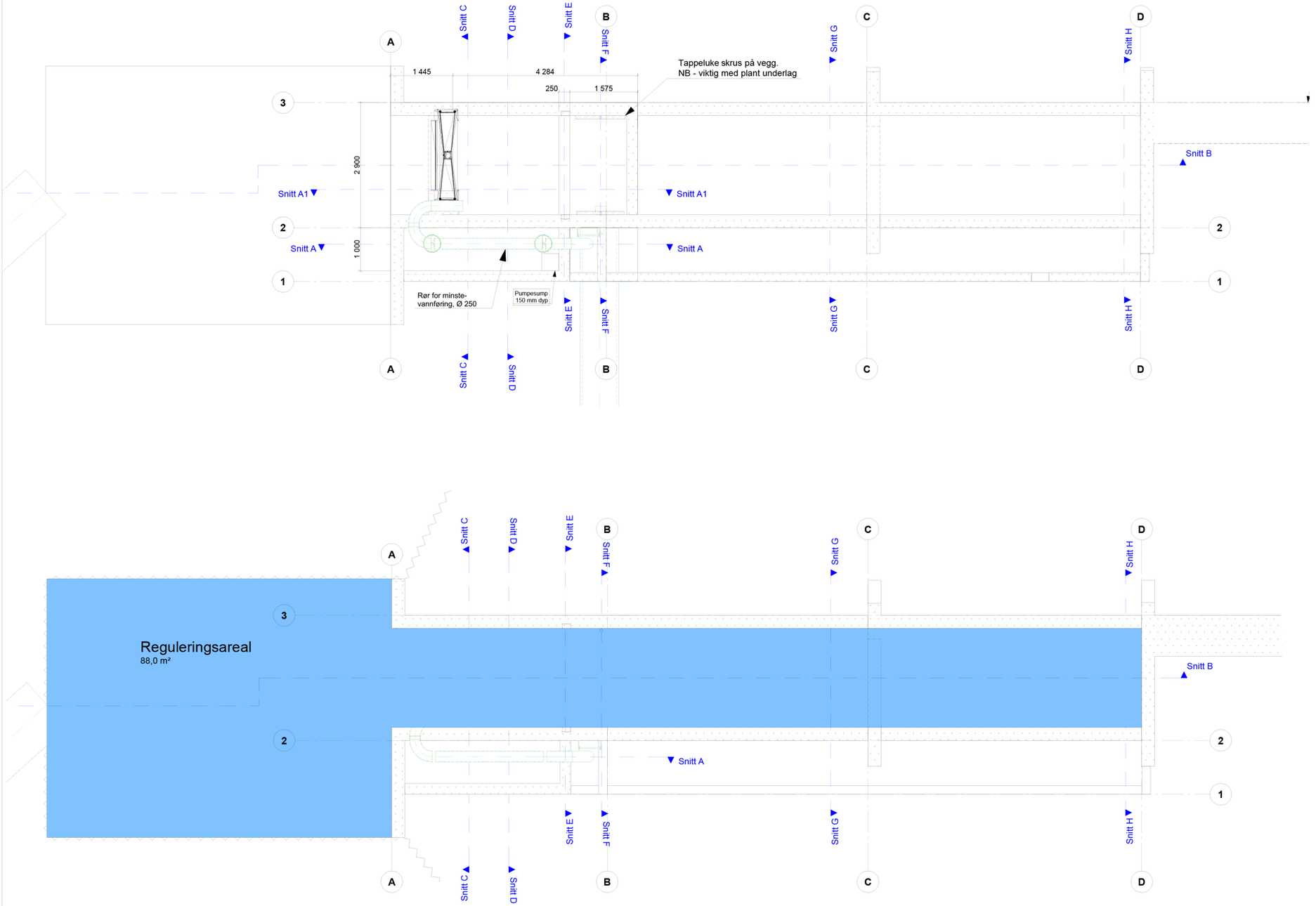
Kontroll utførende

Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev
	B10-2	

Type tegning:
DAM / INNTAK - Perspektiv

BIM modell ArchiCAD 14 NOR Filplassering: C:\Users\eva\NGK Utbygging AS\Felles - Dokumenter\NGK U 03 Prosjektering\Vigda\04 Bygging\03 Prosjektering\B Tegninger\Dam-inntak\Vigda - inntak i fjell.pln

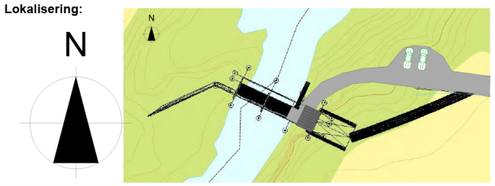


Tegningsnr.:	Revisjon nr.:
B20-2	

Type tegning:
Plan dam inntak

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase:
Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk
7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn:
Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato:
14.09.2022

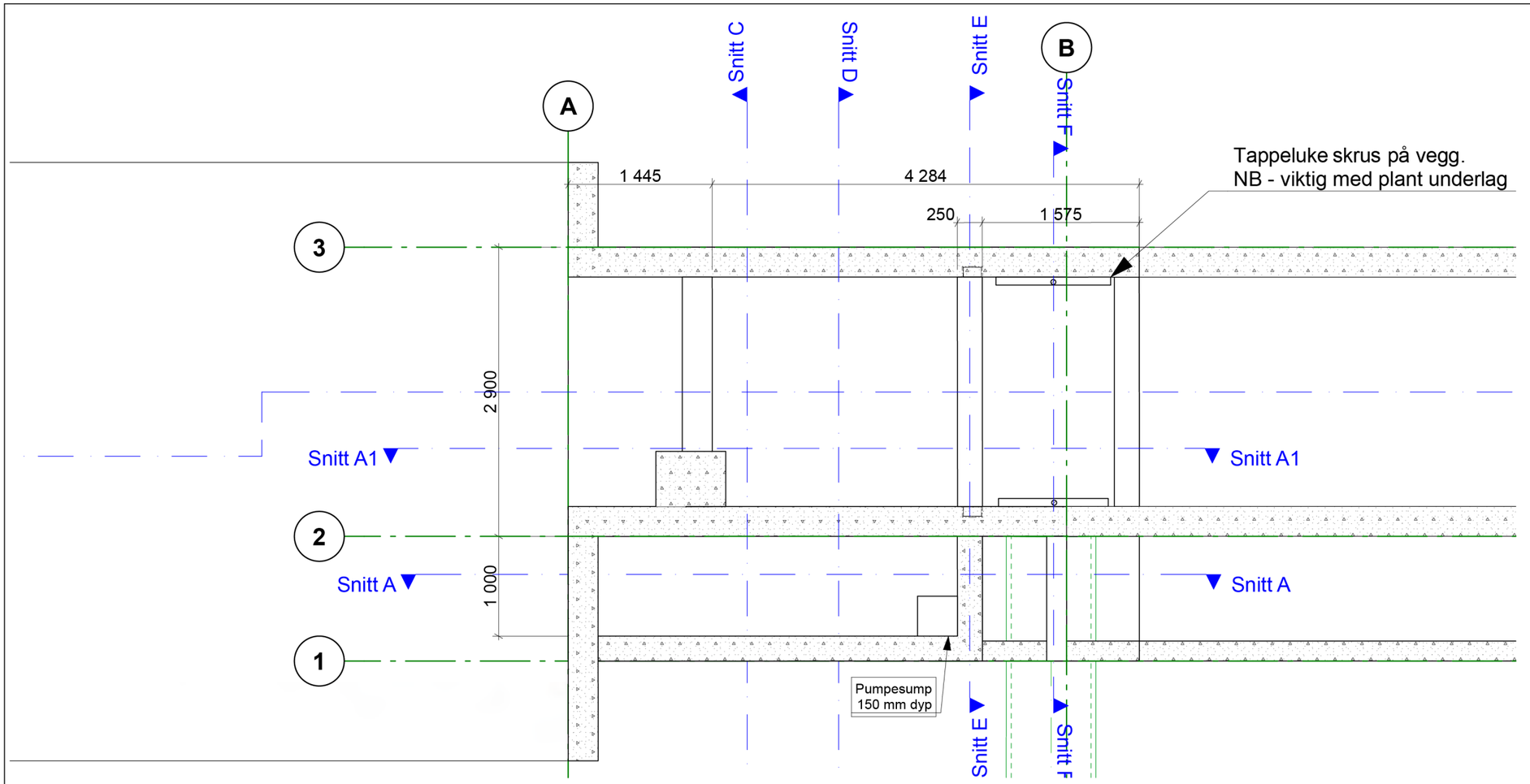
Målestokk:
A3, 1:100

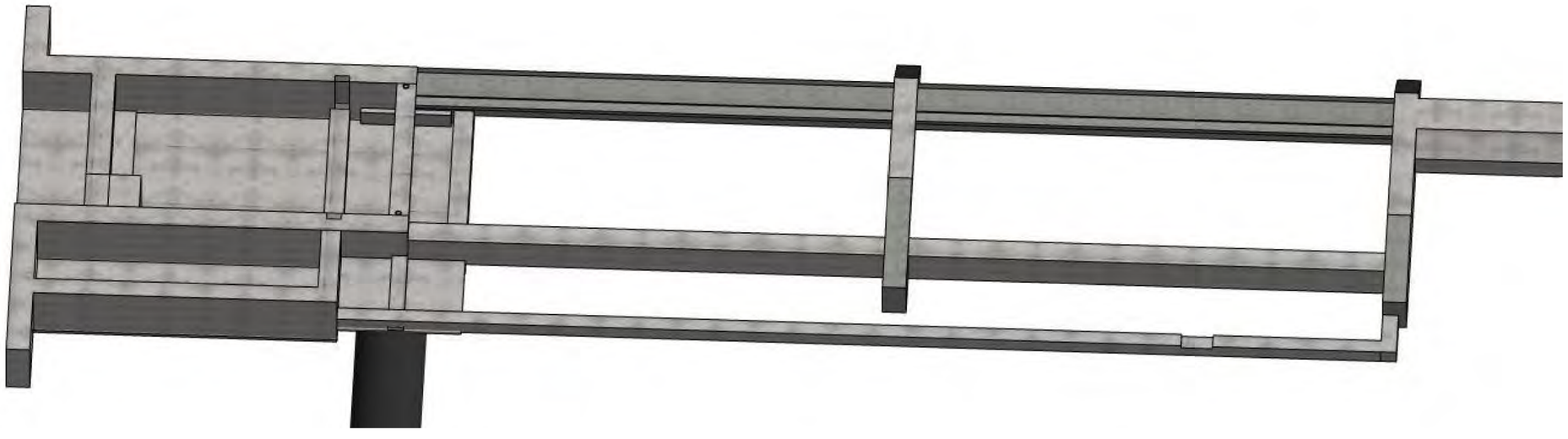
Kontroll utførende

Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev
	B20-2	

Type tegning:
Plan dam inntak





BIM modell ArchiCAD 14 NOR Filplassering: C:\Users\eva\NGK Utbygging AS\Felles - Dokumenter\NGK U 03 Prosjektering\Vigda\04 Bygging\03 Prosjektering\B Tegninger\Dam-inntak\Vigda - inntak i fjell.pln

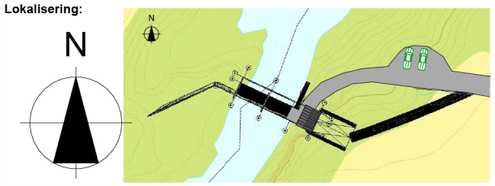
Tegningsnr.: B20-3

Revisjon nr.:

Type tegning: Ventilhus uten inntaksarr.

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

●	ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
○	RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
○	RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03
○			

Fase: Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk
7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn: Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato: 14.09.2022

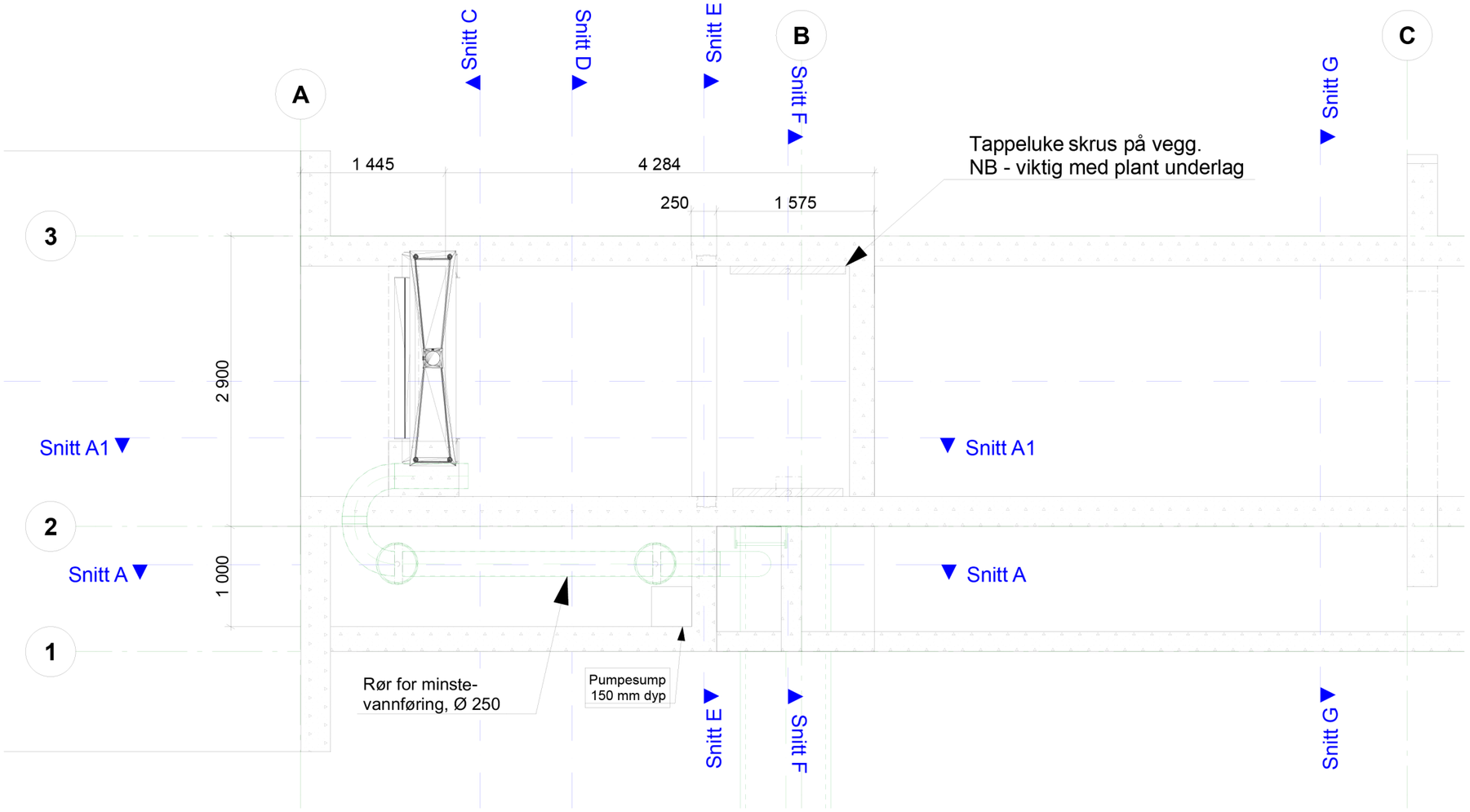
Målestokk: A3, 1:50, 1:133,36, 1:152,27

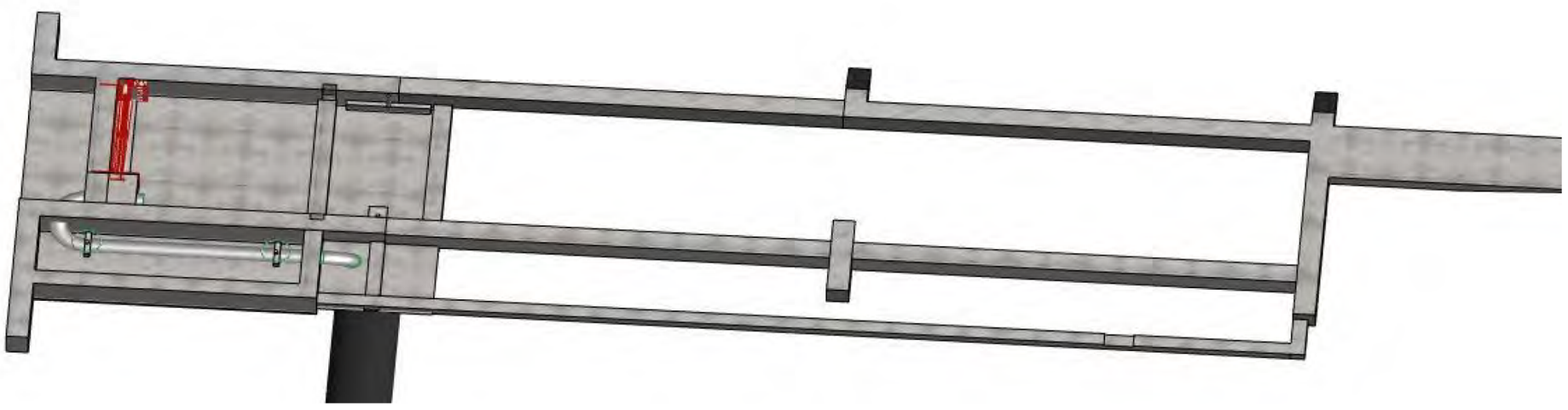
Kontroll utførende

Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev
	B20-3	

Type tegning: Ventilhus uten inntaksarr.





BIM modell ArchiCAD 14 NOR Filplassering: C:\Users\eva\NGK Utbygging AS\Felles - Dokumenter\NGK U 03 Prosjektering\Vigda\04 Bygging\03 Prosjektering\B Tegninger\Dam-inntak\Vigda - inntak i fjell.pln

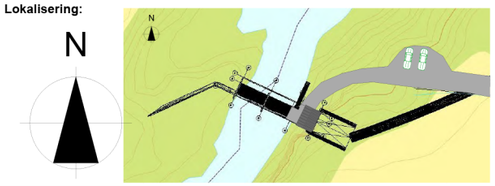
Tegningsnr.: B20-4

Revisjon nr.:

Type tegning: Ventilhus med inntaksarr.

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05	
RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05	
RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03	

Fase: Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk

7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn: Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:

NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato: 14.09.2022

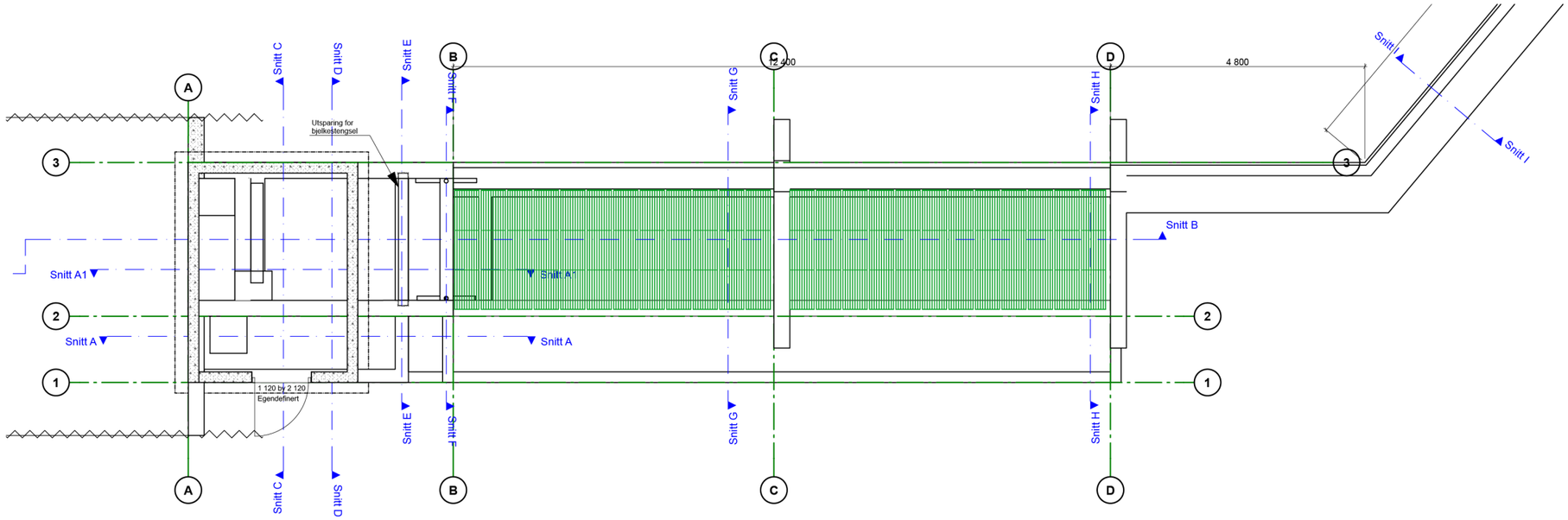
Målestokk: A3, 1:50, 1:132.09

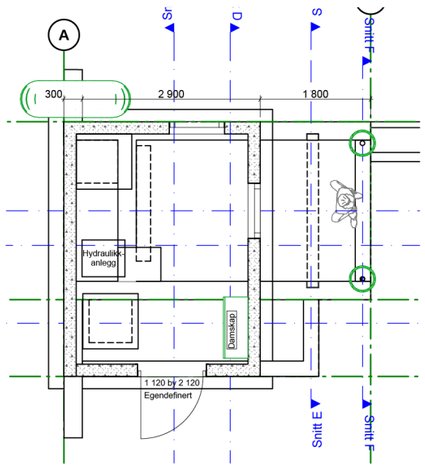
Kontroll utførende

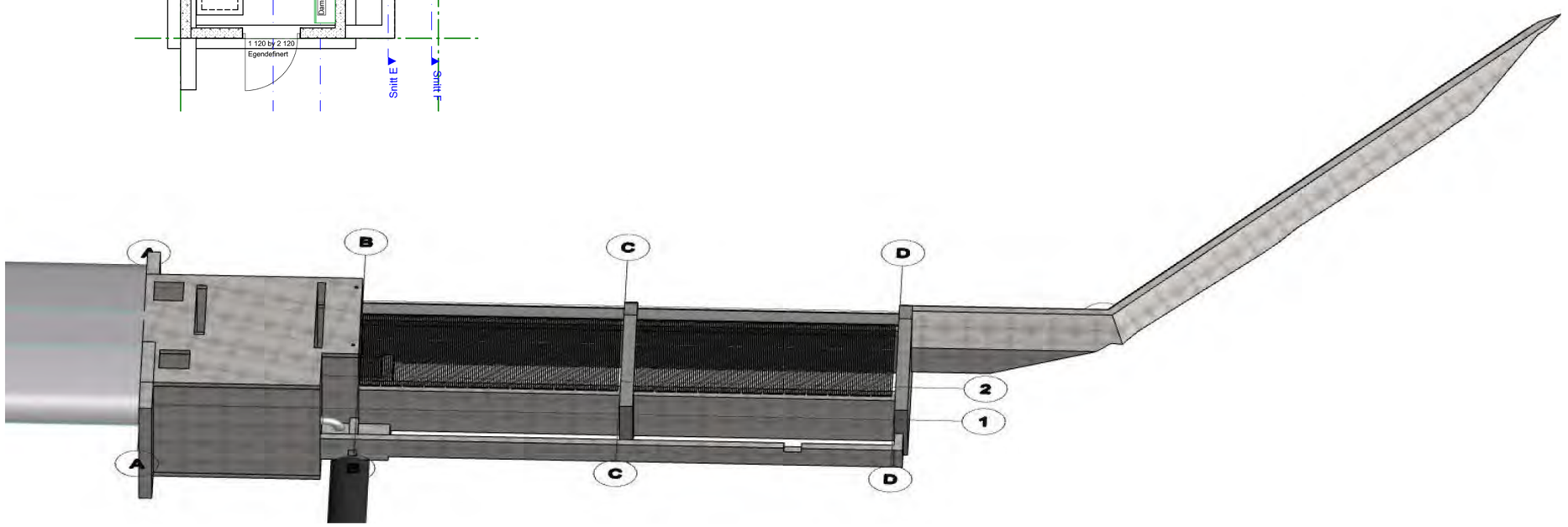
Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev
	B20-4	

Type tegning: Ventilhus med inntaksarr.





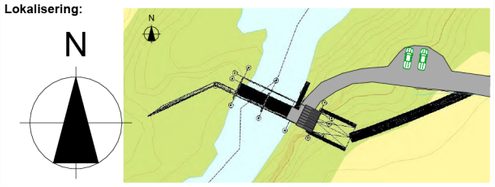


Tegningsnr.:	Revisjon nr.:
B20-5	

Type tegning:
Golvplan lukehus

Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

●	ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo, Tlf. 24 02 25 05
○	RIB :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo, Tlf. 24 02 25 05
○	RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger, Tlf. 62 96 76 90, Fax. 62 96 72 03
○			

Fase:
Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk
7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn:
Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato:
14.09.2022

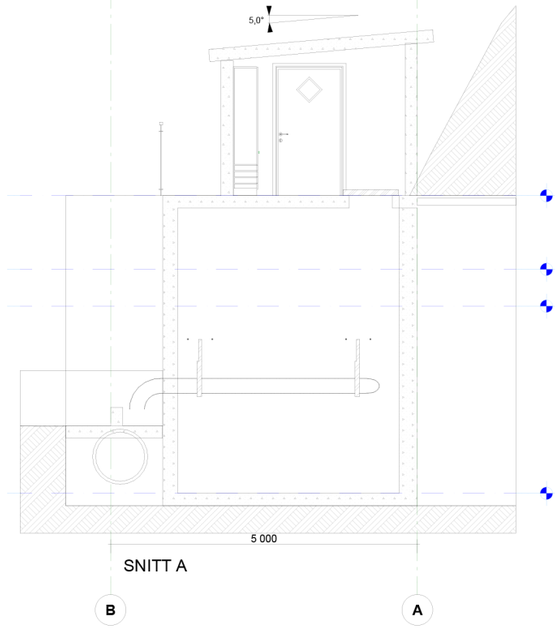
Målestokk:
A3, 1:100, 1:179.46

Kontroll utførende

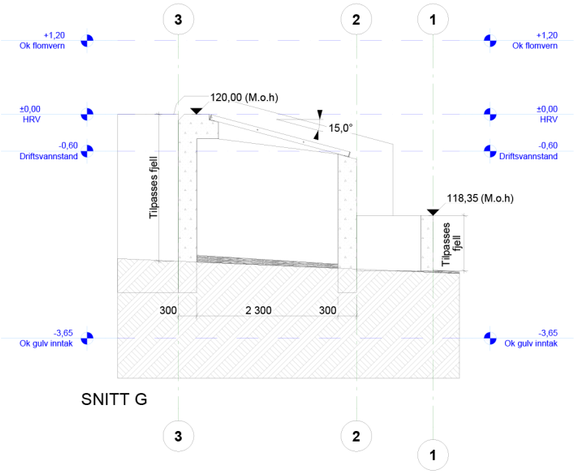
Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:	Tegningsnr.:	Prosjektnr. for prosjekterende/lev
	B20-5	

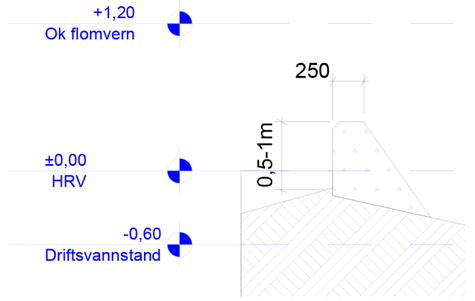
Type tegning:
Golvplan lukehus



SNITT A

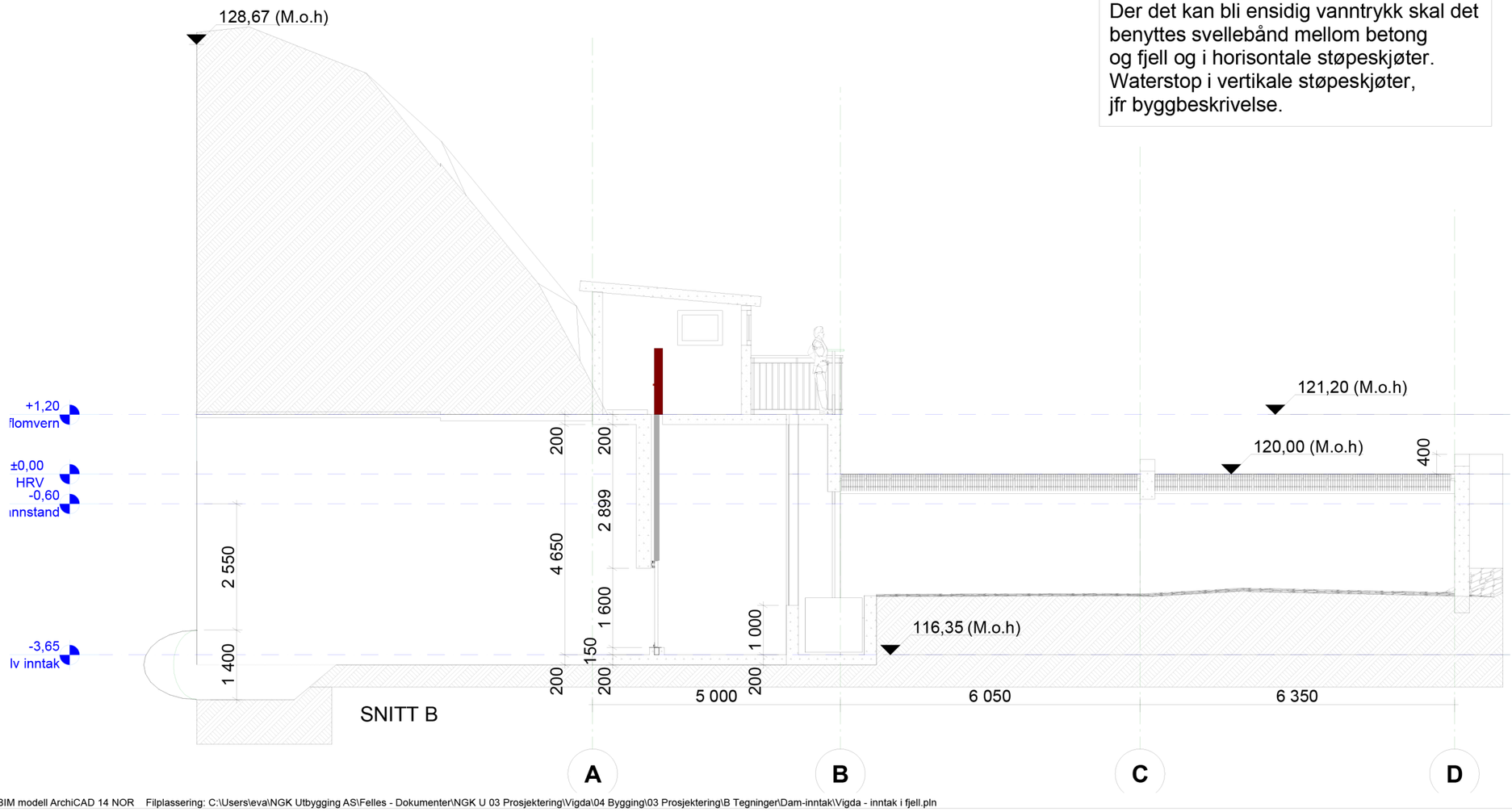


SNITT G



SNITT I

Der det kan bli ensidig vanntrykk skal det benyttes svellebånd mellom betong og fjell og i horisontale støpeskjøter. Waterstop i vertikale støpeskjøter, jfr byggbeskrivelse.



SNITT B

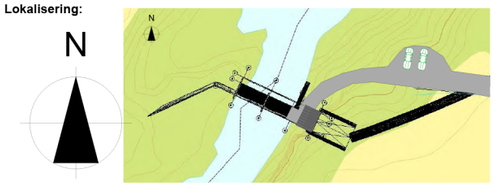
Index	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr.

Tegningsnr.: B30-1

Revisjon nr.:

Type tegning: Snitt A, B, G og I

Lokalisering:



Prosjekteringsgruppen:

ARK :	NGK Utbygging AS	Rådhusgata 17, 0158 Oslo Tlf. 24 02 25 05
RIB :	NGK Utbygging AS	
RIE :	Spetals Verk AS	Åsum, 2212 Kongsvinger Tlf. 62 96 76 90 Fax. 62 96 72 03

Fase: Detaljplan

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda Kraftverk

7224 Melhus

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.:	Kontroll:
E A	

Filnavn: Vigda - inntak i fjell.pln

Tiltakshaver:

NGK Utbygging AS
Rådhusgata 17, 0158 Oslo
Hovedkontor: Rådhusgata 17
Sentralbord: 24 02 25 05
post@ngku.no
www.ngku.no

Dato: 14.09.2022

Målestokk: A3, 1:100, 1:50

Kontroll utførende

Sign.:	Kontroll:

Prosjektnr.:

Tegningsnr.: B30-1

Prosjektnr. for prosjekterende/lev

Type tegning: Snitt A, B, G og I

Vedlegg 6 – Typiske grøftetverrsnitt og bekkekrysning

GENERELLE ANVISNINGER:

1. Arbeidet skal utføres iht. relevante poster gitt i mengdelisten med referansestandarder, rørleverandørens spesifikasjoner samt kontrollplaner.

2. Det skal føres tilsyn med arbeidet av fagkyndig personell og det skal fylles ut sjekklister under arbeidets gang.

3. Avvik i forutsetninger og spesielle forhold protokollføres og skal fortløpende rapporteres til byggherre.

4. Mulig vanntilsig i terrenget samt bekker etc. skal avskjæres, samles og føres kontrollert forbi anleggstedet.

5. Vekstjord som flås av og senere skal tilbakeføres eller anvendes til andre formål, skal lagres i ranker med maksimal tykkelse 2m. Massene skal ikke komprimeres under lagring. Dette for å hindre at den lokale frøbanken skades.

6. Skråningshelning i grøft må tilpasses de lokale forhold og geotekniske forutsetninger. Svekkelse av overflatestabilitet som følge av regn/nedbør kan hindres ved tildekking med tett fiberduk eller presenning. Det refereres til forskrift for graving og avstiving av grøfter.

7. Det skal sikres at det ikke kan komme blokk trillende fra gravearbeider lenger opp i grøfta når det foregår arbeider i grøft. Monterte rør skal beskyttes ved graving oppstrøms. Det skal gjennomføres sikker jobbanalyse for arbeid i grøft og skrånende terreng, samt for håndtering av rør. Det skal løpende foretas vurderinger om sikkerheten er ivaretatt.

8. Det tillates ikke frost i trauet (grøftesider og bunn) eller rørseng, omfyllings- eller tilbakefyllingsmassene. Ved vinterarbeid skal nødvendige forhåndsregler tas for å unngå dette (jobbe i korte seksjoner og/eller isolere trauet og tilbake-fyllingsmassene under arbeidets gang).

9. Fundamentet/rørsengen skal ha en tykkelse som angitt på snitt. Der hvor stein, harde partier, bløt, løs, ustabil og/eller svellende masse finnes i grøftebunn, kan det være nødvendig å øke tykkelsen på fundament / rørseng for å oppnå lik langsgående støtte for røret.

10. Drensrør legges i rørfundamentet. Rør skal føres ut til siden og ut på terreng for hver 100-200m. Fundamentet gis normal komprimering iht. NS 3458. Krav til komprimering gjelder også ved muffene. Ved hvert uttrekk av drensrør skal det anlegges en terskel av tette masser (leire, morene i duk) evt. betong. Terskelen skal gå min 1/3 opp på røret. Det benyttes fiberduk for å beskytte dreneringen der det er fare for tilslemming med finstoff fra omkringliggende masser.

11. Etter at rørseng er preparert og planert må området der røret skal ligge løsnes i en bredde på ca. 150 mm (f.eks. med rake) til en dybde av maksimalt 50 mm. Dette vil utgjøre en veldefinert kontaktflate for røret. Rørsengen må være forsenket ved hver muffe for å unngå at røret ligger og rir på muffene.

12. Kabeltrekkerør av typen PP 110mm x 4mm x 6mm m/muffe SN8 røde - eller tilsvarende. Ett rør for trekking av lavspentkabel med blåserør for fiber mellom kraftstasjon og inntak. Røret kan legges på fundamentet for trykkrøret, men så langt til siden at det skal kunne graves ned på uten å skade trykkrøret. Røret skal være tilgjengelig i forbindelse med inspeksjonskummene som er for hver 500m.

13. Omfylling av røret skal utføres i hht. snitt og rørleverandørens spesifikasjoner. Ved bruk av knust stein/pukk kan det benyttes flg gradering: 8-25mm (GRP) eller 8-32mm (duktilt). Duktile rør er ringstive og det stilles derfor ikke krav til komprimering av omfyllingsmassene. Ved legging av GRP-rør fordeles øvre fundament tynt ut og stappes innunder røret ved hjelp av en plank el. tilsvarende ("stampestokk"). Videre omfylling skal skje lagvis (ca 25 cm) på annenhver side av røret. Hvert lag bearbeides til normal komprimering (ihht. NS3458) opp til et minimum kl. 10 og kl 2.

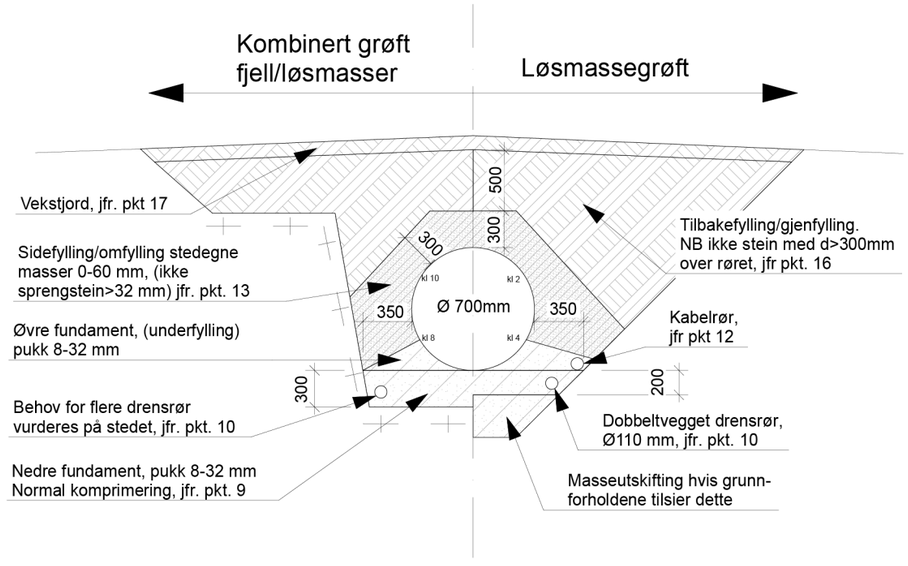
14. Maksimalt tillatt deformasjon på GRP-rør er 3% for D>300 mm. Det må under hele leggeprosessen av GRP-rør kontrollerers at ovaliteten ikke overskrider fastsatte grenser.

15. Til minimum 300 mm over rør skal det normalt fylles med masser av samme kvalitet og fraksjon som omfyllingsmassene. Det kan som alternativ benyttes sand eller stedegne masser av simplere kvalitet over kl. 2 og 10 forutsatt at kornstørrelsen er ihht rørleverandørens spesifikasjoner. Ved trafikklast skal det fylles i hele grøftas bredde og utføres normal komprimering. Komprimeringen over rør må kun foretas ihht rørleverandørens spesifikasjoner.

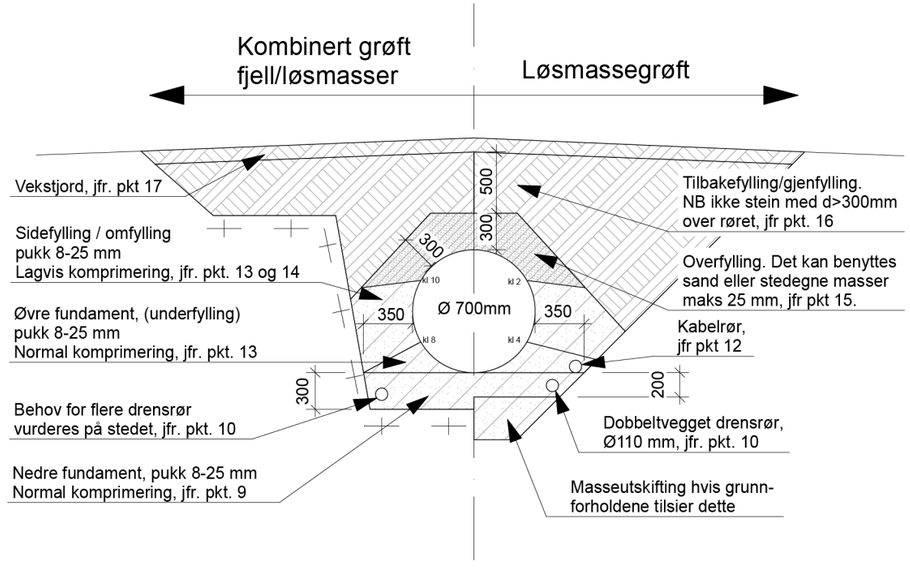
16. Over omfyllingen fylles det tilbake med stedlige masser eller masser som er egnet til formålet. Stor stein (d>300mm) skal ikke legges direkte over røret. Det må i bratte skråninger og/eller der det er vannsig tas hensyn til fare for overflateerosjon. Krav til overdekning er avhengig av dimensjon og trykk samt vinkelendringer i vertikalplanet. Generell minimum overdekning er oppgitt på typisk grøftesnitt, men der overdekningskravet er strengere oppgis dette på plan- og lengdeprofil.

17. Over tilbakefyllingen legges det vekstjord som er mellomlagret langs rørgata. Normalt vil frøbanken i vekstjorda kunne reetablere vegetasjon. I enkelte tilfeller er det nødvendig å treffe tiltak (nett, kokosmatter el.tilsv.) for å sikre overflaten mot erosjon til stedlig vegetasjon får reetablere seg. NB! Vekstlaget kan ikke tas med i beregningen av nødvendig overdekning.

Legging av duktile rør



Legging av GRP-rør



Typiske grøftetverrsnitt

NORSK GRØNNKRAFT
engasjert - trygg - personlig

Prosjekt:

Vigda krv.

Godkjent:

Kontroll prosjekt

Sign.: | Kontroll:

Filnavn: Kvernåi - Typiske grøftetverrsnitt.pln

Dato: 04.02.2016

Målestokk: 1:50

Kontroll utførende

Sign.: | Kontroll:

Prosjektnr. for prosjekterende/lev

Tiltakshaver:
NGK Utbygging AS
Pb. 4270 Nydalen, 0401 Oslo
Hovedkontor: Sandakerveien 138, 0484 Oslo
Sentralbord: 24 02 25 05
post@norskgronnkraft.no
www.norskgronnkraft.no

Prosjektnr.: Prosjektnr.

Tegningsnr.: A20-1

Type tegning: Grøftetverrsnitt A3

BIM modell ArchiCAD 15 NOR Filplassering: F:\NGK U 03 Prosjektering\Kvernåi\10 Prosjektering og bygging\04 Kontrakter\01 Forespørsel\Anlegg\Kvernåi - Typiske grøftetverrsnitt.pln

Vedlegg 7 - Foto fra tiltaksområdet

Inntaksområde kote 120

Oppstrøms damsted, oppdemmet område

Damsted, kote 120

Damsted, kote 120

Fjell ved damsted/ påhugg tunnel

Gammel steindam ved nytt damsted

Foreslått deponiområde, søkk i jordbruksareal som kan fylles ut

Nedre del av prosjektet, avkjørsel adkomst til kraftstasjon, deponi, grustak

Kraftstasjonsplassering kote 71

Påhugg kote 83, såle på tunnel kote 76, i fjell

Trase for eksisterende anleggsvei ned mot kraftstasjonsområde

Kraftstasjonsområde, kote 71

Kraftstasjonsområde, kote 71

Grustak på andre siden av fylkesvei 708 ved nedre del av prosjektet

Fylkesvei 708, område hvor prosjektet går i tunnel under

Vedlegg 8 – Tiltaksplan for flytting av elvemusling og etablering av gyteplasser

SWECO

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT		UTARBEIDET AV:	SIGN.
Vigda Kraft AS		Jørgen Skei	
DOKUMENTNUMMER	DATO:	KONTROLERT AV	SIGN
10231729 – N01	01.07.2022	Lars Erik Andersen	

Vigda kraftverk – Innspill til detaljplan: Tiltak elvemusling og fisk

1 Bakgrunn

NVE har gitt konsesjon til å bygge Vigda kraftverk med vilkår om blant annet å flytte forekomster av elvemusling fra berørt strekning til oppstrøms planlagt inntak, og gjennomføring av habitattiltak for fisk oppstrøms og nedstrøms påvirket elvestrekning. I tillegg skal det vurderes tilføring av passende substrat for elvemusling hvis behov. Under befaring 28.06.2022 ble det kartlagt aktuelle lokaliteter hvor elvemuslingen kan flyttes til, samt vurdert hvilke habitatforbedrende tiltak som kan gjøres ved disse lokalitetene. Dette ble gjort på strekningen mellom Sagbergfossen kraftverk og gammel tredam like nedstrøm planlagt inntak Vigda kraftverk. Det ble også sett på eventuelle habitattiltak nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen. Det ble også gjort et forenklet søk etter muslinger på den berørte strekningen for å vurdere endringer i status siden forrige undersøkelser, og for å bistå personell som skal flytte musling hvor disse kan lokaliseres.

2 Registrering av elvemusling og forhold for fisk

Resultater fra nye søk etter elvemusling fremgår under.

2.1 Elvemusling nedstrøms inntaket

I kulpen nedstrøms kote 120 ble det registrert i underkant av 100 elvemuslinger på befaringsdagen, hovedsakelig i de dypere delene mot høyre side av elva (sett medstrøms) (figur 2 og figur 3). Alle elvemuslinger sto i områder hvor vanndybden var over 0,5 meter. Vannhastigheten der elvemuslingene ble funnet varierte noe, fra å være meget lav i området med kulp/bakevje, til moderat hastighet i djupålen som fører ned mot demningen. I djupålen ble det vurdert som sannsynlig at det er flere individer, men den var for dyp til å vade ut i. Det ble også funnet ett individ ca. 400 meter oppstrøms inntaket, i et parti hvor elva var nokså grunn (< 30 cm).

Sweco
Sluppenvegen 19

NO-7037 Trondheim, Norge
Telefon +47 73 83 35 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
Organisasjonsnr. 967032271
Hovedkontor: Oslo

Figur 1 Viser funn av elvemusling nedstrøms inntaket til Vigda kraftverk.

Figur 2 Viser elvemuslinglokalitet i kulp nedstrøms inntaket til Vigda Kraftverk. Langs venstresiden i bildet ble registrert flere titalls individer, spesielt i området til venstre for stryket, hvor personen i bildet befinner seg. Foto: Sweco.

Figur 3 Viser elvemuslinglokalitet i djupål/kulp ned mot gammel demning. Langs høyresiden i bildet ble det registrert flere titalls individer. Bilde er tatt fra samme posisjon som i figur 1, men medstrøms. Foto: Sweco.

2.2 Elvemusling like nedstrøms kraftverksutløpet

I et sideløp på østsiden av Vigda nedstrøms kraftverksutløpet og i kulpen ca. 100m nedstrøms utløpet (figur 4 og figur 5) ble funnet 5 – 10 muslinger under et forenklet søk. Disse må flyttes ned til kulpen ca. 100 meter nedstrøms utløpet, for eventuell tilbakeflytting etter kraftverket er ferdigstilt.

Figur 4 Viser omtrentlig areal for bygging av gytekulp, samt områder hvor elvemusling ble kartlagt. Rød markering viser omtrentlig plassering av kraftstasjon.

Figur 5 Viser kulpen ca. 100 m nedstrøms utløpet av kraftverket. I kulpen ble det observert elvemuslinger. Foto: Sweco.

2.3 Ørret oppstrøms inntaket

Fra Sagbergfossen kraftverk og ned mot inntaket til Vigda kraftverk finner vi en bekkeørretbestand. Denne strekningen er ca. 1 km lang og har det ingen vandringsutfordrende partier, som medfører at ørreten har et stort tilgjengelig vanndekt areal. Til tross for stort vanndekt areal er det få åpenbare gytearealer, da slike arealer ofte finnes i overganger fra lav til hurtig vannhastighet ("brekk"), for eksempel fra en kulp til et strykparti. Videre antas det at det er begrenset med skjul på strekningen, da substratet består i stor grad av like og mindre steinstørrelser. Langs elvebredden er det mer skjul i form av vegetasjon og kvist som ligger i elva. Det er ett område som ansees å ha gytekvalitet, samt tilstrekkelig vanndybde til å unngå at rogn tørrlegges og fryser ila vinteren (figur 7, se figurtekst). Dette området overlapper med området elvemuslingen omplasseres til, da elvemusling også avhengig av stabilt vanndekt areal.

2.4 Påvirket anadrom strekning

Det ble gjort en vurdering av funksjonsområder for anadrom fisk fra kulpen ca. 100 meter nedstrøms utløpet av kraftverket og opp til anadrom stopp ved Rakbjørgfossen. Langs østsiden på denne strekningen er det en forgreining av hovedløpet, som strekker seg fra kulpen ved utløpet og ca. 70 meter opp vassdraget. Det ble observert anadrom fisk i kulpen nedstrøms utløpet av kraftverket, og det forventes at kulpen har gytearealer som bidrar godt til rekruttering (figur 5).

Fra kulpen og opp til Rakbjørgfossen er hovedløpet nokså storsteinet og klassifiseres som et stryk, noe som gjorde observasjoner av fisk utfordrende. Strekningen vurderes likevel til å ha noe verdi som oppvekstområde anadrom fisk, da skjultilgangen tilsynelatende er god. Som oppstrøms inntaket er også denne delen av Vigda u-formet, noe som medfører at betydelige deler av elveleiet tørrlegges ved lave vannføringer.

Figur 6 Viser strykpartiet på anadrom strekning som vil få fraført vann. Sideløpet med elvemusling ligger til høyre i bilde, skjult av vegetasjon. Bilde er tatt nedstrøms kraftverksutløpet, og er dermed et potensielt område for bygging av gytekulp. Foto: Sweco.

I notatet fra 2014 kommenteres det en kulp ved bunn av Rakbjørgfossen som "*kan fungere som både gyteområde og standplass for fisk*". Ved vurdering av denne i 2022 ansees denne som lite viktig som gyteområde, da kulpen var utsatt for høy vannhastighet og turbulens.

3. Tiltak for elvemusling og fisk

Unders beskrives tiltak for fisk og elvemusling som menes som grunnlag for detaljplan for landskap og miljø.

3.1 Flytting av elvemusling

Utsettingslokalitet
På strekningen mellom Sagbergfossen kraftverk og inntaket til Vigda kraftverk har få egnede områder for elvemusling, da strekningen domineres av et bredt U-formet elveløp. I et slikt elveløp vil elvemuslinger være utsatt for tørrlegging ved lave vannføringer. En indikasjon på at strekningen er uegnet er dagens fravær av elvemusling på strekningen. Ca. 60 meter nedstrøms utløpet til Sagbergfossen kraftverk finner vi et parti hvor Vigda har dypere partier, og ansees som det best egnede området mtp. stabilt vanndekt areal. Dette arealet nevnes som aktuelt ifm. elvemuslingnotatet som ble utarbeidet i 2014[1].

[1] Nastad 2014, Vigda kraftverk - tilleggsdokumentasjon

Figur 7 Viser Sagbergfossen kraftverk nede til venstre. Grønne arealer viser aktuelle områder i Vigda for omplassering av elvemusling. De grønne arealene, samt vanndekt areal mellom disse, ansees som et godt gyte- og oppvekstareal for ørret.

Figur 8 Bilde viser markert areal mot vest i figur 5. Bilde tatt medstrøms. Foto: Sweco.

Figur 9 Bilde viser markert areal mot øst i figur 5. Bilde tatt motstrøms Foto: Sweco.

Det ble vurdert andre utsettingslokaliteter oppstrøms det planlagte inntaket, uten at det ble funnet noen aktuelle områder. Hele strekningen er i hovedsak grunn, og det var stadige leireblotninger i elveprofilen. Dette vanskeliggjør tiltak nærmere den eksisterende leveplass for muslingene. I forbindelse med utbedring av Sagbergfossen kraftverk i 2019 havarerte og sank en gravemaskin ned i leira i elveleiet. Når leira ligger så tett på elvebunnen fører dette til at utgraving av kulper ikke blir et reelt alternativ.

3.2 Tilpasning av nytt areal for elvemusling og habitattiltak fisk

Her beskrives i grove trekk hvilke tilpasninger som må gjøres for å legge til rette for både elvemuslingen i omplassert område, samt å styrke ørretbestanden i partiet.

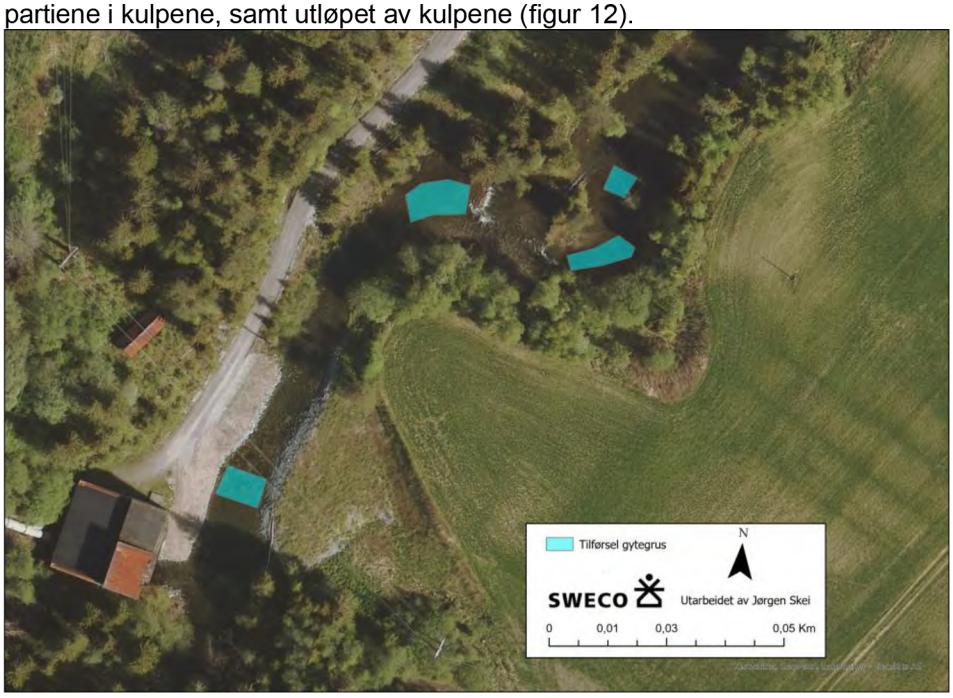
På det øvre arealet foreslås det å flytte noe av substratet på høyre siden (sett medstrøms) over til venstresiden (figur 10). Dette for å gjøre det dype arealet i midten av elveleiet noe større. Gitt at substratet på høyre side har egnet størrelse skal det prioriteres som bunnsubstrat/gytegrus i omplasseringsområdene gitt i figur 7.

Figur 10 Grus på høyreside omplasseres til arealer i figur 5 evt. over til bakevjen på venstre side.

Mellom de to arealene i (figur 7) deler Vigda seg rundt en liten øy, der hovedløpet går til høyre. På lave vannføringer vil det være fordelaktig å sørge vannet i enda større grad følger høyresiden av øya, hvor elvemuslingen skal plasseres (figur 11). Dette kan gjøres ved å grave en djupål som leder mot høyre, og begrense kapasiteten til løpet på venstresiden.

Figur 11 Viser optimal vannvei når elvemusling er etablert i arealene angitt i figur 5. For å sikre høy vannstand langs grønnlinje bør vannføringen ut sideløp (rødt punkt) begrenses.

Elvebunnen i de foreslåtte områdene hvor elvemuslingen skal flyttes til er i dag nokså storsteinet (12-29 cm), og det foreslås å tilføre gytegrus. Dette gjøres ved å fordele gytegrusen i de dypere partiene i kulpene, samt utløpet av kulpene (figur 12).



Figur 12 Viser arealer for utlegging av gytegrus. Dette gjøres for å legge til rette for elvemusling samt stimulere ørretproduksjonen.

Gytegrusen vil også gi øke gytepotensialet for ørreten i dette området. Det er avgjørende for elvemuslingpopulasjonen at forholdende for ørretgyting ligger til rette, da elvemuslingen bruker ørret som vertsfisk under larvestadiet. I området hvor elvemuslingen skal flyttes til varierer Vigda i vannhastighet, og overganger mellom kulp og strykpartier ansees som en egnet kombinasjon mtp. gyting. Det er nokså få slike partier mellom de to kraftverkene, dermed antas det at gytegrus i dette området vil stimulere ørretproduksjonen. I utløpet av kulpen ved Sagbergfossen kraftverk kan det også være aktuelt å legge ut gytegrus, da en også her har ett brekk i elva som gjør området aktuelt for gyting.
Gytegrusen bør være av mindre størrelse enn man benytter for laks og sjøørret, da ørreten i dette partiet er vesentlig mindre. Grusen bør være i størrelsen 16-32 mm[2].

3.3 Tilpasning anadrom strekning

For å kompensere for fraføring av vann på anadrom strekning er det foreslått å bygge en gytekulp nedstrøms kraftverksutløpet. Dette vil være et godt tiltak i denne delen av Vigda, da det ble observert årsyngel av laksefisk i kulpen 100m nedstrøms utløpet.

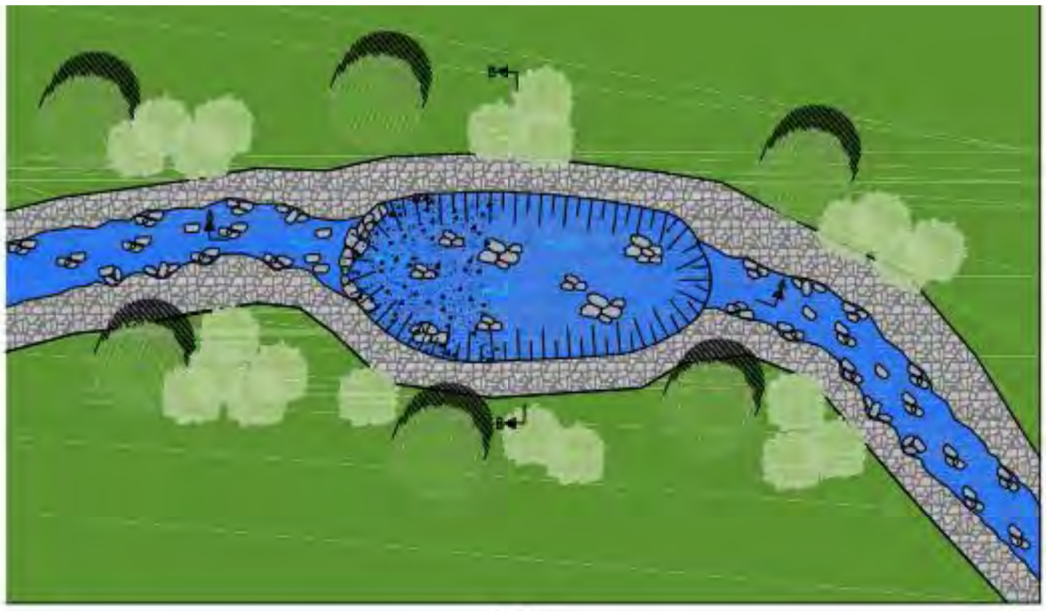
Skissetegning av habitattiltak finnes som vedlegg. Alle områder som tar for seg habitatforbedring eller flytting i denne rapporten tar utgangspunkt i den skissen, da både elvemusling og ørret begge artene er avhengige av blant annet stabilt vanndekt areal gjennom hele året.

[2] Barlaup, B.T m.fler, Rapport nr. 6-2006 NVE: Utlegging av gytegrus i tilknytning til terskler som habitatforbedrende tiltak for aure og laks.

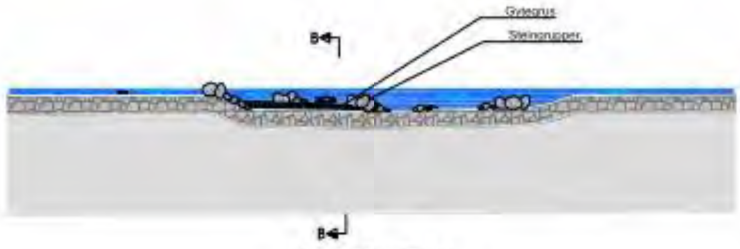
4. Føringer for gjennomføring

- Flytting av elvemusling skal gjøres av personell med erfaring fra denne type arbeid.
- Flytting av elvemusling skal ikke gjennomføres i juni-august (pga reproduksjonstid).
- Gytegrusen i øvre del skal ha dominerende steindiameter på 1-5 cm (siktesortering 8-32 mm) (figur 7).
- Gytegrusen ifm kulp i nedre del skal ha dominerende steindiameter på 1-10 cm (siktesortering 8-64 mm) (figur 4).
- Det skal benyttes morenemasser/elvegrus som gytegrus. Sprengstein er ikke tillat.
- Hvis det viser seg at det er leire i områdene for habitattiltak, må det vurderes andre tiltak. Vurderingene gjøres i samråd med personell med fiskefaglig kompetanse.
- Tiltakene som beskrives i dette notatet viser prinsipper for gjennomføring. Detaljgjennomføring avklares mellom personell med fiskefaglig kompetanse og entreprenør i felt.

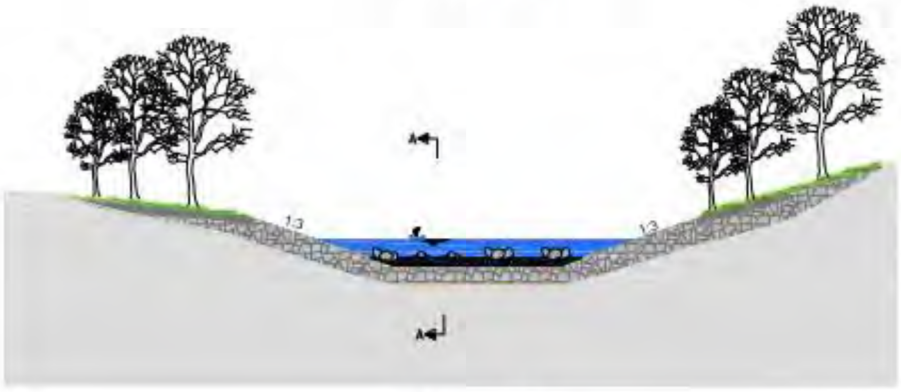
Vedlegg Prinsipp for utforming av kulp



PLAN



LENGDESNITT A-A



TVERRSNITT B-B

Vedlegg 9 – Notat: Vurdering av tunneltrasé (Datarapport og grunnundersøkelser)

07.12.2021

Notat 01

Til: Forte vannkraft v/Sveinung Rud

Kopi til:

Opprettet av: Runa Berstad Frengen
Prosjektnummer: 10226251
Prosjekt: Vigda grunnundersøkelser
Kunde: Vigda Kraft AS
Prosjektleder: Tonje Elvik Nilsen

Vurdering av tunneltrasé etter foreløpige grunnundersøkelser

Bakgrunn og hensikt

Prosjektområdet for Vigda kraftverk ligger på grensen mellom Skaun og Melhus kommune, Trøndelag. Den planlagte utbyggingen vil berøre en elvestrekning på om lag 800 m. Vigda kraftverk vil gi 10 GWh årlig produksjon.

Konsesjonsgitt løsning innebærer boring av en ca. 370 m lang mikrotunnel fra inntak på østsiden av elva Vigda, videre under bebyggelse ved Litlmarka og Hest-sprenget, og med påhugg i fjellutspring nord for Hølondvegen. Videre legges vannvegen i rør fram til kraftstasjonen. På grunn av usikkerhet knyttet til løsmasseoverdekning og bergkvalitet rundt konsesjonsgitt alternativ, er det vurdert ulike alternativer til denne traseen. Det er nå bestemt å utføre grunn-undersøkelser for å likevel kunne vurdere mulighetene for opprinnelig konse-sjonssøkt alternativ.

Forte vannkraft har engasjert Sweco for å utføre grunnundersøkelser i området for traseen. Det ble utarbeidet en borplan som i hovedsak følger Alternativ A vist i figur 1 som ut fra topografi og observerte bergblotninger trolig har minst løsmassetykkelse.

Det ble også lagt opp til undersøkelser langs opprinnelig konsessjonsøkt alternativ (blå linje i Figur 1) og som i tillegg bidrar til et helhetlig bilde av situasjonen.

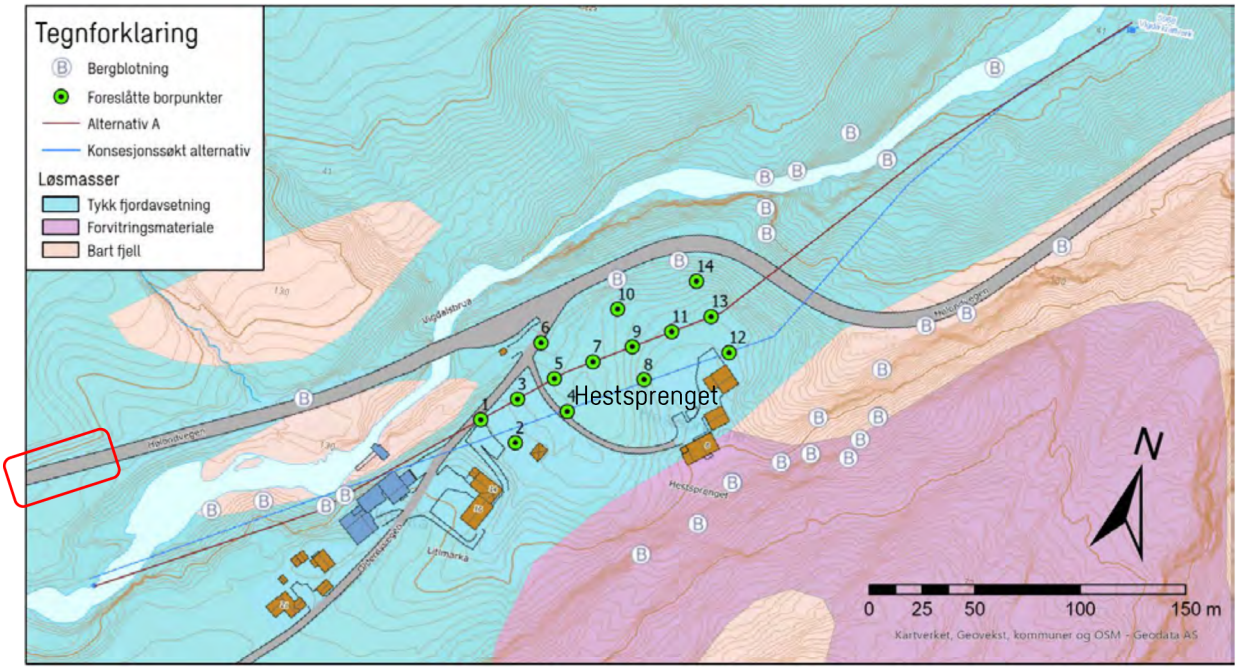
Det er utført totalt 14 totalsonderboringer. I forbindelse med boringene er det også gjennomført en befaring til området for å kartlegge bergblotninger og gjøre en supplerende vurdering av bergmassekvaliteten. Befaringen ble gjennomført av ingeniørgeolog Runa B. Frengen 03.11.21.

Dette notatet sammenfatter resultater fra totalsonderboringene og observasjoner fra befaringen, samt grunnlag for videre vurderinger.

Sweco
Runa Berstad Frengen
Ingeniørgeolog
runaberstad.frengen@sweco.no
Telefon direkte
Mobil +47 41320479

Sluppenvegen 19
NO 7037 Trondheim
Norway
Telefon +47 73 83 35 00
www.sweco.no

Sweco Norge AS
Organisasjonsnr. 967032271
Hovedkontor: Oslo



Figur 1: Konsesjonssøkt alternativ og vurdert alternativ til trasé for Vigda kraftverk [1]. Løsmassekart er hentet fra NGUs kartdatabase [2]. Området markert med rødt angir et område hvor Statens Vegvesen tidligere har påtruffet kvikkleire [3]. Dette området strekker seg lengre ut av kartutsnittet.

1 Observasjoner

1.1 Topografi

Traseen til mikrotunnelen følger østsiden av Vigdalen. Prosjektområdet ligger omtrent 100-130 moh. Fra inntaket følger tunnelen elvebredden før den går gjennom et høydedrag (Hestsprenget) og videre langs elvebredden til utløpet. Vest for Hestsprenget går terrenget bratt ned til Vigda. Som vist i figur 1 er det observert blotninger langs vegen ovenfor skrenten. Mot øst er det et markert søkk uten bergblotninger før terrenget heller bratt opp mot en åsrygg med topp på 180 moh.

1.2 Løsmasser og resultater fra grunnboringer

Kartet i figur 1, viser at løsmassedekket langs tunnelen i hovedsak består av tykke fjordavsetninger. I henhold til NGU's kart er løsmassetykkelsen angitt som «fra 0,5 m til flere titalls meter». Det er vanskelig å vurdere tykkelsen på løsmassene ut fra kartgrunnlag og observasjoner i felt. Den bratte åssiden og manglende bergblotninger i søkket gir ikke tilstrekkelig informasjon til å vurdere hvilken kote bergoverflaten flater ut.

Totalsonderinger er derfor benyttet for å bestemme løsmassetykkelsen, samt beregne bergoverdekning for tunnelen. Bildet i figur 2 viser noen av borpunktene markert med oransjemalte pinner og gir ett generelt inntrykk av forholdende i området. Det er ingen synlige bergblotninger. Borpunktene er noe justert fra borplanen i figur 1. Faktisk plassering er vist i vedlegg 1.

Totalsonderinger i området (Vedlegg 1) viser at store deler av massene kan klassifiseres som leire og silt. Borer på stedet oppgir at det også er hardere morenelag i massene. Bergmassen ble beskrevet som løs og overflateforvitret i

toppen, men hardere lengre nede. Vedlegg 1 viser datarapport fra grunnundersøkelsene med borelogg og oversikt over borpunkter.

Undersøkelsene er begrenset til en mindre del av tunnelstrekningen og er ikke gjennomført med fokus på å detektere kvikkleire. Forekomster av kvikkleire i prosjektområdet kan derfor ikke utelukkes, spesielt ettersom NVE's temakart for kvikkleire viser at Statens vegvesen tidligere har påtruffet kvikkleire i tidligere geotekniske undersøkelser [3] langs vegen helt vest i kartutsnittet i figur 1.

Figur 2: Oversiktsbilde tatt fra Hestsprenget mot sørvest. Noen borpunkter (markert i grønt) er synlige i bildet. Hvit linje angir omtrentlig linje for mikrotunnelen.

Resultatet fra grunnundersøkelsene er vist i tabell 1. Løsmassetykkelsen varierer fra 1 - 31 m og er høyest mot nordøst i området. Ut fra kotehøydene og løsmassetykkelsen for punktene er det beregnet vertikal bergoverdekning for tunnelen. Beregningene viser at det er minimum 15 m bergoverdekning langs tunneltraseen i området hvor grunnundersøkelsene er gjennomført. I tillegg kan man se at beregnet kotehøyde for fast fjell varierer mellom 91-117 moh.

Tabell 1: Beregnet vertikal bergoverdekning ned til tunnelnivå for punkt 1-14. Punkter markert med stjerne (*) er boret over planlagt tunneltrasé.

Punkt ID	Kote borepunkt (moh.)	Målt løsmasse-tykkelse (m)	Antatt Bergkote (moh.)	Beregnet vertikal bergoverdekning (m)
1*	119	6,3	113	16
2	118	1,0	117	20
3*	117	6,1	111	17
4	116	6,5	110	18
5*	112	3,5	112	20
6	112	1,0	112	20
7*	115	2,0	113	23
8	121	11,1	110	23
9*	119	5,2	113	26
10	117	2,0	115	28
11*	120	9,7	108	24

Punkt ID	Kote borepunkt (moh.)	Målt løsmasse-tykkelse (m)	Antatt Bergkote (moh.)	Beregnet vertikal bergoverdekning (m)
12	121	31,0	90	8
13*	121	22,9	98	16
14	119	15,0	104	22

1.3 Bergmassekvalitet

Bergarten er ifølge NGUs berggrunnskart angitt som «*Grønnstein (metabasalt), massiv lava eller putelava, variabelt deformert, med aplittiske ganger».* Observasjonene av bergblotninger stemmer generelt godt med NGUs kart. Det er observert bergblotninger (se Figur 1) langs elveleie både nord og sør for Hølondvegen. I tillegg er det observert en mindre blotning langs veg og bergutspring rett nord for vegen.

Kvaliteten på grønnsteinen varierer i området. Langs åssiden i nordvest er den skifrig og overflateforvitret med foliasjon med fall mot nordvest (figur 3).

Figur 3: Typisk bergblotning langs åssiden i nordøst. Foliasjonsplanet har fall mot nordvest.

Bergmassen i bergskjæringene langs vegen består av grønnstein i form av deformert putelava (figur 4) som er preget av overflateforvitring. Foliasjonsretningen er derfor uklar. Fremst i bildet ligger det flere løse blokker i foten av skjæringen. Det er usikkert om disse har falt ned over tid, eller om det stammer fra byggetiden.

Figur 4: Grønnstein i form av putelava.

I inntaksområdet er det oppsprukket skifrig berg, grønnlig leirskifer eller grønnskifer, med flere gjennomsettende sprekker (Figur 5). Bergmassen er preget av forvitring.

Figur 5: *Detalj av bergmassen på inntaksstedet, skifrig med gjennomsettende sprekker. En større åpen sprekk er markert med rødt.*

1.3.1 Sprekkesett

Tre sprekkesett (angitt med strøk/fall) er målt inn i åssiden:

S1: N135°Ø/10°SV (foliasjon)
Ru, plan skifrig. Tett lagdeling 1-5 cm sprekkeavstand

S2: N30°Ø/70°SØ
Ru, plan. 2 m sprekkeavstand

S3: N110°Ø/60°N
Ru, undulerende sprekkesett

To sprekkesett er målt inn i skjæringen:

S1: N60°Ø/10°SØ (foliasjon)
Ru, undulerende, uklar sprekkeavstand.

S2: N90°Ø/15°S
Ru, plan, 1-2 m sprekkeavstand

Det ble ikke utført mer detaljert kartlegging (som f.eks. strøk og fallmålinger) av bergmassen ved inntaksstedet.

Svakhetssoner følger ofte sprekkesett i bergmassen og kan sees som lineament i terrenget. På grunn av tykke løsmasseavsetninger er det vanskelig å identifisere tydelige svakhetssoner som kan krysse tunnelen i området.

2 Oppsummering og anbefalinger

Overdekning

Jamfør tabell 1 er bergoverdekningen minst 15 m ved punktene i området hvor det er gjennomført grunnundersøkelser langs tunneltraseen. Grunnet variasjoner i bergkote kan bergoverdekningen potensielt være lavere mellom punktene.

Generelt er overdekningen til tunnelnivå lavere langs strekningen som følger det konsesjonssøkte alternativet. Det anbefales derfor at videre vurdering av trasé følger, eller ligger tett mot alternativ A.

Bergmassekvalitet

Bergmassen i området består av en deformert grønnstein med varierende grad av oppsprekking og skifrighet. Grønnstein og leirskifer er bergarter som forvitrer lett. Både blotninger og boredata viser at det forekommer overflateforvitning av bergarten. I bergmassen som ble observert på befaringen ble det registrert tett oppsprekking og også en del gjennomsettende sprekker. Noen av disse er åpne i overflaten. Vanligvis er sprekker tettere i dypet, men det kan ikke utelukkes at det forekommer åpne sprekker eller overflateforvitret berg på tunnelnivå, slik at deler av tunnelen må fores ut.

Det er registrert to til tre sprekkesett i bergarten. Ettersom det er forskjell i retning og frekvens på sprekkene ved blotningsområdene, og at de begge er ett godt stykke unna tunneltraseen, er det vanskelig å si hvilke sprekkesett som vil være typiske i traseen.. I tillegg til elva og det store søkket som er påpekt er det også observert andre mindre forsenkninger som kan være svakhetssoner i bergmassen. Sannsynligheten for at det er svakt, oppsprukket berg på tunnelnivå er til stede og det anbefales å utføre detaljerte grunnundersøkelser i form av refraksjonsseismikk for å få en oversikt over bergmassekvaliteten og evt. svakhetssoner.

Det kan ikke utelukkes kvikkleirelommer i området og det må utføres grundige undersøkelser og vurderinger av geotekniker i den videre prosjekteringen.

3 Referanser

[1] Sweco, *Møtereferat, Vigda kaftverk, prosjektering, 21.11.2019. Referent Sølvi Eide.*

[2] Norges geologiske undersøkelse, «Løsmasser og marin grense,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

[3] NVE, «Temakart Kvikkleire,» [Internett]. Available: https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire.

[4] NGU, «Berggrunnskart (1:50 000),» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.

4 Vedlegg

Vedlegg 1 – Datarapport – grunnundersøkelser (27 s.)

Vedlegg 1

10226251 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser

Kunde:	Vigda Kraft AS
Prosjekt:	Vigda grunnundersøkelser
Prosjektnummer:	10226251
Dokumentnummer:	RIG_R01
Rev.:	A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Vigda Kraft AS for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i området ved Olderøyvegen 8 i Melhus kommune i Trøndelag..

De geotekniske grunnundersøkelsene består av 17 totalsonderinger med fjellkontrollboring. Det ble ikke utført geoteknisk prøvetaking i forbindelse med undersøkelsene.

Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +113,2 og +121,0, og dybden til antatt berg er registrert for samtlige sonderinger 0,98-30,83 meter under terrengnivå. For SW1-SW11 og SW13-14 ble det ble boret 3+ meter i antatt berg for sikker bergpåvisning.

Rapporteringsstatus:
☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	**Sign.:**
Kontrollert av: Tonje Elvik Nilsen	**Sign.:**
Prosjektleder: Tonje Elvik Nilsen	**Prosjekteier:** Elisabeth Baird

Revisjonshistorikk:

A01	11.11.2021	Original	NOSYSA	NOTONI
Rev.	**Dato**	**Beskrivelse**	**Utarbeidet av**	**Kontrollert av**

Sweco
Fantoftveien 14P

NO 5072 Bergen, Norge
Telefon +47 55 27 50 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
967032271
Hovedkontor: Oslo

Synne Sandvoll
Prosjektkoordinator
Geofag og feltundersøkelser

Mobil +47 920 78 448
Synne.sandvoll@sweco.no

Innholdsfortegnelse

Vedlegg 3
1 Innledning 4
2 Grunnundersøkelser 4
2.1 Feltundersøkelser 4
3 Grunnforhold 5
3.1 Topografi og løsmasser 5
4 Evaluering av resultatene 5
4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene 5
4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser 5
5 Referanser 5

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40000
G102	A01	Borplan	1:500
G103 - G116	A01	Totalsondering	1:100/160

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser - Boremetoder

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Vigda Kraft AS for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i området ved Olderøyvegen 8 i Melhus kommune i Trøndelag. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS. Rapporten er utformet i henhold til NGF melding nr. 10 [1] og inneholder ingen geotekniske vurderinger. Resultatene er presentert i henhold til NGF melding nr. 2 [2] og kan brukes som grunnlag for geoteknisk vurdering.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser på området i perioden 01.11.2021 – 03.11.2021 av Sweco Norge AS. Boringene ble utført av Morten Arctander og Oddbjørn Rønning.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser på området:

- 14 totalsonderinger

Sonderingene er utført i henhold til Statens vegvesens retningslinjer beskrevet i Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Oppsummering av alle boringene utført i området er presentert i Tabell 1. Borplan (G102) og opptegning av sonderingsprofilene (G103-G116) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: *Boringer og borpunktkoordinater (NTM sone 10, høydereferanse NN2000). T – totalsondering.*

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde (moh.)	Boring metode	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)
SW1	1585300.289	84039.434	119.287	T	6,28	3,00
SW2	1585294.350	84057.992	118.243	T	0,98	3,02
SW3	1585314.489	84053.317	117.085	T	6,10	3,00
SW4	1585318.469	84081.894	116.300	T	6,45	3,03
SW5	1585332.788	84073.420	115.314	T	3,47	3,03
SW6	1585345.686	84062.807	113.238	T	1,05	3,02
SW7	1585341.277	84082.576	115.323	T	2,03	3,00
SW8	1585339.883	84108.360	121.035	T	11,10	3,02
SW9	1585353.227	84098.945	118.637	T	5,18	3,02
SW10	1585368.422	84087.207	116.849	T	2,20	3,00
SW11	1585365.486	84114.603	120.482	T	12,65	3,03
SW12	1585365.545	84146.226	120.924	T	31,83	0,80
SW13	1585377.417	84130.753	120.623	T	22,95	3,00
SW14	1585386.419	84124.419	118.690	T	14,85	3,00

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet strekker seg fra Pv.1118 Olderøyvegen i sør og nordover mot Fv.708 Hølondvegen i Melhus kommune,Trøndelag. Terrenget i det undersøkte området er kupert og består i dag av dyrket mark, skogsområder og spredt boligbebyggelse. Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +113,2 og +121,0, og dybden til antatt berg er registrert for samtlige sonderinger 0,98-30,83 meter under terrengnivå. For SW1-SW11 og SW13-14 ble det ble boret 3+ meter i antatt berg for sikker bergpåvisning.

4 Evaluering av resultatene

4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene

Grunnundersøkelsene som er utført avdekker kun lokale forhold i hvert av borpunktene. Informasjon om grunnforholdene i hvert av punktene kan brukes for å beskrive grunnforholdene i området. Ettersom grunnundersøkelsene ikke gir informasjon om grunnforholdene mellom punktene, kan grunnforholdene variere mer enn det man kan tolke ut fra resultatene.

4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene vurderes til å være god/akseptabel.

5 Referanser

[1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.

[2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.

[3] Statens Vegvesen, «*Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje»,* 2018.

VEDLEGG

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Oversiktskart

Kartgrunnlag: hoydedata.no

Målestokk	Format
1:40000	A4

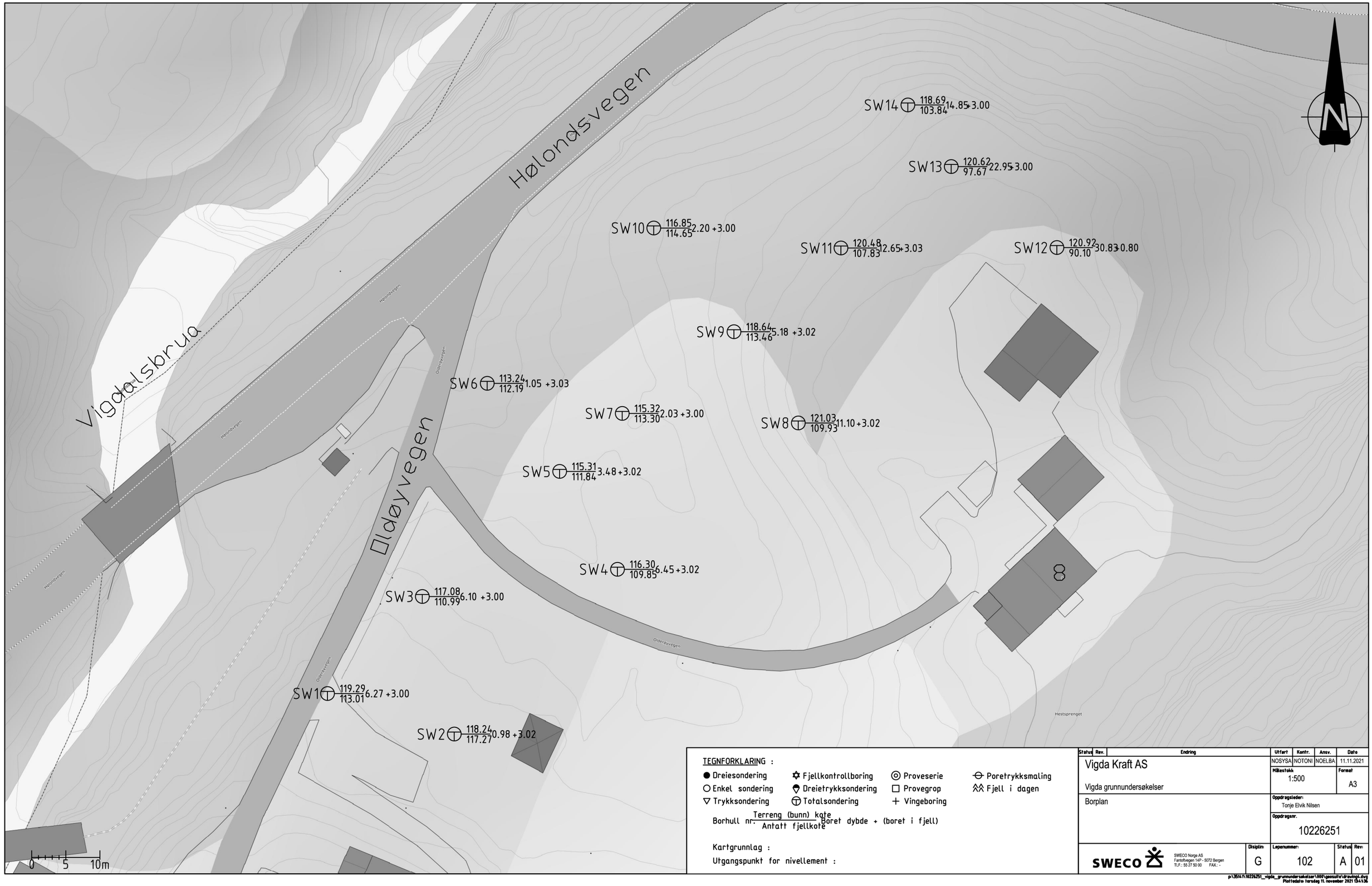
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	101	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\oversiktskart.dwg
Plottedato: torsdag 11. november 2021 13:43:52



TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- Trykksondering
- Fjellkontrollboring
- Dreietrykksondering
- Totalsondering
- Proveserie
- Provegrop
- Vingeboring
- Poretrykksmaling
- Fjell i dagen

Borhull nr.: Terreng (bunn) kote / Antatt fjellkote — Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag :

Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	11.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Borplan

Målestokk: 1:500 — Format: A3

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

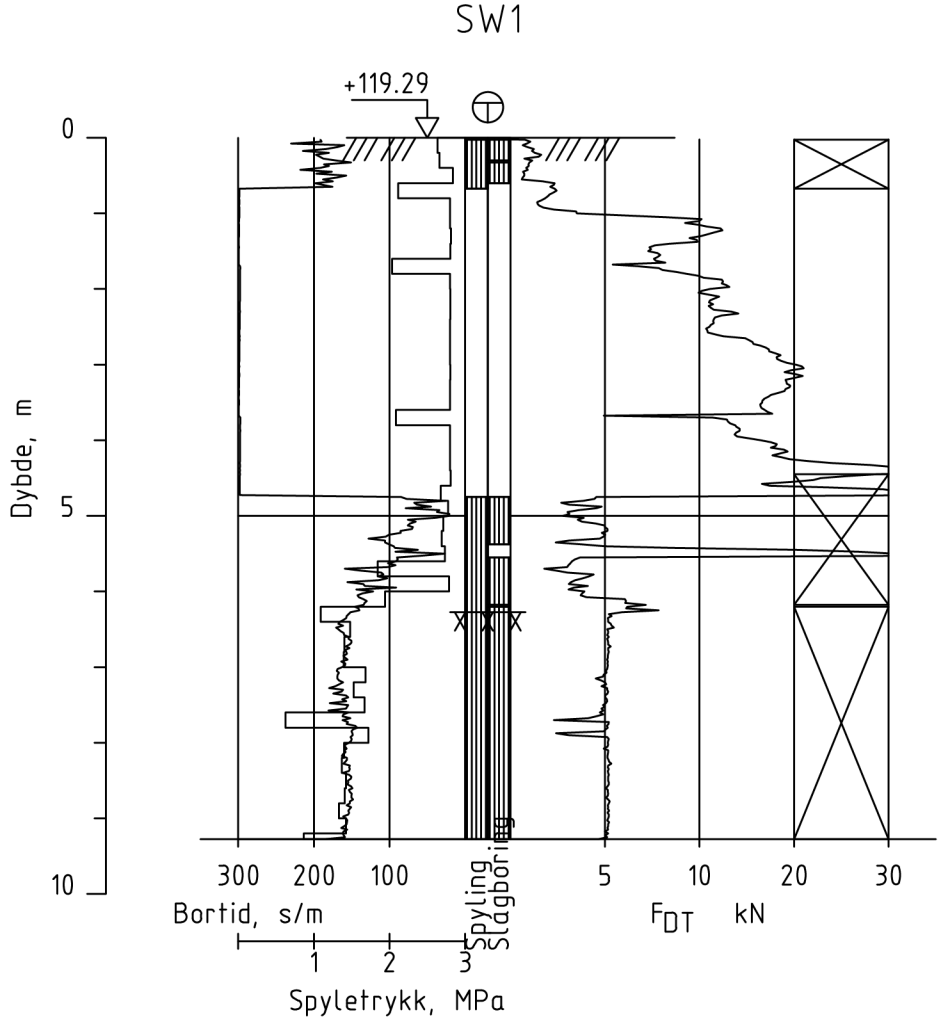
Oppdragsnr.: 10226251

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14F - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	102	A	01

p:\3514\1\10226251_vigda_grunnundersøkelser\600\geosuite\drawings\.dwg
Plottedato: torsdag 11. november 2021 13:41:36



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Målestokk	Format
1:100	A4

Totalsondering
SW1

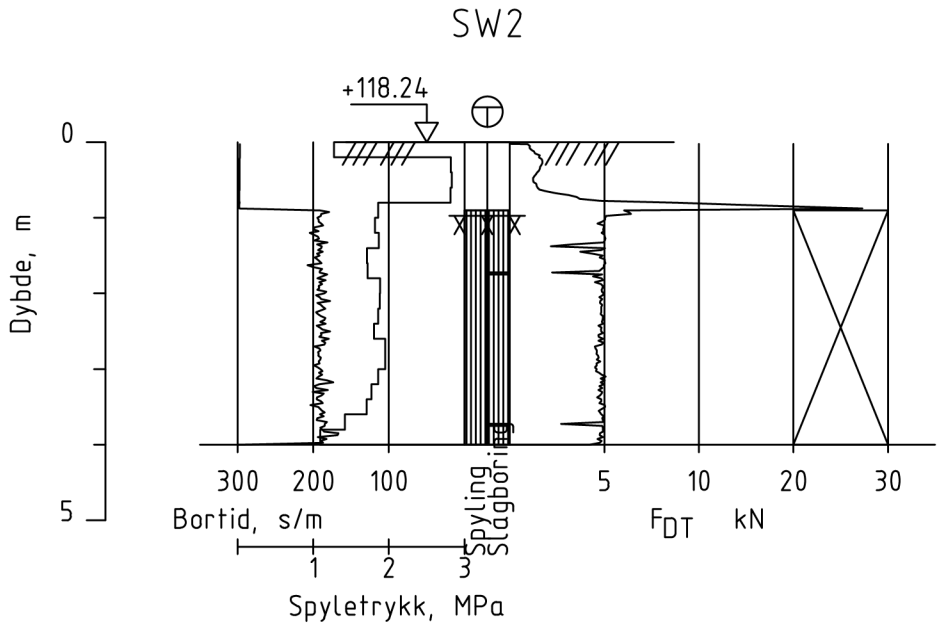
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	103	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:03:59



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Målestokk: 1:100

Format: A4

Totalsondering
SW2

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

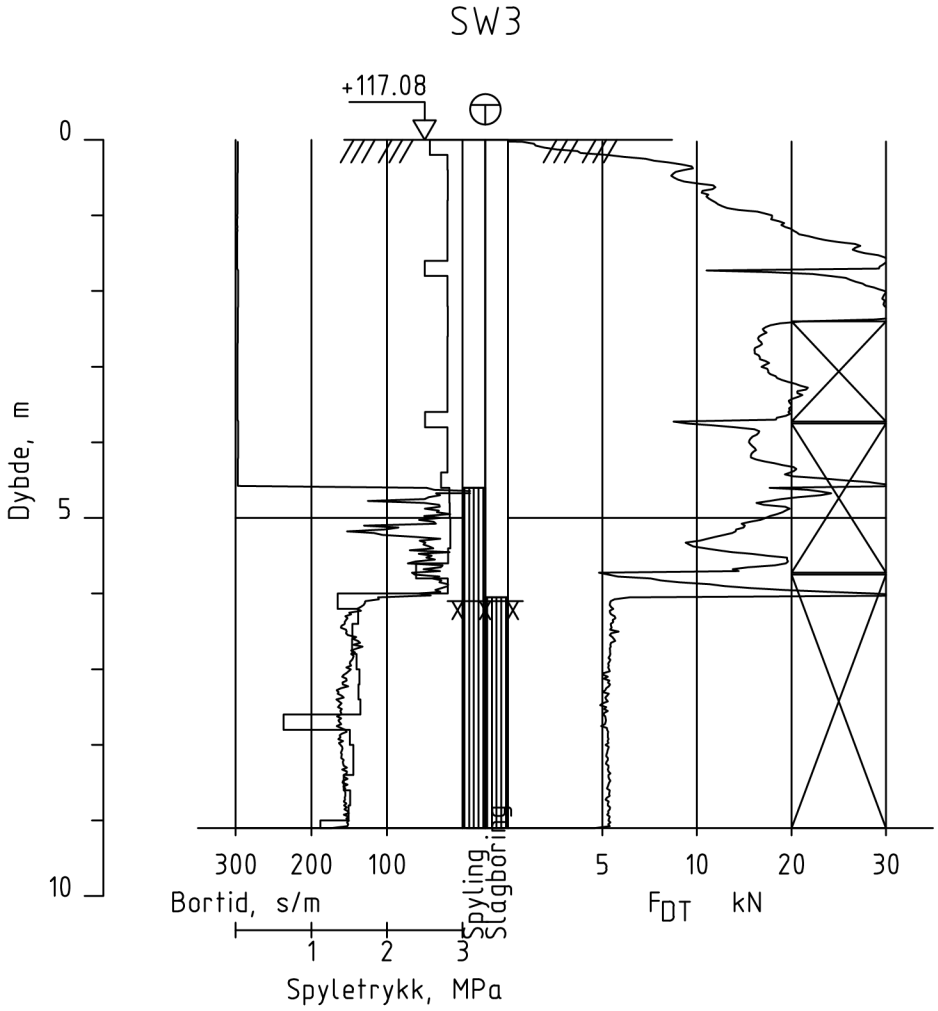
Oppdragsnr.: 10226251

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	104	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:04:07



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW3

Målestokk	Format
1:100	A4

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

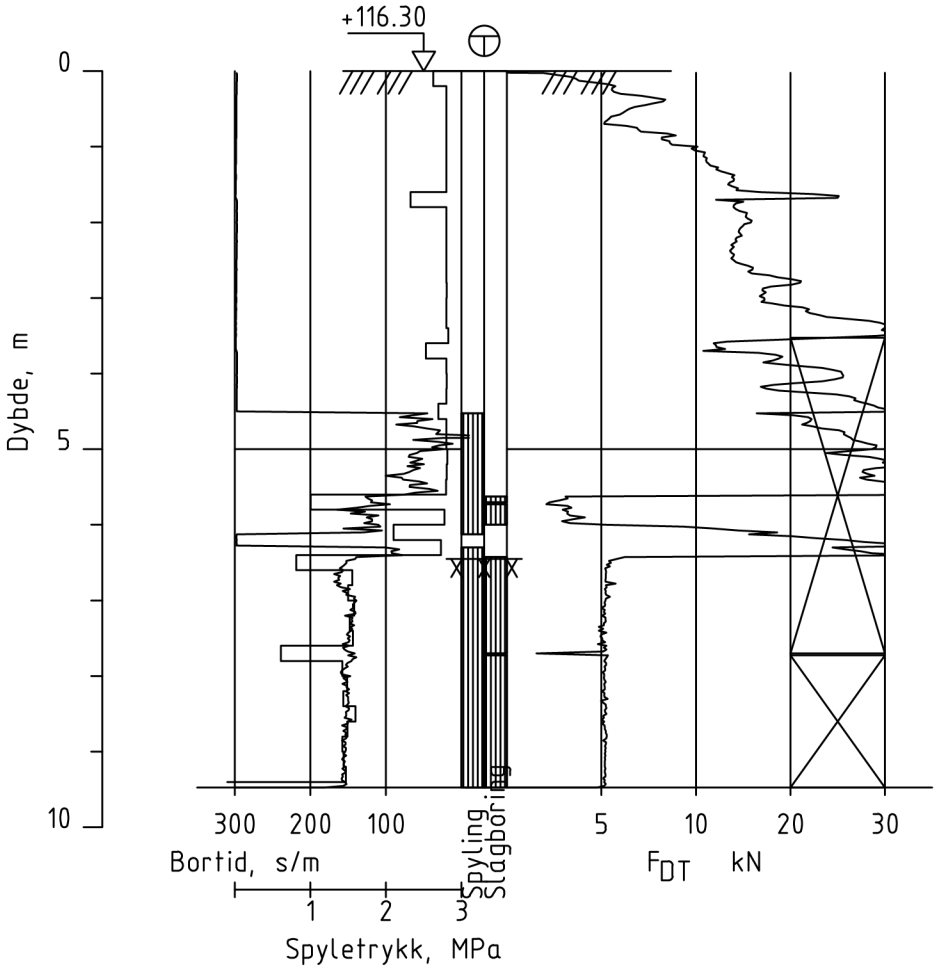
Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	105	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:04:17

SW4



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Målestokk: 1:100

Format: A4

Totalsondering
SW4

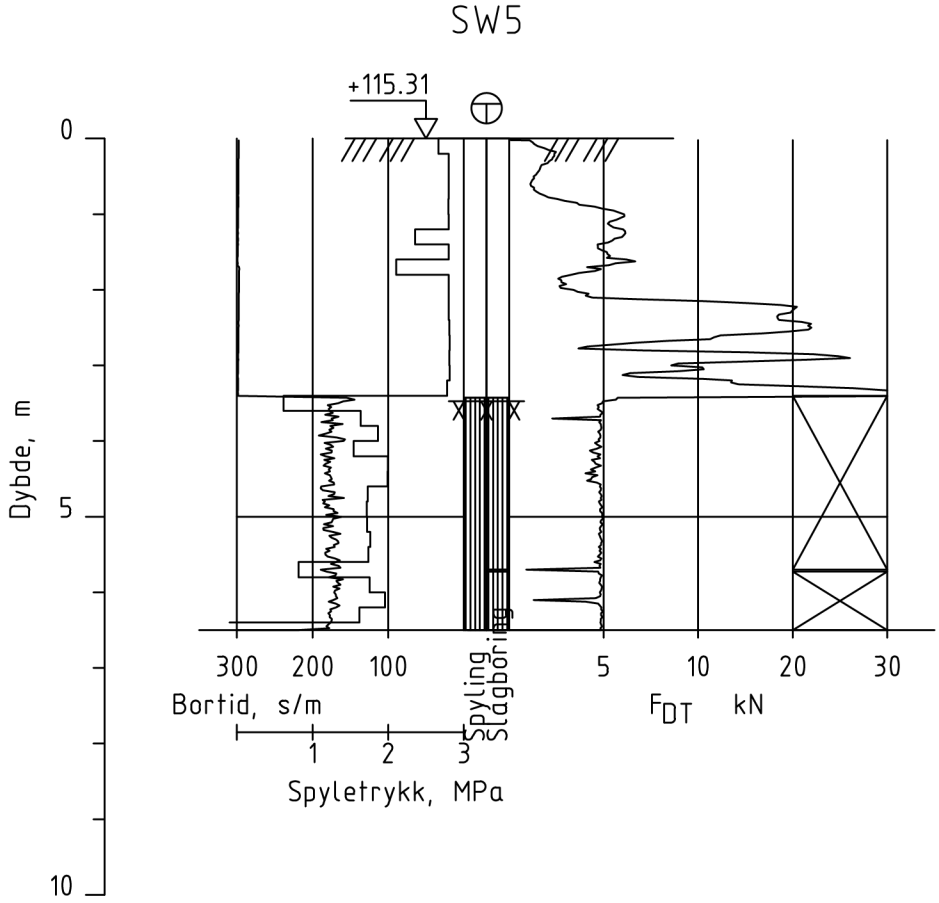
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	106	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:04:27



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW5

Målestokk	Format
1:100	A4

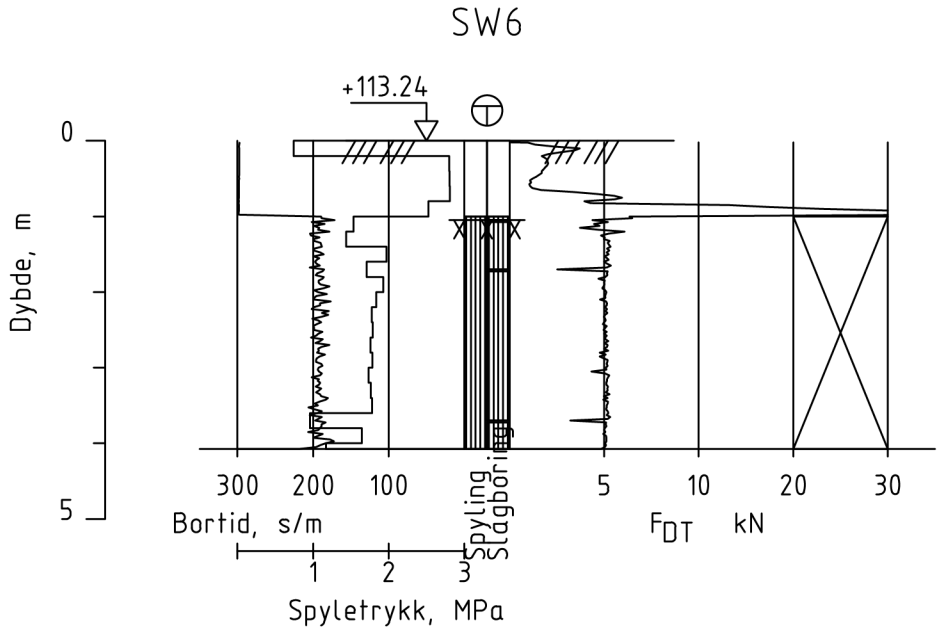
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	107	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:04:37



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Målestokk: 1:100

Format: A4

Totalsondering
SW6

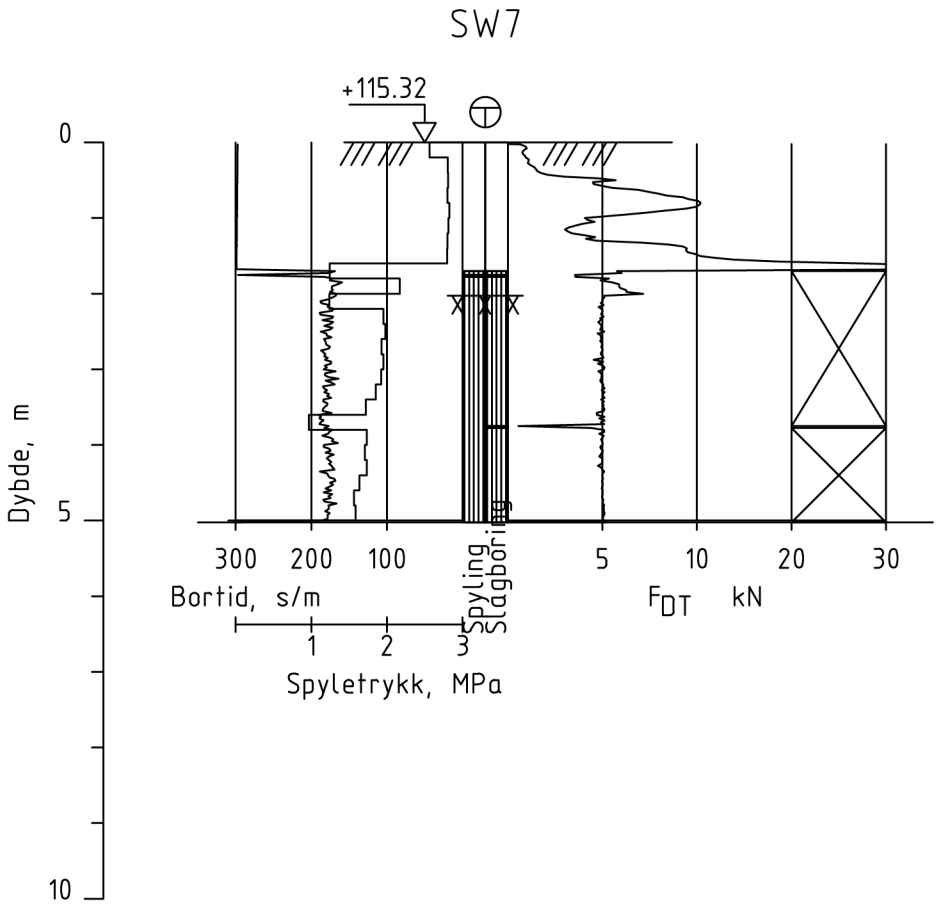
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	108	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:04:47



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW7

Målestokk	Format
1:100	A4

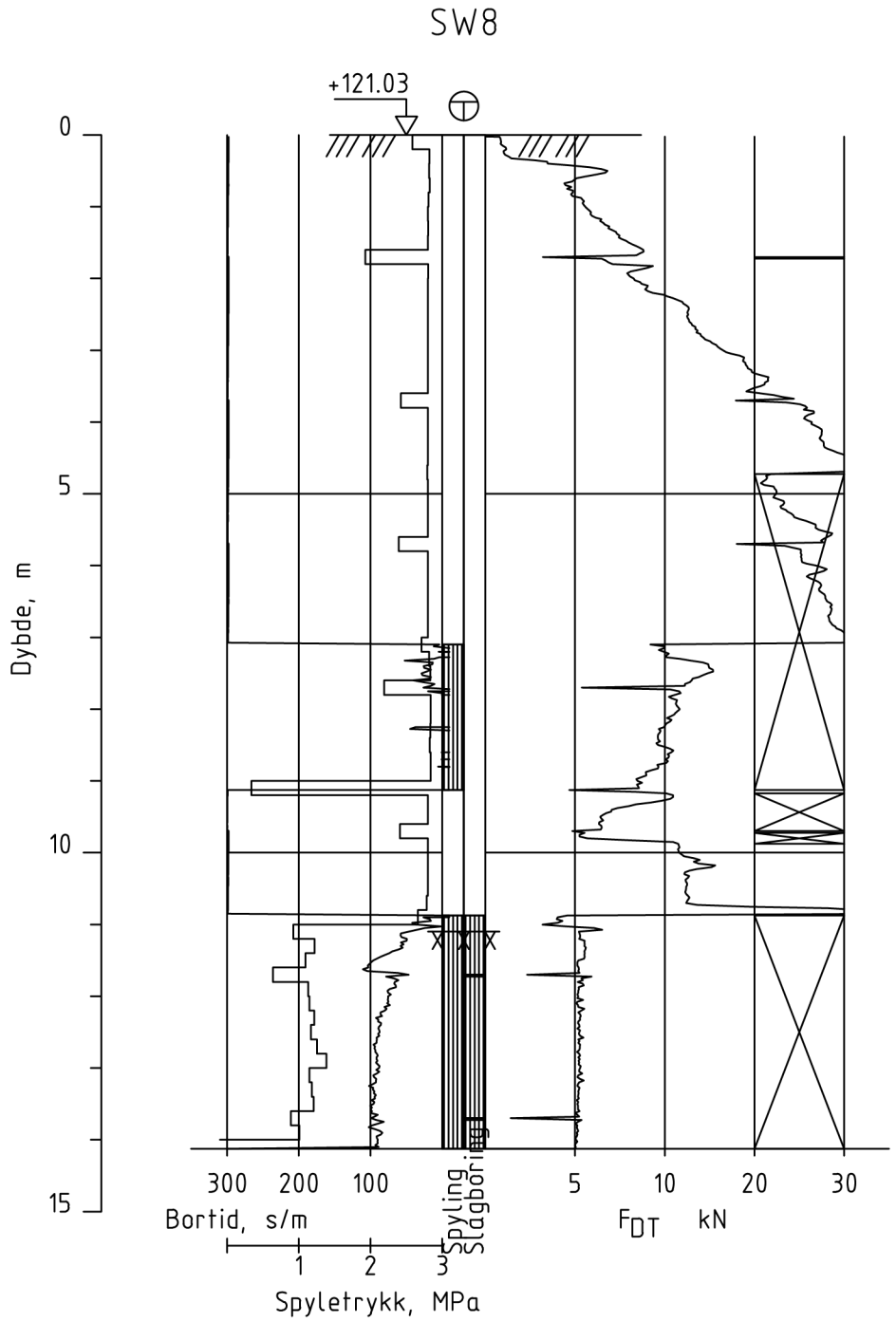
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	109	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:04:57



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW8

Målestokk	Format
1:100	A4

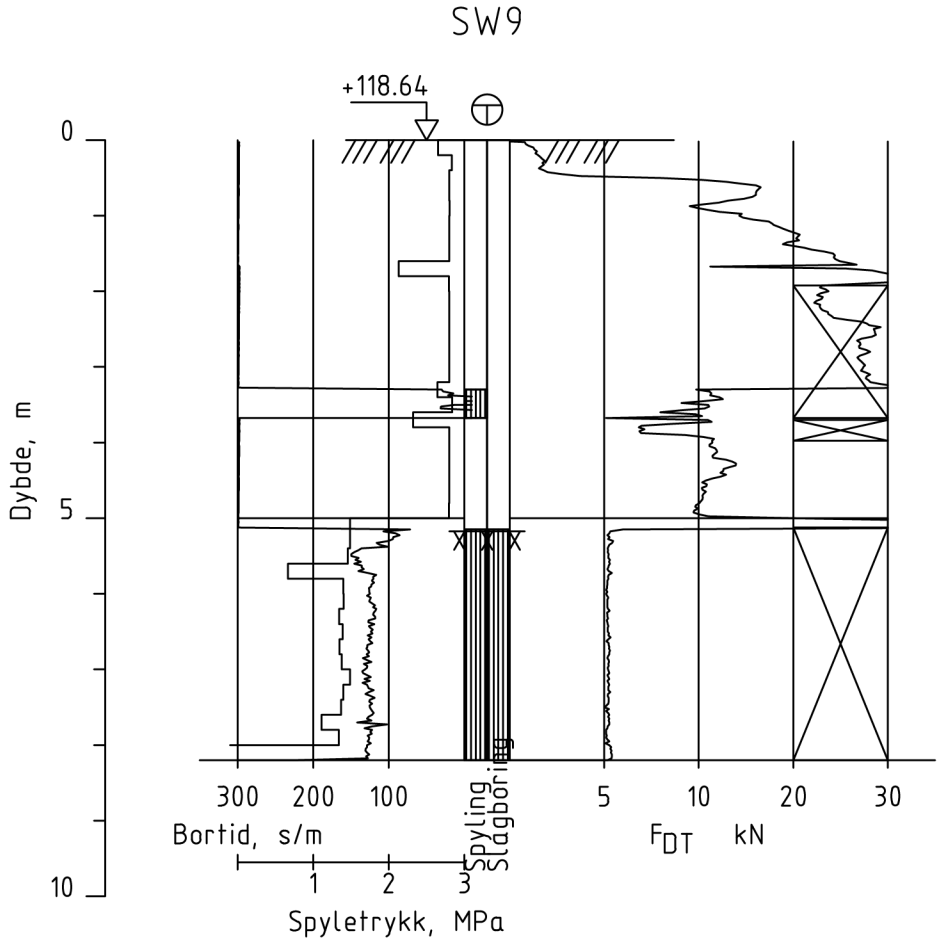
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	110	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:05:07



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW9

Målestokk	Format
1:100	A4

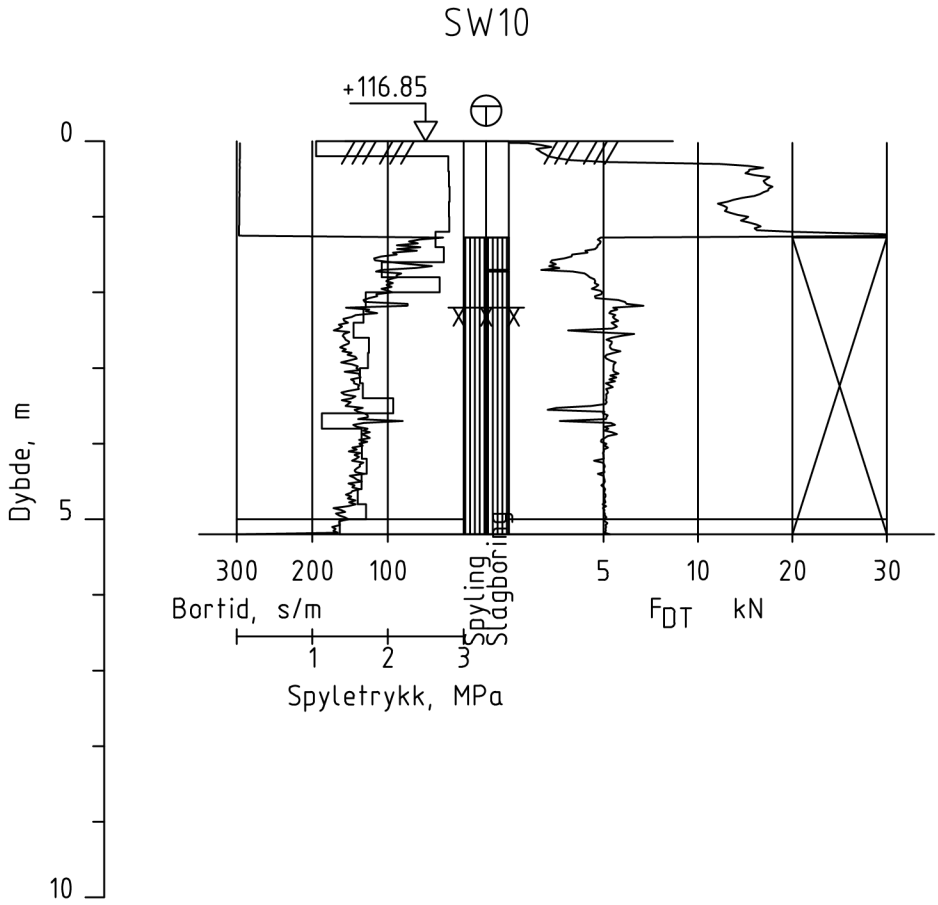
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	111	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:05:17



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Målestokk: 1:100

Format: A4

Totalsondering
SW10

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

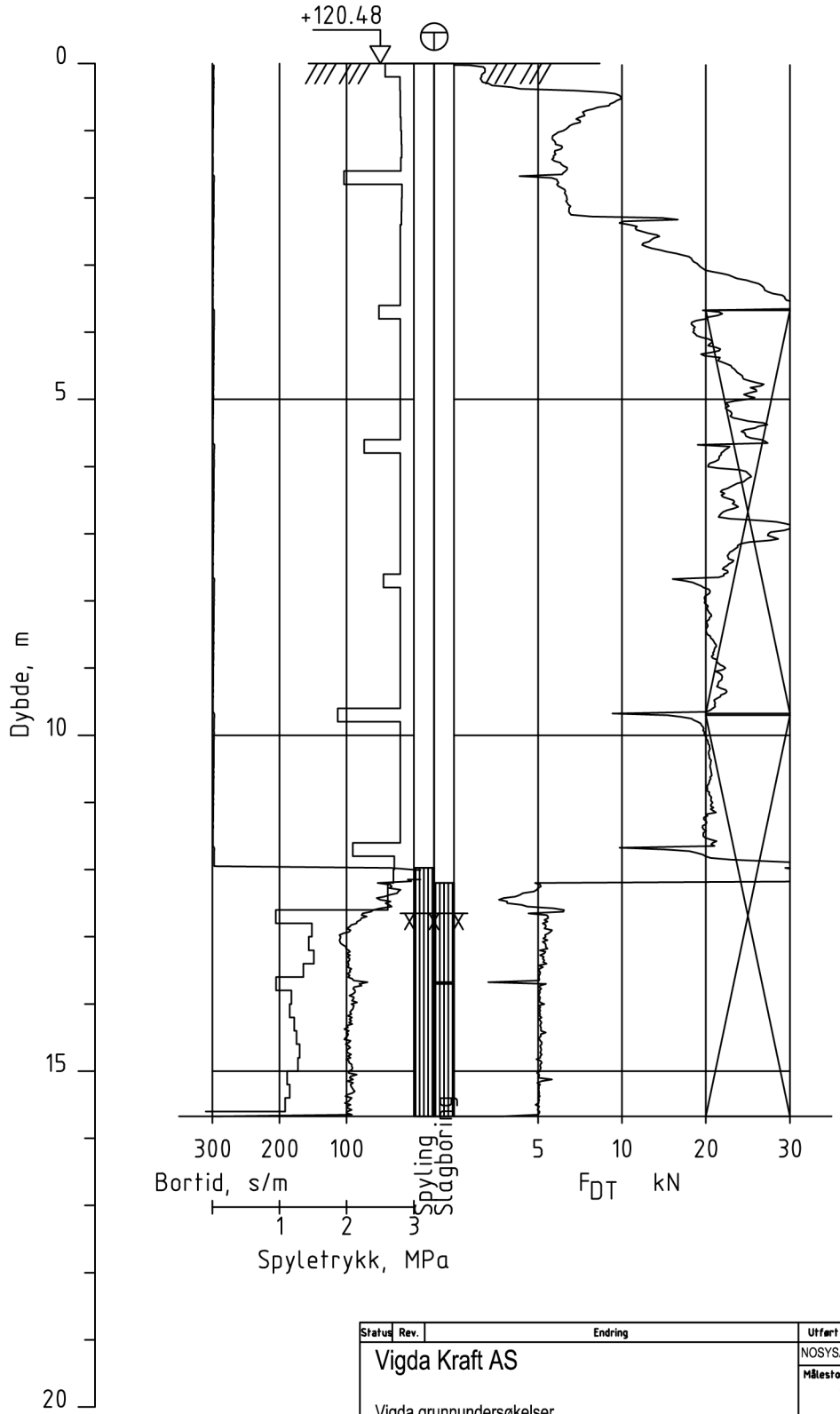
Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	112	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:05:27

SW11



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW11

Målestokk: 1:100

Format: A4

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

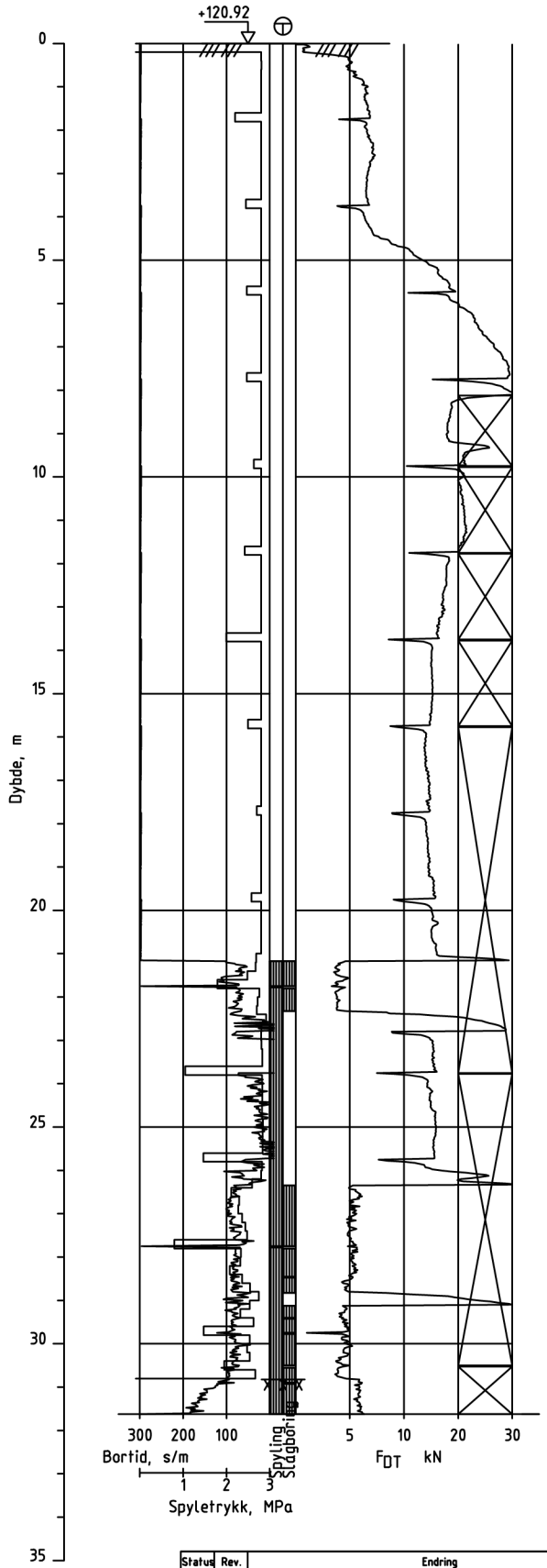
Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	113	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:05:37

SW12



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	111.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW12

Målestokk: 1:160

Format: A4

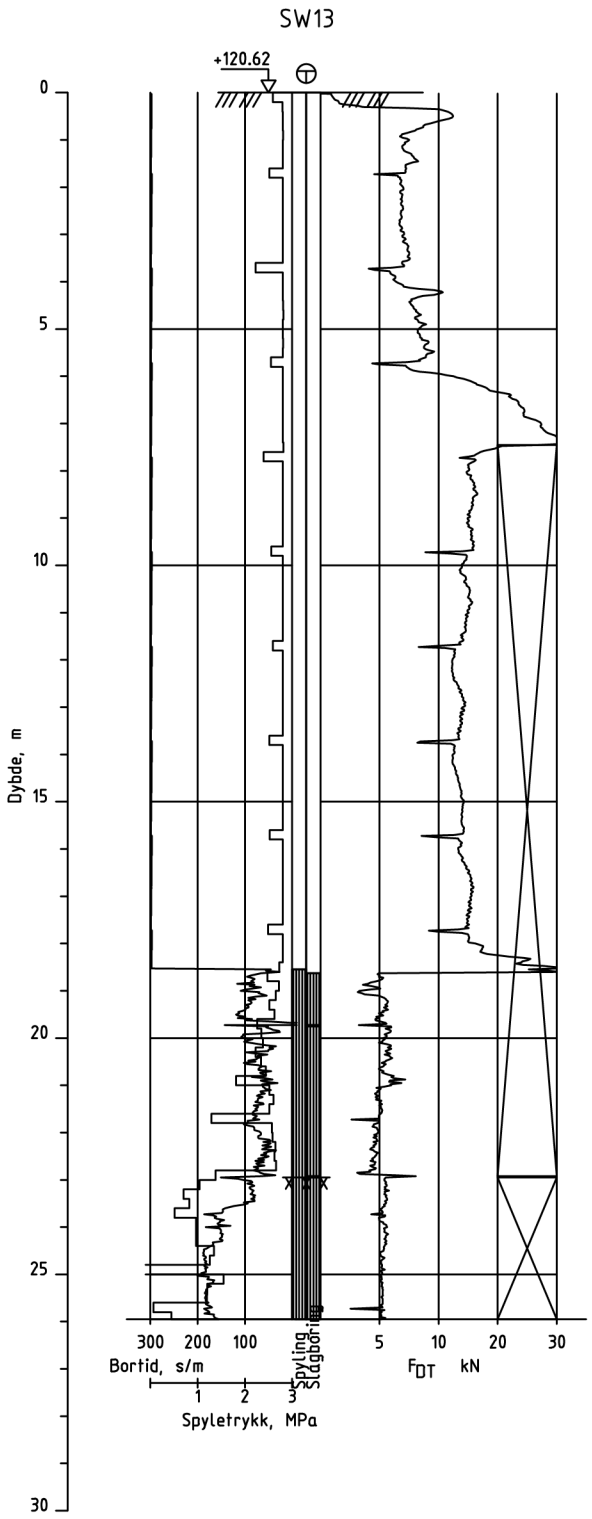
Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	114	A	01

drawing2.dwg
Plottedato: torsdag 11. november 2021 13:17:13



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW13

Målestokk	Format
1:160	A4

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

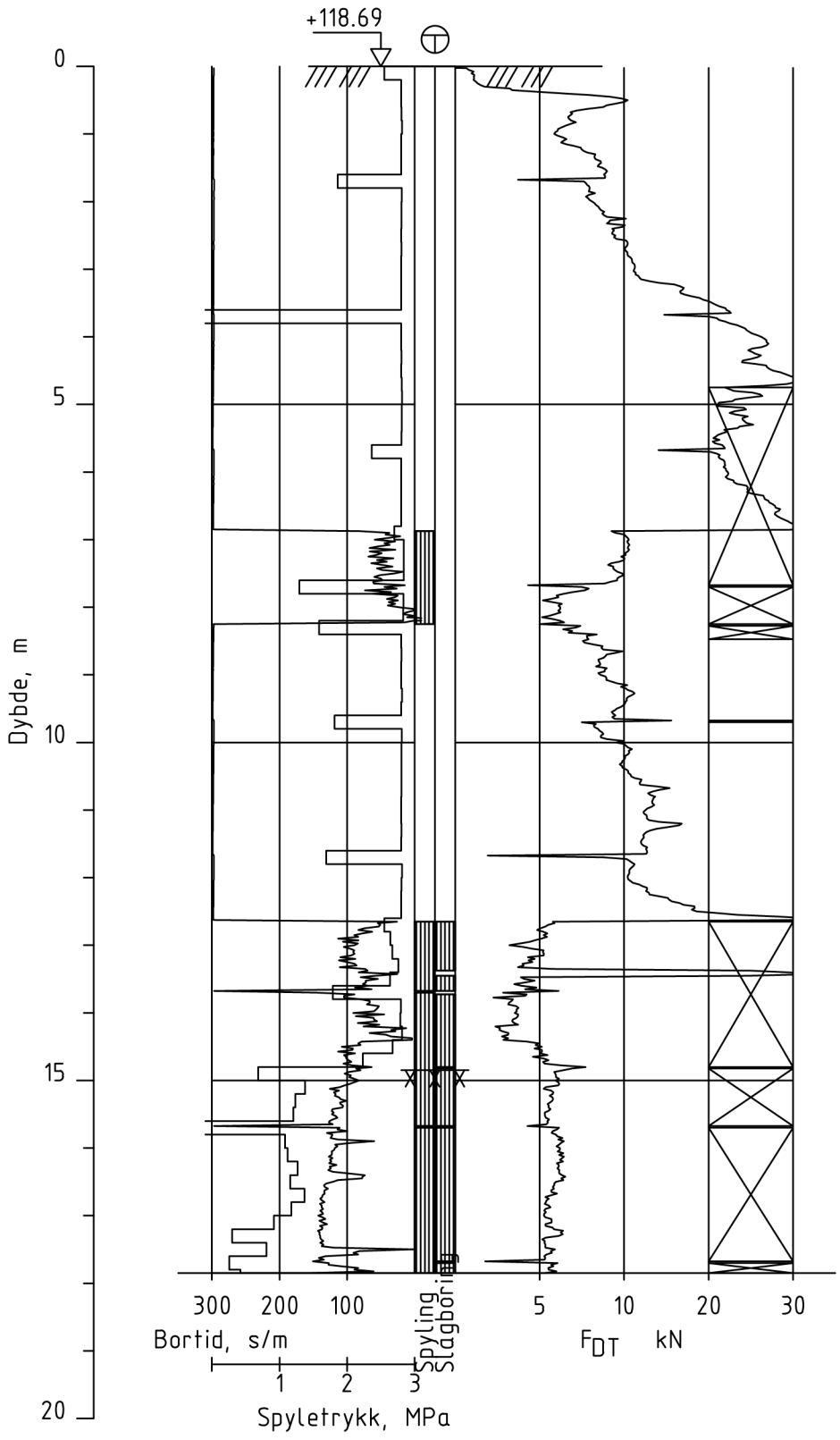
Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	115	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:05:57

SW14



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOELBA	08.11.2021

Vigda Kraft AS

Vigda grunnundersøkelser

Totalsondering
SW14

Målestokk	Format
1:100	A4

Oppdragsleder: Tonje Elvik Nilsen

Oppdragsnr.: 10226251

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	116	A	01

p:\35141\10226251_vigda_grunnundersøkelser\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: mandag 8. november 2021 10:06:07

Tegnforklaringer og jordklassifisering

Grunnundersøkelser – Boremetoder

SWECO

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

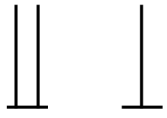
- Dreiesondering
- Dreietrykksondering
- Elektrisk sondering
- Enkel sondering
- Fjellkontrollboring
- Helningsmåler
- In-situ permeabilitetsmåling
- Poretrykksmåling
- Prøvebelastning
- Prøvegrop
- Prøveserie
- Ramsondering
- Setningsmåling
- Totalsondering
- Trykksondering, CPTU
- Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

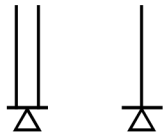
SW-03 $\frac{120.87}{111.70}$ 9.18 + 3.00

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

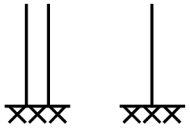
AVSLUTNING AV BORING



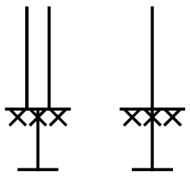
Boring avsluttet



Antatt stein, blokk eller fast grunn



Antatt fjell



Boret i antatt fjell

KONTURLINJER

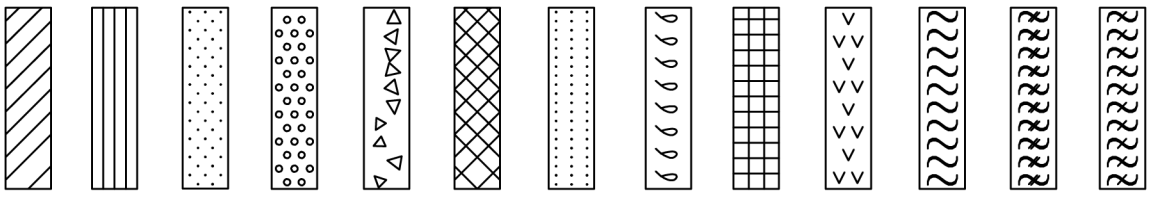
Fjell

Terreng eller sjøbunn

Grunnvannsspeil

Vannstand

MATERIALSYMBOLER



Leire | Silt | Sand | Grus | Stein og blokk | Berg | Morene | Skjell | Fyll-masser | Mat-jord | Tre-rester | Torv | Gytje

KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

Fraksjon		Kornstørrelse (mm)
Blokk og stein		-
	Stor blokk	>630
	Blokk	200-630
	Stein	63-200
Grus		2,0-63
	Grov grus	20-63
	Middels grus	6,3-20
	Fin grus	2,0-6,3
Sand		0,063-2,0
	Grov sand	0,63-2,0
	Middels sand	0,2-0,63
	Fin sand	0,063-0,2
Silt		0,002-0,063
	Grov silt	0,02-0,063
	Middels silt	0,0063-0,02
	Fin silt	0,002-0,0063
Leire		≤0,002

UDRENERT SKJÆRFASTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfasthet	Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10-25
Middels fast	Middels	25-50
Fast	Høy	>50

SENSITIVITET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, $S_t = c_{ufc}/c_{urfc}$ [a,b]
Lite sensitiv	Lav	<8
Middels sensitiv	Middels	8-30
Meget sensitiv	Høy	>30

[a] c_{ufc} – uomrørt udrenert skjærfasthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfasthet fra konusforsøk.

[b] Kvikkleire har c_{urfc} <0,5 kPa.

GRUNNUNDERSØKELSER - BORMETODER

FORMÅL

Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å kartlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamentering kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagdeling, lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Målinger av grunnvannstand og poretrykk.
- Vingeboringer og trykksonderinger utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

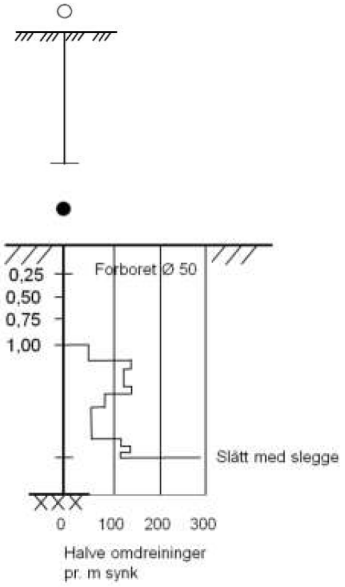
Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Enkel sondering gir en veiledende bestemmelse av dybden til antatt berg eller fast grunn. Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø25 mm 200 mm lang spiss. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker bergbestemmelse.

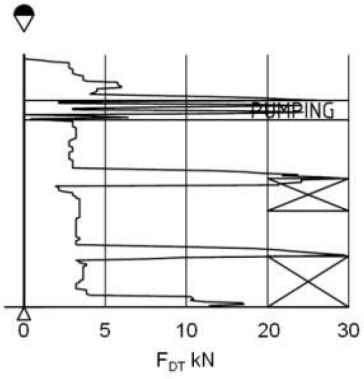
DREIESONDERING

Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.



DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av stålrør som skrus sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressingshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr. /min. Nedpressingskraften blir registrert kontinuerlig. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

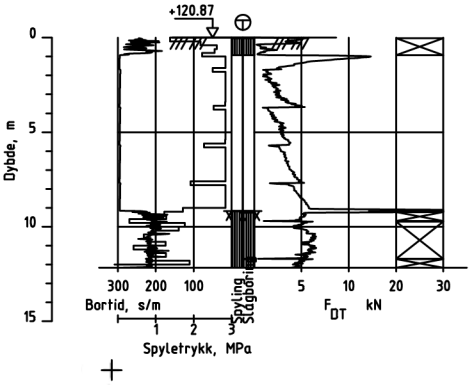


BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålrør med muffeskjøter og hard-metallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

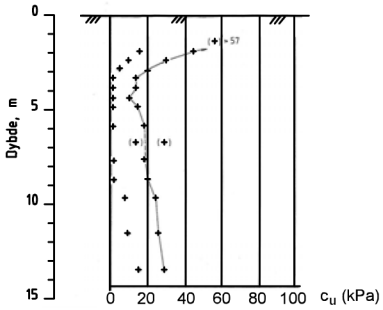
TOTALSONDERING

Totalsondering kombinerer prinsippene for dreietrykksondering og bergkontrollboring. Utstyret består av borstenger med innvendig skjøtetapper og en Ø57 mm borkrone. Normert penetrasjonshastighet er 3 m/min. og normert rotasjonshastighet er 25 omdr. /min. Sonderingen starter som en dreietrykksondering. Når videre nedtrengning stopper, økes rotasjonshastigheten og om nødvendig aktiveres også vannspyling. Hvis dette ikke gir videre nedtrengning, aktiveres også slaghammeren samtidig som rotasjonshastigheten økes. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av bortid, spyletrykk og matekraft for sikker påvisning.



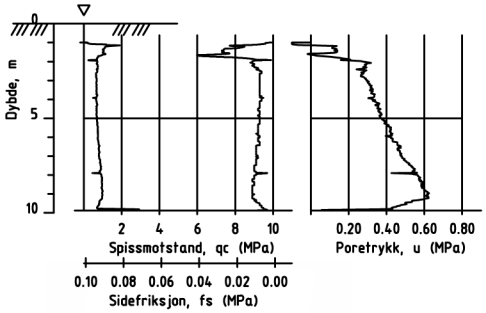
VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand.



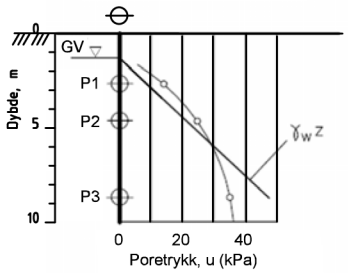
TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

Utstyret består av en sonde med areal 10 cm², Ø35,7 mm som presses ned med standardisert penetrasjonshastighet 2 cm/sek. Under nedpressingen registreres spissmotstand, sidefriksjon, vertikal helning og temperatur. Det kan i tillegg registreres poretrykk (CPTU) og resistivitet (RCPTU).



PORETRYKKSMÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmåler (piezometer). Hydraulisk piezometer består av et porøst filter som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet. Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.



PRØVETAKING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetaker. Standard prøvelengde er 800 mm. Det kan også benyttes prøvetakere med Ø75 mm og Ø95 mm.

For opptak av høykvalitets prøver av sensitiv leire benyttes blokkprøvetakere, enten Ø250 mm Sherbrooke blokkprøvetaker eller Ø160 mm NTNU miniblokkprøvetaker.

Skovlbor benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrus ned ved hjelp av Ø19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.