

Prosjekt:					
Gjerdrum bo- og behandlingssenter					
Dokumentnummer:					
GEO-NOT-002					
Tittel:		Supplerende notat til GEO-NOT-001		Dato: 27.01.15	
Til:		Gjerdrum kommune			
Kopi:					
Utarbeidet av:		Fredrik Andersson 		Fag/Fagområde: GEOTEKNIKK	
Kontrollert av:		Lars Johansson 		Ansvarlig enhet:	
Godkjent av:		Lars Johansson 		Emneord: STABILITET	
Rev.	Beskrivelse	Dato.	Utført.	Kontr.	Godkj.
Leverandørs logo:				Antall sider:	
				Side 1 av 2	
Prosjekt:		Disiplin:	Dok.type:	Løpenr:	Rev nr:
GJERDRUM		G	N	002	00

Når geoteknisk notat datert 12.12.14, rev 02 ble utarbeidet var ikke tidligere utørt omgivingvurderinger ikke tilgjengelig. Etter at nå å ha gått gjennom disse kan konstateres at de bekrefter di vurderinger og konklusjoner presentert i ovennevnte notat:

- Planlagt bygg kan oppføres uten tiltak, se gulmarkert bygg i Figur 1.
- NGI Reguleringsplan for Ask Sentrum, ROS-analyse, med vedlegg indikerer kvikkleireforekomst vest for nå aktuelt område og i de undersøkelsespunkter som utførts innenfor aktuelt område har det samme resultat som Reinertsen sine undersøkelser viser (GEO-DAT-001 og GEO-NOT-001).
- Ikke noen kvikkleire har blitt detektert i Reinertsen sine undersøkelser. Tvilsomme sonderingsresultater har blitt analysert på laboratorium og det har blitt bekreftet at det ikke er kvikkleire.
- Hela aktuelt område er stabilt for planlagt bygg.
- Sør om detaljplaneområdet, det vill si sør om Nystullaveien er kalkulert sikkerhetsfaktor mot skred ikke tilfredsstillende. Sikkerheten er for eksisterende forhold og påvirkes ikke av planlagt bygg uten er lokalt for veien.
- Evt. skred som kan oppstå i den sørlige delen vil ikke bli retrogressivt og naturlig grense er den stivere veien.
- Ved eventuelt skred kommer utvidelsen ikke at nå frem til aktuelt planområde, risikoen for retrogressivt skred er i prinsippet ubefintlig dersom ikke noen kvikkleire er påtruffet .



Figur 1: Gjerdrums bo- og behandlingssenter med nytt bygg markert i gult.

Vedlegg:

- Presentasjon, Gjerdrum – Vurdering av stabilitet for Bo- og behandlingssenter, NVE, 27.01.2015
- Reguleringsplan for Ask sentrum. ROS-analyse kvikkleireskred, med forslag til tiltaksplan, NGI, datert 24 juli 2003
- Reguleringsplan for Ask sentrum. Grunnundersøkelser - datarapport, NGI, datert 24 juli 2003

GJERDRUM

VURDERING AV STABILITET FOR
BO- OG BEHANDLINGSSENTER
NVE, 27.01.2015



Lars Johansson, Fredrik Andersson

REINERTSEN

Forutsetninger

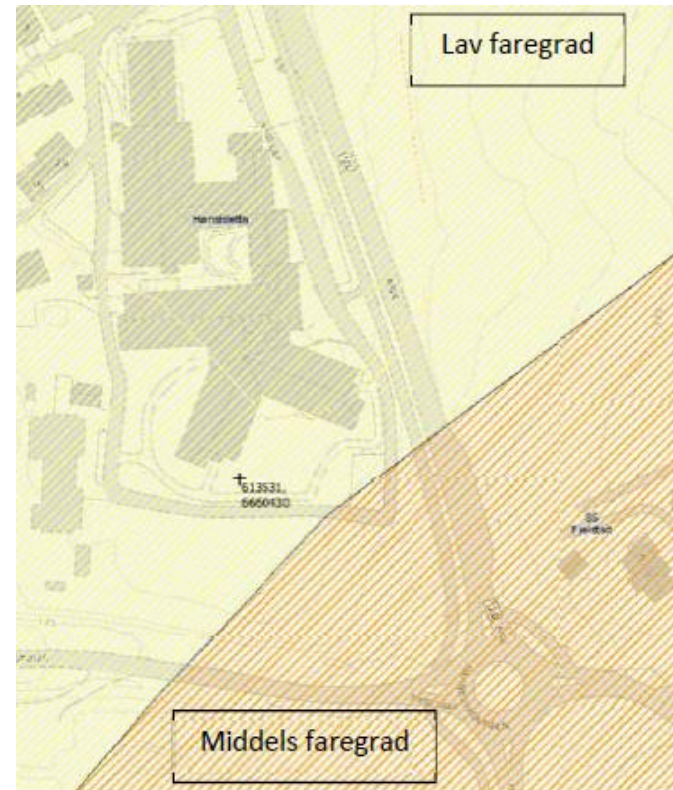
Tidligere undersøkt område



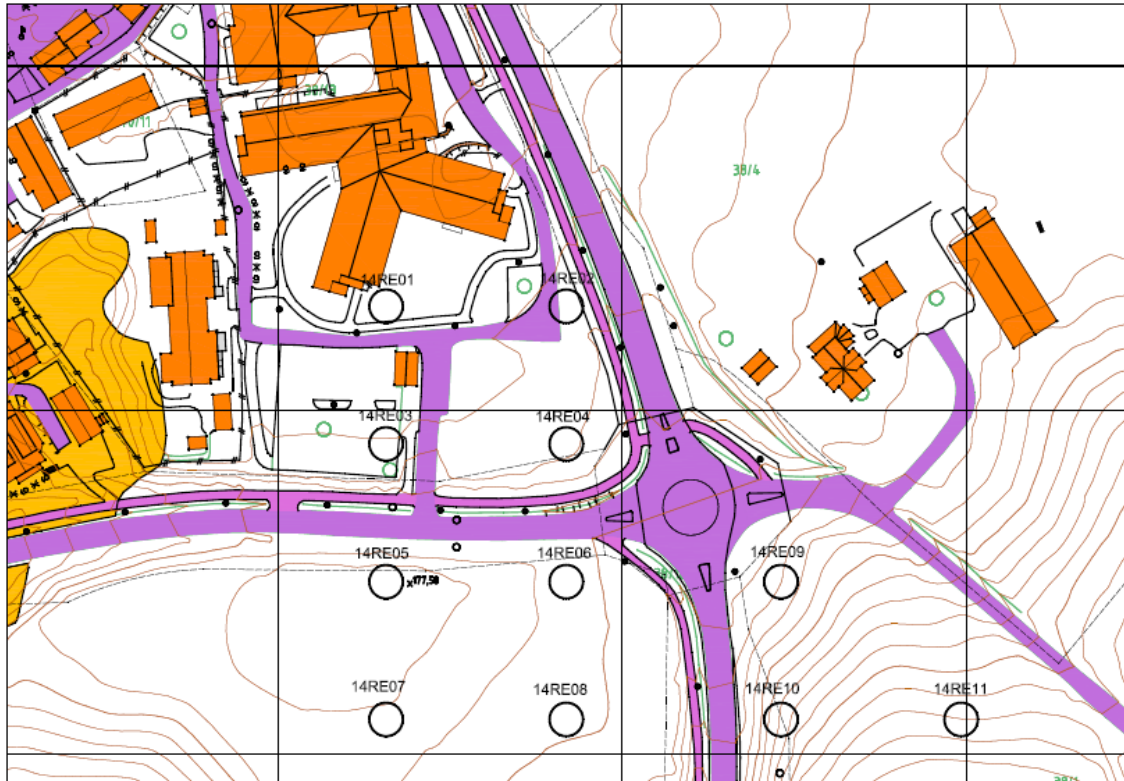
NGIs undersøkelser omfatter



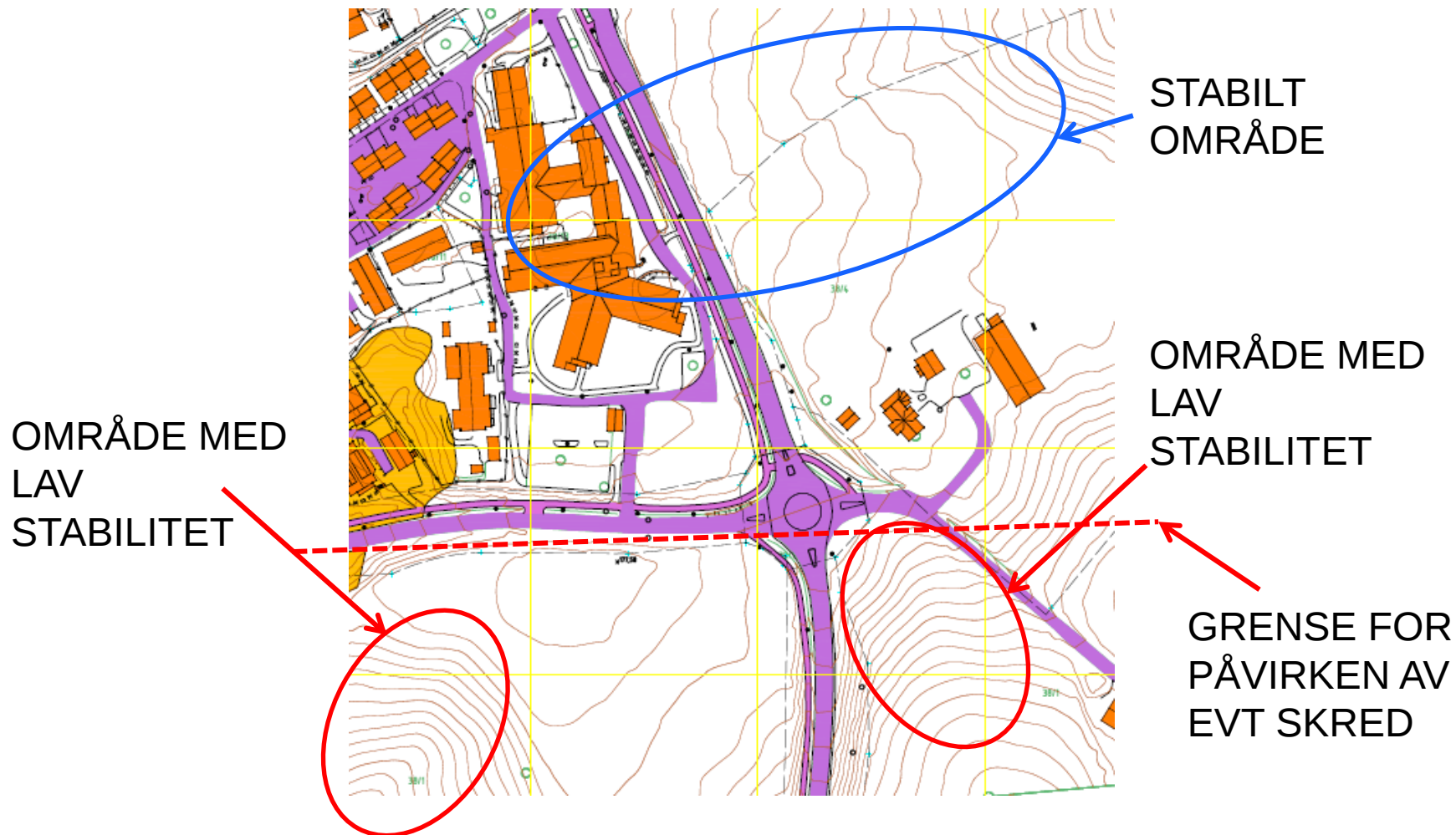
Forutsetninger



SUPPLERENDE UNDERSØKELSER RE



KONKLUSJONER



OPPSUMMERING

- Planlagt bygg kan oppføres uten tiltak
- NGI Reguleringsplan for Ask Sentrum, ROS-analyse, med vedlegg indikerer kvikkleireforekomst vest for nå aktuelt område og i de undersøkelsespunkter som utførts innenfor aktuelt område har det samme resultat som Reinertsen sine undersøkelser viser (GEO-DAT-001 og GEO-NOT-001).
- Ikke noen kvikkleire har blitt detektert i Reinertsen sine undersøkelser. Tvilsomme sonderingsresultater har blitt analysert på laboratorium og det har blitt bekreftet at det ikke er kvikkeleire.
- Hela aktuelt område er stabilt for planlagt bygg.
- Sør om detaljplaneområdet, det vill si sør om Nystullaveien er kalkulert sikkerhetsfaktor mot skred ikke tilfredsstillende. Sikkerheten er for eksisterende forhold og påvirkes ikke av planlagt bygg uten er lokalt for veien.
- Ved eventuelt skred kommer utvidelsen ikke at nå frem til aktuelt planområde, risikoen for retrogressivt skred er i prinsippet ubefintlig dersom ikke noen kvikkleire er påtruffet .

Reguleringsplan for Ask sentrum

Grunnundersøkelser - datarapport

20021504-2

24. juli 2003

Oppdragsgiver:

Gjerdrum kommune
2024 Gjerdrum
tlf. 63 99 16 00

Kontaktperson:

Marius Steen Eriksen

Kontraktreferanse:

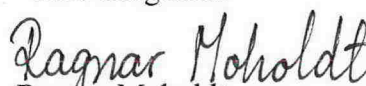
Brev datert 10. september 2002

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:


Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:


Ragnar Moholdt

Kontrollert av:

Odd Gregersen

Arbeid også utført av:

Sammendrag

I forbindelse med godkjenning av ny reguleringsplan for Ask sentrum har NGI fått i oppdrag å utføre en risiko- og sårbarhetsanalyse med hensyn på eventuell fare for kvikkleireskred. Denne rapporten omhandler grunnforholdene, mens ROS-analysen er omhandlet i en egen rapport.

Kunnskap om grunnforholdene er fremskaffet gjennom innsamling av eksisterende grunnundersøkelsesrapporter og gjennom supplerende grunnundersøkelser utført spesielt for dette prosjektet. De supplerende grunnundersøkelsene omfatter 8 dreietrykksonderinger, 1 totalsondering, 2 CPTU-sonderinger samt installering av 2 hydrauliske poretrykksmålere.

Jordartene er i all hovedsak leire og kvikkleire. Leira er stedvis siltig og med tynne lag av silt og finsand. Grunnundersøkelsene viser sensitiv / kvikk leire over det meste av reguleringsområdet og tilgrensende områder. I skråningene like øst for reguleringsområdet er det imidlertid ikke påvist kvikkleire. De største kvikkleiremektighetene er påtruffet vest for Rv. 120.

Dybden til fjell er størst vest for Rv. 120 hvor dypeste boring går ned til 50-60 m under dagens platånivå. I skråningene øst for riksveien har skredaktivitet medført at løsmassedekket er tynnere, flere steder ligger fjell bare få meter under terreng. En høyereliggende fjellrygg synes å strekke seg fra Gjerdrum aldershjem og forbi krysset hvor Fv. 427 tar av. Nordøst for kommunehuset går denne fjellryggen helt opp mot dagen.

Skjærstyrkebestemmelser indikerer at opprinnelig havbunnsnivå kan ha vært noe lavere enn dagens platånivå både i skråningene øst for Rv. 120 og i ravinene i vest. Leirryggen som strekker seg langsetter Fjellstadbekken vitner om at opprinnelig havbunn ikke kan ha ligget lavere enn kt. +167 lengst sør. I nordre del av reguleringsområdet, fra Fjellstadgrinda i nordvest til Askjordet i nordøst, indikerer grunnundersøkelsene normalkonsoliderte leirmasser fra dagens platånivå (kt. +178 - +180).

Sensitiviteter i intervallet 30-50 er målt vest for Rv. 120, ved kommunehuset, og i Leirdalen. Langs Fjellstadbekken viser resultater fra vingeboringer verdier opp til 20. I skråningene øst for riksvei 120 er det påvist lavere sensitiviteter / ikke kvikk leire.

Poretrykksmålinger viser et lite overtrykk såvel i ravinen vest for Gjerdrum aldershjem som i skråningen øst for Gjerdrum skole.

Innhold

1	INNLEDNING	4
2	TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	4
3	FELTUNDERSØKELSER.....	4
4	GRUNNFORHOLD	5
4.1	Jordarter	5
4.2	Fjelldybder	5
4.3	Konsolidering - skjærstyrke	5
4.4	Sensitivitet.....	6
4.5	Poretrykk.....	6
5	REFERANSER.....	6

Figurer

Figur 01	Oversiktskart	M=1:50 000
Figur 02	Situasjonsplan, alle borer	M= 1:10 000
Figur 03-07	Profiler	HM = 1:500, LM = 1:2 000

Vedlegg

Vedlegg A	Situasjonsplan, supplerende grunnundersøkelser	M=1:10000
Vedlegg B	Dreietrykksonderinger	M=1:200
Vedlegg C	Totalsonderinger	M=1:200
Vedlegg D	CPTU-sonderinger	M=1:200
Vedlegg E	Poretrykksmålinger	M=1:200

Kontroll- og referanseside

1 INNLEDNING

NGI har fått i oppdrag av Gjerdrum kommune å utføre en risiko- og sårbarhetsanalyse av faren for kvikkleireskred i forbindelse med godkjenning av ny reguleringsplan for et område ved Ask sentrum.

Tidligere utførte grunnundersøkelser er fremskaffet fra rapportarkivene til Gjerdrum kommune, Statens Vegvesen (Veilaboratoriet) og NGI.

Et program for supplerende grunnundersøkelser ble utarbeidet etter befaringer, kartstudier og gjennomgang av eksisterende dokumentasjon om grunnforhold og planeringsarbeider. Grunnundersøkelsene har som primært siktemål å bestemme beliggenhet og utbredelse av kvikkleire i forhold til lokal topografi, for å kunne vurdere hvilke områder som eventuelt kan bli rammet av skred.

Denne rapporten omhandler resultater fra de supplerende grunnundersøkelsene samt dokumentasjon som er fremskaffet fra tidligere utførte grunnundersøkelser. Selve risiko- og sårbarhetsanalysen er behandlet i en egen rapport (20021504-1).

Området som er undersøkt er vist på oversiktskart i figur 1 og på situasjonsplan, med inntegnede boringer, i figur 2.

2 TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Statens Vegvesen (Veilaboratoriet) har tidligere utført grunnundersøkelser i området for planlagt omlegging av Rv. 120. Vi har fått oversendt tre rapporter fra arkivet til Veilaboratoriet.

Noteby AS har boret blant annet i forbindelse med prosjektering av Gjerdrum Handlesenter, oppføring av nybygg ved Gjerdrum ungdomsskole og ved utbygging av småhusbebyggelse på Askjordet. Vi har fått tilgang til disse rapportene gjennom kommunens arkiv.

NGI har utført grunnundersøkelser i området gjennom prosjektet "Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred". Videre har NGI boret i forbindelse med planlagt omlegging av Rv. 120, trasévalg for vannledninger for Gjermåa interkommunale vannverk og ved planlegging av idrettsplass ved Gjerdrum skole. Disse rapportene har vi innhentet fra eget arkiv.

3 FELTUNDERSØKELSER

Grunnundersøkelsene ble utført i uke 9 med vår egen beltegående borerigg av typen GM 100.

Dreietrykksondering ble utført til antatt fjell i 8 borhull med beliggenhet som vist i vedlegg A. Totalsondering ble anvendt i borhull 7. Videre ble det i

borhull 2 og 5 også utført CPTU-sonderinger i tillegg til dreietrykksonderingene. Poretrykksmålere ble installert i to nivåer, i 10 og 20 meter dybde under terreng, i borhull 2. Resultater fra boringer og poretrykksmålinger er vist som enkeltplott i vedlegg B-E.

/1/ gir forklaring av symboler og boremetoder.

4 GRUNNFORHOLD

4.1 Jordarter

Kvartærgeologisk kart /2/ viser at grunnen består av marint avsatte sedimenter over hele reguleringsområdet og tilgrensende områder.

Jordartene er i all hovedsak leire og kvikkleire. Leira er stedvis siltig og med tynne lag av silt og finsand.

Kvikk / sensitiv leire er påtruffet over så godt som hele det regulerte området. De største mektighetene finnes i vest. I profil 03-07 er beliggenheten av kvikkleirelagene tolket ut fra innlagte borprofiler. Mellom Ask sentrum og Brådal indikerer flere dreietrykksonderinger kvikkeleire i så godt som hele borprofilen. Likeledes viser vingeboringer mektige forekomster av kvikkleire øverst i Leirdalen nord for reguleringsområdet.

4.2 Fjelldybder

En høyreliggende fjellrygg synes tydelig på strekningen langs Rv. 120, fra aldershjemmet og forbi krysset hvor Fylkesvei 427 tar av, da boringer indikerer lavere fjellnivå både øst og vest for riksveien. Fjell i dagen er observert i veiskjæringa langs Fv. 428 like øst for kommunehuset. De største fjelldybdenes er påtruffet vest for Rv. 120, her er det registrert fjell i 50-60 m dybde under terreng oppe på platået. I skråningene på østsiden av Rv. 120 har skredaktivitet medført at løsmassedekket generelt er tynnere, enkelte steder ligger fjell helt opp mot terrengoverflaten. Antatt fjellnivå er tegnet inn i profilene i figur 03-07.

4.3 Konsolidering - skjærstyrke

Langs Rv. 120 stiger dagens terrengnivå fra ca. kt. +175, sør for aldershjemmet, til ca. kt. +180 ved kommunehuset. Skjærstyrkebestemmelser fra vingeboringer indikerer at opprinnelig havbunnsnivå kan ha ligget noe lavere i ravinene langs Fjelstadbekken og langs de planerte jordene på østsiden av riksveien. Leirryggen som strekker seg langsetter Fjelstadbekken vitner om at opprinnelig havbunnsnivå ikke kan ha vært lavere enn ca. kt. +167 lengst i sør.

I nordre del av reguleringsområdet, fra Fjeldstadgrinda i nordvest til Askjordet i nordøst, indikerer grunnundersøkelsene normalkonsoliderte leirmasser fra dagens platånivå (kt. +177 - +180).

4.4 Sensitivitet

Vingeboringer og laboratorieforsøk viser sensitiviteter i intervallet 30-50 vest for riksveien, ved kommunehuset, og i Leirdalen. Lavere sensitiviteter / ikke kvikk leire er påvist øst for Rv.120. Langs Fjeldstadbekken i sørvest er det målt sensitiviteter opp til 20.

4.5 Poretrykk

Poretrykk er målt i skråningen øst for Gjerdrum skole, og det ble her registrert et lite overtrykk i forhold til hydrostatisk poretrykk (profil 3). Videre viser de installerte poretrykksmålerene i borhull 2 (supplerende grunnundersøkelser) ca. 1 m overtrykk i bunnen av ravinen vest for Gjerdrum aldershjem (vedlegg E1).

5 REFERANSER

/1/ Veiledning for "Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser". Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 2, utgitt 1982.

/2/ Kwartærgeologisk kart. Kartblad 1915 III. Norges Geologiske Undersøkelser (NGU).

/2/ Statens Vegvesen - Veilaboratoriet, rapport C 395, Del 2: "Redegjørelse om grunnforholdene for omlegging av Rv. 120, Bråsletta-Ask", 2. mai 1969.

/3/ Statens Vegvesen - Veilaboratoriet, rapport C 624A-1 og 2, "Grunnundersøkelse for omlegging av Rv. 120 ved Ask i Gjerdrum", 26. september 1978.

/4/ Noteby AS, "Geoteknisk kartlegging av aktuelle utbyggingsområder", 24. mars 1970.

/5/ Noteby AS, "Gjerdrum ungdomsskole, Ask. Grunnundersøkelser. Fundamentering.", 28. september 1970.

/6/ Noteby AS, "Småhusbebyggelse på Askjordet. Orienterende grunnundersøkelser.", 23. mars 1971.

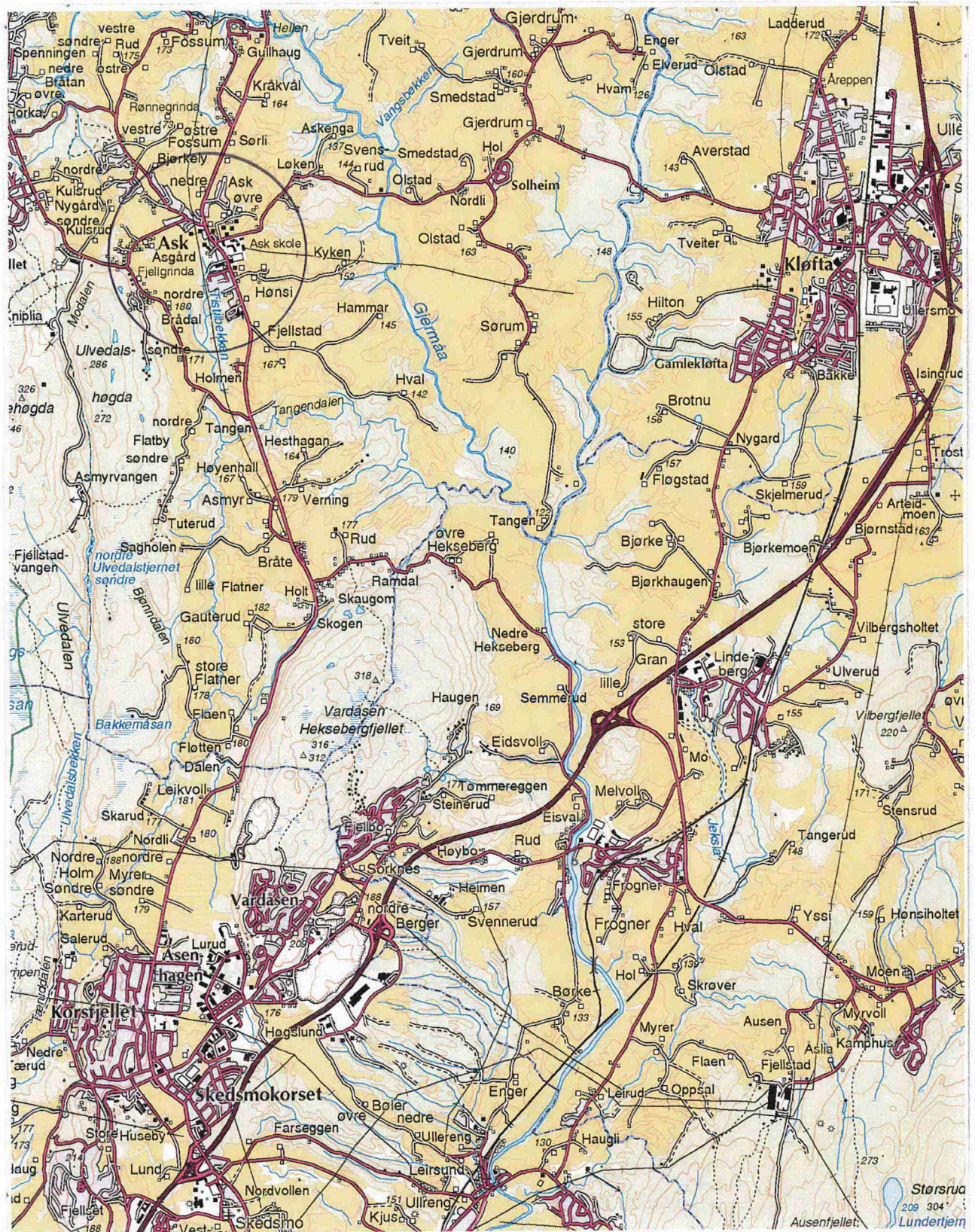
/7/ Noteby AS, "Handlesenter på Ask. Grunnforhold, geoteknisk vurdering", 22. juni 1983.

/8/ NGI, rapport 810071-1 og 2, "Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred"- Nannestad, 18. mars 1993.

/9/ NGI, rapport 910025-1, "Riksvei 120 Ask Gjerdrum. Grunnundersøkelser og vurdering av geotekniske hovedproblemer", 19. august 1991.

/10/ NGI, rapport 63/63 , "Grunnundersøkelser for idrettsplass i Gjerdrum", 12. august 1964.

/11/ NGI, rapport 63/43, hefte 1-16, "Grunnundersøkelser for Gjermåa interkommunale vannverk A/L", 1964-1966.

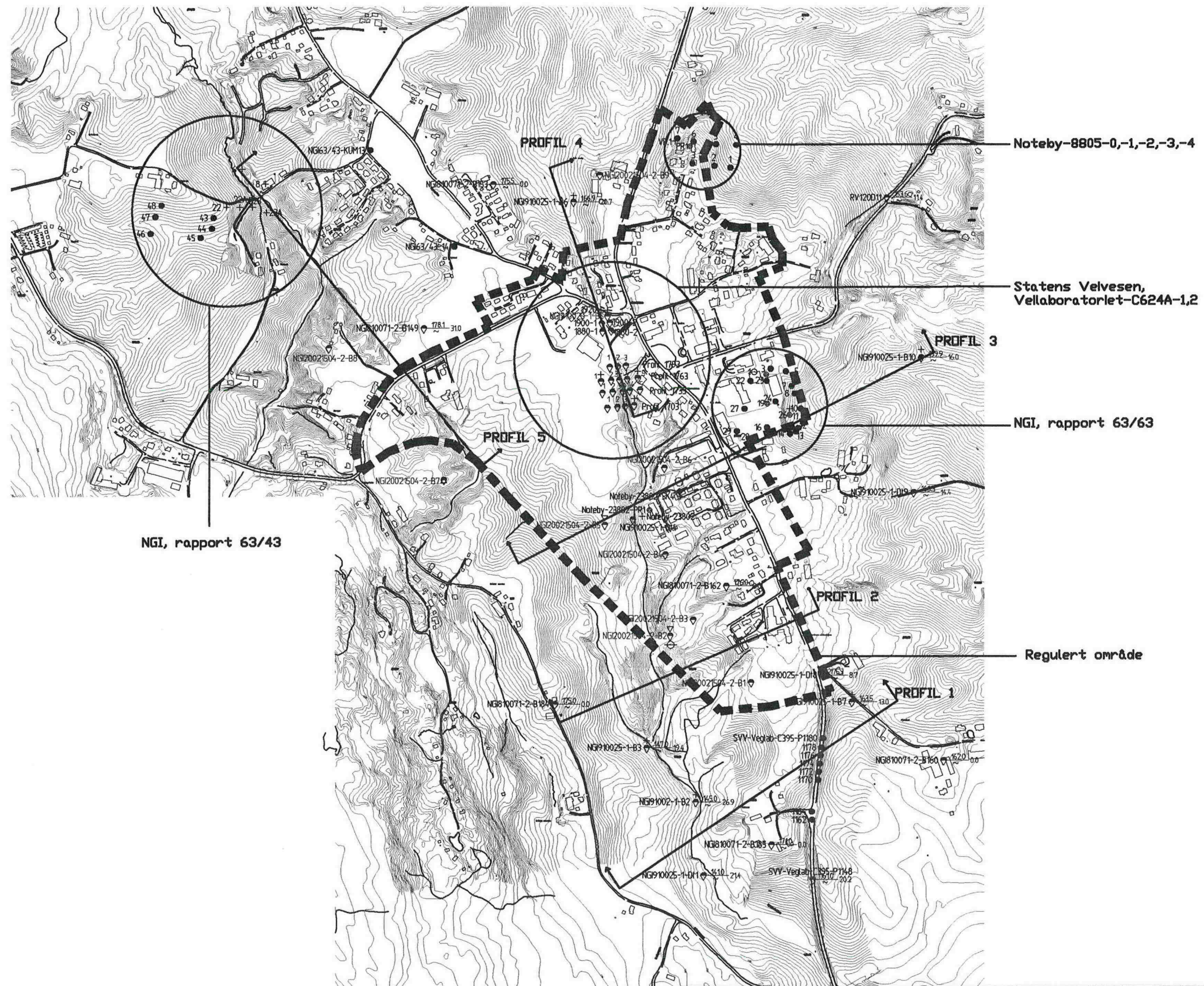


M711-1915-III
UTM: 32VPM132612

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Oversiktsplan
M = 1 : 50 000

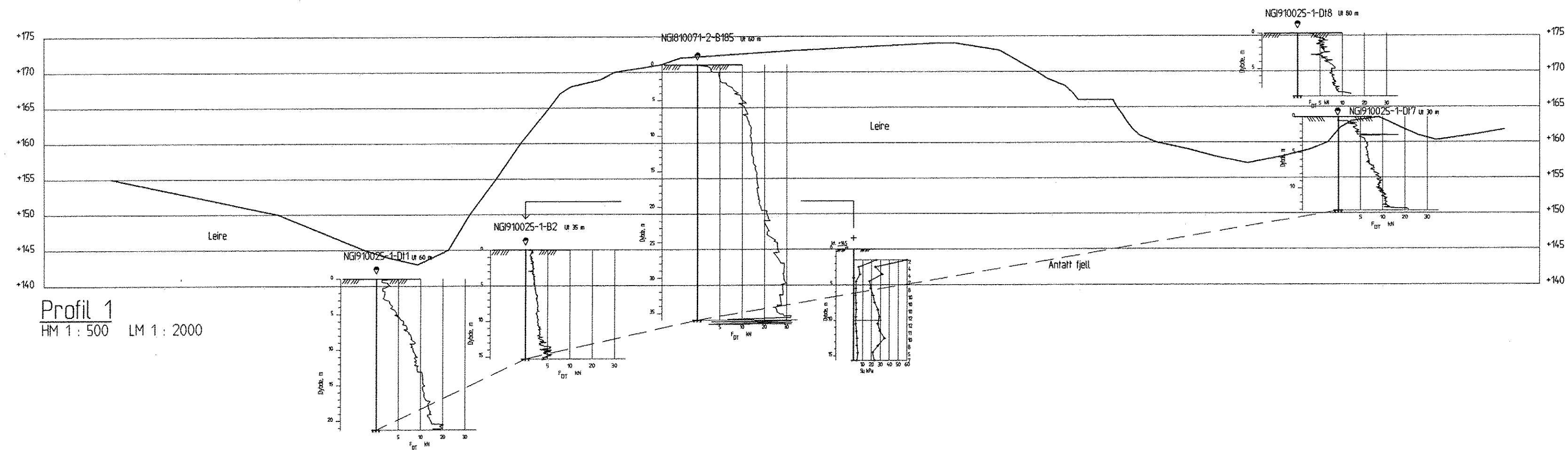
Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. 01
Tegner RMO	Dato: 01.07.2003
Kontrollert J	
Godkjent RMO	



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Situasjonsplan, alle boringer
M = 1 : 10 000

Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. 02
Tegner RMo	Dato: 01.07.2003
Kontrollert og	
Godkjent RMo	



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Profil 1
Tidligere utførte og supplerende grunnundersøkelser
HM = 1 : 500, LM= 1:2000

Rapport nr.
20021504-2

Figur nr.
03

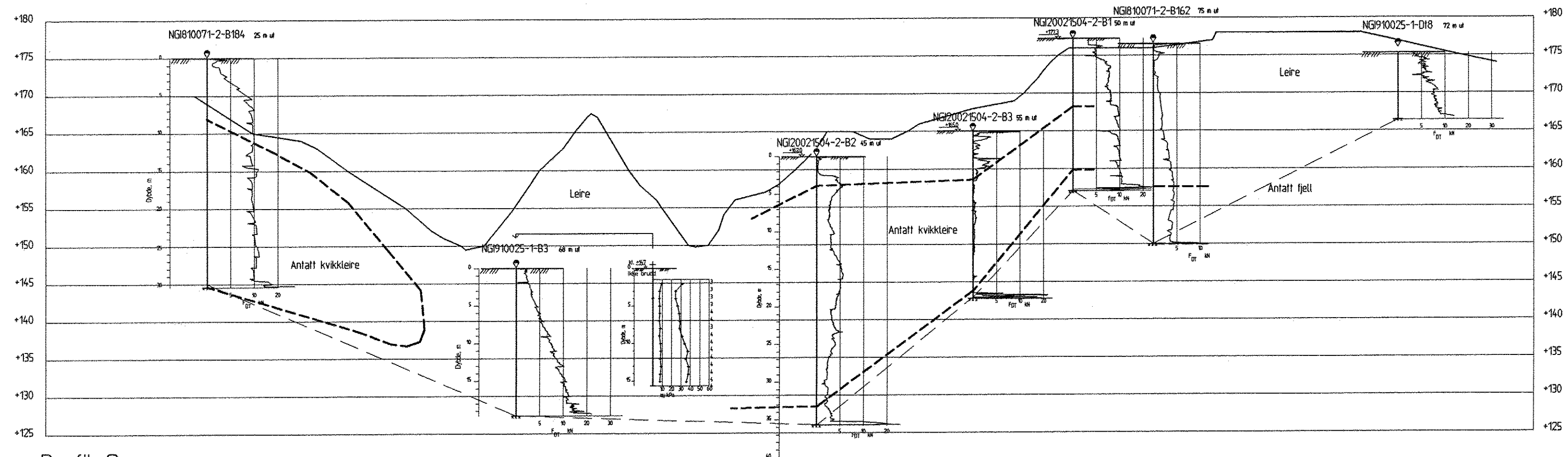
Tegner
RMo

Dato:
01.07.2003

Kontrollert
7

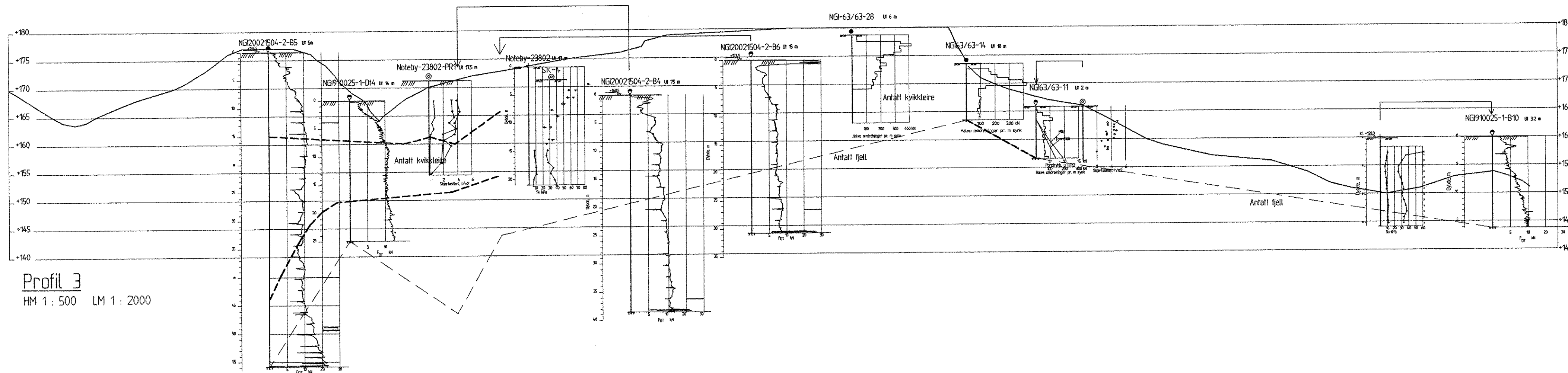
Godkjent
RMo





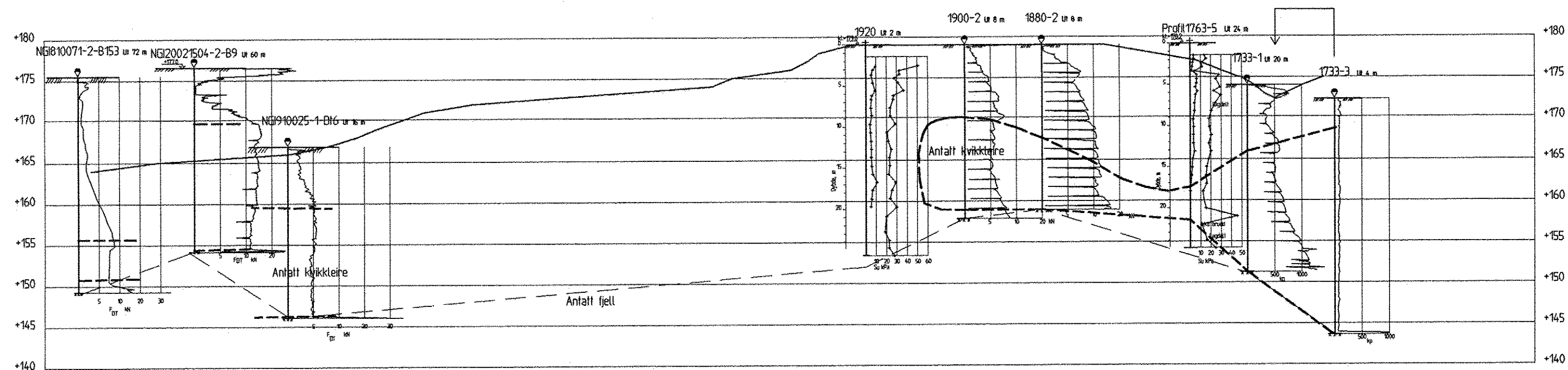
Profil 2
HM 1 : 500 LM 1 : 2000

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM Profil 2 Tidligere utførte og supplerende grunnundersøkelser HM = 1 : 500, LM= 1:2000	Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. 04
	Tegner RMo	Dato 01.07.2003
	Kontrollert [Signature]	
	Godkjent RMo	



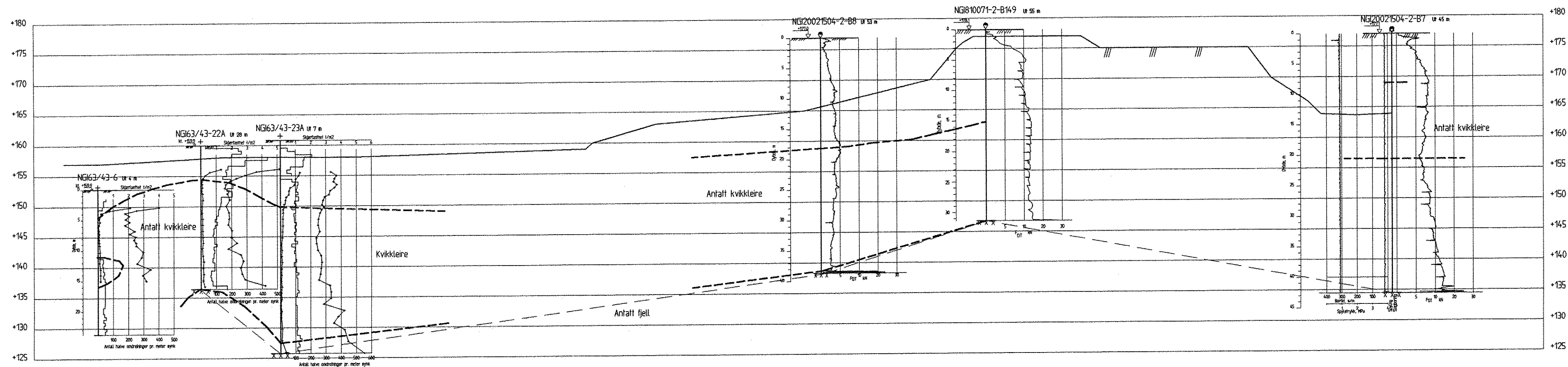
Profil 3
HM 1 : 500 LM 1 : 2000

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM	Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. 05
Profil 3 Tidligere utførte og supplerende grunnundersøkelser HM = 1 : 500, LM= 1:2000	Tegner RMo	Dato: 01.07.2003
	Kontrollert 9	
	Godkjent RMo	NGI



Profil 4
HM 1 : 500 LM 1 : 2000

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM	Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. 06
	Tegner RMo	Dato: 01.07.2003
	Kontrollert J	
	Godkjent RMo	



Profil 5

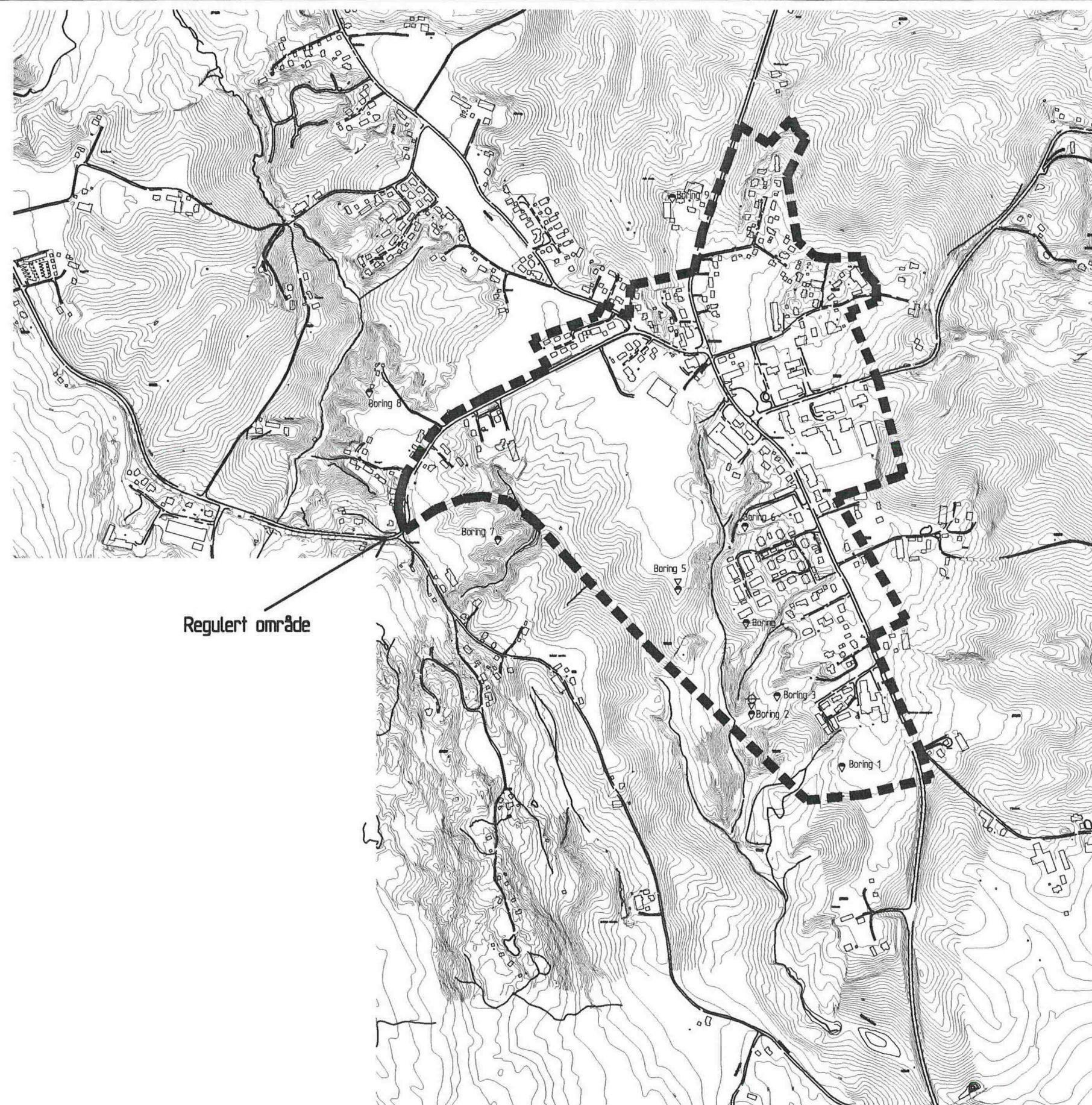
HM 1 : 500 LM 1 : 2000

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM		Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. 07
Profil 5 Tidligere utførte og supplerende grunnundersøkelser HM = 1 : 500, LM= 1:2000		Tegner RMb	Dato 01.07.2003
		Kontrollert 9	
		Godkjent RMb	

Vedlegg A - Situasjonsplan - supplerende grunnundersøkelser

INNHold

Figur A1 Situasjonsplan – supplerende grunnundersøkelser



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Situasjonsplan, supplerende boringer NGI
M = 1 : 10 000

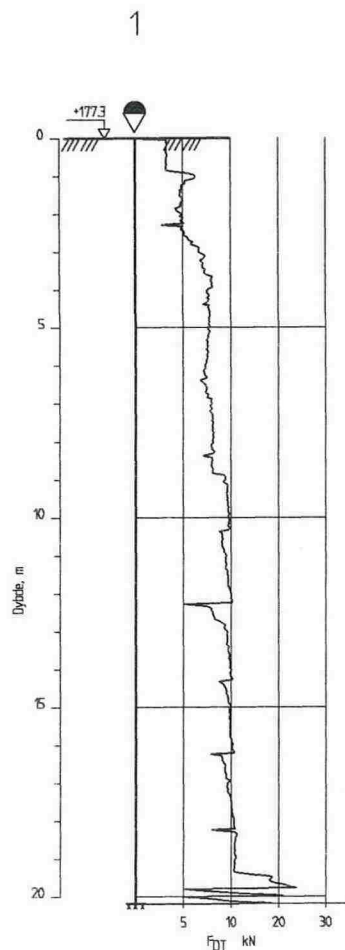
Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. A1
Tegner RMo	Dato: 10.07.03
Kontrollert 7	
Godkjent RMo	



Vedlegg B - Dreietrykksonderinger

INNHold

Figur B1-B9 Dreietrykksonderinger



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 1
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B1

Tegner
RMo

Dato:
 01.07.2003

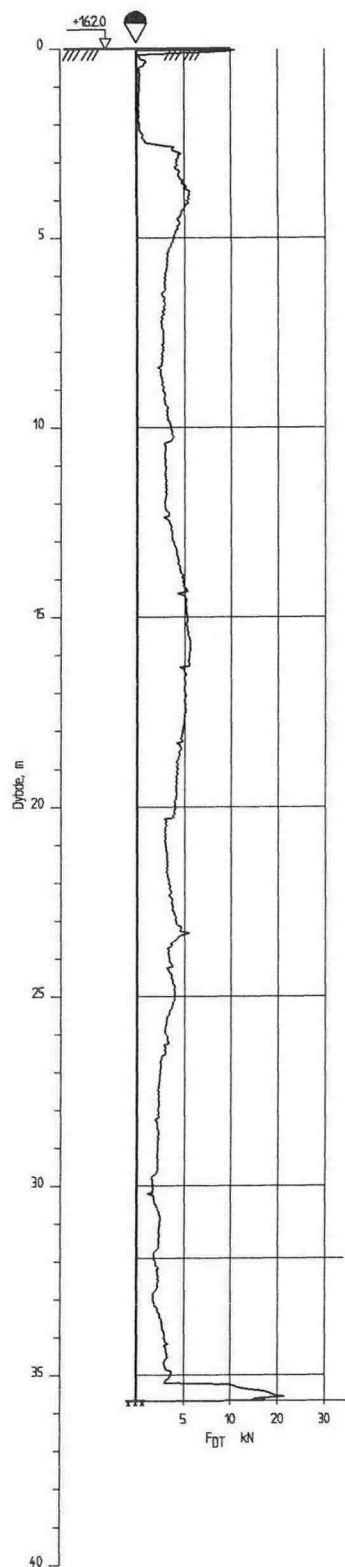
Kontrollert

09

Godkjent
RMo



2



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 2
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B2

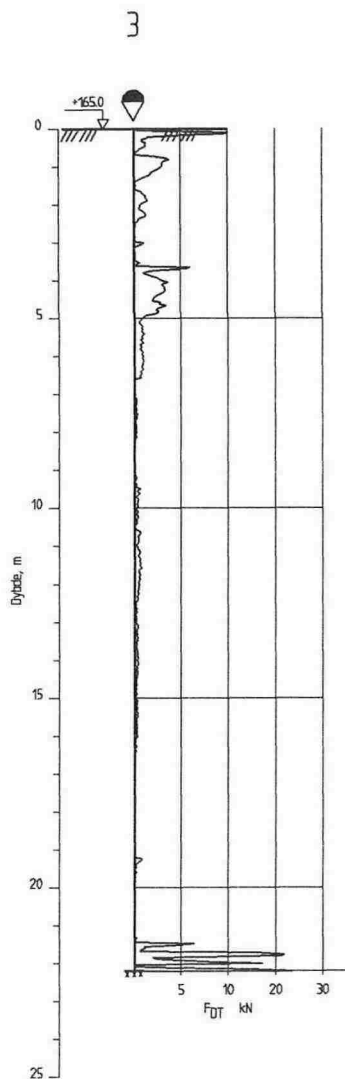
Tegner
RMo

Dato:
 01.07.2003

Kontrollert

Godkjent
RMo





REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 3
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B3

Tegner
RMo

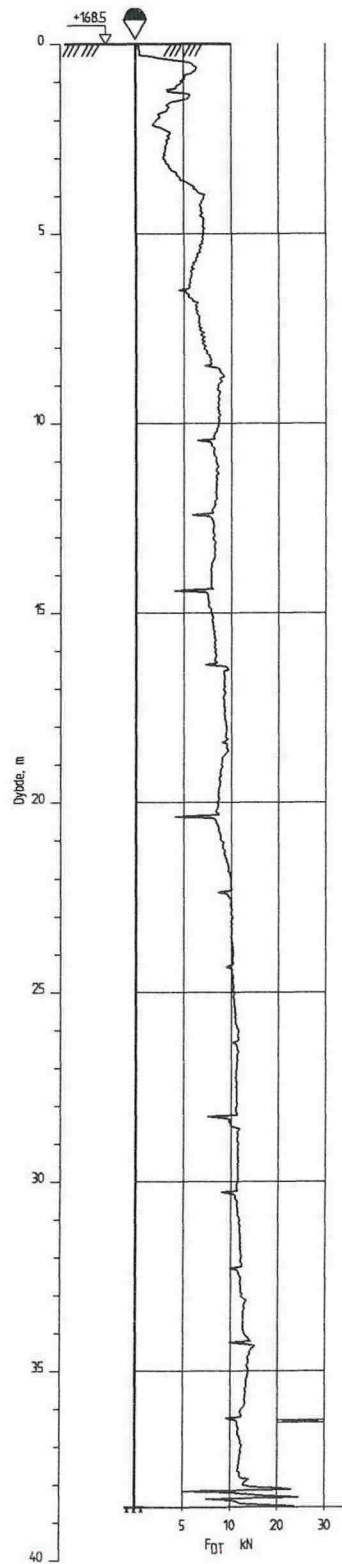
Dato:
 01.07.2003

Kontrollert
g

Godkjent
RMo



4



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 4
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B4

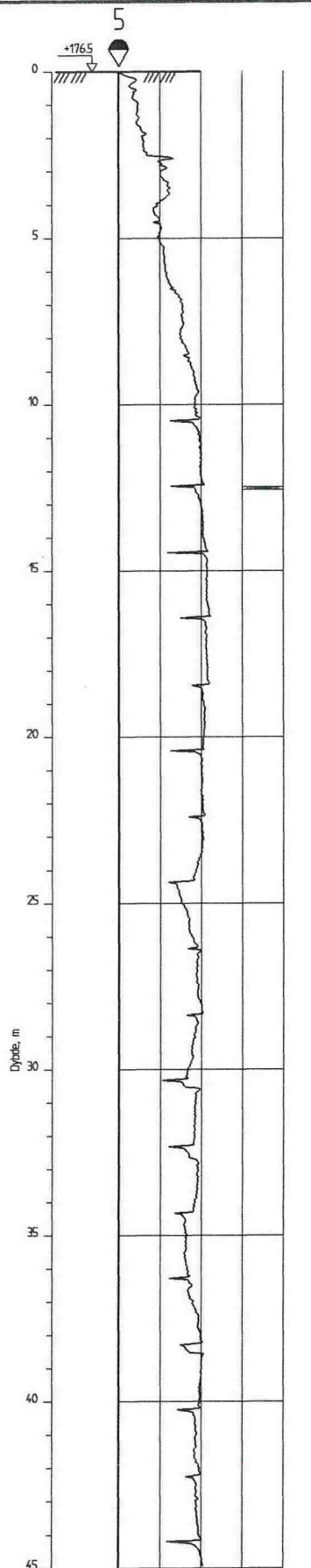
Tegner
 RMo

Dato:
 01.07.2003

Kontrollert
 J

Godkjent
 RMo





antatt fjell i 56 m dybde

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 5 (0-45 m, 45-56 m i figur 08)
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B5

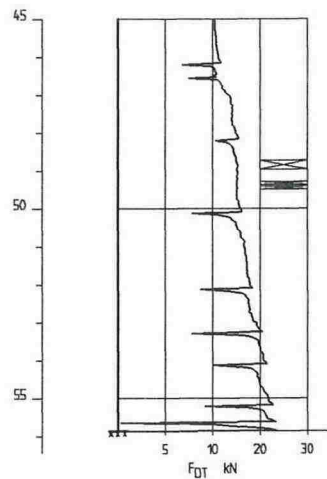
Tegner
 RMo

Dato:
 01.07.2003

Kontrollert
 g

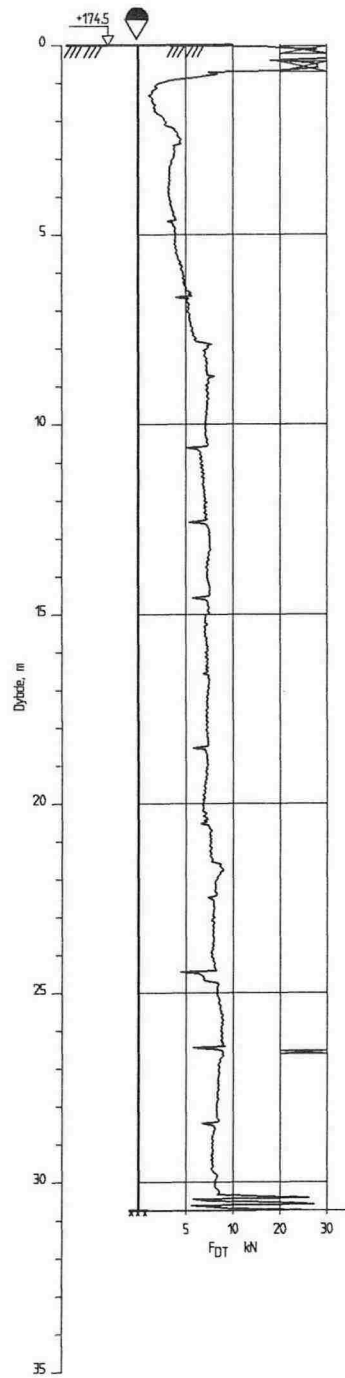
Godkjent
 RMo





REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM	Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. B6
Dreietrykkssondering Borhull 5 (45-56 m) M = 1 : 200	Tegner RMo	Dato: 01.07.2003
	Kontrollert J	
	Godkjent RMo	

6



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 6
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B7

Tegner
RMo

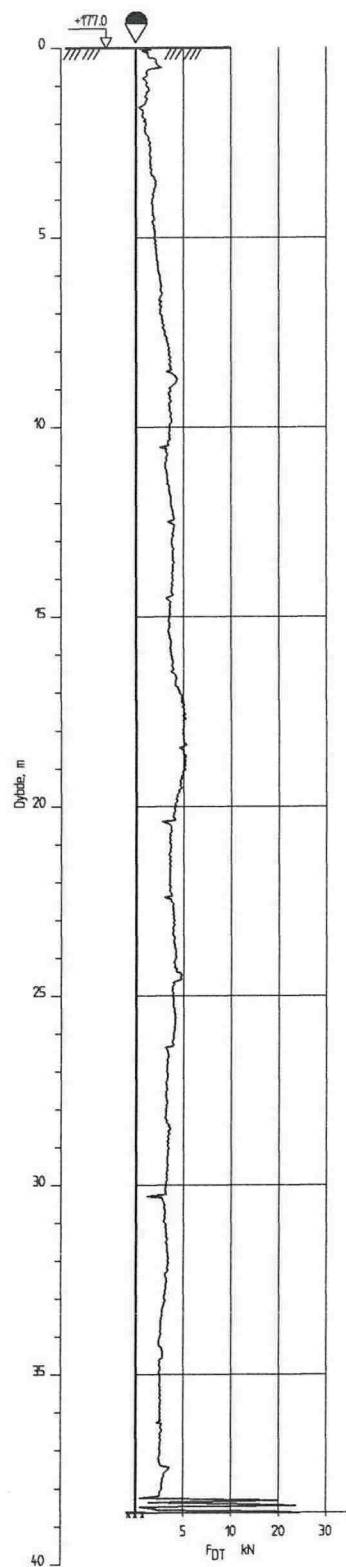
Dato:
 01.07.2003

Kontrollert
J

Godkjent
RMo



8



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Dreietrykkssondering
 Borhull 8
 M = 1 : 200

Rapport nr.
 20021504-2

Figur nr.
 B8

Tegner
RMo

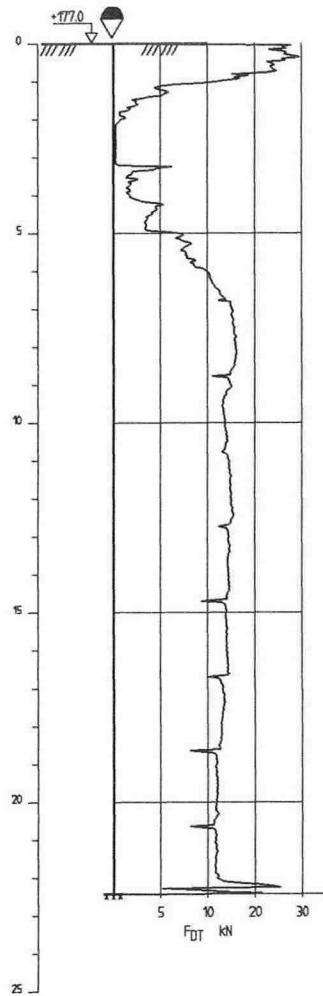
Dato:
 01.07.2003

Kontrollert
J

Godkjent
RMo



9



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

 Rapport nr.
20021504-2

 Figur nr.
B9

 Dreietrykkssondering
 Borhull 9
 M = 1 : 200

 Tegner
 RMo

 Dato:
01.07.2003

 Kontrollert
 J

 Godkjent
 RMo

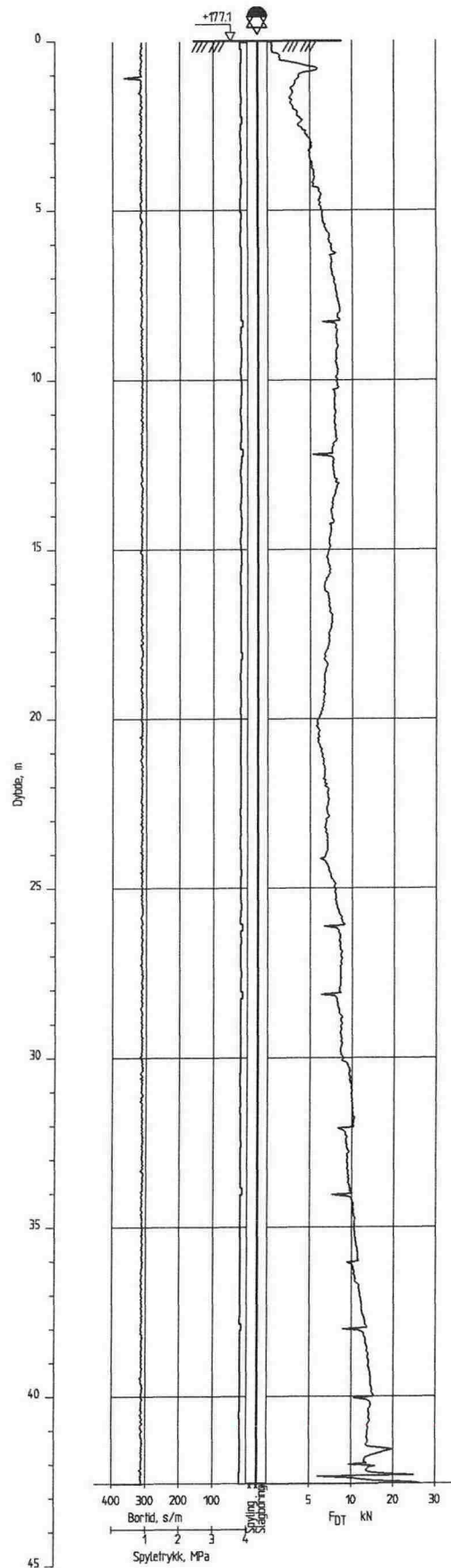



Vedlegg C - Totalsonderinger

INNHold

Figur C1 Totalsondering, borhull 7

7



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

 Rapport nr.
20021504-2

 Figur nr.
C1

 Totalsondering
Borhull 7
M = 1 : 200

 Tegner
RM0

 Dato:
01.07.2003

 Kontrollert

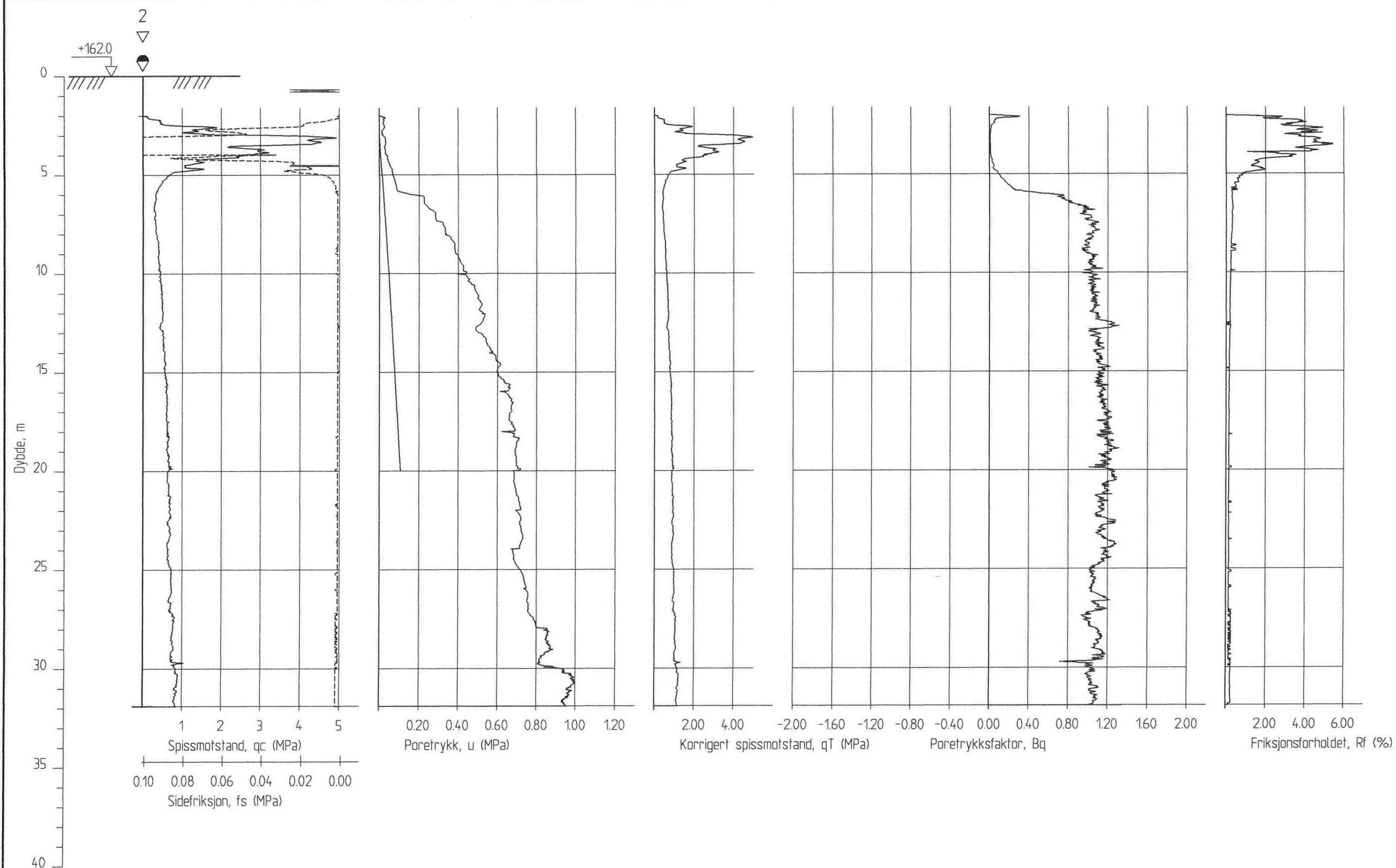

 Godkjent
RM0




Vedlegg D - CPTU-sonderinger

INNHold

Figur D1	CPTU-sondering, borhull 2
Figur D2	CPTU-sondering, borhull 5



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

CPTU-sondering
 Borhull 2
 M = 1 : 200

Dato boret :2003-02-27

Rapport nr.
20021504-2

Figur nr.
D1

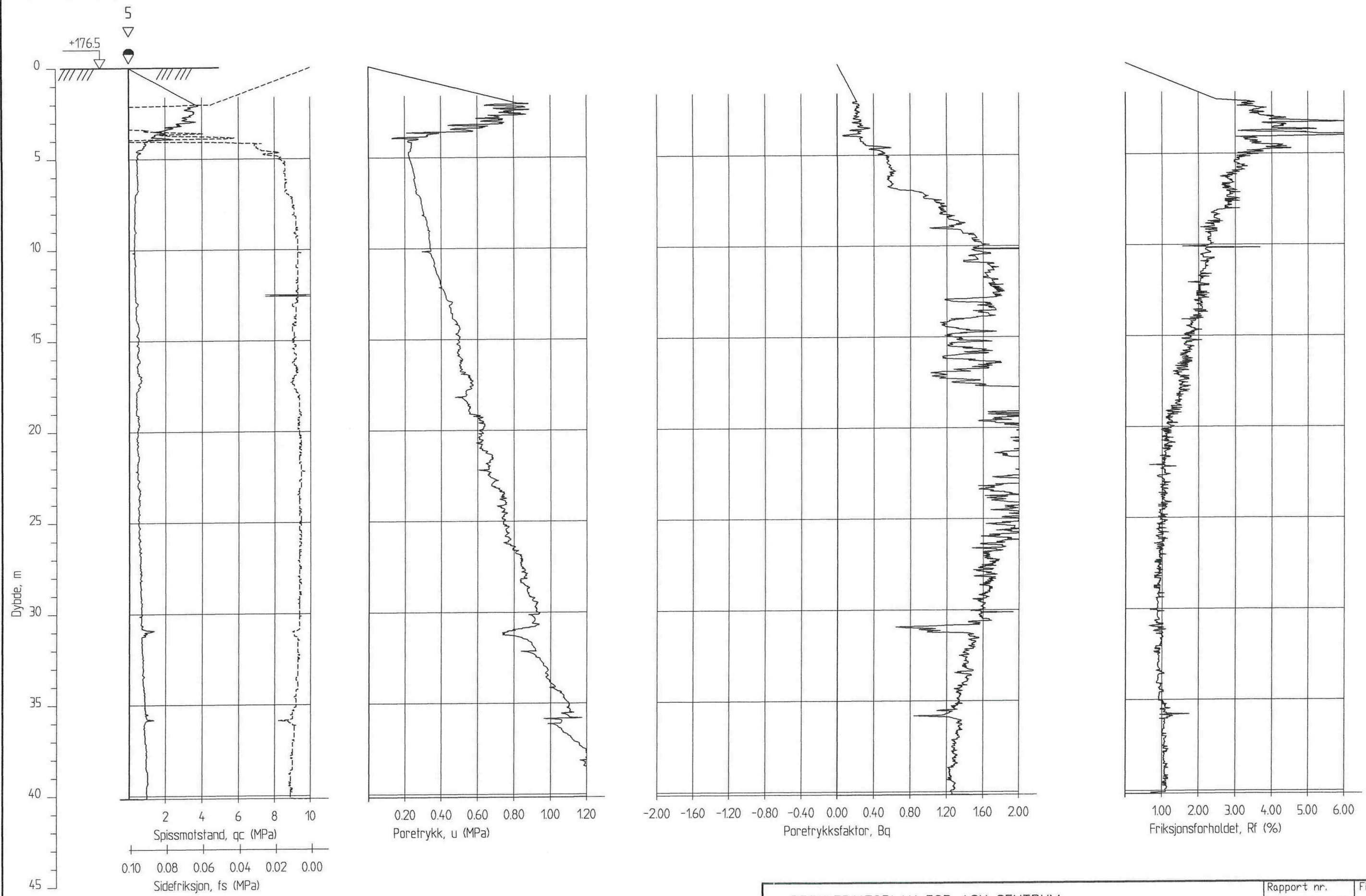
Tegner
RMo

Dato:
01.07.2003

Kontrollert

Godkjent
RMo





REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

CPTU-sondering
 Borhull 5
 M = 1 : 200

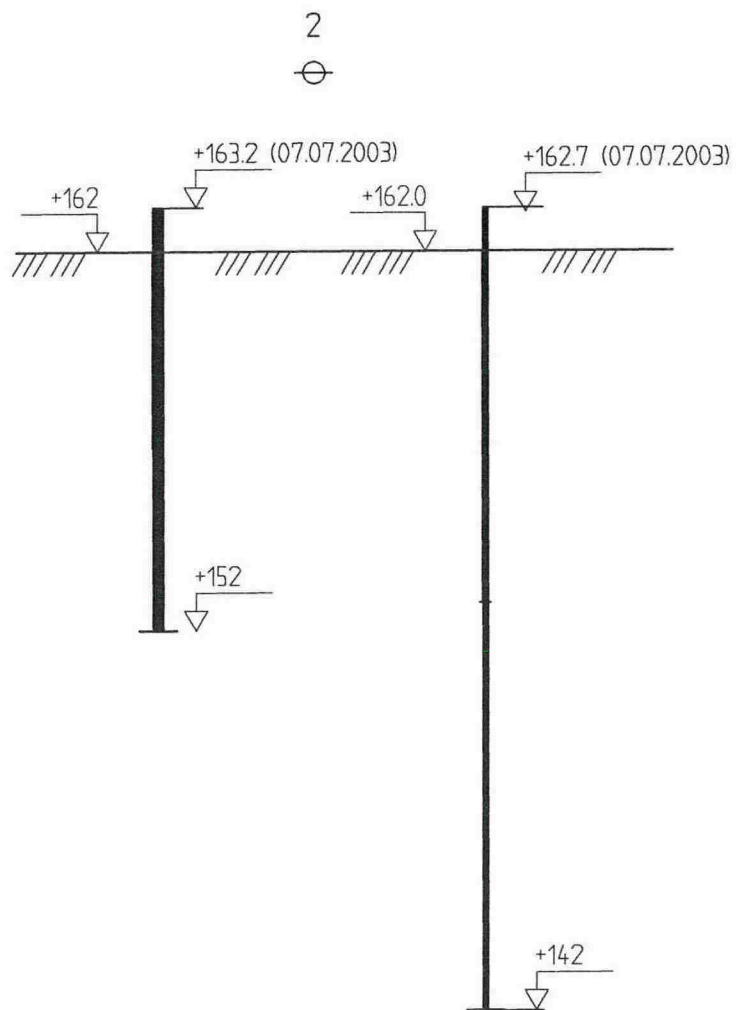
Dato boret :2003-02-26

Rapport nr. 20021504-2	Figur nr. D2
Tegner RMo	Dato: 01.07.2003
Kontrollert g	
Godkjent RMo	

Vedlegg E - Poretrykksmålinger

INNHold

Figur E1 Poretrykksmålinger, borhull 2



REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Poretrykksmålinger
Borhull 2
M = 1 : 200

Rapport nr.
20021504-2

Figur nr.
E1

Tegner
RMo

Dato:
01.07.2003

Kontrollert
J

Godkjent
RMo



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Gjerdrum kommune 2024 Gjerdrum 16 62 00 16 00 Kontraksreferanse/ Brev datert 10. september 2002 Contract reference		Dokument nr/Document No. 20021504-2 Dato/Date 24. juli 2003
Dokumenttittel/Document title Ask sentrum Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Ragnar Moholdt		Distribusjon/Distribution ☐ Fri/Unlimited ☒ Begrenset/Limited ☐ Ingen/None
Emneord/Keywords CPTU, piezometer, rotary-pressure sounding, quick clay,		
Land, fylke/Country, County Norge, Akershus Kommune/Municipality Gjerdrum kommune Sted/Location Ask sentrum Kartblad/Map M711-1915-III UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VPM132612		Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	24.07.03	og				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	24.07.03	og				
	Utforming/Layout						
RMo	Slutt/Final	24.07.03	RMo				
JGS	Kopiering/Copy quality	24.07.03	J.A.B.				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 24.07.03	Sign. Ragnar Moholdt
--	---------------------------	-----------------------------

Reguleringsplan for Ask sentrum

ROS – analyse kvikkleireskred, med forslag
til tiltaksplan

20021504-1

24. juli 2003

Oppdragsgiver:

Gjerdrum kommune
2024 Gjerdrum

Kontaktperson:

Marius Steen Eriksen

Kontraktreferanse:

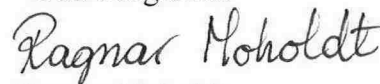
Brev av 10. september 2002

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:


Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:


Ragnar Moholdt

Kontrollert av:

Odd Gregersen

Arbeid også utført av:

Odd Gregersen

Sammendrag

Sannsynligheten for at kvikkleireskred (skred større enn 1 mål) skal kunne berøre Ask sentrum er vurdert på grunnlag av skredhyppigheten på Romerike gjennom de siste 100 år. Analysen viser at sannsynligheten for skred er større enn 1 gang pr. 1 000 år, det vil si at kravet i Plan – og bygningsloven (PBL) ikke er tilfredsstilt. For å identifisere kritiske områder med hensyn til sårbarhet overfor kvikkleireskred, er det foretatt en risikoklassifisering. Det er utført nye grunnundersøkelser i forbindelse med klassifiseringen. Grunnlaget forøvrig omfatter tidligere grunnundersøkelser, studie av tidligere bakkeplaneringsprosjekter, samt at det er foretatt en mer detaljert inndeling av faresonene.

De nye grunnundersøkelsene bekrefter at det er betydelige forekomster av sensitiv/kvikk leire innen reguleringsområdet. Resultatene av nye og tidligere utførte grunnundersøkelser er sammenstilt i /5/. Etter den nye detaljerte soneinndelingen er det nå fire soner som berører reguleringsområdet, henholdsvis Hønsisletta, Ask vestre, Berger og Askjordet, se tegning 02. Arealer som ikke inngår i disse sonene antas ikke å ville bli berørt av eventuelle kvikkleireskred.

Resultatene av evalueringene av sannsynligheten for skred (faregrad) er vist for *nåsituasjonen og etter utbygging*:

Tabell 1 *Faregrad før og etter utbygging i henhold til reguleringsplan*

Sone	Faregradklasse	
	Nåsituasjonen	Etter utbygging
Hønsisletta	Høy	Middels
Ask vestre	Middels	Lav
Askjordet	Lav	Lav
Berger	Middels	Middels

Ved utbygging innen områder med fare for kvikkleireskred, forutsettes det at faregraden er klassifisert som *lav* (vurdert å være i overensstemmelse med kravet til sikkerhet i PBL). Alternativt må det utføres stabilitetsanalyser som dokumenterer at sikkerheten mot skred er tilfredsstillende.

Tabellen viser altså at sonene Hønsisletta, Ask vestre og Berger i nåsituasjonen har høyere faregrad enn kravet i PBL. Tabellen viser også at gjennomføring av reguleringsplanen vil ha en positiv effekt skredfaren for sonene Hønsisletta og Ask vestre. Reguleringsplanens gunstige innvirkning på stabilitetsforholdene beror først og fremst på oppfyllingen i Fjellstadbekkdalen for etablering av veisystemet for denne delen av området. Øvrige nødvendige terrengplaneringer for å gjennomføre reguleringsplanen antas å ville bli relativt



moderate og vil således ikke ha avgjørende betydning for sikkerheten mot større skred.

Videre viser tabellen at det, basert på risikoanalysen, vil være behov for ytterligere reduksjon av faregraden for sone Hønsisletta samt reduksjon av faregraden for sone Berger. Faren for skred gjelder områdene ut mot Fjelstadbekken og Kulsrudbekken. Strekningene hvor det kan være aktuelt å gjennomføre aktive sikringstiltak er vist med rødt på tegning 05.

Sikring av områdene ut mot Fjelstadbekken kan gjøres ved at veifyllingen legges opp i en høyde på gjennomsnittlig minst 3-4 m, samt at oppfyllingen forlenges noe i forhold til hva som er nødvendig for selve veien, se tegning 05. Planeringsarbeidene må gjennomføres før utbygningen av de berørte områder settes i gang.

For Kulsrudbekken vil vi, av økonomiske grunner, anbefale at det først gjennomføres supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser. Behovet for eventuelle videre tiltak vurderes deretter.

Ved gjennomføring av de nevnte tiltakene vil reguleringsområdets globale sikkerhet være tatt vare på. Sikkerheten mot store skred, utløst av naturlige årsaker eller ved mindre menneskelige inngrep, vil derved være tilfredsstillende.

Skred kan imidlertid utløses i forbindelse med gjennomføring av selve utbygningsprosjektene. Det forutsettes derfor at alle byggeprosjekter innenfor reguleringsområdet vurderes geoteknisk også med hensyn på stabilitet.

Innhold

1	INNLEDNING	5
2	DEFINISJONER / AVGRENKNINGER / EVALUERING	5
2.1	Utløsningsområdet og faresoner	5
2.2	Evaluering	6
3	ÅRSAKER OG FAREGRAD (SANNSYNLIGHET)	7
3.1	Utløsning	7
3.2	Faregrad (sannsynlighet)	7
3.3	Beregnet skredfrekvens innenfor utløsningsområdet	8
3.4	Evaluering av faregrad (sannsynlighet) i nåsituasjonen	9
4	SKADEOMFANG / KONSEKVENSN	10
4.1	Evaluering av konsekvens i nåsituasjonen	10
5	RISIKOVURDERING, NÅSITUASJONEN	12
6	RISIKOVURDERING ETTER UTBYGGING I HENHOLD TIL NY REGULERINGSPLAN	12
6.1	Endring av faregrad (sannsynlighet) for skred	12
6.2	Endring av konsekvens	14
6.3	Risikomatrise for situasjonen etter gjennomføring av reguleringsplanen	15
7	TILTAKSPLAN - PLAN FOR TERRENGPLANERING	15
7.1	Generelt	15
7.2	Resultat av ROS-analysen	16
7.3	Tiltak - terrengplanering	16
8	REFERANSER	17

Tegninger

01	Oversiktskart	M = 1 : 50 000
02	Faregradskart	M = 1 : 10 000
03	Konsekvenskart	M = 1 : 10 000
04	Risikokart	M = 1 : 10 000
05	Situasjonskart	M = 1 : 10 000

Kontroll- og referanseside



1 INNLEDNING

NGI har fått i oppdrag av Gjerdrum kommune å utføre en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS – analyse) relatert til fare for kvikkleireskred innenfor et nytt regulert område ved Ask sentrum. Oppgaven består i å vurdere skredrisikoen for nåsituasjonen, og videre foreslå sikringstiltak / helhetlig plan for terrengplanering som forutsetning for gjennomføring av den vedtatte reguleringsplanen.

Risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS) følger "Veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser", utgitt av Direktoratet for Sivilt Beredskap (DSB) i 1994. Risikonivået fremgår her av matriser hvor sannsynligheten (faregraden) for og konsekvensen av definerte skredhendelser er vurdert uavhengig.

Arbeidsgrunnlaget består av innsamlede tegninger over utførte planeringsarbeider, grunnundersøkelsesrapporter fra tidligere prosjekter og resultater fra supplerende grunnundersøkelser utført spesielt for dette prosjektet. De supplerende grunnundersøkelsene ble utført i mars 2003, og er omtalt i en egen grunnundersøkelsesrapport, 20021504, /5/. Rapporter med data fra tidligere grunnundersøkelser er samlet inn fra Statens Vegvesen, kommunens rapportarkiv og arkivet til NGI. Videre fikk vi tilgang til plantegninger over utførte planeringsarbeider hos Ullensaker og Gjerdrum landbrukskontor.

Det er ved flere anledninger gjort befaringer i området.

2 DEFINISJONER / AVGRENSNINGER / EVALUERING

Kvikkleire er marint avsatt leire som har fått sitt opprinnelige saltinnhold vasket ut av grunnvannsstrømninger etter at landhevning har ført massene opp av havet. Utvaskingen av salt medfører en gradvis reduksjon av de elektrokjemiske bindingskreftene, og leira kan som følge av struktorkollaps, bli flytende ved omrøring.

Kvikkleireskred er en vanlig brukt betegnelse for store leirskred da glidningen nesten uten unntak skjer i kvikk eller sensitiv leire. Skred kan også forekomme i leire som ikke er sensitiv / kvikk, men utbredelsen vil da bli vesentlig mindre, som oftest ikke større enn 1 mål.

Vurderingene i denne rapporten gjelder skred hvor utrast areal er større enn 1 mål.

2.1 Utløsningsområdet og faresoner

Utløsningsområdet omfatter det arealet hvor vi mener at skred kan bli løst ut med potensial for at det regulerte området blir rammet. Dette området har noe

større utstrekning enn det regulerte området. Tuloeringsområdet er markert med tykk sort sammenhengende linje på tegningene 02, 03 og 04.

For å kunne vurdere sannsynlighet for og konsekvens av potensielle skred lokalt, er utløsningsområdet delt inn i fire soner, markert med sort linje på tegningene 02, 03 og 04.

De deler av influensområdet som ikke inngår i noen av sonene er vurdert som områder som ikke vil bli berørt av kvikkleireskred.

Inndelingen i soner er gjort på grunnlag av topografi og foreliggende informasjon om grunnforholdene, og kan beskrives som følger:

Ask Vestre: Fjellstadbekken og sidebekk av denne vest for Ask sentrum danner grenselinja for området mot øst. Ravine vest for Brådal utgjør vestre begrensning. Videre strekker området seg fra Holmen i sør til midtveis mellom Brådal Nordre og Fjellgrinda i nord.

Hønsisletta: Området omfatter all bebyggelse fra Gjerdrum aldershjem til kommunehuset. I vest er området avgrenset av bekkeravine og i øst går grensa over planerte jorder.

Askjorget: Planerte ravineskråninger mellom Riksveg 120 og Fylkesvei 427 utgjør det meste av dette området. Bebyggelse langs fylkesveien ved Bjørklund, gården Ask Vesle og husene på Klokkehaugen ligger innenfor området.

Berger: Området omfatter bebyggelse ved Vestli, Berger og Fjellgrinda. Kulsrudbekken danner avgrensning i nord, fjell begrenser utbredelsen mot vest og i øst følger grenselinja et gammelt ravinesystem (Fjellstadbekken og ravine ved Vestli).

2.2 Evaluering

ROS- analysen omfatter bestemmelse av *sannsynlighet (faregrad)*, *konsekvens* og *risiko* og anvendes som følger:

- *Faregrad* gir informasjon om sikkerhet mot skred og legges til grunn ved vurdering av behov for sikringstiltak (i henhold til PBL) når ny bebyggelse skal oppføres. Faregrad er således lagt til grunn for vurderingen av behov for sikring i forbindelse med gjennomføringen av reguleringsplanen.
- *Konsekvens* gir informasjon om omfanget av skaden ved et skred. Konsekvens vil alltid øke ved etablering av ny bebyggelse.
- *Risiko (faregrad x konsekvens)* gir informasjon om samfunnets sårbarhet overfor skred. Legges til grunn ved vurdering av behovet for sikring av skredutsatte områder i nåsituasjonen.

3 ÅRSAKER OG FAREGRAD (SANNSYNLIGHET)

3.1 Utløsning

Naturlig utløste skred er i de fleste tilfeller forårsaket av erosjon i vassdrag. Erosjon senker over tid løpet i vassdraget, og dette medfører økte skråningshøyder og økte spenninger i jorda. Et initialskred vil kunne berøre sensitiv / kvikk leire, som vanligvis påtreffes under et lag av tørrskorpeleire, og et progressivt sprøbrudd vil kunne bre seg med utgangspunkt i dette slik at store landmasser til slutt raser ut.

Skred utløst av mennesker skyldes ofte gravearbeider og ugunstig masseforflytning (grøfter, utfylling fra toppen av en skråning, massedeponering, anleggsveier og lignende). Disse inngrepene øker spenningene i bakken noe som svekker den lokale stabiliteten, og et initialskred kan medføre omrøring av leirmassen og en progressiv bruddutvikling slik som beskrevet over. Menneskelige inngrep kan videre føre til økt erosjon ved at de naturlige dreneringsforholdene blir endret. Utretting/lukking av bekke- / elveløp, hogst og grøfting er eksempler på slike inngrep.

3.2 Faregrad (Sannsynlighet)

Bygninger og konstruksjoner som sorterer under Plan- og Bygningsloven skal ha en sikkerhet mot naturskader (skred, flom, sjø og vind) tilpasset konsekvens for skade. For små hus og tilsvarende bygg for næringsbygg og lignende skal største nominelle sannsynlighet være 10^{-3} . For større bygg skal største nominelle årlige sannsynlighet være $< 10^{-3}$. For skred benyttes ordet "nominell sannsynlighet". Grunnen til dette er at sannsynligheten for skred ofte ikke lar seg beregne eksakt og at det skal utvises et visst skjønn. I et leiområde vil det gjerne være slik at faregraden over tid endres (positivt og negativt) som følge av arealbruk, tiltak og reparasjoner av utglidninger. Når faregraden beregnes er det ut fra en antatt geometri og at observerte prosesser fortsetter i en periode som tilsier at skade er påregnelig. Denne perioden er for en sannsynlighet på 10^{-3} , 1000 år. Det kan imidlertid legges til at når aktiv erosjon pågår i et område med beregningsmessig lav stabilitet er utglidninger og skred høyst påregnelig i et mye kortere tidsperspektiv.

Kvikkleireskred er et gjentakende fenomen når man tar større områder og tid i betraktning. Skredaktivitet er en funksjon av ravinering. Topografiske endringer (geometriske) som følge av leirskred og ravinering blottlegger stadig nye skråninger med potensielle glideflater. På Romerike vitner utallige rasgroper om at rasaktiviteten har pågått helt siden siste istid tok slutt og landet tok til å heve seg for ca. 8000 år siden. Erosjon og nye skred gjør det umulig å telle opp alle skred som har gått i området, men en kan si noe om den årlige sannsynligheten for skred i fremtida. Her kan en bruke den historiske dokumentasjonen som foreligger. Historiske beretninger finnes først og fremst

for de skredene som medførte menneskelige og materielle skader, og mange skred mangler derfor dokumentasjon. Videre er dokumentasjonen naturlig nok mer mangelfull til lengre tilbake i tid man går. Vi har derfor valgt å se på dokumenterte skred fra forrige århundre. Ved å betrakte skredhendelser i relativt sett nær fortid, begrenser man også tidsvariasjonen noe.

Sannsynlighet for skred for gitte utløsende årsaker er ikke kvantifisert pga. at det statistiske grunnlaget anses å være for lite til dette.

3.3 Beregnet skredfrekvens innenfor utløsningsområdet

I /1/ og /2/ er det rapportert 8 skred større enn 10 mål og 20 skred med utbredelse 1-10 mål på Romerike i løpet av forrige århundre. Disse større skredene regnes alle som kvikkleireskred. Ved å anta at sannsynligheten for kvikkleireskred er uavhengig av tid og lik overalt på Romerike hvor grunnen består av kvikkleire (geografisk uavhengig), kan retningsgivende sannsynlighetsverdier (S_1) for skred basert på de siste 100 års skredhendelser regnes ut ved hjelp av arealforholdet mellom kartlagte kvikkleireområder ved utløsningsområdet på Ask og det totale arealet av kartlagte kvikkleiresoner på Romerike.

$$S_1 = \frac{\text{Antall skred} > 10 \text{ mål (Romerike)} \cdot \text{Areal}_{\text{Utløsningsområde Ask}}}{\text{Registreringsperiode} \cdot \text{Areal}_{\text{Kvikkleireområder Romerike}}}$$

$$S_1 = (8 \cdot 2012 \text{ mål}) / (100 \text{ år} \cdot 155430 \text{ mål}) \sim 0.001 \text{ år}^{-1}, \text{ tilsvarer 1 skred pr. 1000 år}$$

$$S_2 = \frac{\text{Antall skred} < 10 \text{ mål (Romerike)} \cdot \text{Areal}_{\text{Utløsningsområde Ask}}}{\text{Registreringsperiode} \cdot \text{Areal}_{\text{Kvikkleireområder Romerike}}}$$

$$S_2 = (20 \cdot 2012 \text{ mål}) / (100 \text{ år} \cdot 155430 \text{ mål}) \sim 0.003 \text{ år}^{-1}, \text{ tilsvarer 1 skred pr. 333 år}$$

Skredfaregraden for alle skred over 1 mål :

$$S_{\text{total}} = S_1 + S_2 \sim 0.004 \text{ år}^{-1}, \text{ tilsvarer 1 skred på 250 år.}$$

Tallene inneholder usikkerheter med hensyn på flere forhold:

- Få gjentagelser gir et lite statistisk grunnlag.
- Alle skred er neppe registrert (bidrar til at beregnet sannsynlighet for skred blir mindre i forhold til virkelig sannsynlighet).
- Kartlagt kvikkleireareal er større enn virkelig kvikkleireareal (bidrar til at beregnet sannsynlighet for skred blir mindre enn virkelig sannsynlighet).

Analysen indikerer altså at sannsynligheten for at reguleringsområdet skal bli berørt av skred med minste utbredelse 1 mål, og som vil berøre

reguleringsområdet, er av størrelse 1 gang pr. 250 år, mens kravet i PBL er mindre enn 1 gang pr. 1 000 år. Analysen viser også at sannsynligheten for at det skal inntreffe et skred > 10 mål er høyere enn kravet i PBL. PBLs krav til sikkerhet mot skred i områder som skal bebygges med boliger er ikke tilfredsstillt for det aktuelle reguleringsområdet.

3.4 Evaluering av faregrad (sannsynlighet) i nåsituasjonen

NGI har på oppdrag for NVE etablert en metode for klassifisering av kvikkleireområder. Hensikten er å kunne skille ut fareområder med høy, middels og lav faregrad. Basert på en vurdering av 228 fareområder gir metodikken en fordeling mellom faregradsklassene på 25, 50 og 25 % mellom faregradsklassene lav, middels og høy. Metodikken er dokumentert i /3/. Evalueringen bygger på disse faktorene:

- Skredaktivitet
- Skråningshøyde
- Tidligere og nåværende terrengnivå
- Poretrykk
- Kvikkleiremektighet
- Sensitivitet
- Erosjon
- Inngrep

For å komme i faregradklasse høy vil en typisk ha høye skråninger og aktiv erosjon og geometriske og geotekniske forhold vil være slik at en erfaringsmessig kommer ut med geoteknisk lav beregnet sikkerhet. Skred/utglidninger med fare for sammenbrudd av konstruksjoner er derfor høyst påregnelig. Med hensyn til nominell sannsynlighet ligger en her med en årlig hyppighet $> 1/100$.

Faregradsklasse middels vil svare til områder med nominell sannsynlighet i området $> 1/1000$ og $< 1/100$. Dette vil i praksis si at en ikke kan utelukke at skred kan forekomme.

Kun i faregradsklasse lav regner vi med at PBLs krav er ivaretatt med en årlig nominell sannsynlighet $< 1/1000$. Vi regner da området som tilstrekkelig sikkert i forhold til kvikkleireskred.

Inndelingen av faregrad gir altså ingen eksakt beregning av sannsynlighet, men en inndeling av faregrad innenfor intervaller.

Resultatene av analysen er presentert på faregradskartet, tegning 02. De fire aktuelle sonene ligger innenfor "begrensningslinje for utløsningsområde". Reguleringsområdet er også avmerket på kartet. Som det fremgår er sonene klassifisert som følger:

Tabell 2 Fare for skred - nåsituasjonen

Sone	Faregradklasse
Hønsisletta	Høy
Ask vestre	Middels
Askjordet	Lav
Berger	Middels

Ved ny bebyggelse forutsetter PBL en gjentakelsesfrekvens for skred på mindre enn 1 gang pr. 1 000 år. For å tilfredsstille dette kravet må en sone komme i faregradklasse lav. Dette innebærer at sonene Hønsisletta, Ask vestre og Berger i nåsituasjonen har en høyere sannsynlighet for skred enn minimumskravet i PBL. For disse sonene vil det være behov å dokumentere redusert faregrad, enten ved stabilitetsanalyser, spesielle sikringstiltak eller ved at gjennomføringen av utbyggingen i seg selv medfører en tilstrekkelig reduksjon av faregraden.

4 SKADEOMFANG / KONSEKVENNS

Kvikkleireskred vil både kunne medføre tap og skade på menneskeliv samt utgjøre en trussel for samfunnsviktige installasjoner og materielle verdier. Materielle tap er for enkelhets skyld ment å omfatte direkte samfunnsøkonomiske tap ved fysisk verdiforringelse (reparasjonskostnader). Indirekte tap, dvs. tapt fortjeneste pga. fysiske/mentale skader på mennesker, tapt produksjon, tid osv. kommer i tillegg.

4.1 Evaluering av konsekvens i nåsituasjonen

På samme måte som for faregrad er det, ved bruk av NGIs kvalitative analysemetode, /3/, foretatt en individuell evaluering av hver enkelt sone basert på overnevnte faktorer og forventet skadeomfang. Sonene inndeles i tre klasser på grunnlag av poengberegning, henholdsvis: *Meget alvorlig*, *Alvorlig* og *Mindre alvorlig*.

Resultatene av analysen er presentert på konsekvenskartet, tegning 03. Som det fremgår er sonene klassifisert som følger:

Tabell 3 Konsekvens som følge av skred - nåsituasjonen

Sone	Konsekvensklasse
Høsisletta	Meget alvorlig
Ask vestre	Alvorlig
Askjordet	Alvorlig
Berger	Alvorlig

Høsisletta: Boligfelter, syke- og aldershjem, skole, kommunehus og flere bedrifter ligger innenfor dette tettbebygde området. Større skred (>10 mål) antas å kunne medføre at 10-50 mennesker mister livet. Materielle skader kan komme opp i 20-100 millioner kr.

Tilsvarende vil et skred på inntil 10 mål kunne føre til tap av 5-10 menneskeliv og materielle verdier for et sted mellom 5 og 20 millioner kr.

Ask vestre: Området omfatter to gårdsbruk og flere bolighus, men er spredt bebygd. Et skred større enn 10 mål kan medføre at 5-10 menneskeliv går tapt og at materielle tap kan komme opp i 5-20 millioner kr.

Skred av størrelse mindre enn 10 mål kan medføre tap av 1-4 menneskeliv og materielle skader for 1-5 millioner kr.

Askjordet: Skred >10 mål, som rammer det tettbebygde boligfeltet i vest, kan medføre tap av 10-50 menneskeliv og gjøre skade for 20-100 millioner kr.

Skred av størrelse mindre enn 10 mål antas å kunne føre til at 5-10 mennesker mister livet og at materielle skader kommer på mellom 5 og 20 millioner kr.

Berger: Flere boliger ligger innenfor området. Skred større enn 10 mål kan medføre tap av 5-10 menneskeliv og forårsake økonomiske tap for 5 til 20 millioner kr.

Skred mindre enn 10 mål kan føre til tap av 1-4 menneskeliv og gjøre skade for mellom 1 og 5 millioner kr.

5 RISIKOVURDERING, NÅSITUASJONEN

Risikonivået (sårbarheten) overfor en gitt hendelse er definert som produktet av faregrad (sannsynlighet) og konsekvens for/av den aktuelle hendelsen:

- Risiko = Faregrad x Konsekvens

Sonene inndeles i fem klasser etter produktet av poengverdiene for faregrad og konsekvens, /3/, se tegning 04. Med utledningene som er gjort i kapittel 3 og 4, er risikonivået i nåsituasjonen for de enkelte sonene også presenteres på matriseform. Høyest risikonivå i rutene lengst ned og til høyre.

Tabell 4 Risiko for skred - nåsituasjonen

Konsekvensklasse	Faregradklasse		
	Lav	Middels	Høy
Mindre alvorlig			
Alvorlig	Askjordet	Ask vestre Berger	
Meget alvorlig			Hønsisletta

Risiko- / sårbarhetsanalysen viser at bare sone Askjordet oppfyller kravet om maksimal årlig sannsynlighet for skred mot bolighus (< 1 gang pr. 1 000 år) som er nedfelt i "Plan- og bygningsloven", tilsvarende *faregradklasse lav*. Sonene Hønsisletta, Ask Vestre og Berger oppfyller ikke dette kravet.

6 RISIKOVURDERING ETTER UTBYGGING I HENHOLD TIL NY REGULERINGSPLAN

Utbygging i henhold til ny reguleringsplan vil påvirke risikonivået ved at sannsynligheten for skred blir endret samtidig som konsekvensen av skred øker.

6.1 Endring av faregrad (sannsynlighet) for skred

Avhengig av type og omfang av inngrep som blir satt i verk ved utbygging, vil sannsynligheten for skred kunne øke eller avta. Faren for at et skred skal inntreffe, etter utbygging, er evaluert som vist for hver av de fire sonene:

Tabell 5 Fare for skred - etter utbygging i henhold til reguleringsplan

Sone	Faregradklasse
Hønsisletta	Middels
Ask vestre	Lav
Askjordet	Lav
Berger	Middels

Hønsisletta: Etableringen av veisystemet langs Fjelstadbekken, Veg a1 og a2, samt veiene i sideravinene opp mot Hønsisletta, vil innebære oppfyllinger av størrelse 2-3 m. Dette vil bedre sikkerheten ned mot Fjelstadbekken, og således redusere faregraden for denne sonen. Den øvrige planlagte utbyggingen i denne sonen vil ha mindre innvirkning på faregraden. Vi forutsetter at opparbeidelse av boligområdene kun vil medføre moderate terrengendringer. Totalt sett vil gjennomføringen av reguleringsplanen ha positiv effekt på stabiliteten for denne sonen. Ny evaluering på grunnlag av planlagt utbygging viser at faregraden, i forhold til nåsituasjonen, reduseres fra Høy til *Middels*.

Ask vestre: Etableringen av veiene Veg a1 og a2 langs Fjelstadbekken vil innebære oppfyllinger av størrelse 2-3 m. Dette vil bedre sikkerheten ned mot Fjelstadbekken, og således redusere faregraden for denne sonen. Den øvrige planlagte utbyggingen i denne sonen vil ha mindre innvirkning på faregraden. Vi forutsetter at opparbeidelse av boligområdene kun vil medføre moderate terrengendringer. Totalt sett vil gjennomføringen av reguleringsplanen ha positiv effekt på stabiliteten for denne sonen. Ny evaluering på grunnlag av planlagt utbygging viser at faregraden reduseres, i forhold til nåsituasjonen, fra *Middels* til *Lav*.

Askjordet: De deler av sonen som er omfattet av reguleringsplanen er i det vesentligste utbygd allerede. Det forventes derfor ikke nye inngrep i den regulerte delen av sonen av et slikt omfang at det vil påvirke faregradevalueringen. Faregradklasse *Lav* beholdes.

Berger: Den regulerte delen av sonen ligger øst for Fv.427, og er lagt ut som boligområde. Vi antar at det vil bli bygd ca. 10 boliger her. Evalueringen viser at utbyggingen ikke vil medføre endring i faregradklasse. Faregradklasse *Middels* beholdes.

Som det fremgår vil gjennomføringen av reguleringsplanen medføre en viss reduksjon i faren store leirskred i forhold til nåsituasjonen. For at Plan- og Bygningslovens krav til sikkerhet skal oppfylles forutsettes at alle sonene kommer i faregradklasse *Lav*. Dette betinger gjennomføring av ytterligere tiltak for sonene Hønsisletta og Berger.

I etterfølgende kapittel gir vi råd om hvordan tiltak kan planlegges slik at dette målet blir oppnådd.

6.2 Endring av konsekvens

Konsekvensen av skred øker etter hvert som utbyggingen blir gjennomført. Sonene berøres på ulik måte av den fremtidige utbyggingen. Konsekvensen av skred, etter utbygging, er evaluert som vist for hver av de fire sonene:

Tabell 6 *Konsekvens som følge av skred - etter utbygging i henhold til reguleringsplan*

Sone	Konsekvens
Hønsisletta	Meget alvorlig
Ask vestre	Meget alvorlig
Askjordet	Alvorlig
Berger	Alvorlig

Hønsisletta: Det meste av utbygging vil foregå i sørvest. Her er det planlagt veier og boliger innenfor et stort område. Konsekvensen av skred vil øke. Denne sonen er imidlertid klassifisert i høyeste konsekvensklasse før den planlagte utbyggingen. Konsekvensklasse *Meget alvorlig* opprettholdes.

Ask Vestre: Reguleringsplanen viser at det er planlagt boliger og veier på østre del av området (ved Fjellstadbekken). Videre er det planlagt barnehage og idrettsanlegg på platået i nord. Boligområdet som er lagt ut er av en slik størrelse at det vil være rimelig å anta at det blir bygd ca. 20 boliger. Ny evaluering på grunnlag av planlagt utbygging viser at konsekvensklassen øker fra *Alvorlig* til *Meget alvorlig*.

Askjordet: De delene av sonen som er omfattet av reguleringsplanen er i det vesentligste utbygd allerede. Det forventes derfor ikke ny bebyggelse i det regulerte boligområdet av et slikt omfang at det vil medføre endring i konsekvensklasse. Konsekvensklasse *Alvorlig* opprettholdes.

Berger: Den regulerte delen av området ligger øst for Fv. 427, og er lagt ut som boligområde. Vi antar at det vil bli bygd ut ca. 10 boliger her. Evalueringen viser at utbyggingen ikke vil medføre endring i konsekvensklasse. Konsekvensklasse *Alvorlig* opprettholdes.

6.3 Risikomatrix for situasjonen etter gjennomføring av reguleringsplanen

Med evalueringene som er utført i kapittel 6.1 og 6.2, blir risikonivået for de enkelte sonene som vist i matrisen. Som det fremgår er faregraden for sonene Hønsisletta og Berger for høy til at kravet i Plan- og Bygningsloven er tilfredsstilt.

Tabell 4 Risiko for skred - etter utbygging i henhold til reguleringsplan

Konsekvensklasse	Faregradklasse		
	Lav	Middels	Høy
Mindre alvorlig			
Alvorlig	Askjordet	Berger	
Meget alvorlig	Ask vestre	Hønsisletta	

7 TILTAKSPLAN - PLAN FOR TERRENGPLANERING

7.1 Generelt

Hensikten med risikoanalysen er å foreta en overordnet vurdering av sårbarheten overfor skred innen hele det regulerte området. Analysen gir informasjon om hvorvidt faren for skred er akseptabel eller ikke akseptabel, de antatt mest utsatte partiene identifiseres, samt at konsekvensene ved skred er vurdert. Stabilitetsanalyser for beregning av sikkerhet mot skred er ikke utført. Slike analyser ligger utenfor målet for det foreliggende prosjektet.

Risikoanalysen er første fase i en prosess for å sikre det regulerte området mot skred. De øvrige fasene vil være:

- Supplerende grunnundersøkelser/stabilitetsanalyser av identifiserte fareområder.
- Sikringstiltak av partier med utilfredsstillende stabilitet. Tiltak kan for eksempel være oppfylling av dalbunn, terrengavgraving, grunnforsterkning eller endring av reguleringsplanen.
- Detaljundersøkelser/stabilitetsanalyser for enkeltprosjekter.

7.2 Resultat av ROS-analysen

ROS-analysen viser at sonene Hønsisletta, Ask vestre og Berger har høyere faregrad (årlig sannsynlighet) enn kravet i Plan- og Bygningsloven. Analysen viser også at gjennomføringen av reguleringsplanen vil ha en positiv effekt for sikkerheten mot skred for store deler av det regulerte området. Gjennomføringen av planen vil ikke medføre at nye områder faller utenfor kravet i Plan- og Bygningsloven.

For å tilfredsstille kravet i Plan- og Bygningsloven, vil det imidlertid være behov for ytterligere tiltak innen sonene Hønsisletta og Berger. Områdene som etter risikoanalysen har for høy faregrad, er arealene ut mot Fjellstadbekken og ut mot Kulsrudbekken. Strekninger hvor det kan være aktuelt å gjennomføre aktive sikringstiltak er vist med rødt på tegning 05. (Merk at utløsende område for et skred kan ligge utenfor reguleringsplanens begrensning).

7.3 Tiltak - terrengplanering

Fjellstadbekken

De planlagte veianleggene i Fjellstadbekkdalen vil ventelig innebære oppfylling på gjennomsnittlig 2-3 m. Dette vil ha en positiv effekt på sikkerheten mot skred for arealene øst for Fjellstadbekken. Effekten vil imidlertid ikke være tilstrekkelig til at kravet i PBL tilfredsstilles. For å tilfredsstille kravet i PBL må gjennomsnittlig mektighet av oppfyllingen, i følge ROS-analysen, økes til 3-4 m, samt at oppfyllingen må forlenges noe i forhold til hva som er nødvendig for veibyggingen, se tegning 05.

I de fleste tilfeller vil det være økonomisk gunstigst å utføre supplerende grunnundersøkelser/ stabilitetsanalyser før type og omfang av sikringstiltak bestemmes. Det ligger her godt til rette for å gjennomføre tiltak direkte, under forutsetning av at tiltakene utføres som en del av det planlagte veianlegget. Tiltakene vil kun representere en mindre utvidelse av de planlagt utførte arbeidene. Tilleggskostnadene på grunn av tiltakene bør således kunne bli moderate. På tegning 05 er det angitt områder hvor det stabilitetsmessig vil være gunstig å anlegge massetak. Enkle stabilitetsanalyser, basert på eksisterende data, anbefales for kontroll.

Alternativt må det utføres supplerende grunnundersøkelser samt detaljerte stabilitetsanalyser for å belyse hvorvidt sikkerheten er tilfredsstillende uten ekstra motfyllinger. Analysene kan resultere i anbefaling om ytterligere sikring eller at ytterligere sikring ikke vil være nødvendig.

Det forutsettes at alle nødvendige sikringstiltak gjennomføres før den øvrige utbyggingen av området settes i gang.

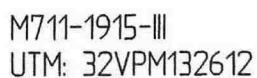
*Kulsrudbekken*

Gjennomføringen av reguleringsplanen vil ikke medføre endring i faren for skred mot Kulsrudbekken. Faregradevalueringen antyder imidlertid at faren for skred mot Kulsrudbekken kan være høyere enn kravet i PBL, samt at slike skred kan berøre det regulerte området. Tegning 05 viser den strekningen hvor det kan bli aktuelt å gjennomføre tiltak.

Vi vil anbefale at det her gjennomføres supplerende grunnundersøkelser og utføres stabilitetsanalyser. På grunnlag av resultatene av stabilitetsanalysene vurderes behovet for eventuelle sikringstiltak, type sikringstiltak og sikringstiltakets omfang. Det skal bemerkes at en eventuell oppfylling i dalbunnen vil kunne bli relativt kostbar.

8 REFERANSER

- /1/ NGI – rapport F-308-5, ”Notater om 65 daterte leirskred på Romerike mellom årene 1320 og 1967”, samlet i 1967.
- /2/ NGI – intern rapport, ”Sammenstilling av leirskred behandlet av NGI i perioden 1969-1984”, desember 1984.
- /3/ NGI – rapport 20001008-2, ”Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire”, revisjon 2 – 16.desember 2002.
- /4/ Direktoratet for Sivilt Beredskap, ”Veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser”, utgitt 1994.
- /5/ NGI – rapport 20021504-2, ”Ask sentrum. Grunnundersøkelser – datarapport”, 24. juli 2003.

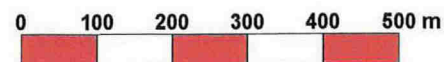
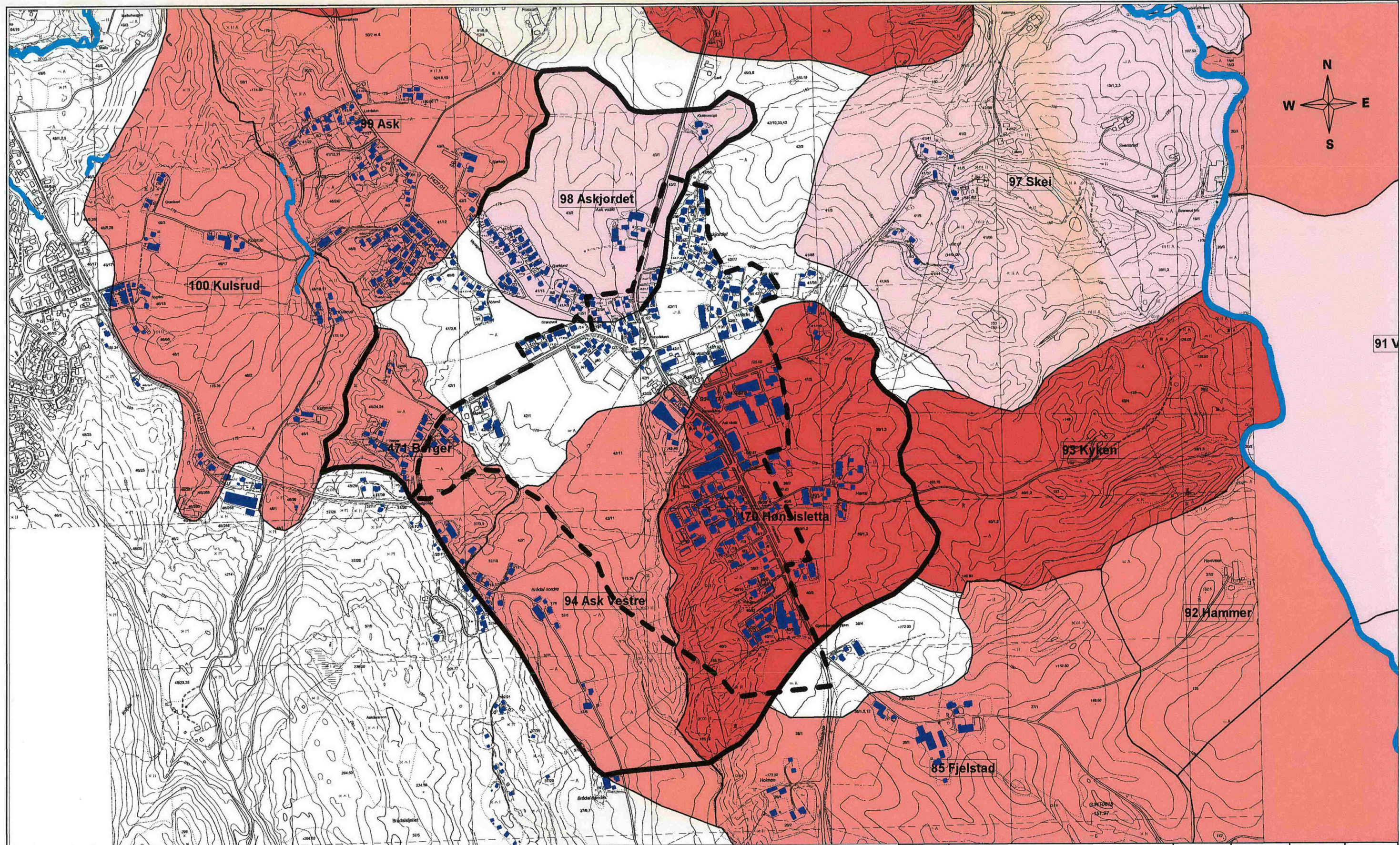


Tegning nr.	01
-------------	----

Dato
2003-07-23

Godkjent





Faregrad

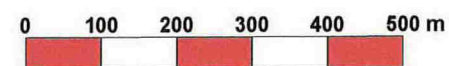
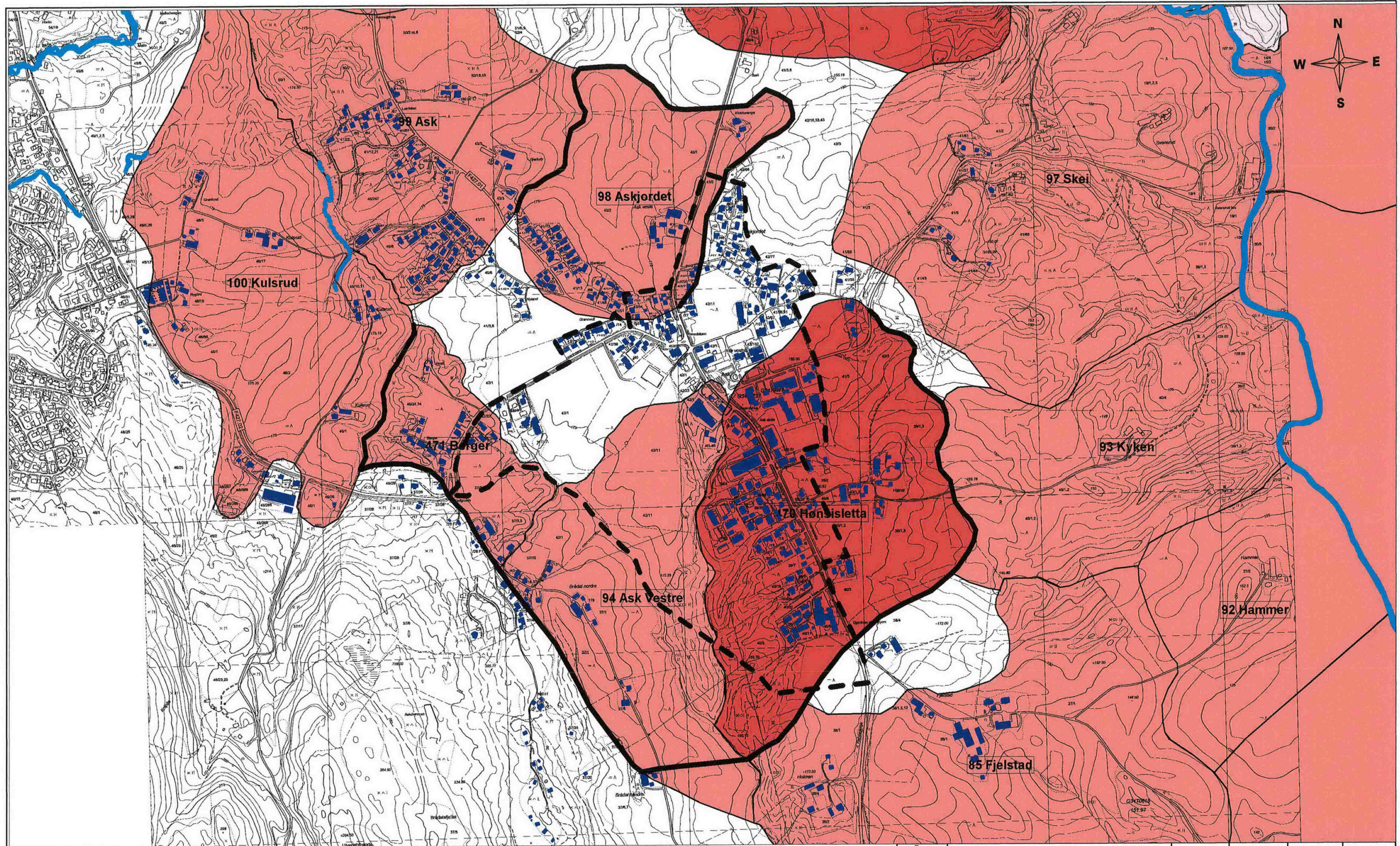
- Lav
- Middels
- Høy



Begrensningslinje for reguleringsområde

Begrensningslinje for utløsningsområde

B					
A					
Rev.	Redningsskriving	Uttent	Kontroll	Ansvar	Dato
GJERDRUM KOMMUNE					
REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM				Rapportnr. 20021504-1	Tegning nr. 02
Faregradskart				Tegner RMO	Dato: 2003-07-08
Målestokk = 1 : 10 000				Kontrollert J	NGI
				Godkjent J	



Konsekvens

Mindre alvorlig

Alvorlig

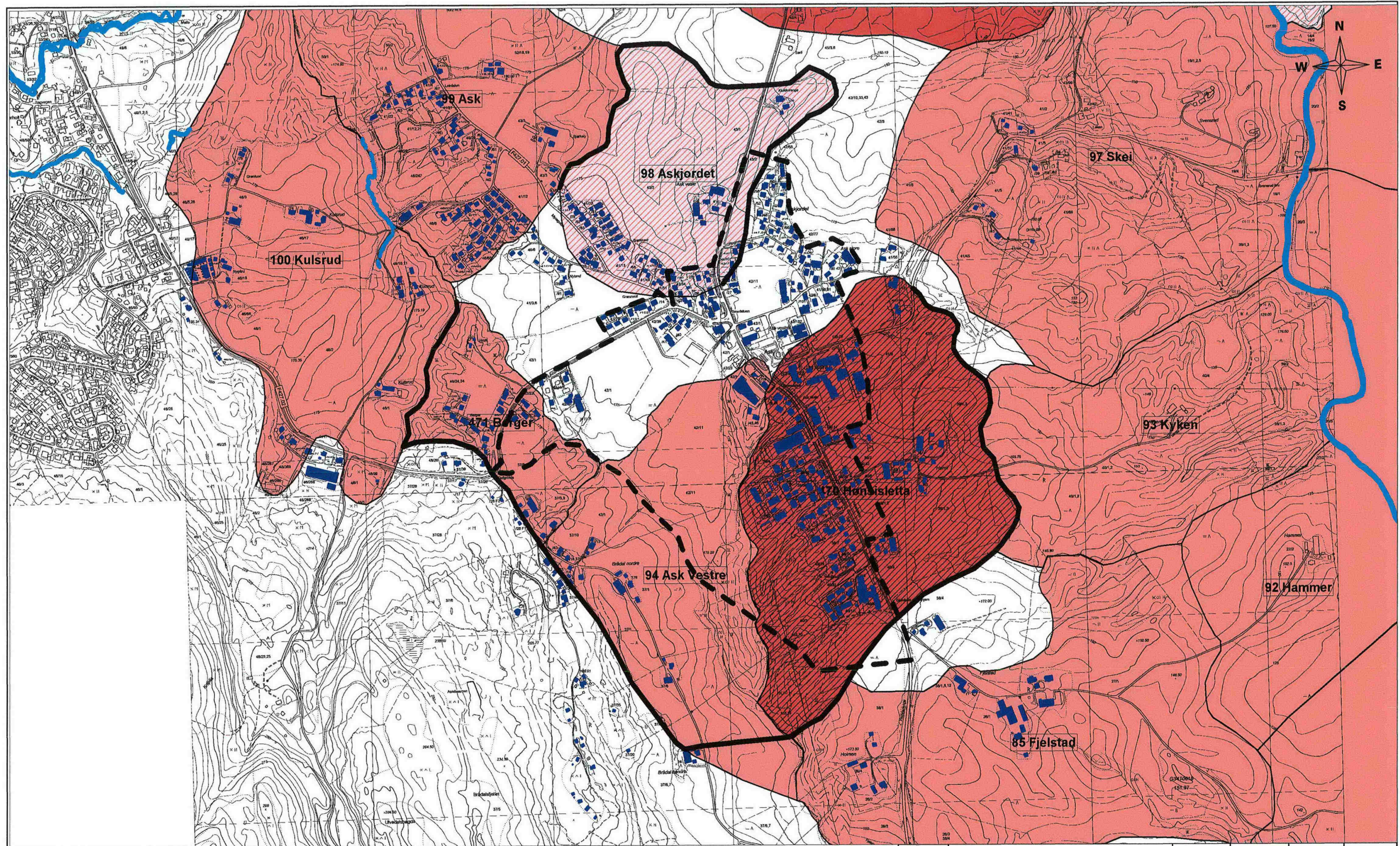
Meget alvorlig



Begrensningslinje for reguleringsområde

Begrensningslinje for utløsningsområde

B					
A					
Rev.	Fotografert	Uttatt	Kontrollert	Ansvar	Dato
GJERDRUM KOMMUNE					
REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM				Rapportnr. 20021504-1	Tegning nr. 03
Konsekvenskart				Tegner RMo	Dato 2003-07-08
Målestokk = 1 : 10 000				Kontrollert 7	NGI
				Godkjent 7	



Risiko

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Begrensningslinje for reguleringsområde
 Begrensningslinje for utløsningsområde

0 100 200 300 400 500 m

B					
A					
By	Endring - utgående	Utført	Kontroll	Ansvar	Dato
GJERDRUM KOMMUNE					
REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM				Rapportnr. 20021504-1	Tegning nr. 04
Risikokart				Tegner RM	Dato: 2003-07-08
Målestokk = 1 : 10 000				Kontrollert 7	
				Godkjent 7	



TEGNFORKLARING :

- Grense for reguleringsformål
- Oppfylling
- Avgraving

REGULERINGSPLAN FOR ASK SENTRUM

Situasjonskart med forslag til
tiltak/plan for terrengplanering
M = 1 : 10 000

Rapport nr. 20021504-1	Figur nr. 05
Tegner RMO	Dato 10.07.03
Kontrollert J	
Godkjent J	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Gjerdrum kommune 2024 Gjerdrum		Dokument nr/Document No. 20021504
Kontraksreferanse/ Contract reference Brev av 10. september 2002		Dato/Date 24 juli 2003
Dokumenttittel/Document title Ask sentrum Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Ragnar Moholdt		Distribusjon/Distribution ☐ Fri/Unlimited ☒ Begrenset/Limited ☐ Ingen/None
Emneord/Keywords quick clay slide, risk assessment, field test		
Land, fylke/Country, County Norge, Akershus Kommune/Municipality Gjerdrum Sted/Location Ask Kartblad/Map M711-1915-III UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VPM132612		Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	24/09-03	OG				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	24/09-03	OG				
	Utforming/Layout						
RMo	Slutt/Final	08/10-03	RMo				
JGS	Kopiering/Copy quality	— 11 —	J.S.				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 08.10.03		Sign. <i>[Signature]</i>			