



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

S3836 rev. 02 KDP Klett – skredssikkerhet

13.11.2019



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport S3836	KDP KLETT - SKREDSIKKERHET		
Trondheim:	13.11.2019		
Rev. / dato:	02 / 17.03.2020		
Oppdragsgiver:	Byplankontoret	Tone Bergsmyr	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 565 800	Euref 89 nord: 7 022 800	
Sted:	Klett	Antall tekstsider:	11
		Antall vedlegg:	16
Emneord:	Skredssikkerhet	Kvikkleire	
Saksbehandlere:	Kvalitetssikrer:		
	Tone Furuberg (sign.) /John Leirvik (sign.)	Elin Silnes (sign.)	

Sammendrag:

Det skal lages kommunedelplan for Klett. Geoteknisk avdeling har gått igjennom grunnundersøkelser og skredssikkerhetsvurderinger som er gjort for andre planer og tiltak i området. I tillegg er det gjort supplerende stabilitetsanalyser for noen få skråninger og vurdert mulige skred fra skråninger som ikke har vært relevante for andre prosjekter.

I planområdet er det gjort mange tiltak som har bedret områdestabiliteten. I forbindelse med bygging av gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen og E6, er det gjort omfattende stabiliserende tiltak, inkludert heving og sikring av Søra. En dalfylling sør for Skjetlein og store torvdeponier i to bekkedaler nord for planområdet har også hatt stabiliserende effekt. Bekken nord for Arsenalvegen er erosjonssikret og dels hevet, og det er deponert masse i bekkedaler vest på området.

På store deler av planområdet er det kvikkleire, men dybden til kvikkleira varierer. Noen steder ligger kvikkleira såpass dypt at det ikke kan gå kvikkleireskred, andre steder ligger kvikkleira så grunt at den kan være et anleggsteknisk problem i tillegg til skredfare.

Hovedhensikten med denne rapporten er å presentere et grunnlag for å bestemme hensynsoner for ras og skredfare i kommunedelplanen. Forslag til hensynssoner og bestemmelser til kommunedelplanen er gitt. Å dokumentere bebyggbarhet og geoteknisk gjennomførbarhet må gjøres i forbindelse med den enkelte reguleringsplan når det er klart hva som skal bygges hvor.

For områdene som ikke er dokumentert skredssikre kan det være behov for større motfyllinger og nedplaneringer for å skredssikre. Skredssikringstiltak må utredes i forbindelse med regulering, eller byggesak hvis områdene ikke reguleres.

Multiconsult har gjort uavhengig kvalitetssikring av rapporten. Geoteknisk avdeling har revidert rapporten i tråd med Multiconsults merknader og råd. Rapporten er nå godkjent av Multiconsult, ref. /7/.

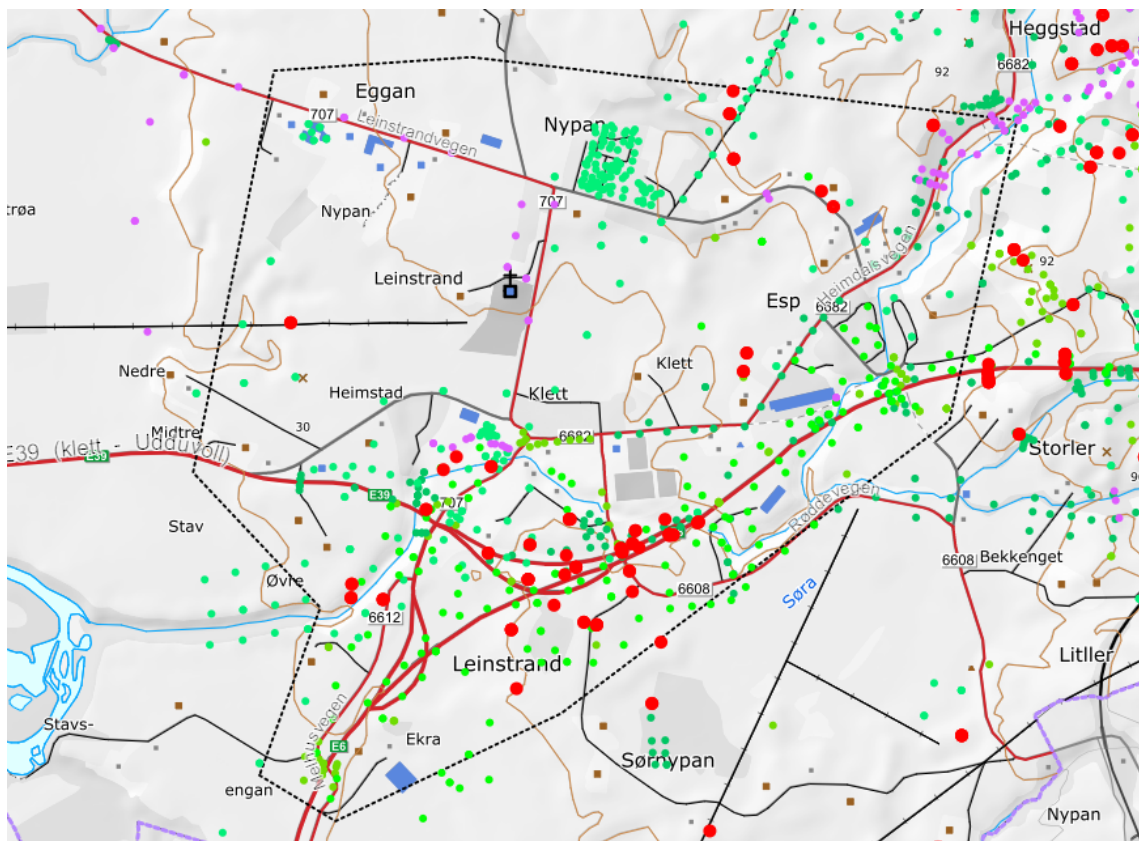
De største endringene mellom revisjon 0 og 1 er at skredssikkerhetsklassifisering er endret for noen områder, se tegningen 03-rev01 "Skredssikkerhet for delområdene". Det er ikke gjort noen endringer i selve rapportteksten fra revisjon 1 til revisjon 2.

INNHOOLD

1.	Innledning	2
2.	Kvikkleire	2
2.1	Kvikkleire og sprøbruddleire, definisjoner	3
2.2	Kvikkleiresoner og påvist kvikkleire i planområdet	3
2.3	Dybde til kvikkleire	4
3.	Regelverk	4
4.	Relevante skredsjkerhetsutredninger	5
5.	Skredsjkerhet for planområdet	5
5.1	Området ved E6, område 1	5
5.2	Øvre Stav, område 2	6
5.3	Vestlig del av planområdet, område 3, 4 og 6	6
5.4	Ved Nypan Leir, område 5	7
5.5	Sør for Nypan leir, område 7	8
5.6	Kammen, område 8	8
5.7	Sør for Esplykkja, område 9	8
6.	Krav til geoteknisk dokumentasjon ved detaljregulering	9
6.1	Områder hvor skredsjkerhet og geoteknisk gjennomførbarhet må dokumenteres	9
6.2	Øvrige områder	10
7.	Referanseliste	10
8.	Tegninger	10
9.	Vedlegg	10

1. INNLEDNING

Det skal lages kommunedelplan for Klett. Planområdet er vist med stiplet linje på grunnboringskartet i figur 1.



Figur 1. KDP Klett. Planområde og grunnboringer.

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling fikk i oppdrag av Byplankontoret, å gjøre en vurdering av sikkerhet mot kvikkleireskred for KDP Klett. I følge NVEs retningslinje, ref./2/ er det for en kommunedelplan tilstrekkelig å identifisere potensielle fareområder som hensynsoner med tilhørende bestemmelser. For et område som Klett, med kvikkleiresoner på alle kanter, ville dette gitt stor usikkerhet om hva som mulig anvendelse av arealene i planområdet. Derfor ønsket Byplankontoret en grundigere vurdering av skredsikkerhet enn det som regelverket krever. Vurderingen skulle baseres på eksisterende data, dvs. at det ikke skulle gjøres nye grunnundersøkelser. De delene av planområdet hvor skredsikkerhet ikke er dokumentert skulle identifiseres.

Hovedteksten er en oppsummering av fakta som er viktige for planarbeidet. De geotekniske vurderingene er oppsummert i vedlegg 1-16 til denne rapporten.

2. KVIKKLEIRE

Klett-området ligger under marin grense, og løsmassene i planområdet er i all hovedsak marine sedimenter. NGUs løsmassekart, tegning 1, viser mange spor etter tidligere kvikkleireskred.

2.1 Kvikkleire og sprøbruddleire, definisjoner

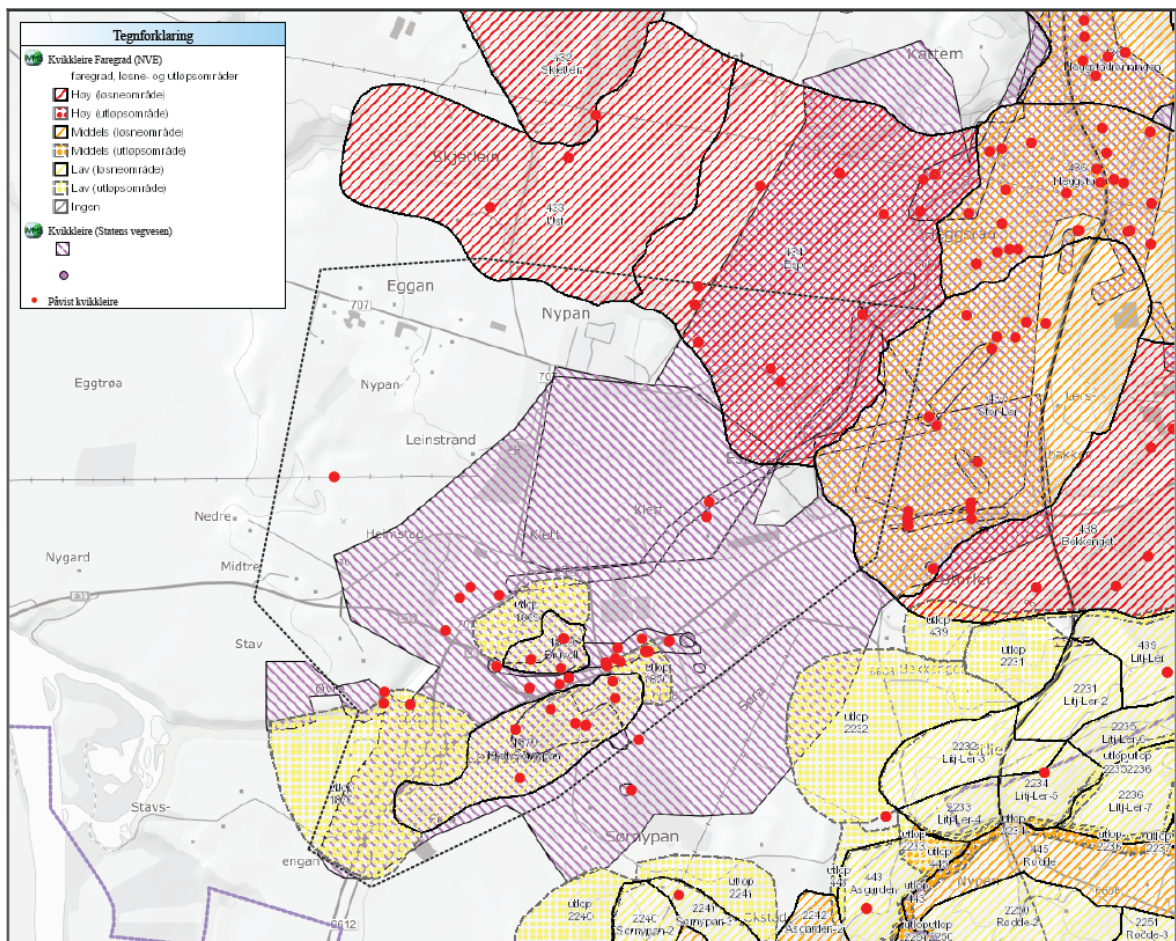
Kvikkleire er leire som har omrørt skjærfasthet $c_{u,r} \leq 0,5$ kPa, ref. /1/. Sprøbruddleire er leire som har omrørt skjærfasthet $c_{u,r} \leq 2$ kPa og sensitivitet $S_t > 15$, ref. /2/. Det betyr at kvikkleire er sprøbruddleire men at sprøbruddleire ikke nødvendigvis er kvikk.

Sensitivitet er et uttrykk for hvor stort styrketap leira får ved omrøring, dvs. hvor flytende den blir.

2.2 Kvikkleiresoner og påvist kvikkleire i planområdet

NVEs kvikkleirekart, tegning 2, viser at det er mange kvikkleiresoner innenfor og rundt planområdet for KDP klett. En kvikkleiresone består av et løснеområde og et utløpsområde for skredmasser, men i de tidligste kartleggingene ble ikke utløpsområder for kvikkleiresonene definert. De røde punkta på kvikkleirekartet viser hvor det er påvist kvikkleire i prøve.

Kvikkleiresonenes utstrekning og faregradsklassifisering er basert på kunnskap om topografi, grunnforhold, erosjon og stabiliserende tiltak (terrengendringer og erosjonssikring) som var gjort på det tidspunkt kvikkleiresonen ble kartlagt og klassifisert.



Figur 2. NVEs kvikkleiresoner, Statens vegvesens kvikkleireområder og punkt hvor det er påvist kvikkleire i prøve, november 2019.

Kvikkleiresoner fjernes ikke fra kartet selv om de er dokumentert skredsikre. Dette kan forvirre, men bakgrunnen er at kartet skal fungere som et aktsomhetskart. Klassifiseringen

kan endres ved erosjonssikring eller stabiliserende tiltak. Kvikkleirekartet oppdateres når nytt grunnlag blir meldt inn til NVE.

Statens vegvesen har kartlagt områder der de mener det kan være kvikkleire eller sprøbruddleire i grunnen, men deres kartlegging tar ikke hensyn til om kvikkleira utgjør en skredfare eller ikke.

Kvikkleirekarta må brukes med varsomhet, i områder under marin grense må muligheten for at det kan være kvikkleire i grunnen alltid vurderes. De «hvite» områdene på kvikkleirekartet kan være områder hvor det ikke er gjort grunnundersøkelser.

2.3 Dybde til kvikkleire

Resultatene fra grunnundersøkelsene som er gjort på Klett tyder på at det kan være kvikkleire i store deler av planområdet. Dybden til kvikkleira har stor betydning for hvor godt egnet planområdet er for utbygging. Hvis det ligger et tykt lag faste rekonsoliderte rasmasser over kvikkleira er det liten sannsynlighet for at mindre gravearbeider utløser skred, og kvikkleira fører ikke til anleggstekniske problemer.

Dybden til kvikkleira varierer mye innenfor og ovenfor planområdet. Det kan være sprøbruddleire fra 2-5 meters dybde i området sør for Kammen 66, ved den nye avkjøringsrampa på Klett, på Sørnypan, sør for Esplykkja og ved Himmelhaugen. I terrengryggen nord for Arsenalvegen ligger kvikkleira stedvis grunt.

I den nordlige delen av planområdet, ved Arsenalvegen og mot Nypan, tyder grunnundersøkelser på at det er mye rasmasser over kvikkleira, og at overkant av kvikkleira kan være 10 til 20 meter under terreng.

3. REGELVERK

Nedenfor er det gitt en kort oppsummering av hvilket regelverk som gjelder for sikkerhet mot kvikkleireskred (områdeskred) og for geoteknisk prosjektering.

Krav om sikkerhet mot naturfare er hjemlet i PBL §28-1. Krav til sikkerhet mot kvikkleireskred er nærmere beskrevet i TEK17, kapittel 7.3.

NVEs retningslinje 2/2011 "Flaum- og skredfare i arealplanar", ref. /3/, beskriver hvordan skredsikkerheten kan dokumenteres. I følge retningslinjen er det tilstrekkelig å identifisere potensielle fareområder som hensynsoner med tilhørende bestemmelser for en kommunedelplan, kommunen har imidlertid utvidet skredsikkerhetsvurderingene for å få større realisme i arealdisponeringene i planen.

«Kvikkleireveilederen», NVE veileder 7/2014, ref. /2/, gir en utfyllende teknisk beskrivelse av hvordan sikkerhet mot kvikkleireskred kan dokumenteres, og tabell 5.1 og 5.2 i veilederen beskriver hvilke krav til sikkerhet som gjelder avhengig av tiltakskategori og kvikkleiresonens faregrad.

I denne rapporten er det tatt utgangspunkt i at områdene i KDP Klett skal ha tilfredsstillende skredsikkerhet for den høyeste tiltakskategorien K4, med de høyeste kravene til sikkerhet. Dette er gjort for at det ennå ikke er klart hvilket formål de enkelte områdene skal brukes til, og fordi det ikke er gjort en vurdering av faregrad for de enkelte delområdene.

I følge NVE veileder 7/2014 er det ikke nødvendig med hverken så omfattende utredninger som det som er gjort for kommunedelplanen, eller med uavhengig kvalitetssikring av skredssikkerhetsutredningene for en kommunedelplan. Dette er et valg som kommunen har gjort.

NVEs første utkast til «kvikkleireveileder» ble publisert 2008. NVEs retningslinjer og veiledere revideres jevnlig, grovt sett blir regelverket mindre strengt for hver revisjon. Veilederen er under revisjon nå og nye regler kan bli gjort gjeldende før KDP Klett vedtas.

Statens vegvesens regelverk gjelder ikke for bygging av kommunale veier, men for flere av områdene innenfor KDP Klett har geoteknisk avdeling basert vurderingen av skredssikkerhet på utredninger som er gjort av Statens vegvesen. Det er derfor viktig å være oppmerksom på at Statens vegvesen har egne håndbøker som stiller krav til sikkerhetsfaktorer for geoteknisk prosjektering, ref. /4/.

For geoteknisk prosjektering i kvikkleireområder er Statens vegvesen sitt regelverk strengere enn kravene i NVEs kvikkleireveileder, men SVV ser ofte bare på skredssikkerhet for vegen og ikke for hele kvikkleiresonen som vegen går gjennom.

Geoteknisk prosjektering, lokalstabilitet mv, baseres på eurokodene, den vesentligste er Eurokode 7, ref. /5/.

4. RELEVANTE SKREDSIKKERHETSUTREDNINGER

I 2007 ble det første høringsutkastet til NVEs kvikkleireveileder publisert, ref. /6/. Det førte til økt fokus på skredssikkerhet og for reguleringsplaner som er vedtatt de siste 10-12 åra har ofte skredssikkerhet vært et utredningstema i planprosessen.

Skredssikkerhetsvurderinger fra plansaker og byggesaker rundt Klett fra ca. 2007 til dags dato er gjennomgått for å se om utredningene har noen relevans for KDP Klett. Noen ganger kan det være vanskelig å slå fast med sikkerhet hvilket regelverk den enkelte utredningen er basert på. Generelt er det slik at NVEs regelverk er blitt mindre strengt i perioden, mens krav til sikkerhet mot naturfare er blitt presisert og tydeliggjort i TEK.

Skredssikkerhetsutredningene og deres betydning for arealene på Klett er oppsummert i vedlegg 1-16 til denne rapporten. Vedleggene inneholder også nye beregninger og vurderinger som geoteknisk avdeling har gjort for planområdet.

5. SKREDSIKKERHET FOR PLANOMRÅDET

De geotekniske utredningene som er gjort for arealplaner og byggesaker i området, viser at noen områder er skredsikre, mens andre områder ikke kan dokumenteres å være skredsikre. For andre områder er for lite datagrunnlag til å kunne vurdere skredssikkerhet. Planområdet for KDP Klett er delt opp i underområder på tegning 3.

5.1 Området ved E6, område 1

Området er skredssikkert med unntak av ett område som ligger i en mulig utløpssone for et skred fra Esplykkja, område 9b. Vurderingen av skredssikkerhet er basert på flere utredninger.

I forbindelse med E6-prosjektet har NGI dokumentert at et område sør og sørøst for Sørå er skredsikkert, vedlegg 1 og 2. Heving av Sørå i forbindelse med E6-prosjektet førte også til at områdene ved bensinstasjonen på Klett, Alfarheim, idrettsplassen og den gamle trappefabrikken er sikret mot skred inn mot Sørå.

Trondheim kommune gjorde supplerende stabilitetsanalyser for skråningen vest for Himmelhaugen, vedlegg 13, fordi stabilitet av denne skråningen ikke var kommentert i NGIs rapporter. Stabiliteten i skråningen fra Himmelhaugen ned mot Meieribakken er god nok.

Multiconsult har dokumentert sikkerheten for Alfarheim mot skred fra nord, vedlegg 6, og Rambøll har dokumentert skredsikkerheten for Heimdalsvegen 171, nord for den gamle trappefabrikken, vedlegg 5.

Kvikkleiresonene sørøst for planområdet ligger for langt unna til å ha innvirkning på planområdet, vedlegg 4. Geoteknisk avdeling har vurdert skredsikkerheten ved Sørnypan gård og mener at det ikke vil gå kvikkleireskred i sørranden av planområdet for KDP Klett, vedlegg 16.

Statens vegvesen vurderte skredsikkerhet for ny gang- og sykkelveg langs Heimdalvegen, de dokumenterte at planområdet for Heimdalvegen var sikkert mot skred fra kvikkleireområdene langs vegen, vedlegg 3, men de vurderte ikke mulighet for skred som kunne starte langt unna vegen.

Geoteknisk avdeling har vurdert mulige skred fra Esp kvikkleiresone, vedlegg 14, primært for å se på skredsikkerhet for områdene nord i kvikkleiresonen. Det viste seg imidlertid at det ikke kan utelukkes at det kan gå et kvikkleireskred sør for Esplykkja og at utløpssonen for dette skredet kan strekke seg inn i område 1. Utløpssonen som overlapper område 1, er markert som område 9b på kartet i tegning 3.

5.2 Øvre Stav, område 2

Mulighet for skred ned mot Sørå vest for planområde for E6 er vurdert, vedlegg 9. Geoteknisk avdeling mener at område 2b sør for Øvre Stav ikke er dokumentert skredsikkert fordi Sørå ikke er hevet og erosjonssikret og fordi det fins kvikkleire over dalbunnen i skråningen ovenfor Sørå. Område 2a er skredsikkert.

5.3 Vestlig del av planområdet, område 3, 4 og 6

Bakgrunnen for skredsikkerhetsvurderingen for område 3, 4 og 6a til 6c er oppsummert i vedlegg 11. Fare for skred fra Ust kvikkleiresone øst for Skjetleinvegen mot område 4, er vurdert i vedlegg 15. Skredsikkerhetsvurdering for område 6d er basert på vedlegg 10.

«Vestranden», område 3

Geoteknisk avdeling har vurdert skredsikkerhet for vestranden av planområdet. Det er gjort få grunnundersøkelser i området, men det er påvist sprøbruddleire i skråningen vest for Nypantunet og Nypvang skole. Geoteknisk avdeling har gjort stabilitetsberegninger for et profil langs Leinstrandvegen der skråningen er høy og det er påvist sprøbruddleire. Beregningene viste for lav sikkerhet til å tillate nybygging i området vest og nord for Nypvang skole.

For områdene mot vest der det ikke er gjort grunnundersøkelser, er det gjort en konservativ antagelse, i ht. NVEs kvikkleierveileder, om at området i en viss avstand fra

vestskråningene ikke er skredsikkert. Skredsikkerhet må dokumenteres for område 3 før det kan bebygges.

Nordre Nypan, område 4

Område på nordsiden av Leinstrandvegen og vest for Skjetleinvegen er skredsikkert. Området er avgrenset i vest ved Nypvang skole. Området er sikkert mot skred fra Ust kvikkleiresone. Eventuelle skredmasser nord- og østfra vil følge den dype bekkedalen nord for Nordre Nypan. Oppfylling i Skjetlein massedeponi har sikret mot skred fra planområdet og nordover.

Nypvang skole, område 6a.

Området på sørsiden av Leinstrandvegen ved Nypvang skole og østover mot bebyggelsen er skredsikkert.

Nypan gård, område 6b

Det er ikke gjort grunnundersøkelser i dette området, men basert på topografi og grunnforhold i området rundt er området høyst sannsynlig skredsikkert. Dette må imidlertid dokumenteres før det kan bygges i området. Fra kirka og vestover er det lokalt et brattere parti, som kan ha lav sikkerhet mot lokale utglidninger på samme måte som skråningen nedenfor kirka, vedlegg 10. Det må gjøres grunnundersøkelser før stabilitet kan vurderes nærmere.

Midtre Stav og Heimstad, område 6c.

Området er flatt og ligger ikke i en utløpssone for skred. Søra er heva og erosjonssikra i forbindelse med E6 prosjektet, vedlegg 1. Mulig sprøbruddleire ligger dypt. Området er derfor skredsikkert.

Nedenfor kirkegården, område 6d

Geoteknisk avdeling har gjort stabilitetsberegninger for skåningen på begge sider av Leinstrandvegen, vedlegg 10. I den bratte skråninga nedenfor kirka er skråningsstabiliteten dårligere enn det som kreves for boligbygging, men god nok for kirkegårdsformål. Sprøbruddleira ligger så dypt at et lokalt skred i skråningen ikke vil utløse et bakovergrepene kvikkleireskred. Område 6d er dermed skredsikkert.

5.4 Ved Nypan Leir, område 5

I 2005, før "kvikkleireveilederen" var introdusert, gjorde Trondheim kommune en skjønsmessig vurdering av skredfare for omregulering av Nypan leir. Vurderingen ble akseptert av NVE. Bakgrunnen for skredsikkerhetsvurderingen for område 5 er oppsummert i vedlegg 7, 8, 14 og 15, om hhv. Metrovannprosjektet, Arsenalvegen pluss Nypansletta, Ust og Esp kvikkleiresoner.

Vest og øst for Nypan leir, område 5a og 5b

Bekken som går fra Heimdalsvegen, på nordsiden av Arsenalvegen og ned til kulverten under Skjetleinvegen er enten erosjonssikret, eller både sikret og hevet, og på en strekning går bekken i rør. Det vil derfor ikke gå skred fra sørskråningen av bekken, samtidig som bekken fungerer som en kanal for eventuelle rasmasser fra nord. Etter vår mening er både område 5a og 5b skredsikkert. Det samme gjelder det bebygde området i Arsenalvegen, mellom område 5a og 5b.

Område 5c

Bekkedalene i ytterranden av området er fylt opp eller erosjonssikret. I forbindelse med Metrovannprosjektet gjorde Rambøll grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger,

vedlegg 7. På bakgrunn av Rambølls utredninger og terrengendringene som er gjort, mener vi at område 5c er skredsikkert.

Område sør i Ust kvikkleiresone og bekkedalen nord for Nypan leir, område 5d
Skråningen sør i Ust kvikkleiresone er bratt og har neppe tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning, og bekkedalen er en kanal for rasmasser fra et mulig skred langs den usikra bekken i grensa mellom Ust og Esp kvikkleiresoner. I øst er bekkedalen fylt med torv og andre løsmasser. Området er, med unntak av fyllingen i øst, ikke skredsikkert.

5.5 Sør for Nypan leir, område 7

Geotekniske vurderinger for område 7 er oppsummert i vedlegg 10

Sør for Nypan leir, område 7a.

Det er gjort stabilitetsberegninger som viser at det ikke er god nok sikkerhet mot utglidninger i skråningen nedenfor Kammen 66, i tillegg ligger mulig sprøbruddleire grunt i den bratte skråningen. Område 7a er det området som kan påvirkes av et eventuelt skred i skråningen. Område 7a kan ikke bebygges før skredsikkerhet er dokumentert og eventuelle stabiliserende tiltak er utført. Punktvis kirkegårdgraving ned til 3-4 meters dybde har ikke betydning for stabiliteten i området.

Det er gjort beregninger som viser at en motfylling i foten av skråningen trolig kan sikre mot skred. Motfyllingen må være i størrelsesorden 2 meter tykk og ha stor utbredelse.

Stabilitetsberegninger for skråningen opp mot Kammen 52-64 viser at stabiliteten er dårlig, men sprøbruddleira ligger så dypt at en utglidning i skråningen ikke vil utvikle seg til et større kvikkleireskred. Siden det kan gå større rotasjonsskred i skråningene, vurderes områdene likevel ikke som skredsikre. En motfylling vil bedre stabiliteten. Før det kan bygges her må skredsikkerheten være dokumentert og eventuelle stabiliserende tiltak utført.

Nord for Klettvegen, område 7b.

Området ligger sør for et eventuelt utløpsområde fra skråningene ved Kammen 52-66. Området vurderes som skredsikkert.

5.6 Kammen, område 8

De geotekniske vurderingene for området er oppsummert i vedlegg 5, 6 og 14.

Område 8a

Område 8 vurderes som sikkert for større områdeskred, men lokalstabiliteten i skråningene opp mot vegen (Kammen) er trolig for dårlig og stabiliserende tiltak kan være nødvendig for å kunne bygge øverst i området.

Ved Kammen, område 8b

Grunnundersøkelser nord i område 8 tyder på at det kan være grunn sprøbruddleire i et område sør og øst for gården Nordre Esp. Det kan gå skred i området og område 8b er ikke skredsikkert. Tilstrekkelig skredsikkerhet kan trolig oppnås med oppfylling i foten av skråningene. Det bør i første omgang gjøres flere grunnundersøkelser i området for å kartlegge utbredelse av sprøbruddleire.

5.7 Sør for Esplykkja, område 9

De geotekniske vurderingene for området er gitt i vedlegg 14.

I den sørlige delen av kvikkleiresonen Esp går det en «dal» fra Kammen 3 og nordover mot gården Esplykkja, ca. 200 meter nord for planområdet. Mulighet for skred ned mot denne dalen er ikke vurdert i forbindelse med vegprosjektene, og grunnundersøkelser har påvist kvikkleire over dalbunnen på begge sider av dalen.

Stabilitetsberegninger som geoteknisk avdeling har gjort viser at stabiliteten av de bratteste skråningene inn mot dalen er for lav. Område 9 er derfor ikke skredsikkert. Område 9b overlapper område 1. Det er knyttet stor usikkerhet til den sørlige utstrekninga av det skredfarlige området.

Tilstrekkelig skredsikkerhet kan trolig oppnås ved nedplanering av høydedrag og oppfylling i dalen.

6. KRAV TIL GEOTEKNISK DOKUMENTASJON VED DETALJREGULERING

Skredsikkerhet har vært fokus for denne rapporten, men i tillegg må det tas hensyn til områder med dårlig lokalstabilitet, ukjente grunnforhold og områder med fyllmasser. Det er derfor gitt forslag til planbestemmelser for de forskjellige områdene. Dette er bestemmelser som er tilpasset kommunedelplan, ved regulering må det skrives bestemmelser som er tilpasset det enkelte planområdet.

6.1 Områder hvor skredsikkerhet og geoteknisk gjennomførbarhet må dokumenteres

Det er identifisert 7 områder hvor sikkerhet mot større kvikkleireskred eller områdeskred ikke er dokumentert. Hvis det er aktuelt å bygge i disse områdene må skredsikkerhet dokumenteres i forbindelse med detaljregulering eller, der området ikke detaljreguleres, i forbindelse med byggesak. I den forbindelse må det gjøres grunnundersøkelser for å få bedre oversikt over hvor det er sprøbruddleire, og for å få godt nok datagrunnlag for stabilitetsberegninger. Områder hvor skredsikkerhet må dokumenteres er oppsummert i tabell 6.1.

Tabell 6.1 Områder hvor sikkerhet mot kvikkleireskred må dokumenteres

Område	Hensynsone ras- og skredfare
2b Øvre Stav sør	G2b
3 "Vestranden"	G3
5d Nord for Nypan leir	G5d
6b Nypan gård	G6b
7a Sør for Nypan leir	G7a
8b Kammen nord	G8b
9a og b Sør for Esplykkja	G9a og G9b

Det kan bli nødvendig å gjøre stabiliserende tiltak som oppfylling, nedplanering eller heving og erosjonssikring av bekk for å få tilstrekkelig sikkerhet mot skred til å kunne tillate utbygging.

Forslag til bestemmelse for områdene som er nevnt i tabell 6.1, dvs. for områder innenfor «hensynsone ras- og skredfare» er:

«Før reguleringsplan kan vedtas må skredsjkerhet og geoteknikk gjennomf3rbarhet av planen v3re dokumentert»

For detaljplanene skrives det bestemmelser som er tilpasset det enkelte planomr3de og som tar hensyn til at skredsjkerhet da er dokumentert.

6.2 3vrige omr3der

Forslag til bestemmelse for omr3dene som ikke er innenfor «hensynsone ras- og skredfare» er:

«F3r reguleringsplan kan vedtas m3 geoteknikk gjennomf3rbarhet av planen v3re dokumentert»

Planomr3det er stort, og grunnforhold og terreng varierer. For noen reguleringsplaner kan «dokumentasjon av geoteknikk gjennomf3rbarhet» v3re enkelt, mens for andre omr3der kan det v3re et omfattende arbeid, med grunnunders3kkelser, stabilitetsberegninger og forslag til stabiliserende tiltak.

7. REFERANSELISTE

- | | |
|----|---|
| 01 | NGF melding nr. 2: Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord, utgitt 1982, rev. 2 2011. |
| 02 | Veileder 7/2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred, NVE 2014 |
| 03 | Retningslinje 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, NVE, revidert 22.05.2014. |
| 04 | H3ndbok N200, Vegbygging, Statens vegvesen 2018 |
| 05 | NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknikk prosjektering, Del 1: Allmenne regler |
| 06 | Retningslinje 1/2007, Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareomr3der langs vassdrag, Vedlegg 2: Vurdering av omr3destabilitet ved utbygging p3 kvikkleire. Teknisk veileder, H3ringsutkast, NVE 2007 |
| 07 | 10215821-RIG-NOT-001, KDP Klett – Uavhengig kvalitetssikring, Uavhengig kvalitetssikring omr3destabilitet, Multiconsult, revisjon 1, 16.03.2020 |

8. TEGNINGER

Nr.	Rev.	Navn
1		L3smassekart med skredgroper, fra NGUs «Geologien i min kommune».
2		Kvikkleirekart 13.11.2019
3	01	KDP Klett. Skredsjkerhet for delomr3dene

9. VEDLEGG

Nr.	Rev.	Navn
1		Reguleringsplan r20140035, E6 Jakt3yen – Storler
2		Reguleringsplan r20120046, E6, Storler - Sentervegen, med stabiliserende tiltak.

- 3 Reguleringsplan r20120013, Heimdalsvegen
- 4 Kvikkleiresoner sørøst for KDP Klett
- 5 Reguleringsplanforslag r20160018, Heimdalsvegen 171
- 6 Reguleringsplan r0239g - Alfarheim, Klett, gnr 203 bnr 23 og del av Klett gård, gnr 203 bnr 2
- 7 Metrovannledningen og torvdeponiene nordøst for Arsenalvegen
- 8 01 Reguleringsplan r20100027 Arsenalvegen, gnr/bnr 204/66, og r0465A Nypansletta felt B4 og B5
- 9 Området sør for Øvre Stav
- 10 01 Området sør for Nypan leir
- 11 KDP Klett – vestlige deler av området
- 12 r0439, Skjetlein, gnr. 173/1 (dalfylling)
- 13 Himmelhaugen. Stabilitetsberegninger for skråningen mot Meieribakken
- 14 01 KDP Klett - skredfare fra Esp kvikkleiresone
- 15 01 Ust kvikkleiresone
- 16 Sørnypan sør for KDP Klett, skredsikkerhet