

**ULVIK HERAD**  
**HYTTEFELT VIKNES**  
 Geologisk synfaring 26.mai 2012

Merking av stein / blokker som må tas ut før bygging av hytter. Fotodokumentasjon av tilrådingar.

Felles synfaring Sunnfjord Geosenter AS  
 v/Einar Alsaker &  
 ABO Plan & Arkitektur AS v/Sjur Frimann Hjeltnes.  
**Stongfjorden/Os** 02.oktober 2012.

I samband med og etter rapport l g føre fr  Sunnfjord Geo Senter om geologisk analyse av mogleg skredfare rundt hyttefeltet på Viknes i Ulvik, oppsto ein tverrfagleg diskusjon om kva rapporten vil innebære for tilrettelegginga av hyttefeltet.

Grunneigar, planleggjar og geolog vart einige om ein felles gjennomgang på staden med sprayboks for å markere soner og punkt som må sikrast – det vil si at stein/blokker må takast ut før bygging av hyttene kan starta.

Risikopunkta er merka. Dei vart fotograferte og er samla i dette tilleggsheftet. Synfaringa var pinseaftan 26.mai 2012, i fint sommarv r med vilkår for godt oversyn.

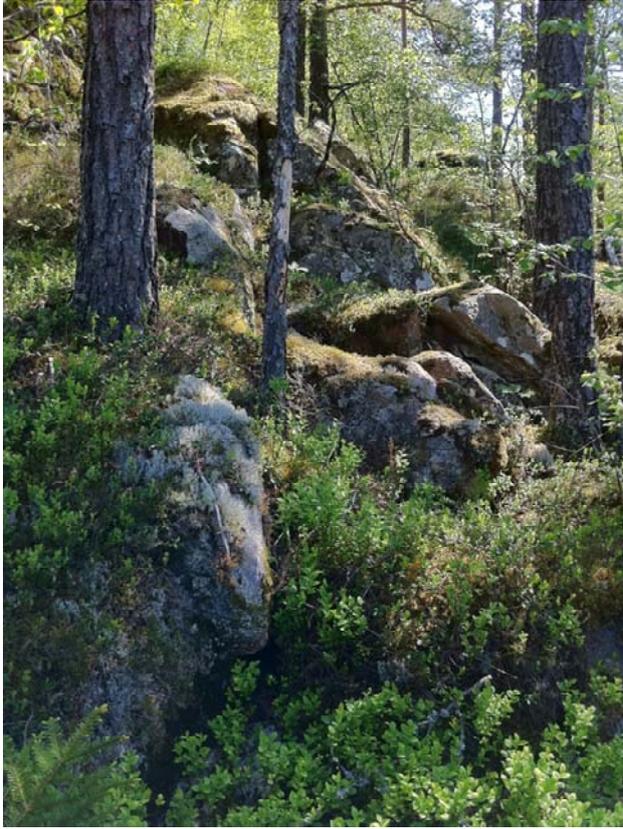
Synfaringa stadfesta at kanten av kollen, over urda til sides for husmannsplassen «Kvitle» på Viknes, er ei levande geologisk sone med sprekkdanning i berget. Denne sona bør synfarast med erfaren geolog / ingeniørgeolog kvart 5 år. Kvar v r bør eigar etter isgang og snøsmelting, gå gjennom overgangssona for å sjå om det er produsert lause steinar gjennom vinteren.

Dei mest utsette punkta ligg over urda der vegen til hyttefeltet passerer. Nedafor fjellskrenten og ovanfor husmannsplassen ver det etter synfaring tilrådd ei fanggrøft som stansar mindre steinar som kan siga nedover. Fem større steinar som inneber risiko er merka – og må fjernast.



**Foto nr. 1:**

**Standpunkt oppe på kollen over urda. Skrinn furuskog på blokkmark og berg i dagen. Midt i bildet ligg bergkanten over urda. Oppe i bilde - Ulvikafjorden mot nordvest.**

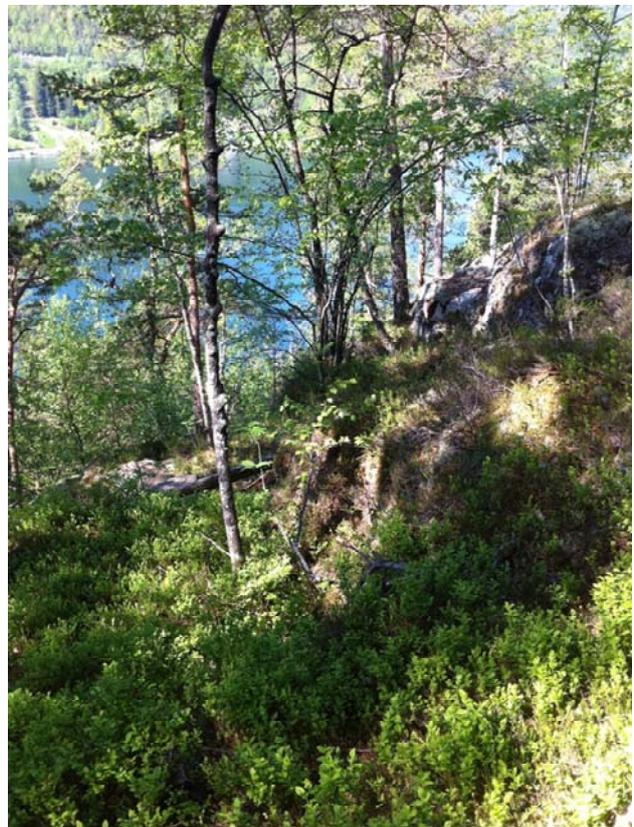


**Foto nr. 2:**

**Frå overgangssona mellom  
toppen av kollen og urda  
nedanfor sett mot sør.**

**Foto nr. 3:**

**Frå overgangssona mellom  
toppen av kollen og urda  
nedanfor, sett mot nordvest.**



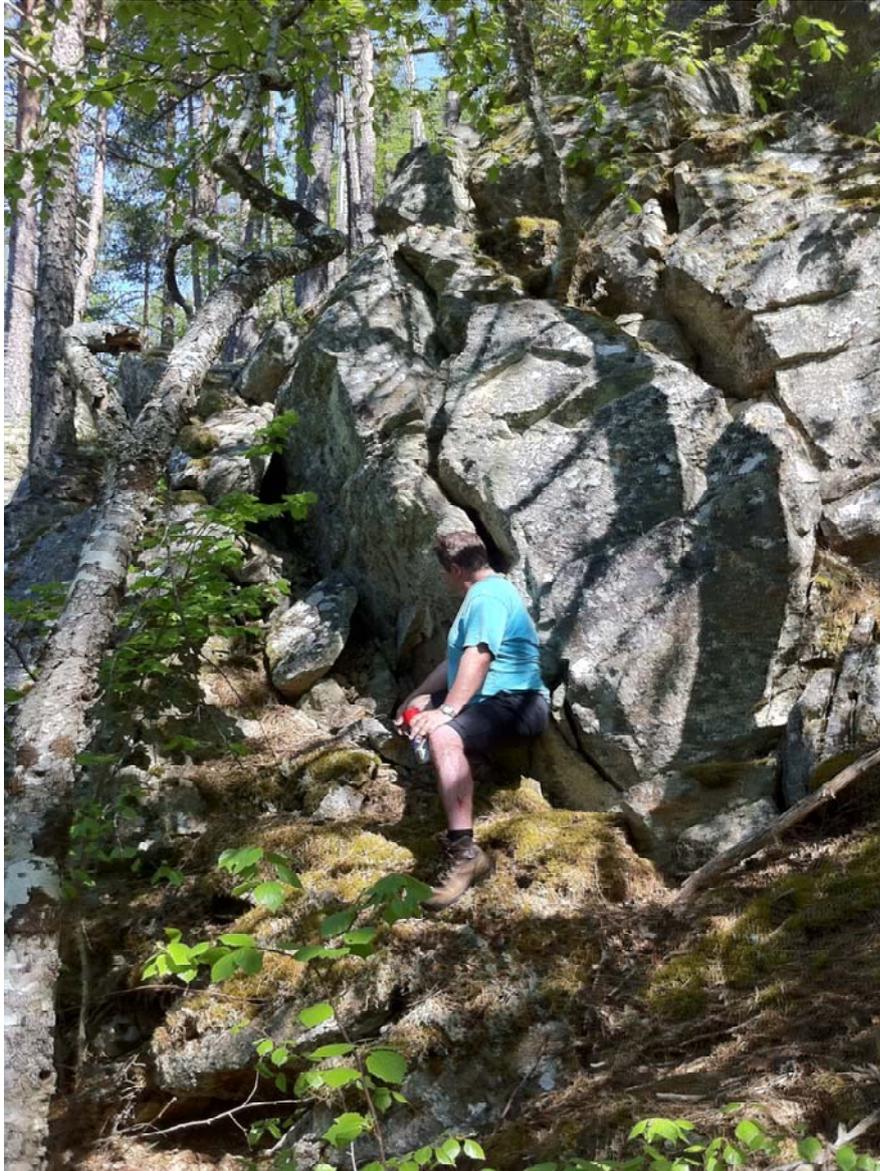


Foto nr. 4:

Geologen i arbeid. Oppstilling av 1 person for å vise høgd på sprekksona. Bildet er tatt mellom urda og kollen ovanfor. Overgangssona er mellom 5 – 10 – 15 høgde. Her møtes to forkastingar. Ein går langsetter fjorden og ein som går tilnærma vinkelrett på denne.



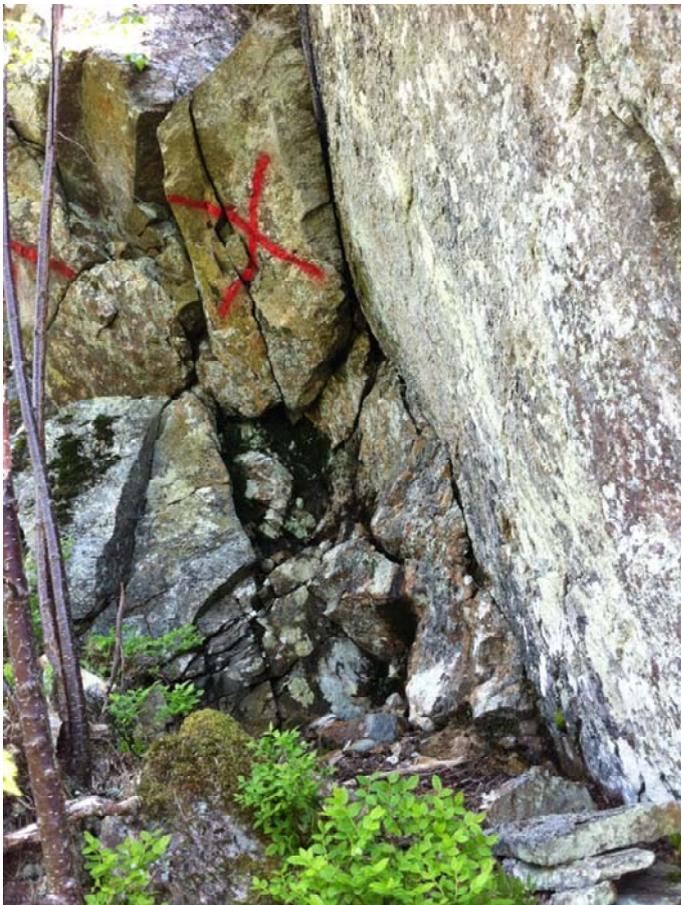
**Foto nr. 5:**

**Tiltak nr. 1.** I berget her over urda møtes dei to forkastingane og det oppstår ei sone med brot som produserer ny stein til urda. Her pågår det geologisk nedbryting. Her må eigar reinska heilt ut. Dette punktet er det mest omfattande tiltaket.



**Foto nr. 6:**

**Tiltak nr. 1.**  
**Nærbilete**



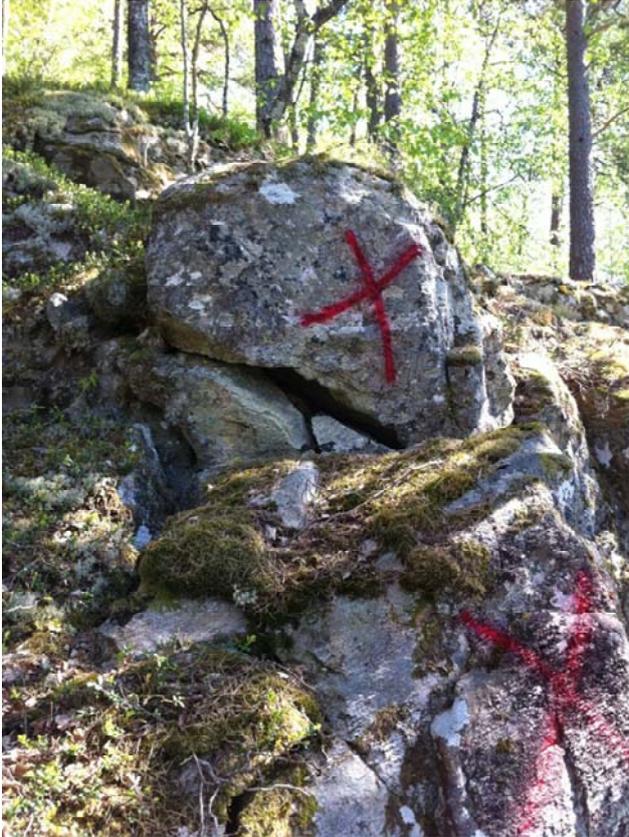
**Foto 7:**

**Tiltak nr. 1.  
Nærbilete. Detalj bilete.**



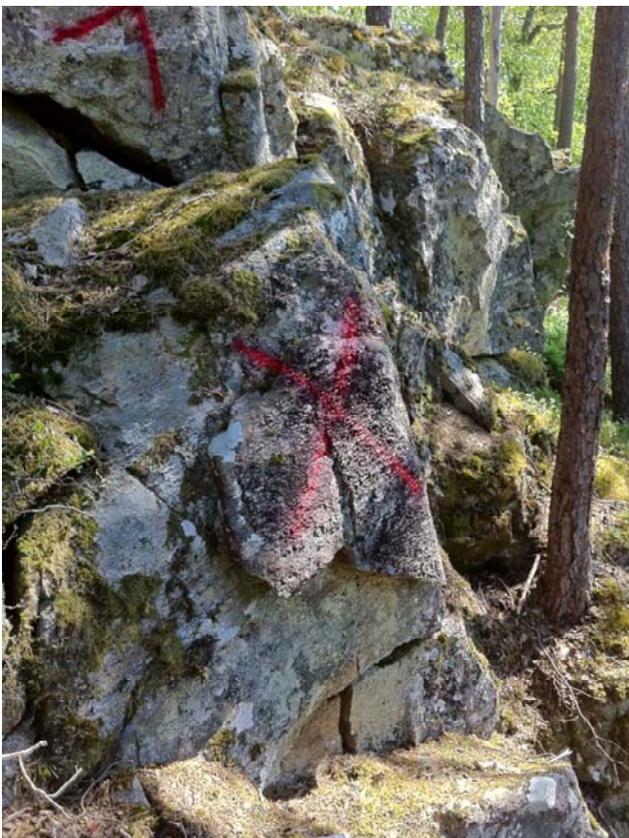
Foto 8:

Tiltak 2. Uttak av stein over hammar der massar må tas ned, sprengjast ut.



**Foto 9:**

**Tiltak nr. 2.  
Detalj øvre del**



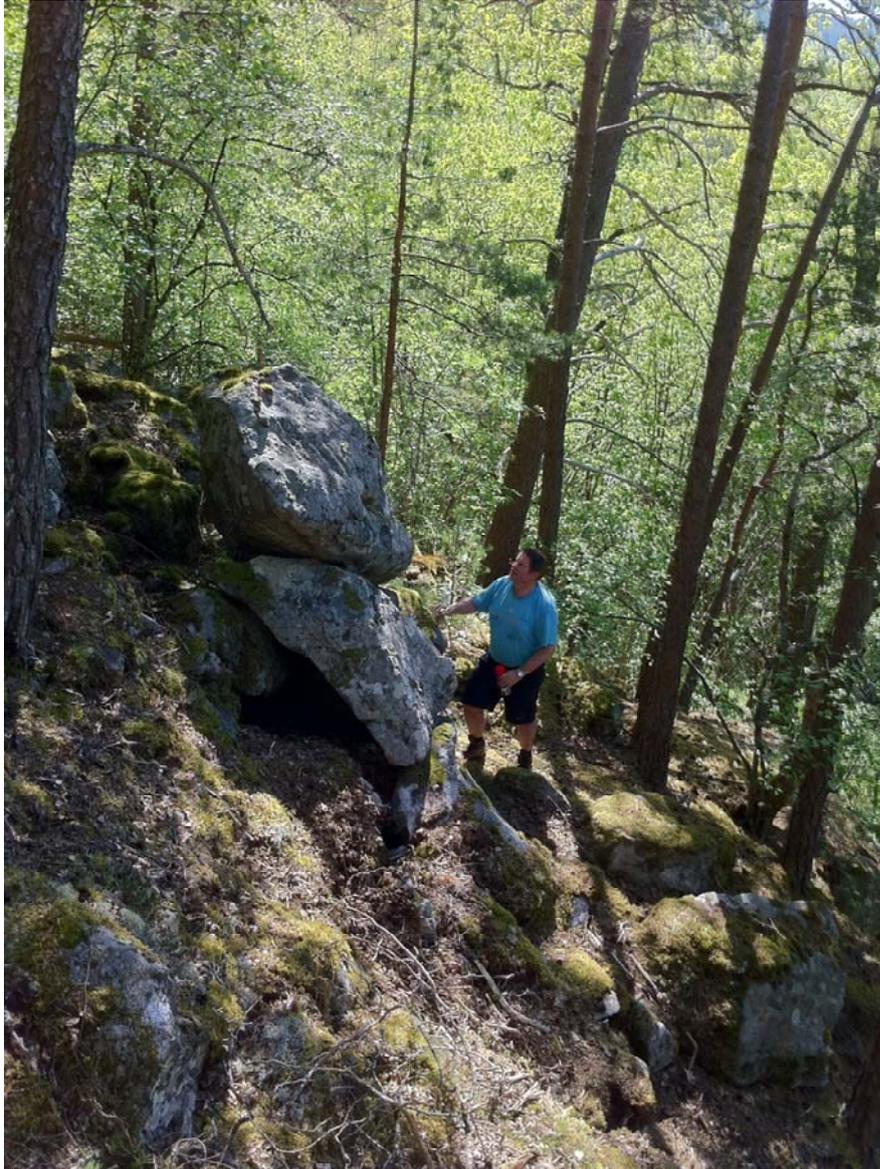
**Foto 9:**

**Tiltak nr. 2.  
Detalj nedre del**



**Foto nr. 10:**

**Tiltak 3. Sprenging av stor stein, til sides og sør for tiltak 2.**



**Foto nr. 11:**

**Tiltak nr. 4.**

**Uttak av stein med skråstilt utglidingsflate. Vert jekka/sprengt ut.**



**Foto nr. 12:**

**Tiltak nr. 4.  
Nærbilete.**



Foto 13:

**Tiltak nr. 5.**

Sprenging av stor stein på som ligg på øvre fjellkanten. Inspeksjon på toppen av kollen viste at lynnedslag hadde sett berg og steinar her i rørsle tidlegare. Kjem denne steinen på trill vert den truleg knust i fallet – men den kan ta med seg laust fjell og øvre delar av urda. Denne steinen på toppen må fjernast.



**Foto nr. 14:**

**Foto sett frå urda over husmannsplassen tomt 2 og oppover.**

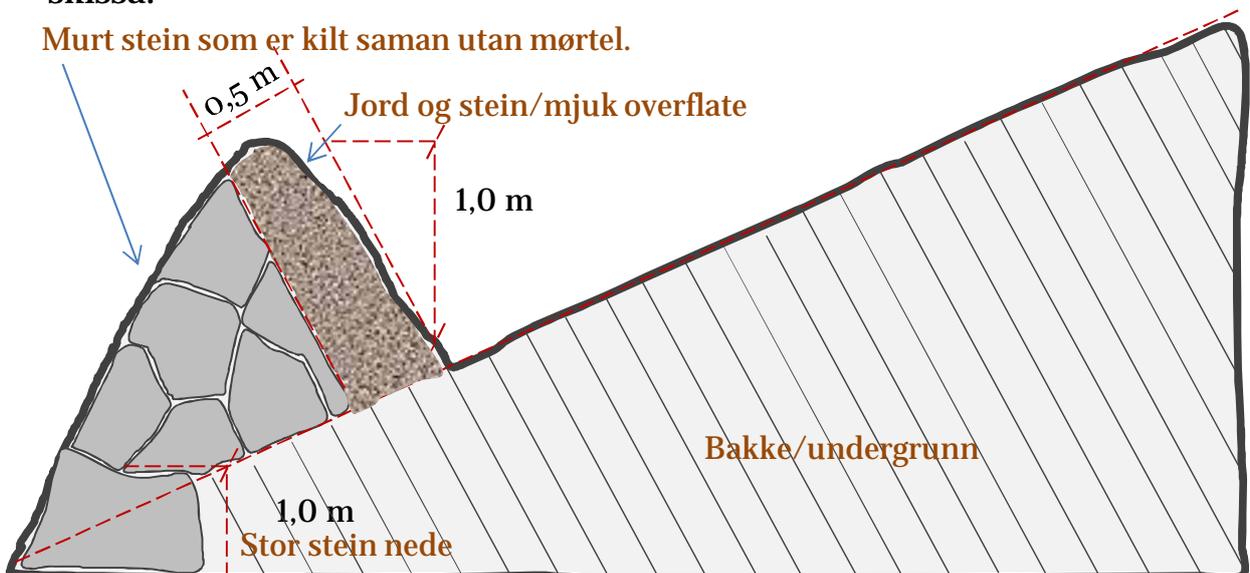
**Tiltak nr. 2 oppe til venstre. Foto illustrerer at i overgangen frå kollen oppe og urda nedanfor er finn vi ei levande geologisk sone der det vert produsert steinblokker / stein som ved snøsmelting og sterk nedbør kan komme på glid.**



Foto nr. 15:

Tiltak nr. 5. Foto sett frå same stad som foto nr. 14, men då mot sjøsida. Her ligg det steinar som er lausna og som har sklidd / rulla nedover. I stipla sone er det naudsynt å leggje ei fanggrøft som vist på skissa.

Murt stein som er kilt saman utan mørtel.



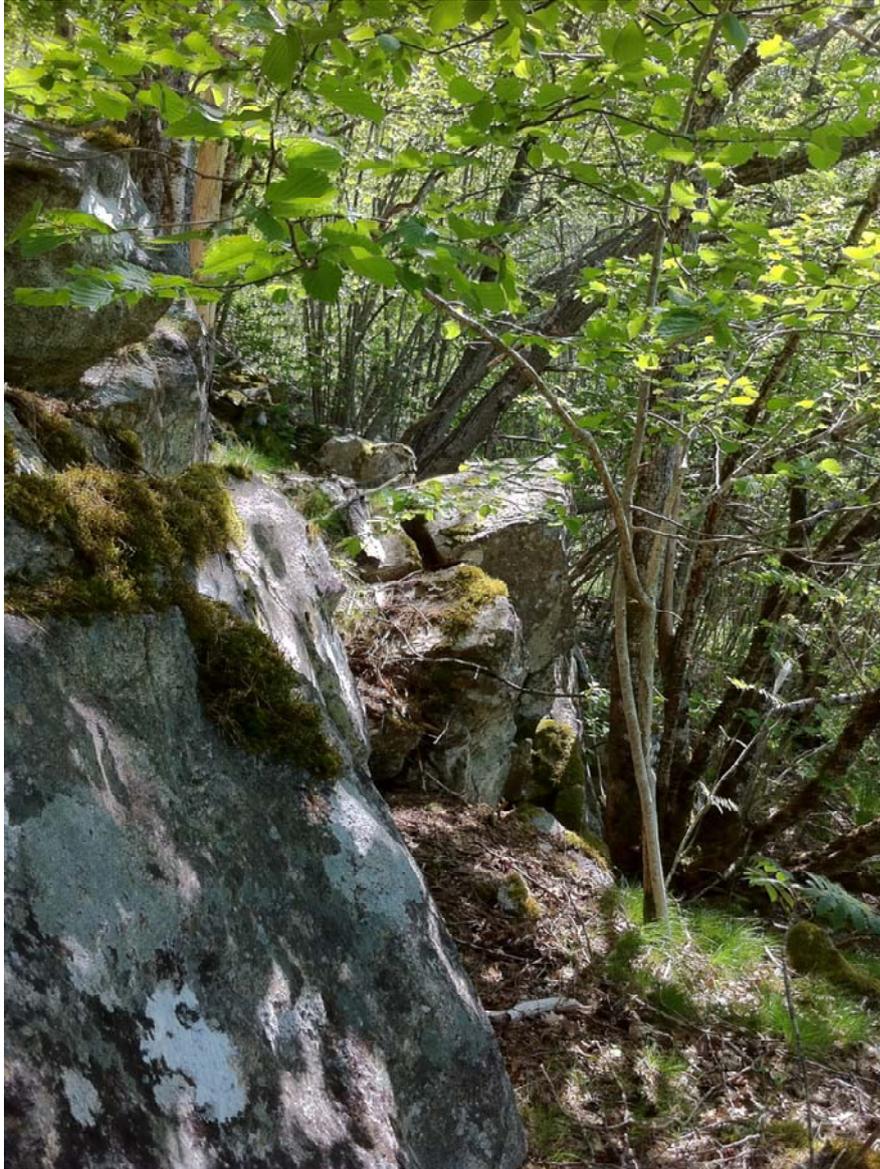
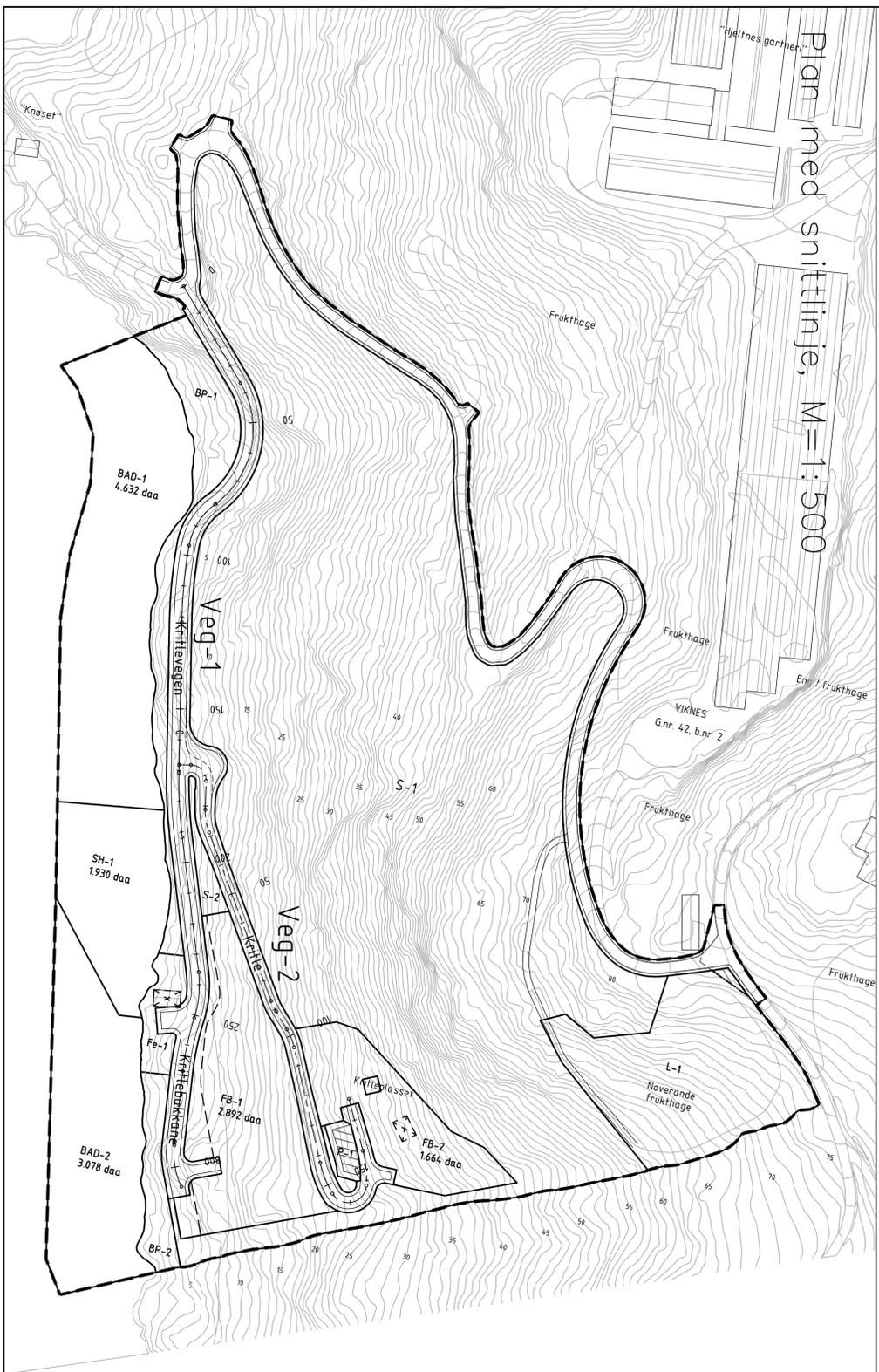
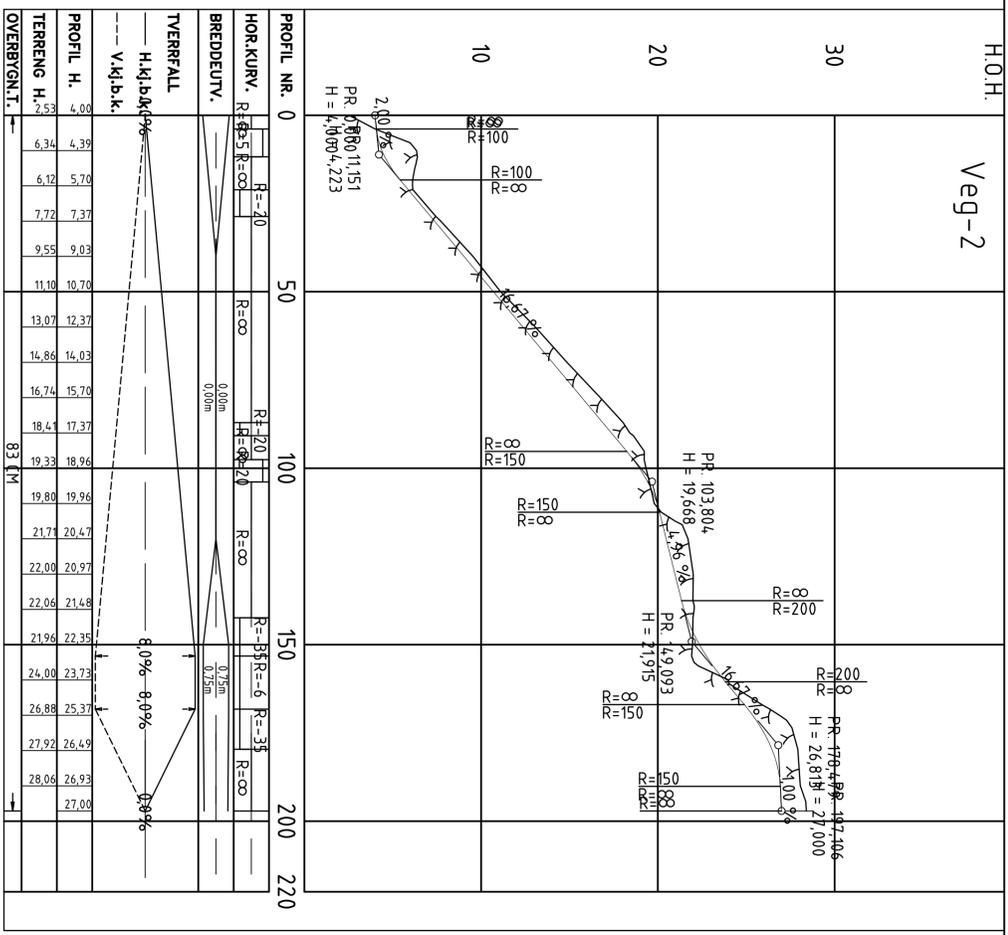
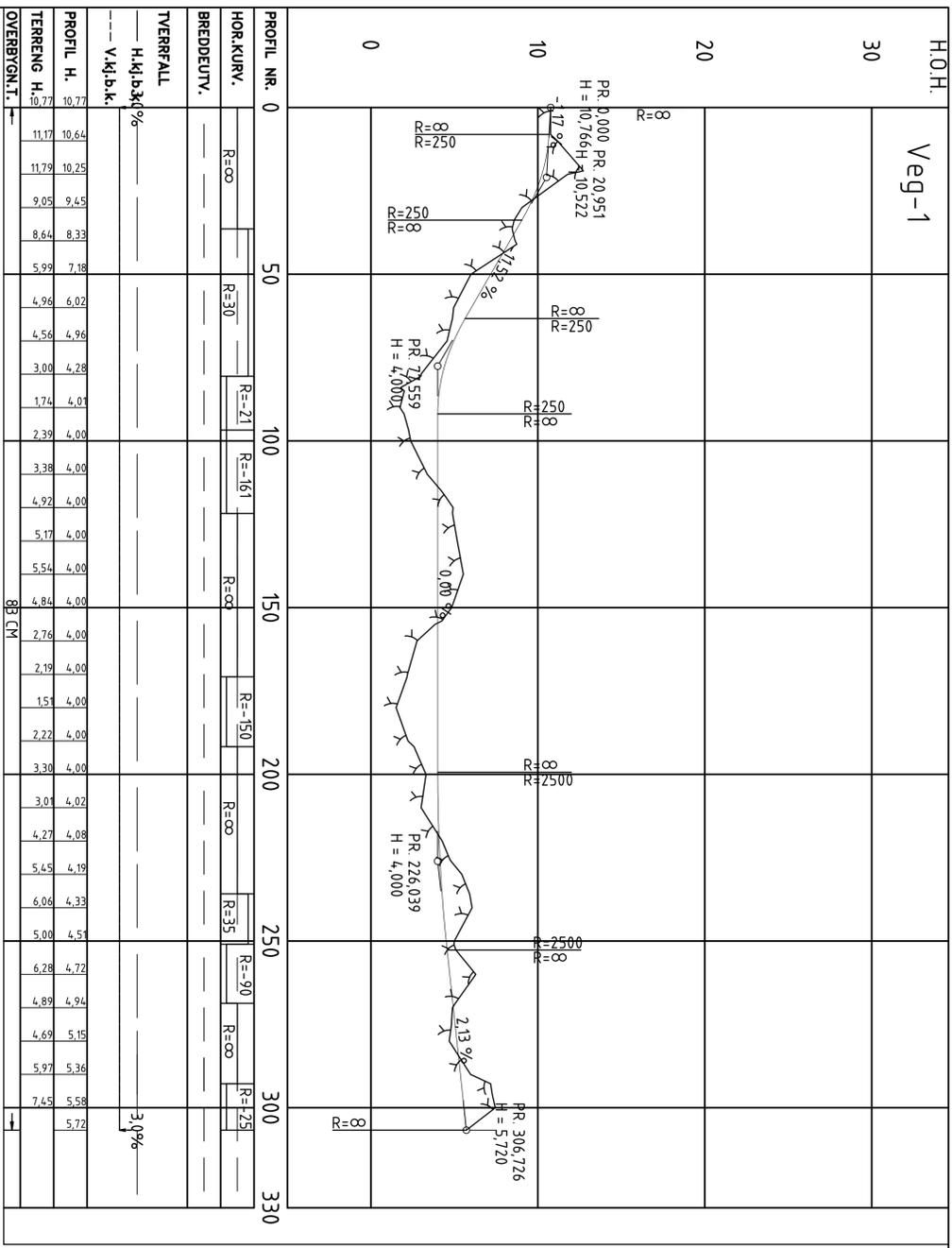


Foto nr. 16:

**Tiltak nr. 7. I overgangen mellom utmark og tidligere rydda område har det vore mura og sikra mot lause steinar. Del av berget her og eldre murar må takast opp att.**

**Lause steinar i denne overgangen må murast inn som del av eit tyngre steingjerde mot urda og som ein frittståande steingard langsetter hyttefeltet. Denne overgangen må og inspiserast regelmessig, etter is og snøsmelding kvar vår. Skade og utgliding må vølast heilt kvar vår.**



Ulvik Herod  
 Viknes.  
 Del av gnr. 42, b.nr. 3  
 Reguleringsplan  
 Lengdeprofill

Sheet: 08  
 Date: 04.10.2012  
 Målestokk: 1:1000 / 200  
 Prosjektør: SFH  
 Tegnet av: TAO  
 Kontrollert av: SFH

ASO  
 ASO AS  
 Advokatene

Prosjekt: Tegnet: Rev:

**Ulvik herad**  
**Planskildring og reguleringsføresegner**  
**Sak; Viknes del av gnr 42 bnr 3**

**Hyttefelt, utbyggingsplan i samsvar med arealdelen i heradsplanen.**  
**Heradsplan (kommuneplan arealdel KPA) og hyttefelt**

Utbyggingstiltaka ligg innafor hytteområde i KPA, kommuneplanen - arealdelen. Tiltaket vil ikkje uroa hamne- og fiskeriinteresser eller regulert sjøflyhamn i den ytre delen av Ulvikafjorden.

Netto utbyggingsareal er gjennom ein lang prosess redusert.

I detaljreguleringsplan for Viknes indre har ein tilpassa hytteprosjektet etter nasjonale mål som sikrar ålmenta tilgang langs den sjøsona. Storparten av stranda i planen vert badeområde/ friluftsområde.

Areal nedanfor frukthage og gartneri får denne bruken:

- a.) Skogbruk - største delen
- b.) i avgrensa sone: 12 hytter på små tomter i eit rekkje- og klyngetun
- c.) Badestrand i Viknesbukta og langs berga utover fjorden.
- d.) Eit fellesareal ved sjøen i sør for eigarane til hyttene

Hyttefeltet ligg sør, tilsides for ein skogkledd kolle. Kollen skil garden / gartneriet / og brukande frukthagar - frå bratta og skogen ned mot sjøen.

14 hytter var sett som ei ramme for ei utbygging på gnr 42 bnr 1&9 og gnr 42 bnr 3. På nabobruket, gnr. 42 bnr 1& 9 vart det i 2005 godkjent plan jordbruksareal og ei hytte. I plan for gnr 42 bnr. 3 ligg talet på nye hytter innafor ramma. Med unntak av eit nytt felles sjøhus (der det i dag står eit naust) felles kai og utliggjar for 12 småbåtar, er det ikkje vist nye tiltak i sjøen.

Revidert planframlegg svarar på lokale mål om ein god bygdebruk av utmarksområde med sjøline - der ålmenta har full tilgang. Tiltaket inneber ei kontrollert utnytting av ein liten del av utmarka på garden, i netto 7- 8 daa med hytter og fellesområde. Tiltaket tar i bruk attgrodd frukthagemark som vart lagt ned på slutten av 1980 talet.

**Grunngjeving**

Grunngjevinga til grunneigarane er at dei vil vere med på å sikre sosial- og økonomisk aktivitet i heradet. Bakgrunnen for å starte opp arbeidet med hyttefeltet på Viknes var ei oppmoding til grunneigarar frå folkevalde i Ulvik. Det skjedde i starten av dette tusenåret. Initiativa til dei folkevalde bygde på mål om at det er viktig å halda oppe grunnlaget for teneste - og samfunnstilboda i Ulvik. "Hytter i bygda skal liggje i hyttefelt og ikkje i bustadfelt som heradet tidlegare har tilrettelagt".

Planframlegget vil ikkje uroa den drivbere hagebruksjorda som ligg langs fylkesvegen. Å sikra fleire langsiktige inntekter på denne garden, som ikkje fjernar dyrkingsmoglegheiter elles i frukthage, gartneri og skogbruk – vil og vera med på å sikra inntekter. Varige inntekter i denne saka er knytt til ei forvaltingsavdeling på garden som driftar veg, vatn og avlaup, energi-, tele-, it- og straumforsyning i hyttefeltet.

For skog- og sagbruk, entreprenørar og handverkargruppene i Ulvik, i Hardanger og Voss, vil tenester av mange slag verta aktuelle i byggjefasen og seinare.

Innafor regulert område kan kveldsola på Åsen / Viknes og sjøen nedanfor, nyttast av ålmenta.

Rammer i plan og føresegner skal moderere inngrepa i høve til verknad for fjordlandskapet.

### **Lokalt grunnlag og vurderingar undervegs**

Hyttefeltet er knytt til det eksisterande jordbruks- og traktorvegnettet på garden.

Ved sjøen ligg det ein eksisterande, enkel traktorveg. Denne traktorvegen tar av frå den opprusta driftsvegen og går inn til den gamle eplehagen som låg under husmannsplassen "Kritle".

I dag er området under plassen "Kritle" grodd heilt att med tett kjerr av lauvskog. Areal i hytteområdet vart rydda i samband med flyfotografering. Det skjedde i 2006. I samband med synfaringar under planhandsaminga er området og delvis rydda. På tross av hogst er attgroinga sterk. Dette lovar godt for den lokale skjermingseffekten av nyplanta vegetasjon etter at veganlegg og nye tomter er tilrettelagt og hyttene er bygd.

Forslagstillar og tiltakshavar har:

- gjennomført inngående vurderingar av staden og mogelege tiltak her
- påvist at flyfotograferinga og den privat utførde kartkonstruksjonen i 2006 førde til feil høgder i hyttefeltet, mellom annan som resultat av sterk tett skog i området
- nytta tekniske oppmåling av staden (utført av Ulvik herad), nytt kart basert på laserskanning i 2009 frå Statens kartverk - og laga ein ny kartkonstruksjon i 2012 (Mercator kart AS). Prosjektet har fått eit rett kart i målestokk 1: 1000 på plass

I siste fase av planarbeidet er grensa mellom utmarka og tidlegare dyrka hage, kontrollert. Tuftene på husmannsplassen "Kritle" er målt opp og lagt inn i kartet. Hyttefeltet er no avgrensa til areal som det tidlegare har vore fast busetnad og drift på. Arealet vart dyrka frå 1820 til 1905. Tun og bygg på husmannsplassen "Kritle" ligg no som tomt nr. 2 i revidert planframlegg.

## **Planframlegget**

### **Tilkomst, nye vegar og sikringstiltak**

Privat / felles tilkomstveg til hyttene er knytt til fylkesveg F 301. Avkjørsla til fylkesvegen ligg sør for tunet på gnr 42 bnr 2 og vert utvida med naudsynte siktsoner.

Tilkomsten til hyttene følgjer den opprusta driftsvegen på bruket (2005). Driftsvegen slyngjar seg tre gonger gjennom skogen ned til naustet på garden, i "Knøset". Den eksisterande veggen over Hjeltnes gartneri vert stengd for gjennomkøyring til hyttene. Tilkomstvegen er dimensjonert for liten lastebil / traktor med hengjar. Langs tilkomstvegen må ein for ca kvar 100 m utvida med møteplassar. Møteplassane vert plassert der det høver i terrenget.

Den gamle traktorvegen ut til hyttefeltet må ryddast og grøftast. Veggen må å få ei normert teknisk oppbygging og eit nytt vegdekke. Frå traktorvegen ut til "Kritle", går ein ny veg opp i hyttefeltet. Den øvre hyttevegen kryssar nedste delen av ei ur. Hyttevegane er i hovudsak lagt slik at senterlina følgjer terrenget.

Grunneigar har engasjert geolog for å vurdere ras- og skredfare. Ras- og skredvurderingar ligg føre. I overgangen mellom berg og ur er det oppsprekking i berget. I den øvre del av urda er det stabile massar. Det er peika ut 5 punkt som må reinskast før ein byggjer ut hyttene. Det skal leggast ei fanggrøft for stein over tomte med husmannsplassen. Det ligg og føre ei ROS analyse for hyttefeltet.

Reguleringsføresegnene stiller krav om teknisk plan VA anlegga i feltet.

### **Utnytting, hytter, naust og sjø**

Tiltaket ligg i ei lokal vik i Ulvikafjorden. Regulert form på feltet gjer at hyttefeltet vil stå fram som eit avgrensa utbyggingstiltak.

For hyttene, felles hus ved sjøen med ei sjøsettingsrampe og bølgebrytar/ uteliggjar for 12 båtar, må ein leggja fram søknad om bygging av kvar tomt. Ein ser i utgangspunktet for seg bygningar med tradisjonelle saltak.

Sterkt terrengfall i hyttefeltet gjer at alle hytter får utsyn mot sør og vest. På tross av små tomter får hyttene ope areal og gode siktliner ut i landskapet. Areala i hyttefeltet vert medvete forma og får ein ny vegetasjon. Hyttene på gnr. 42 bnr. 2 vil liggje som ei klyngetun. Tunet vert avgrensa i ei sone over sjøen.

Alle hytter er vist med tilnærma same storleik i planframlegget, maks 6 x 11 m. 12 hytter er med i planframlegget. Til alle hyttene følgjer det plass til ei lita bu i felles sjøhus der noverande naust står. For nokre eigedomar er det uthus. For dei 4-5 øvste tomtene er det lagt inn ein felles parkeringsplass. For å få til denne utbygginga teknisk og økonomisk, er 12 hytter naudsynt. Det er plass til desse i eit ordna utbygging.

### **Utforming av hytter og tomter**

Byggjestilen til hyttene skal vere ein av to moglege;

- Etter tradisjonell skant med høg grunnmur / kjellar i tråd med den felles byggjeskikkrettleiaren for Granvin og Ulvik og tradisjonshus som står i bratt terreng, jf. Hytter som står ovanfor Hetlenes i ytre del av Ulvikafjorden og plassen "Kjosjen" på Sponheim, sjå landskapsanalysen, eige vedlegg i saka

- Med nye former og uttrykk med høg arkitektonisk kvalitet

For begge løysingsmåtane må ein leggje vekt på tomta, nære omgjevnadar og liten eksponering mot fjorden.

Måten å nytta tomtene på, går fram av reguleringskartet og reguleringsføresegnene. I reguleringsføresegnene er det stilt krav til ei eiga oppmåling og ei vidareført teknisk og arkitektonisk detaljplanlegging av kvar tomt og hytte.

Føresegnene stiller krav om at i søknad om bygging skal søkjar leggje fram utfyllande dokumentasjon. Komplett søknad om bygging skal vise høveleg utnytting av tomta og detaljar på byggjetiltaka.

I søknad om bygging skal ein vise korleis eige tiltak tar omsyn til alle naboane kring tomta, til felles veg og til dei tekniske anlegga. Til kvar byggjesøknad skal det følgje ei skriftleg skildring som gjer greie for korleis tilkomst, hytte og tomt med alle murar skal gjennomførast.

Planen viser at hyttene som er trekt attende frå sjøen med ei grenseline. Hyttene vert liggjande langs med (10 hytter) og vinkelrett (2 hytter) på terrenget.

### **Organisert, felles, teknisk tilrettelegging**

Vassverket til hyttene skal nytta lokal brønn/ vasskjelde.

Bratt terreng stiller krav om ei organisert gjennomføring av private og felles vegar - med kablar og leidningsanlegg. VA plan skal plassere vass og avlaupsleidningar. VA plan skal liggje føre, før det vert gjeve løyve til tomtedeling og bygging.

Nye hyttevegar med murar og teknisk infrastruktur, til felles kum/ anlegg ved sjøen, skal gjennomførast som eit samanhengande prosjekt.

### **Bruk av sjøsona og byggjegrænse mot fjorden**

Ålmenta sine interesser i område har vore knytt til bading inst i vika under garden. Dette området vert sikra i planen.

Ved noverande naust er det sett av eit fellesareal med eit nytt sjøhus med allsidig bruk.

Fellesarealet ved sjøen skal vere ein samlingsstad. Nytt sjøhus kan innehalda badehus/toalett, badstove, feltkjøken. Huset skal tena som ei felles bu for sjøreiskap og kanoar. Til fellesanlegget høyrer det kai med liten bølgebrytar / utliggjar for båtar, samt ein kai. Desse elementa skal sikra grunnlag for allsidige aktivitetar på staden og vil gi kvalitetar til ein felles møteplass - for hytteeigarane.

Frå sjø mot hytter viser planen aktuell byggjegrænse.

Overskotmassar frå tilrettelegginga av veg og tomter, skal ein nytta til massar i vegar, kai og del av ein ny kai, sjå planen.



Oversynsbilde over Viknesbråtet tatt frå riksvegen på andre sida av fjorden.  
Leirholo. I sona bak og ovanfor naustet til høgre ligg hyttefeltet.

Bilde tatt frå "Knøse" mot "Kritlebakkane" og "Viknesbråtet". Her ser ein eksisterande naust og terrengfallet mot sjøen. Denne sjølinja vært urørt.



Nærbilde av eksisterende naust og sjøkanten.



Innerst i bukta der det er planlagt sikra areal for badeplass er det grunnare i sjøen og delvis sandbotn med steinar.



## **Ulvik herad**

### **Sak; Viknes del av gnr 42 bnr 2**

### **Hyttefelt , utbyggingsplan i samsvar med arealdelen i kommuneplanen**

### **Framlegg til reguleringsføresegner**

#### **§ 1**

Vedtatt plan er vist med grense på kart datert 4.oktober 2012.

#### **§ 2**

### **Felles føresegner**

#### **Geologi, bekk og VA anlegg**

Påvist, laus stein og steinblokker skal fjernast før bygging av hyttene vert sett i gang.

Bekkelaupet i grensa til nabobruket i sør, skal sikrast langs hyttefeltet.

VA plan for feltet i målestokk 1:500 og profil med tekniske leidningar og kablar for vatn, avlaup, reinsing, tele, it og energianlegg skal meldast og godkjennast av Ulvik herad før gjennomføring.

Felles areal ved sjø vert felles for alle hyttetomtene.

Godkjent avkjøring frå Fv. 301 skal etablerast før utbygging av hyttefelt

#### **Felles krav til dokumentasjon i søknad om bygging**

Alle hytte- og tomteeigarar skal i søknad om bygging leggje fram ei eiga oppmåling av tomta med tilstøytande veg og mur og utarbeide tomteplan og teikningar for tilpassa bygg.

Byggjestilen for hyttene vert ein av to moglege;

- Etter tradisjonell form med grunnmur / kjellar i tråd med den felles byggeskikkrettleiaren for Granvin og Ulvik
- Med nye former og uttrykk med høg arkitektonisk kvalitet

For både løysingsmåtar skal ein leggja vekt på terrenget på tomta, dei nære omgjevnadane og omsynet til minst mogleg eksponering mot landskapet utanfor hyttefeltet.

Til byggjesøknad for kvar tomt skal det følgje ei skriftleg skildring. I skildringa skal det gå fram rekkjefølgja av tiltaka og korleis ur-, jord-, stein- og overskotsmassar skal handterast.

### § 3 Hytter, uthus, felles naust og vilkår for bygging

Hyttene skal ha ein underetasje / kjellar. I planen er samla brutto fotavtrykk for hytta på kvar tomt er sett til maks 6 x11 (mål ferdig yttervegg, utvendig)= **66 m<sup>2</sup>**. Etter søknad kan ein søkja om mindre bygg/uthus eller garasje for bil, der dette er vist på tomtene. Uthus/garasje skal ikkje nyttast til buføremål.

Endeleg høgder på etasjeplan og møne skal setjast etter ei ny oppmåling på tomtene. Ny oppmåling inngår i søknad om bygging. Søkjar er ansvarleg for ny oppmåling.

Det skal ikkje vere frittståande gjerde kring tomtene inne i hyttefeltet. Steingjerde mot utmark og ur er tillate.

Ved søknad om byggjemelding skal ein levera:

- Tomteplan. Veg med mur som støyter til, skal teiknast inn. Skal vise tilkomst, plassering og høgder på bygning og hage, i samsvar med reguleringskartet. Tomteplan skal vise nye høgder på trapper og murar, ulike nye nivå på tomte, og skjermveggar, kring uteplassar. Tomteplan skal vise løysing av overgangar til eksisterande terreng og til nabotomter. Tomteplan skal vise tilknytning til felles vatn- og avlaupsleidningar.

- Teikningar for hytter, uthus, felles naust og kai skal vere tilpassa tomte og nabotomtene. Alle nye bygg skal visast med plan for aktuelle etasjar, alle fasadar og snitt der bygg og terreng er lagt inn i samsvar med tomteplanen.

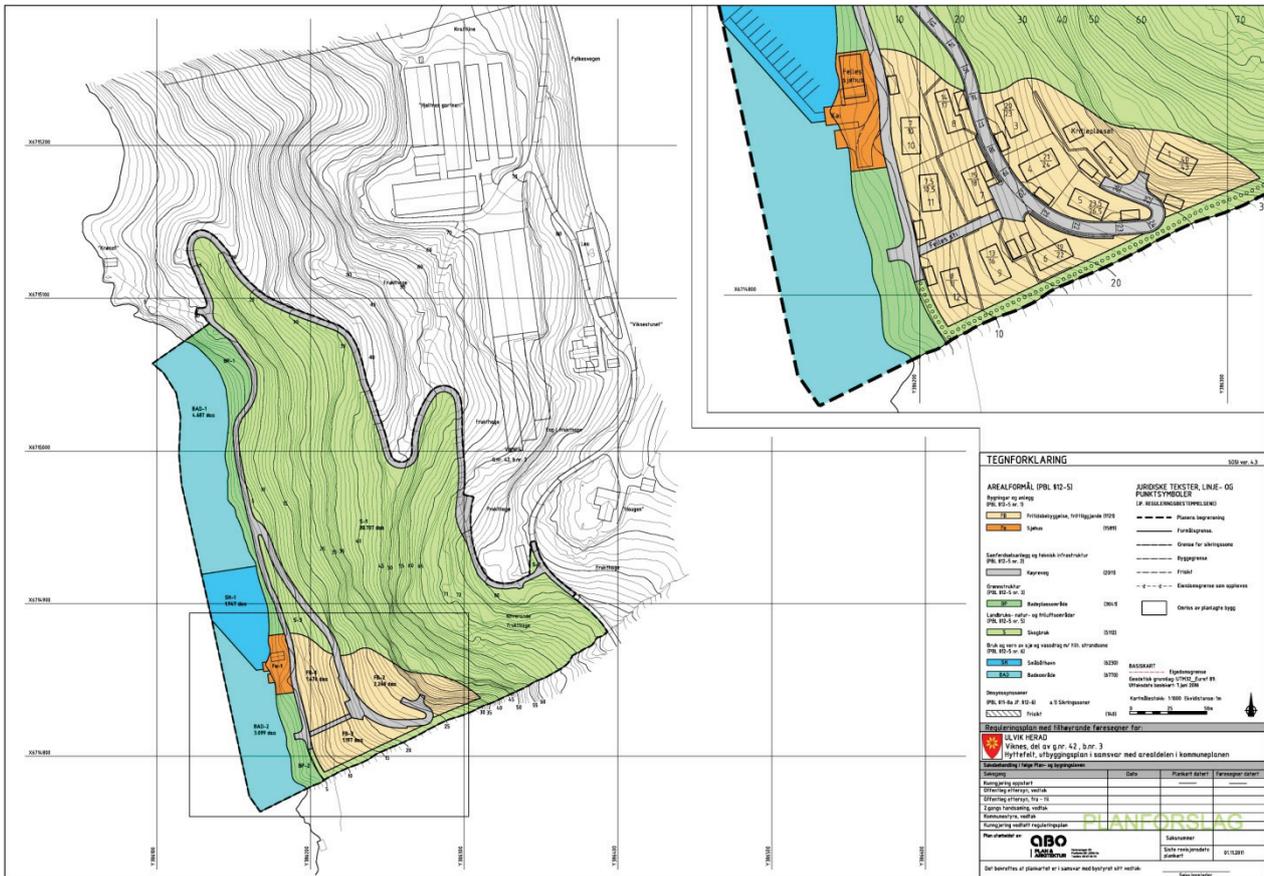
Som utgangspunkt er ein full bruksetasje over kjellar mogleg. Storleik på øvre lem/hems vert avhenging av kva slags hyttebyggjestyil ein velgjer og korleis (kne)loftet og taket vert løyst i kvar hytte. Kneloft/takløysingar skal ikkje vere målbart bruksareal.

Fargar på alle hytter og bygg i feltet skal vera brun, svart, raud, oker eller grå. Kvite, blå og grønne fargar skal ikkje nyttast på bygg, eller på rammer kring vindauge eller på hjørnebord i fasadar eller langs utstikk på tak. Murar skal vera grå, av naturstein eller ha jordfargar. Kvitmåla / kvitslemma murar og piper og hus er ikkje tillate (av omsyn til mål om å redusere den visuelle eksponeringa mot naboar og innsyn frå fjorden).

Os, 4.oktober 2012

Risiko- og Sårbarhetsanalyse –  
Ulvik Herad  
Viknes, del av gnr. 42 bnr. 3  
Hyttefelt.  
Plannr:  
Saksnr:

**Telefon**  
+47 56 57 00 70  
**Fax**  
+47 56 57 00 71  
**E-postadresse**  
post@abo-ark.no  
**Webadresse**  
www.abo-ark.no  
**Postadresse**  
Postboks 291, 5203 Os  
**Besøksadresse**  
Hamnevegen 53, 5200 Os



31.07.2012

## Innhald

1.	Forord	3
2.	Rapport	4
3.	Lokalisering og topografi	5
4.	Metodebeskriving	7
5.	Registrering	13
6.	Aktuell risiko og sårbarheit	17
6.1	Naturbasert risiko og sårbarheit	17
7.	Kjelder	20

## 1. Forord

I samband med reguleringsplan for Hyttefelt på Viknes, del av gnr. 42 bnr.3 er det utarbeidd ein risiko og sårbarhetsanalyse.

Analysen skal vurdere potensiell risiko- og sårbarheit og endringar i risikoen ved foreslått arealbruk.

I analysearbeidet er det brukt tidligare registreringar og synfaring i planlagt utbyggingsområde.

Der ein har vurdert at det føreligg potensiell fare for planlagt utbygging er det foreslått skadeavgrensande og risikoreduserande tiltak. Rapporten tar for seg problemstillingar som i reguleringsfasen er vurdert å kunne medføre avbøtande tiltak i en bygge- og driftsfase. Analysen er forsøkt tilpassa det planleggingsnivået som et reguleringsforslag representerar. Der det føreligg kjente detaljar om bygg, avstandar m.m. er analysen detaljert. Det er et formål med risikoanalysen at punkt som blir nemnt, skal vidareførast i detaljprosjektering av bygg og anlegg og gi ein peikepinn på problemstillingar ein kan støyte på og som må følgjast opp i det vidare arbeidet. Det kan også førekomme at problemstillingar ikkje blir fanga opp i denne analysen. Vår anbefaling er at det undervegs blir gjennomført fortløpande risikovurderingar i gjennomføring av prosjektet.

Os 04.10.2012

Ola Klyve Dalland

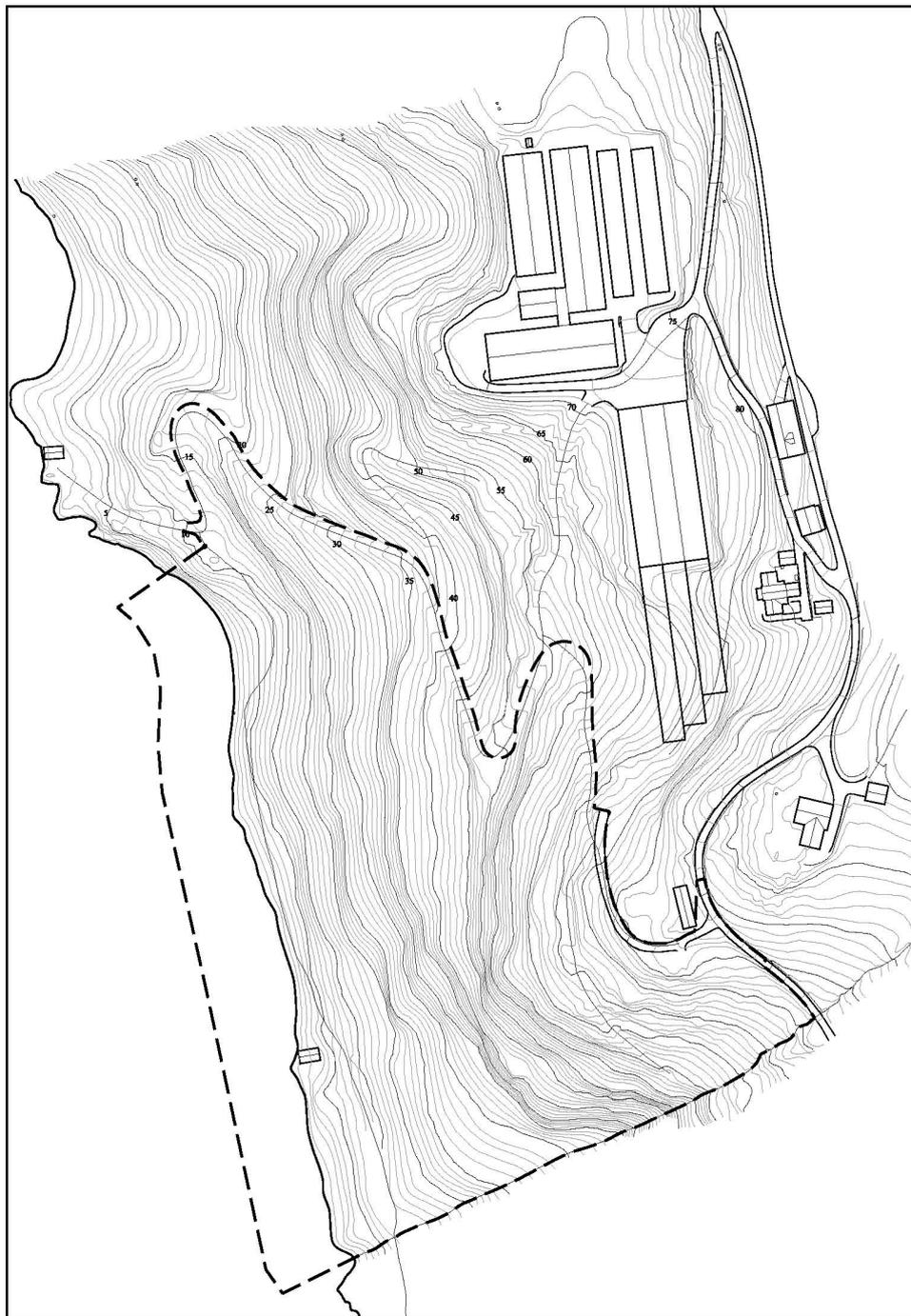
## 2. Rapport

<b>Prosjekt:</b> Viknes	<b>Rapportdato:</b> 04.10.2012
Plannamn: Viknes, del av gnr. 42, bnr, 3. Hyttefelt	<b>Plannr.</b> <b>Saksnr.</b>
<b>Tittel:</b> Risiko- og sårbarhetsanalyse	
<b>Fylke:</b> Hordaland	<b>Kommune:</b> Ulvik
<b>Stad:</b> Viknes	
<p><b>Samandrag:</b> Etter gjennomført risiko og sårbarhetsanalyse er området vurdert som sårbart for følgjande tema.</p> <p><b>Steinsprang:</b> Planområdet har brattskrentar som er vurdert som potensielt utløpsområde for steinsprang. Det er gjennomført skredfarevurdering som konkluderar med at nominell sannsynligheit for steinsprang mot planlagde bygningar er større enn 1/1000 år. Det er i rapporten foreslått fleire alternative sikringstiltak som vil redusere faren for steinsprang.</p> <p>Endring og utbygging av areala kan medføre uforutsette hendingar som ikkje har blitt fanget opp i denne analysen. Det bør derfor under planlegging og utbygging utførast risikovurdering av området og planlagt arealbruk.</p>	
<b>Oppdragsgivar:</b> Marit Elisabeth Frimann Hjeltnes og Kristoffer Frimann Hjeltnes	<b>Forfattar:</b> Ola Klyve Dalland

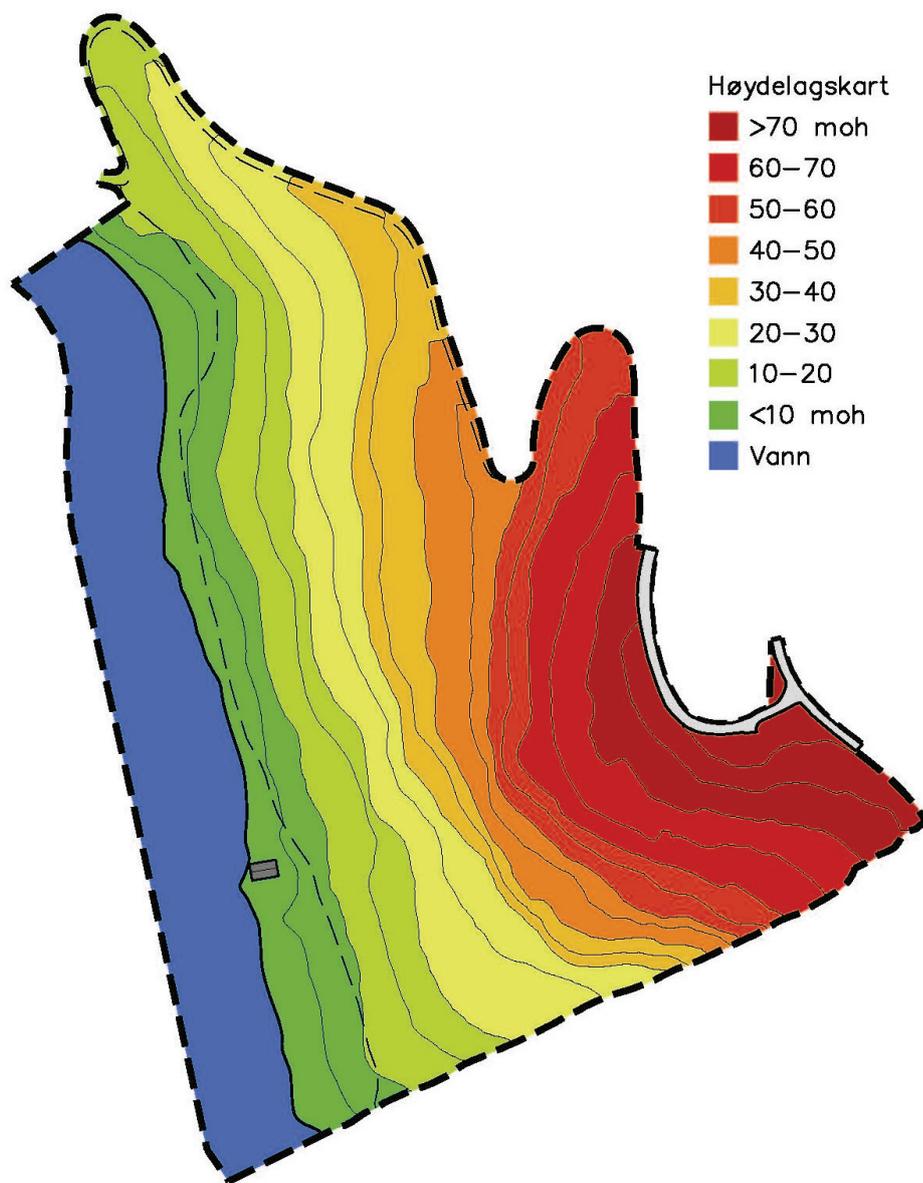
### 3. Lokalisering og topografi

Området det er utarbeidet risiko- og sårbarhetsanalyse for følger same planavgrensning som reguleringsforslaget. Området ligg ca 6 km sør for Ulvik i Ulvik herad. Planområdet er avgrensa på bakgrunn av overordna planverk og eigedomsgrenser.

Arealet i planområdet er ca 50 daa og ligg mot Ulvikfjorden mellom Solheim i nord og Viknes Ytre i sør. Over planområdet ligg Åsen med høste punkt på ca 270 moh. Hyttefeltet ligg mellom Viknes gartneri og Ulvikfjorden på vestsida av fylkesveg 301.



Figur 1: Kart som viser området som risiko- og sårbarhetsanalysen er gjennomført innenfor.



Figur 2: Temakart som viser høgdefordelinga i analyseområdet.

#### 4. Metodebeskriving

Risiko kan definerast som: **Risiko = Frekvens x Konsekvens**

Risiko vert knytt til uønska hendingar. Der det vert vurdert at det føreligg ein viss risiko er det ikkje alltid mulig å fastslå verken konsekvens eller sannsynet for at ei hending opptrer. Det blir derfor gjort ei vurdering av forholda i planområdet der ein nyttar tidlegare registreringar og synfaring i planområdet. Analysen vert først gjennomført som ei grovanalyse, det ein vurderer potensiell overordna risiko i planområdet. Dersom det er tema som peikar seg ut (t.d. skredfare, grunnforhold og støy), vert det vurdert om det er behov for meir spesialisert fagkunnskap. Ved bestilling av tekniske rapportar vert desse nytta som underlagsmateriale til gjennomføring av ros- analysen.

Vurdert konsekvens og sannsyn av ei hending vert plassert inn i ei matrise, der vekting av dei tre kartleggingsområda, menneskes liv og helse, ytre miljø og materielle verdiar/økonomi er gitt. Vektinga vert gitt ved vurdering av dei ulike kartleggingsområda. Dersom registreringa viser at det er nødvendig med avbøtande tiltak, vert det foreslått risikoreduserande og/eller skadeavgrensande element som kan redusere risikoen slik at denne ligg innanfor eit akseptabelt nivå.

Det er ikkje for alle område som vert vurdert i ros- analysen, mogleg å fastslå verken konsekvens eller sannsyn for at hendinga inntreffer. Det kan likevel for desse områda verta påpeikt risiko for å synleggjere at kartleggingsområdet skal visast merksemd i vidare planlegging og utbygging av området. Det vert for dei aller fleste tema som vert vurdert i ros- analysen gitt ein kort kommentar og/eller ei kort beskriving av risikoen. For tema som er mindre aktuelle vert det gitt ein kort kommentar om kvifor temaet ikkje er aktuelt for området. Det vert først gjennomført ei registrering av forholda i planområdet. Dersom det er tema i kartleggingsområdet som utpeikar seg vert desse vidareført til kapittelet om ”Aktuell risiko” og hendinga vert ført inn i risikomatrissa med antatt sannsyn og konsekvens.

Konsekvensinndelinga er utleia av ”Veiledning om tekniske krav til byggverk”.  
 Frekvensinndelinga er utleia av føresegnene i byggtknisk forskrift.

Som utgangspunkt for analysen blir NS 5814:2008 nytta.

NS 5814:2008 beskriver 14 punkt som analysen skal innehalde. Oversikten under viser til kvar i analysen desse punkta inngår eller som ligger grunn for gjennomføring av analysen.

1.	Rammebetingelsar	Plan- og bygningsloven stiller krav til risiko- og sårbarhetsanalyse i forbindelse med detaljregulering.
2.	Risikoakseptkriterier	Akseptkriteriene følger en inndeling i et matrisystem som benytter 5 risikoklasser og er beskrevet i kap. 5 Metodebeskrivelse
3.	Problembeskrivelse og målformulering	Analysen blir gjennomført parallelt med at reguleringsplanen skal revideres før 2. gangs behandling i Bergen kommune
4.	Organisering av arbeidet	Gjennomføring av analysen er bestilt av oppdragsgiver. Analysen blir gjennomført av en enkeltperson, men blir oversendt andre personer involvert i planarbeidet for gjennomgang, tilføyning og kvalitetssikring
5.	Metode og datagrunnlag	Kilder og benyttet datagrunnlag er beskrevet i kap. 9 Kilder
6.	Systembeskrivelse	Analyseobjektet er beskrevet i kap. 3 og dekker

		planområdet som inngår i detaljreguleringen.
7.	Identifikasjon av farer og uønskede hendinger	Farer blir identifisert gjennom registrering der aktuelle tema er definert av en forhåndsutarbeidet liste. Tema går fram av kap. 6 Registrering.
8.	Årsaker og sannsynlighet	I gjennomført registrering i kap. 6 blir det merket av for potensielle risikoelement. Årsak og sannsynlighet går frem av kap. 7 Aktuell risiko og sårbarhet.
9.	Konsekvenser	I gjennomført registrering i kap. 6 blir det merket av for potensielle risikoelement. Konsekvenser går frem av kap. 7 Aktuell risiko og sårbarhet.
10.	Beskrivelse av risiko	Beskrivelse av risiko går frem av kapittel kap. 7 Aktuell risiko og sårbarhet
11.	Vurdering av registrert risiko opp mot akseptkriterier	Vurdering av risiko opp mot akseptkriterier går frem av kap. 7 Aktuell risiko og sårbarhet.
12.	Risikoreduserende tiltak og effekt av disse	Risikoreduserende tiltak blir foreslått i kap. 6 Registrering for hendinger som ikke er vurdert å utgjøre potensiell risiko, men som allikevel kan være med å påvirke det totale risikoforholdet innenfor analyseobjektet. For hendelse med alvorligere vurdert risiko blir risikoreduserende tiltak foreslått i kap. 7 Aktuell risiko og sårbarhet. Effekten av risikoreduserende tiltak blir vurdert i samme matrise.
13.	Konklusjon	Konklusjon av analysen blir fremstilt som en rapport i kap. 2 Rapport.
14.	Risikohåndtering	Risikohåndtering blir ikke vurdert i denne analysen, men vil være en videre oppgave i videre planlegging, utføring og bruk av analyseobjektet.

I risiko- og sårbarhetsanalysen er fylgjande definisjonar nytta om konsekvens og sannsyn:

### Risikomatrise for liv og helse

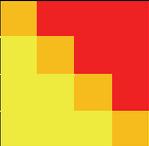
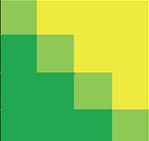
Sannsyn		Konsekvens						Sannsyn
		Få og ubetydelege personskad	Personskade kan førekomme, frávær avgrensa til bruk av eigenmelding	Personskadar som medfører sjukemelding og lengre frávær	Alvorlege (varige) personskadar og inntil 3 omkomne.	Inntil 10 døde, og/eller meir enn 20 alvorleg skadde.	10 døde eller meir enn 20 alvorleg skadde	
Svært sannsynleg	S6							Meir enn ei hending pr. 20. år.
Moderat sannsynleg	S5							Mindre enn ei hending pr. 20. år, men meir enn ei hending pr. 100. år.
Sannsynleg	S4							Mindre enn ei hending pr. 100. år, men meir enn ei hending pr. 200. år.
Noko sannsynleg	S3							Mindre enn ei hending pr. 200. år, men meir enn ei hending pr. 1000. år.
Lite sannsynleg	S2							Mindre enn ei hending per 1 000. år, men meir enn ei hending pr. 5000. år.
Usannsynleg	S1							Mindre enn ei hending pr. 5000. år.
Konsekvens		K1	K2	K3	K4	K5	K6	Konsekvens
		Ubetydeleg	Liten	Ein viss fare	Alvorleg	Kritisk	Katastrofalt	

### Risikomatrise for miljø

Sannsyn		Konsekvens						Sannsyn
		Ingen eller få og ubetydelege miljøskadar og/eller forureining av omgjevnadane	Små skadar på miljøet, og som utbetrast av naturen sjølv etter relativt kort tid	Miljøskadar av stort omfang og middels alvorlegheit, eller: skadar av lite omfang, men høg alvorleheit.	Store og alvorlige miljøskadar som det vil ta tid å utbetre. (dvs. fleire tiår.)	Langvarig, og i verste fall varig alvorleg skade på miljøet	Varige og alvorlege miljøskadar av stort omfang.	
Svært sannsynleg	S6							Meir enn ei hending pr. 20. år.
Moderat sannsynleg	S5							Mindre enn ei hending pr. 20. år, men meir enn ei hending pr. 100. år.
Sannsynleg	S4							Mindre enn ei hending pr. 100. år, men meir enn ei hending pr. 200. år.
Noko sannsynleg	S3							Mindre enn ei hending pr. 200. år, men meir enn ei hending pr. 1000. år.
Lite sannsynleg	S2							Mindre enn ei hending per 1 000. år, men meir enn ei hending pr. 5000 år.
Usannsynleg	S1							Mindre enn ei hending pr. 5000. år.
Sannsyn		K1	K2	K3	K4	K5	K6	Sannsyn
		Ubetydeleg	Liten	Ein viss fare	Alvorleg	Kritisk	Katastrofalt	
		Konsekvens						Konsekvens

### Risikomatrise for materielle verdiar.

Sannsyn		Konsekvens						Sannsyn
		Små eller ingen skadar på materiell, utstyr og andre økonomiske verdiar. Skadar avgrensa oppover til kr 100 000,- Produksjonsstans <1 veke.	Mindre lokal skade på materiell, utstyr og andre økonomiske verdiar. Skade avgrensa oppover til kr 1 000 000,- Produksjonsstans <1 måned.	Alvorleg skade på materiell, utstyr og andre økonomiske verdiar. Skade avgrensa oppover til kr 10 000 000,- Produksjonsstans >1 måned.	Tap av, og/eller kritisk skade på materiell, utstyr og andre økonomiske verdiar. Skade avgrensa oppover til kr 100 000 000,- Produksjonsstans >3 månader.	Fullstendig øydelegging av materiell, utstyr og andre økonomiske verdiar. Skadar for inntil kr 500 000 000,- Produksjonsstans >1 år.	Fullstendig øydelegging av materiell, utstyr og andre økonomiske verdiar. Skadar for meir enn kr 500 000 000,- Varig produksjonsstans.	
Svært sannsynleg	S6							Meir enn ei hending pr. 20. år.
Moderat sannsynleg	S5							Mindre enn ei hending pr. 20. år, men meir enn ei hending pr. 100. år.
Sannsynleg	S4							Mindre enn ei hending pr. 100. år, men meir enn ei hending pr. 200. år.
Noko sannsynleg	S3							Mindre enn ei hending pr. 200. år, men meir enn ei hending pr. 1000. år.
Lite sannsynleg	S2							Mindre enn ei hending per 1 000. år, men meir enn ei hending pr. 5000 år.
Usannsynleg	S1							Mindre enn ei hending pr. 5000. år.
Konsekvens		K1	K2	K3	K4	K5	K6	Konsekvens
		Ubetydeleg	Liten	Ein viss fare	Alvorleg	Kritisk	Katastrofalt	

<b>Akseptkriterium</b>	
	Medfører uakseptabel risiko. Risikoreduserande tiltak må gjennomførast, alternativt skal det utførast meir detaljerte ROS- analysar for å avkrefte risikonivået. Før tiltak vert sett i verk skal det gjennomførast risikoreduserande tiltak i eit slikt omfang at risikoen kjem ned på eit akseptabelt nivå.
	ALARP- sone. dvs. tiltak skal gjennomførast for å redusere risikoen så mykje som råd. (ALARP= As Low As Reasonable Practicable) Det kan leggast ein kost nytteanalyse til grunn for vurdering av ytterlegare risiko-/skadeavgrensande tiltak.
	Akseptabel risiko. Det kan likevel være nødvendig å gjennomføra risikoreduserande tiltak ut frå økonomiske og praktiske vurderingar.
	Celler med glidande overgang frå gult til raudt, markerer at faktisk risiko kan ligge i gul og raud sone.
	Celler med glidande overgang frå grønt til gult, markerer at faktisk risiko kan ligge i grøn og gul sone.

## 5. Registrering

I arbeid med risiko- og sårbarhetsanalysen er det gjennomført ei registrering av forholda i plan- og analyseområdet. Ein har vidare vurdert om det er problemstillingar som kan ha innvirkning på dei tre faktorane: menneskes liv og helse, miljø og økonomi. Der det blir funnet at det er tema som kan utgjøre ein potensiell risiko for planlagt utbygging blir det gjennomført en egen analyse av disse faktorane.

<b>Naturbasert risiko og sårbarheit</b>				
Uønsket hending/forhold	Potensiell risiko for:			Vurdering
	Menneske	Miljø	Økonomi	
<b>Ekstremvær</b> <a href="http://www.met.no">www.met.no</a>				
Sterk vind				Planområdet er i kartlegging av NVE registrert med årsmiddelvind på 3,5 – 4,0 m/s. Det er ikkje større høgdedrag i planområdet som er meir vindutsette. Sterk vind får skjeldan konsekvensar for menneskes liv og helse, men kan medføre bygningsskadar og rotvelt.
Store nedbørsmengder				Store nedbørsmengder kan ramme lokalt. Det er venta ein auke i ekstremnedbør på 10 % frem mot 2050.  Store nedbørsmengder kan medføre flom i elver og bekkar. Dette blir vurdert under punktet flomfare.  Store nedbørsmengder kan medføre auka fare for lausmasseskred. Dette blir vurdert under punktet skredfare.
<b>Flomfare</b> <a href="http://www.nve.no">www.nve.no</a>				
Flom i elver / bekkar				Det ligg ein mindre bekk i den sørlege grensa til planområdet. Bekken har avgrensa vassføring, men ved store nedbørsmengder aukar vassføringa raskt. I gjennomført skredfarevurdering er det ikkje vurdert at bekken vil kunne føre mykje vatn inn i området. Det vil likevel vere viktig å oppretthalde dei naturlege flaumsonene til bekken og hinder innsnevring eller endring av bekk kanalane som kan medføre flaum i området.
Flom i vassdrag/ innsjøar				Det er ikkje innsjøar eller dammar i planområdet som vil kunne medføre flaum eller skadar på planlagde bygg.
Overvass handtering				Området er til dels brattlendt og med avgrensa lausmassedekke. Dette vil kunne medføre rask avrenning. Opparbeiding av vegar og takflater vil kunne føre til raskare avrenning. Det vil vere viktig å få kanalisert overflatevatnet mot terreng slik at det ikkje fører til skadar på lågareliggjande bygningar og anlegg.
Springflo / stormflo / forventa havnivåstigning.				Planområdet grensar til sjø. Det er planlagt eit nytt fellesnaust ved strandsona.  I rapport Havnivåstigning – Estimerer av framtidig havnivåstigning i norske kystkommunar er Ulvik angitt med berekna havnivåstigning i år 2100 til 67 cm. 100 års stormflo er vurdert til 228 cm over normalvasstand registrert i år 2000. Ved etablering av naust over dette nivået er området ikkje vurdert som utsett for stormflo eller forventa framtidig

				havnivåstigning.
Historisk flomnivå				Ikkje registrert
<b>Skredfare</b> <a href="http://www.skrednett.no">www.skrednett.no</a>				
Kvikkleireskred				Det er ikkje registrert kvikkleire i planområdet.
Lausmasseskred	X		X	Området er i NVE sin skredatabase vist som potensielt utløysings og utlaupsområde for skred.
Is – og snøskred	X		X	Området er i NVE sin skredatabase vist som potensielt utløysings og utlaupsområde for snøskred.
Steinras, steinsprang	X		X	Området er i NVE (NGI) sin skredatabase vist som potensielt utløysings og utlaupsområde for steinsprang.
<b>Byggegrunn</b> <a href="http://www.ngu.no">www.ngu.no</a>				
Setningar				Lausmassane i planområdet er beståande av tynn morene med tjukkelse opp til 0,5 meter. Fundamentering av bygg og anlegg vil vere på fast fjell/sprenngsteinsfylling og setningar er ikkje vurdert å utgjere ein risiko for planlagt tiltak.
Utglidningar				Det er nokre mindre skråningar i planområdet. Det er avgrensa tjukkelse på lausmassar i skråningar. Nye tiltak vil fundamenterast på fast fjell. Utglidning av byggegrunnen blir ikkje vurdert som en potensiell risiko.
Radon				Radon eksponering kan medføre lungkreft. Plan- og bygningsloven og teknisk forskrift (TEK 10) stiller krav til radonsikring av bygg for varig opphald. Ved gjennomførte tiltak vert ikkje radon vurdert som ein risiko for området.
Grunnvannsnivå				Det er ikkje venta at planforslaget vil medføre endring av grunnvasstanden i planområdet.
<b>Plante og dyreliv</b> <a href="http://www.dirnat.no">www.dirnat.no</a>				
Planter				Ingen registreringar i naturbase
Dyr				Ingen registreringar i naturbase
Fuglar				Ingen registreringar i naturbase
<b>Andre uønska hendingar</b>				
Skog- og vegetasjonsbrann				Omkringliggjande skog og vegetasjonsområde. Det ligg skog i og rundt planområdet. Ved utbygging vil delar av vegetasjonen i utbyggingsområdet bli fjerna. Planforslaget blir ikkje vurdert til å medføre økt skogbrannfare. Skog tett inntil planlagde bygg bør fjernast for å unngå at ein evt. skogbrann spreier seg til bygg.
Jordskjelv				Jordskjelvfaren i Noreg er moderat. Det er berre registrert nokre få historiske jordskjelv som har gitt skadeverknader på bygg og infrastruktur.

<b>Verksemdbasert risiko og sårbarheit</b>				
Uønsket hending/ forhold	Potensiell risiko for:			Vurdering
	Menneske	Miljø	Økonomi	
<b>Brann/eksplosjon</b>				
Brannfare				Planlagde bygg er fritidsbustader og naust. Bygg må fylgje gjeldande krav til materialbruk og byggjeavstand. Planlagde fritidsbustader vil tilknyttast straumnett og det vil derfor ikkje verta utstrakt bruk av gassbeholdarar i planområdet. Det bør plasserast uttak for slokkevatn i tilnytning til planlagde fritidsbustader.
Eksplosjonsfare				Det er ikkje kjennskap til oppbevaring av eksplosjonsfarlig materiale innanfor planområdet.
<b>Energitransport</b>				
Høgspant				Det er ikkje høgspantlinjer innanfor planområdet.
Gass				Det er ikkje infrastruktur for gass i planområdet. Ved oppbevaring av gass (LPG) skal DSBs vegleiar og gjeldande gassnorm for LPG- anlegg overhaldes.
<b>Forureining - vatn</b>				
Drikkevasskjelde				Planområdet ligg ikkje i nedslagsfeltet til drikkevasskjelder.
Badevatn, fiskevatn, vassdrag o.l.				Det er ikkje badevatn, fiskevatn eller vassdrag som ligg i nedslagsfeltet til planområdet.
Nedbørsfelt				Planområdet ligg tett til sjø. Overvatn frå planområdet vil vere reint.
<b>Forureining – grunn <a href="http://www.klif.no">www.klif.no</a></b>				
Kjemikalieutslepp				Det er ikkje registrert forureina grunn innanfor planområdet.
<b>Forureining - luft</b>				
Støv/partikler/røyk				Det er ikkje verksemdar som slepp ut støv, partiklar eller røy i nærleiken av planområdet.
Støy				Det er ikkje registrert støy frå næringsverksemdar i nærleiken av planområdet.
Lukt				Det er ikkje registrert lukt frå næringsverksemdar i nærleiken av planområdet.
<b>Friluftsliv og tilgjenge til sjø</b>				
Fri ferdsel langs sjø				Planområdet grensar til sjø og sjøareal. Det er planlagt utbygging av felles naust i strandsona og småbåthamn i sjø. Tiltaket er plassert ved eksisterande naust og vil i svært liten grad redusere fri ferdsel langs strandsona.
Friluftsliv				Sjøarealet er registrert som regionalt friluftsområde – Osafjorden. Planlagt småbåthamn vil bli liggjande i det registrerte friluftsområdet. Området dekkar alt sjøareal i Ulvikfjorden og store delar av Osafjorden. Planlagt småbåthamn er ikkje vurdert å kome i konflikt med friluftsområdet.

<b>Risiko og sårbarheit knytt til infrastruktur</b>				
Uønsket hending/ forhold	Potensiell risiko for:			Vurdering
	Menneske	Miljø	Økonomi	
<b>Trafikkfare</b> <a href="http://www.vegvesen.no">www.vegvesen.no</a>				
Trafikkulykker på veg				Det planlagde hyttefeltet vil få tilkomst frå Fv 301. Vegen er registrert med trafikkmengde 200 ÅDT. Trafikkmengda som vert utløyst av planlagde fritidsbustader vil vere svært avgrensa. Planforslaget er ikkje vurdert å medføre auka risiko for trafikkulykker.
<b>Forureining</b> <a href="http://www.sft.no">www.sft.no</a>				
Støv/partiklar				Svært låg trafikkmengde på tilgrensande vegnett tilseier at forureining i form av støv og partiklar ikkje er ei aktuell problemstilling.
Støy				Svært låg trafikkmengde på tilgrensande vegnett tilseier at støy ikkje er ei aktuell problemstilling.
Utslepp/ kjemikaliar				Det er ikkje registrert transport av farleg gods langs tilgrensande vegnett.
<b>Ulykker på nærliggjande veg / transportåre</b> <a href="http://www.vegvesen.no">www.vegvesen.no</a>				
Veg				Det er på tilgrensande vegnett (Rv 572 og Fv300) registrert nokre ulykker med alvorleg skadd og lettare skadd person. Trafikkmengda som vert generert av planforslaget er svært avgrensa og vert ikkje vurdert å medføre auke i faren for trafikkulykker på nærliggjande veg.
Sjø				Planforslaget legg til rette for ei mindre småbåthamn. Denne er ikkje vurdert å medverke til auka fare for ulykker på sjø.
Luft				Området er ikkje vurdert som utsett for luftfartsulykker.
<b>Beredskap</b>				
Brann				Planområdet er tilstrekkeleg dekket av naudhjelpsetatar.
Ambulanse				Planområdet er tilstrekkeleg dekket av naudhjelpsetatar.

## 6. Aktuell risiko og sårbarheit

### 6.1 Naturbasert risiko og sårbarheit

<b>Tema</b>																									
Lausmasseskred																									
<b>Beskriving</b>																									
Det er på bakgrunn av topografien gjennomført skredfarevurdering av planområdet og for planlagde fritidsbustader. Skredfarevurderinga er gjennomført av Sunnfjord Geo Center.																									
<b>Vurdering</b>																									
Utdrag frå gjennomført skredfarevurdering: ”Området er kartlagd som tynn morene dvs. mindre enn 0,5 m tjukkelse. Det er observert ein del synleg fjell. Ingen elvar eller gjel er observert på overflata, som potensielt kan føre mykje vatn inn i området. Ein bekk vart observert nord på grensa til planområdet. På bakgrunn av dette vurderer vi faren for at det skal bli utløyst jordskred innan dette området til mindre enn 1/1000 år.”																									
<b>Forhold til akseptkriteria</b>																									
Liv og helse							Miljø							Materielle verdier											
		<b>Konsekvens</b>								<b>Konsekvens</b>								<b>Konsekvens</b>							
		K1	K2	K3	K4	K5	K6			K1	K2	K3	K4	K5	K6			K1	K2	K3	K4	K5	K6		
<b>Sannsyn</b>	S6	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	<b>Sannsyn</b>	S6	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	<b>Sannsyn</b>	S6	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	
	S5	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red		S5	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red		S5	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red		
	S4	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		S4	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		S4	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		
	S3	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		S3	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red		S3	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red		
	S2	Green	Green	X	Yellow	Red	Yellow		Yellow	S2	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow		Red	S2	Green	Green	X	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	S1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	S1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow		Yellow	S1	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow



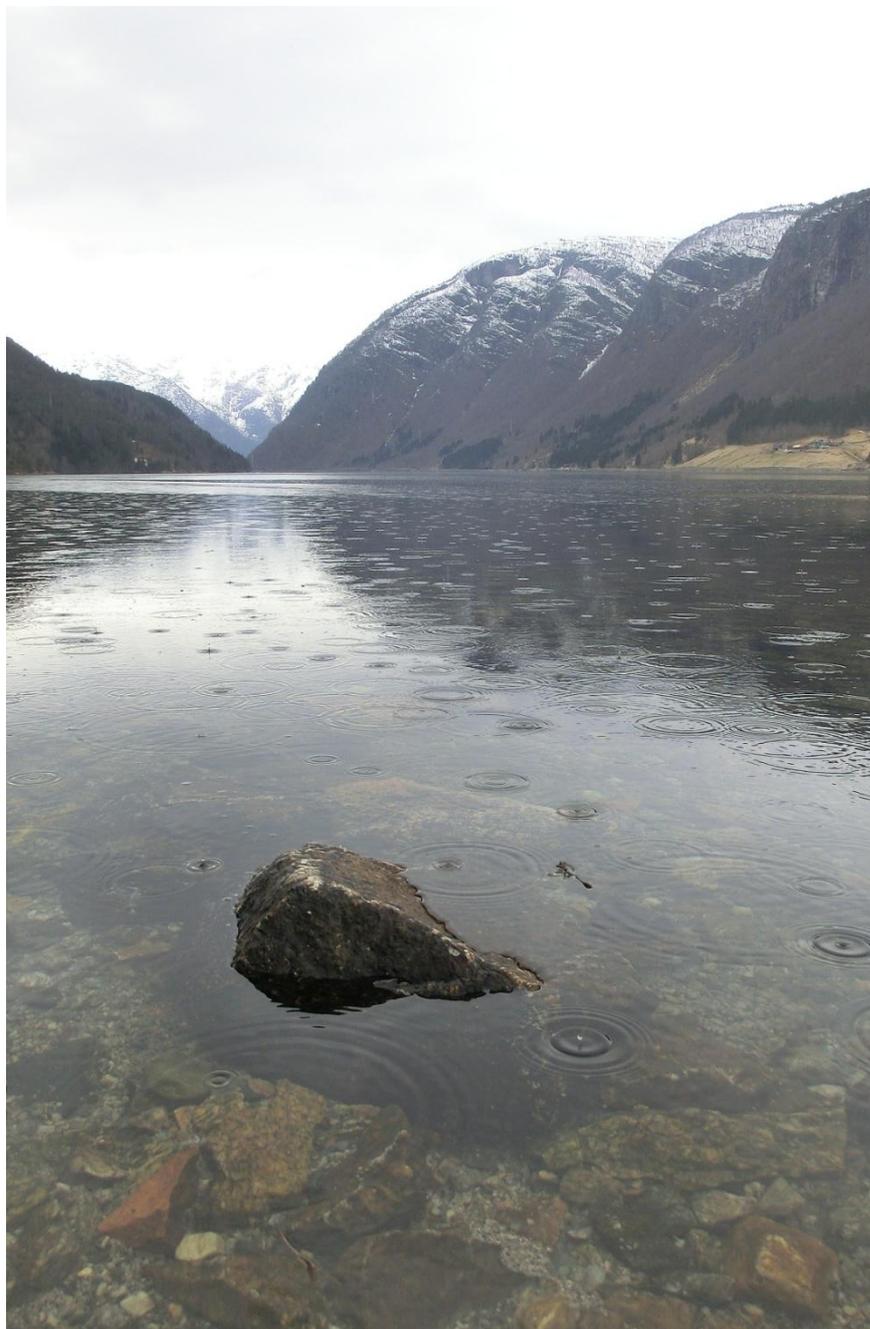
<b>Tema</b>																									
Steinsprang																									
<b>Beskriving</b>																									
Det er på bakgrunn av topografien gjennomført skredfarevurdering av planområdet og for planlagde fritidsbustader. Skredfarevurderinga er gjennomført av Sunnfjord Geo Center.																									
<b>Vurdering</b>																									
<p>Utdrag frå gjennomført skredfarevurdering:</p> <p>”På aktsomhetskart for steinsprang ligg området utanfor utløysings- og utløpsområde. På grunn av frov oppløysing av desse karta kan skrentar på mellom 20-50 m falle utanfor, noko som er tilfellet i det aktuelle området. NGI sitt aktsomhetskart for snø- og steinskred er området innanfor skredfarleg terreng, noko som og vert bekrefta gjennomvåre observasjonar. Innanfor det aktuelle området var det fleire skrentar der faren for steinsprang er relativt høg. Den lågaste av desse skrentane var 6-7 m. Lause blokker vart observert og rekkeviddemodellen tilseier at eit steinsprang potensielt kan nå ned ti Ifjorden. Vi vurderer faren for steinsprang i området ti lå vere høg, med ein frekvens større enn 1/1000 år, og at gitte parti må sikrast mot dette.”</p> <p>Det er i skredfarevurderinga foreslått sikringstiltak får å hindre skade på bygningar og anlegg som følgje av steinsprang. Det vert vist til rapporten i sin heilskap for fullstendig vurdering av skredfare og anbefalte sikringstiltak i planområdet.</p>																									
<b>Forhold til akseptkriteria</b>																									
Liv og helse						Miljø						Materielle verdjar													
		<b>Konsekvens</b>								<b>Konsekvens</b>								<b>Konsekvens</b>							
		K1	K2	K3	K4	K5	K6			K1	K2	K3	K4	K5	K6			K1	K2	K3	K4	K5	K6		
<b>Sannsyn</b>	S6	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	<b>Sannsyn</b>	S6	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	<b>Sannsyn</b>	S6	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red		
	S5	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red		S5	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red		S5	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	
	S4	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		S4	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		S4	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	
	S3	Green	Green	Yellow	X	Red	Red		S3	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red		S3	Green	Green	X	Yellow	Red	Red	Red	
	S2	Green	Green	Green	Yellow	Red	Yellow		Red	S2	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow		Red	S2	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red
	S1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow		Red	S1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow		Yellow	S1	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow

## 7. Kjelder

- Skredfarevurdering av Viknes hyttefelt i Ulvik Herad, Hordaland, Sunnfjord Geo Center 30.03.2012
- Norges Geologiske Undersøkelse, Kartportalen Arealis, [www.ngu.no/kart/arealisNGU/](http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/)
- Noregs Vassdrags og energidirektorat, Kartportalen Skrednett, [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)
- Direktoratet for naturforvaltning, Kartportalen Naturbase, [www.dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/](http://www.dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/)
- Portalen Miljøstatus i Norge, [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)
- Hordaland fylkeskommunes kartportal [www.kart.ifest.no](http://www.kart.ifest.no)
- Statens vegvesen sin vegdatabank, [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no)
- Havnivåstigning – Estimerer av framtidige havnivåstigning i norske kystkommuner, Klimatilpassing Norge
- Landskapsanalyse for hyttefelt på Viknes, Ulvik Herad, ABO Plan & Arkitektur AS
- Vindkart for Norge, Kjeller vindteknikk / NVE.
- Transport av farlig gods på veg og jernbane – en kartlegging, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- FylkesROS Hordaland 2009, Fylkesmannen i Hordaland.

# Skredfarevurdering av Viknes hyttefelt i Ulvik Herad, Hordaland

---



Anja Midttun  
Geolog  
Stongfjorden, 30.03.2012



# Skredfarevurdering av Viknes hyttefelt i Ulvik Herad, Hordaland

16/4-12		Godkjent 16/4-2012					OK
11/4-12							
30/3-12							
Revisjon	Leveranse dato	Resultatsbeskrivelse	Resp.	Verif.	Disc.	App	Project App.
Klient:		Kontrakt Nr.	Kontraktor:				
			Sunnfjord Geo Center  Lindgren-Alsaker A/S				
Dokument type Beskrivelse:		Prosjekt Fase:	Klassifisering:				
Skredevaluering							
Prosjekt nr:	Prosjekt tittel:		Dokument nummer:				
2012-02-003	Skredfarevurdering						
Disiplin:	Dokument type:	Area:	System:				
Geologi	Rapport						
Dokument Tittel:							
Dokument nr.:				Rev.:	Sider:		
				Godkjent	32		



Lindgren-Alsaker AS / Sunnfjord Geo Center

v/Einar Alsaker  
Villabyen 3  
6984 Stongfjorden

Mob. 99225951  
E-post: einals@online.no  
Foretaksregisteret: 987553863, MVA

### **Prosjekt**

Prosjekt: 2012-02-003  
Dokumenttittel: Skredfarevurdering av Viknes hyttefelt i Ulvik Herad, Hordaland  
Dato: 10.04.2012

### **Oppdragsgjevar**

Oppdragsgjevar: ABO, Plan & Arkitektur  
Kontaktperson: Ola K. Kydland/Sjur Frimann Hjeltnes  
E-post: sjur@abo-ark.no  
Kontaktreferense: Sjur Frimann Hjeltnes

### **For Sunnfjord Geo Center AS**

Rapport utarbeidd av: Anja Midttun (Geolog)  
Rapport godkjent: Einar Alsaker (Senior Geolog/Fagleder)

Document Forfattere:

Dato	Authors	Authors signatures
30.03.12	Anja Midttun	(Sign.)

Revisjon	Beskrivelser
02.04.12	Revisjon 1
11.04.12	Revisjon 2
16.04.12	Godkjent Rapport

Samandrag:

Samband med at det er planlagt eit hyttefelt ved Viknes i Ulvik herad var det ynskjeleg med ei skredfarevurdering i område. Det er steinsprang som er vurdert til å vera mest aktuelt i feltet. På aktsomhetskartet for steinsprang, er området utanfor utløysings- og utløpsområdet for steinsprang. På aktsomhetskartet for snøskred er ein del av området innanfor utløysings- og utløpsområdet for snøskred.

Med bakgrunn av dagens tilhøve vert skredfaren vurdert som liten med tanke på snø- og jordskred. Når det gjeld steinsprang, så er denne vurdert til og vere markert på tross av at NGU og NVE's aktsomhetskart seier det motsatte. NGI derimot viser på sine kart at faren for steinsprang er til stades, noko som er i samsvar med Sunnfjord Geo Center sine observasjonar frå området.

## Innholdsliste

<b>1</b>	<b>Innleiing.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrunn for planområdet.....</b>	<b>7</b>
2.1	Plassering .....	7
2.2	Topografi .....	7
2.3	Berggrunns- og kvartærgeologi .....	9
2.4	Klima .....	11
<b>3</b>	<b>NGU sitt aktsomhetskart for steinsprang og snøskred .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Skredfarevurdering.....</b>	<b>15</b>
4.1	Jordskred .....	15
4.2	Steinskred og steinsprang .....	16
4.3	Snøskred.....	22
<b>5</b>	<b>Rekkevidde på ulike typar skred .....</b>	<b>24</b>
5.1	Rekkevidde på steinsprang .....	24
<b>6</b>	<b>Forslag til sikring.....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Referansar .....</b>	<b>32</b>



# 1 INNLEIING

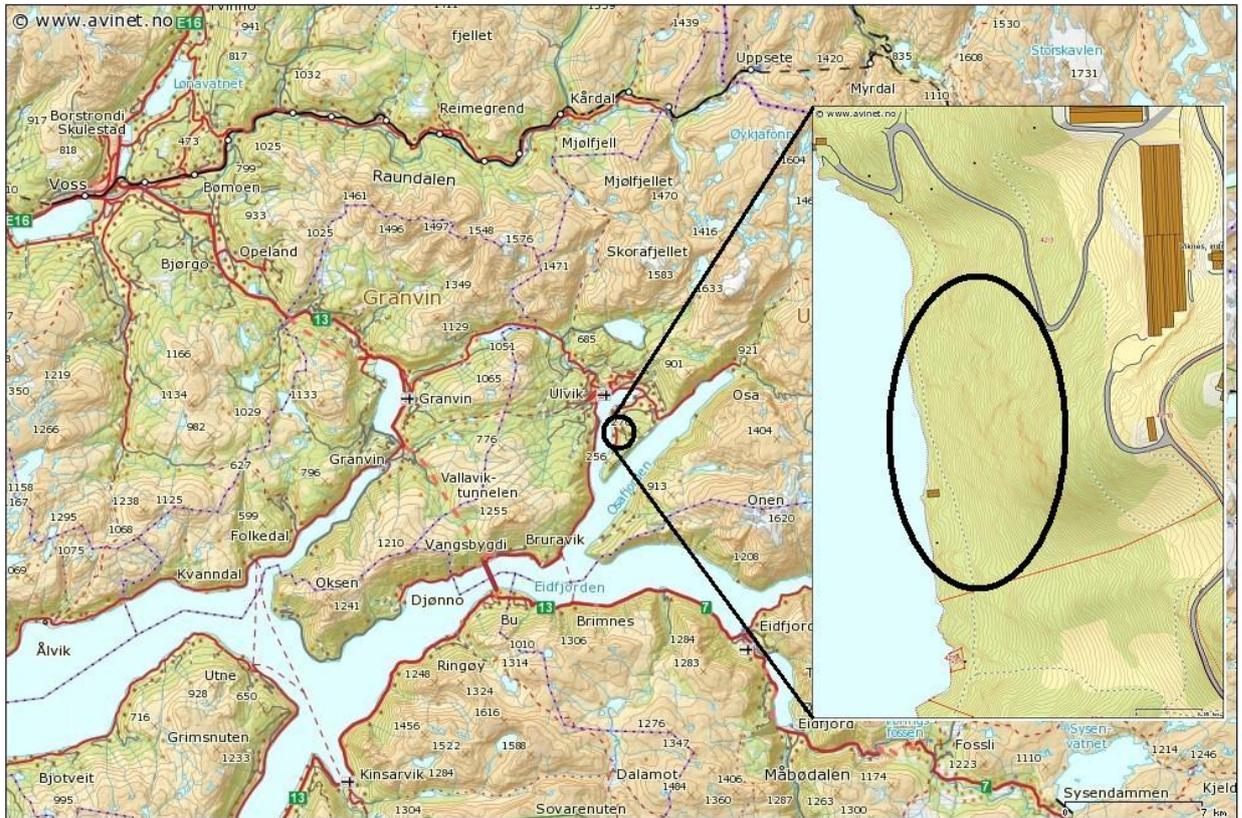
ABO Plan & Arkitektur tok kontakt med Sunnfjord Geo Center med forespørsel om å ta ei skredfarevurdering på Viknes i Ulvik herad. Bakgrunnen for skredfarevurderinga er at det er planlagt eit hyttefeltet ned mot fjorden.

Eit lite område er på aktsomhetskartet for snøskred, markert for utløysings- og utløpsområde for dette. Det samme området ligg utanfor utløysings- og utløpsområde for steinsprang på aktsomhetskart for dette. Det er likevel markert for skredfare på NGI sitt aktsomhetskart for snø- og steinskred. Det er no tatt ei vurdering av skredfaren i området. Feltarbeidet vart gjennomført 26.03.2012.

## 2 BAKGRUNN FOR PLANOMRÅDET

### 2.1 Plassering

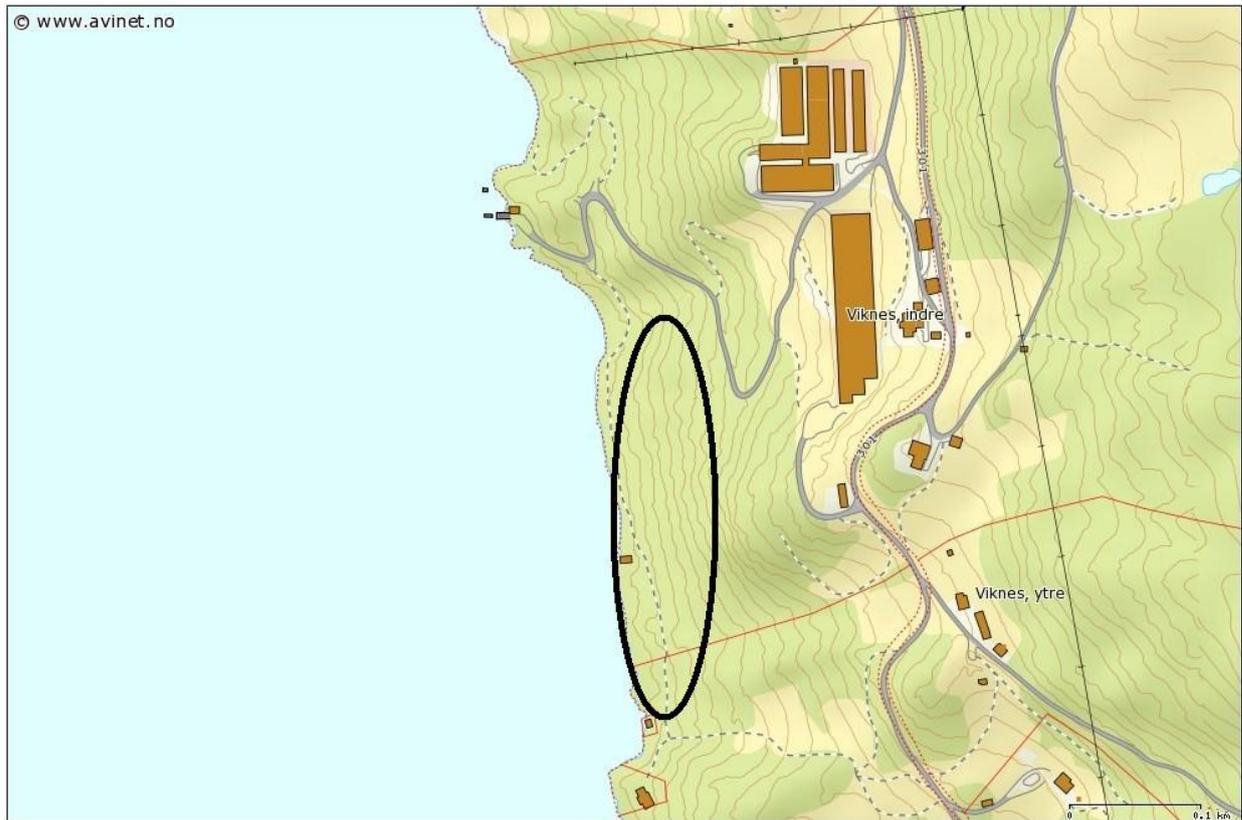
Det planlagde hyttefeltet ligg på austsida av Ulvikfjorden. Det skal lokaliserast ved Viknes nedanfor Hjeltnes Gartneri, ned mot fjorden. Omtalte stad ligg i Ulvik herad i Hordaland fylke, sjå figur 1.



*Figur 1: Oversiktskart. Svart sirkel markerer gjeldande område.*

### 2.2 Topografi

Hyttefeltet skal plasserast mellom Ulvikafjorden og nedom brattskrentane, der toppen av skrentane ligg om lag 60 m.o.h., sjå figur 2. Det vart ikkje observert større elvar eller gjel innanfor det planlagde hyttefeltet. Ein mindre bekk vart observert nord i feltet.



**Figur 2:** Detaljkart. Svart ring markerer kvar hyttefeltet er planlagd lokalisert.

Skråninga har spreidd furuskog og anna småkratt, sjå figur 3. Gjennomsnittleg helling frå toppen av brattskrenten og ned til fjorden er nord i feltet  $25^\circ$ , medan den i sør er  $32^\circ$ .



*Figur 3: Det er furuskog i skråninga der det planlagde hyttefeltet kjem.*

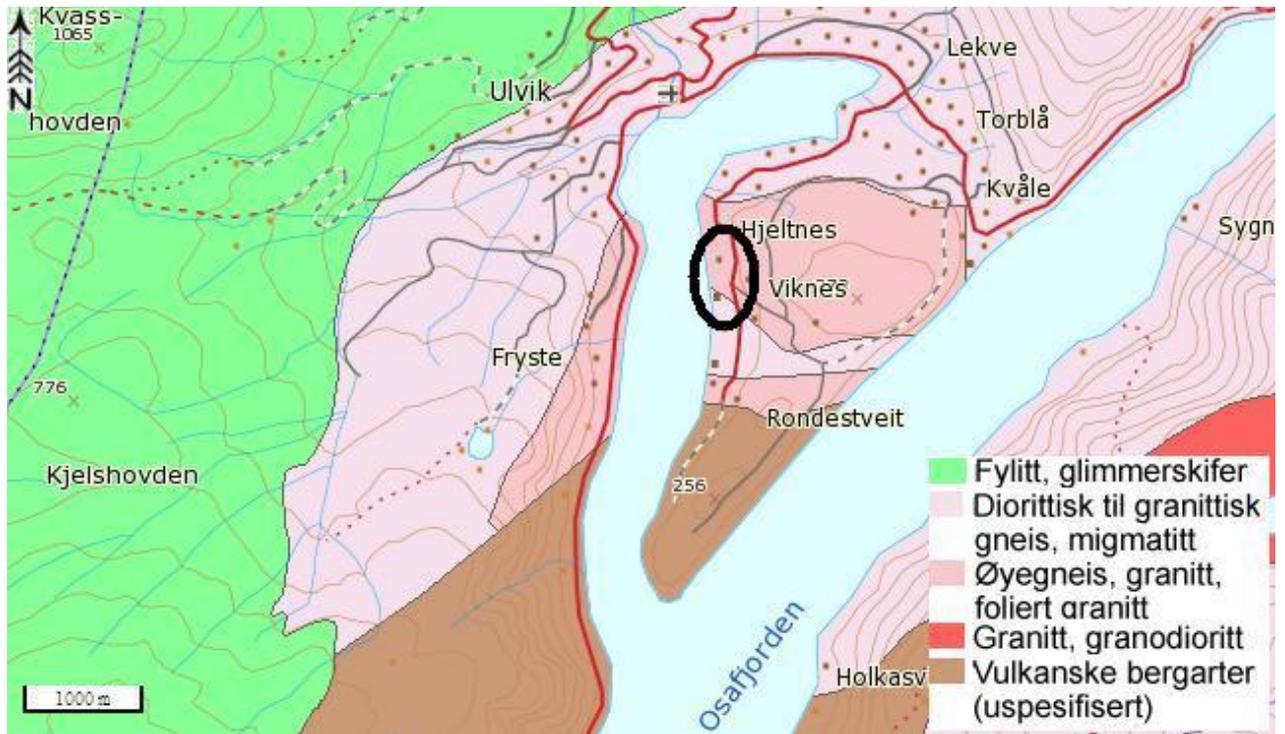
### 2.3 Berggrunns- og kvartærgeologi

Norges geologiske undersøkelse (NGU) sitt berggrunnsgeologiske kart viser at i det gjeldande område er det øyegneis, granitt og granittisk gneis som dominerer berggrunnen, sjå figur 4.

Retningane på hovudsprekkene er:

346/78  
347/78  
276/22  
18/62  
236/81  
251/68  
319/60  
345/70  
286/63  
340/78

Dette viser at hovud-sprekkeretninga ligg om lag parallelt med fjorden, og er utvikla som eit resultat av forkastinga som definerer fjorden inn mot Ulvik.



**Figur 4:** Berggrunnskart, NGU, 26.03.2012.

På Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) sitt kvartærgeologiske kart, er gjeldande område dominert av tynn morene, det vil sei at morena har ein tykkelse på mindre enn 0,5 m, sjå figur 5.



**Figur 5:** Kvartærgeologisk kart, NGU, 26.03.2012.

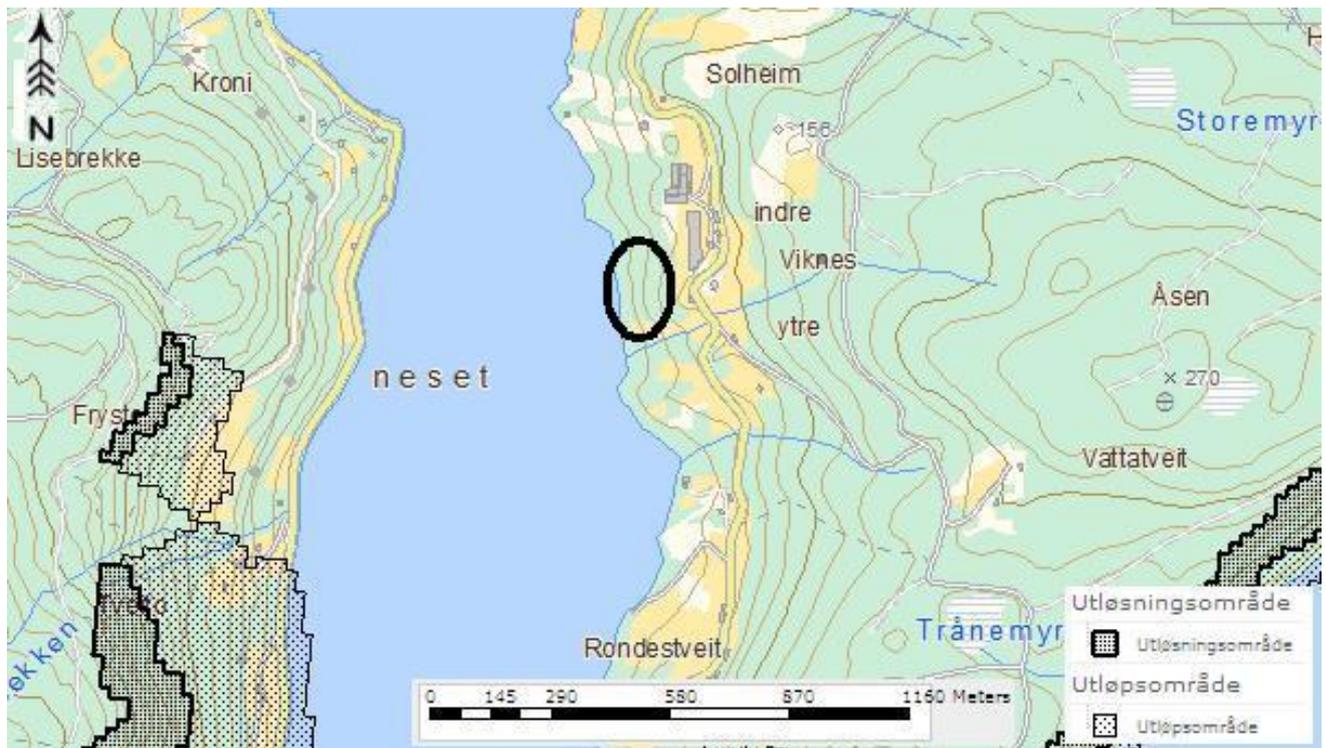
## 2.4 Klima

På klima-Meteorologisk institutt sine vær- og klimadata, er gjennomsnittleg årsnedbør for normalperioden 1961-1990 på stasjon 49910 Hjeltnes 1450 mm og middeltemperaturen for same periode er 6,2°C. Stasjonen ligg 42 m.o.h.

På [www.senorge.no](http://www.senorge.no) finn ein at årsmaksimum for snødjupne i normalperioden 1971-2000 for gjeldande område er 25-50 cm. Registrert årnormal for antal dagar med snø i normalperioden 1961-1990 er 100-150 dagar i året.

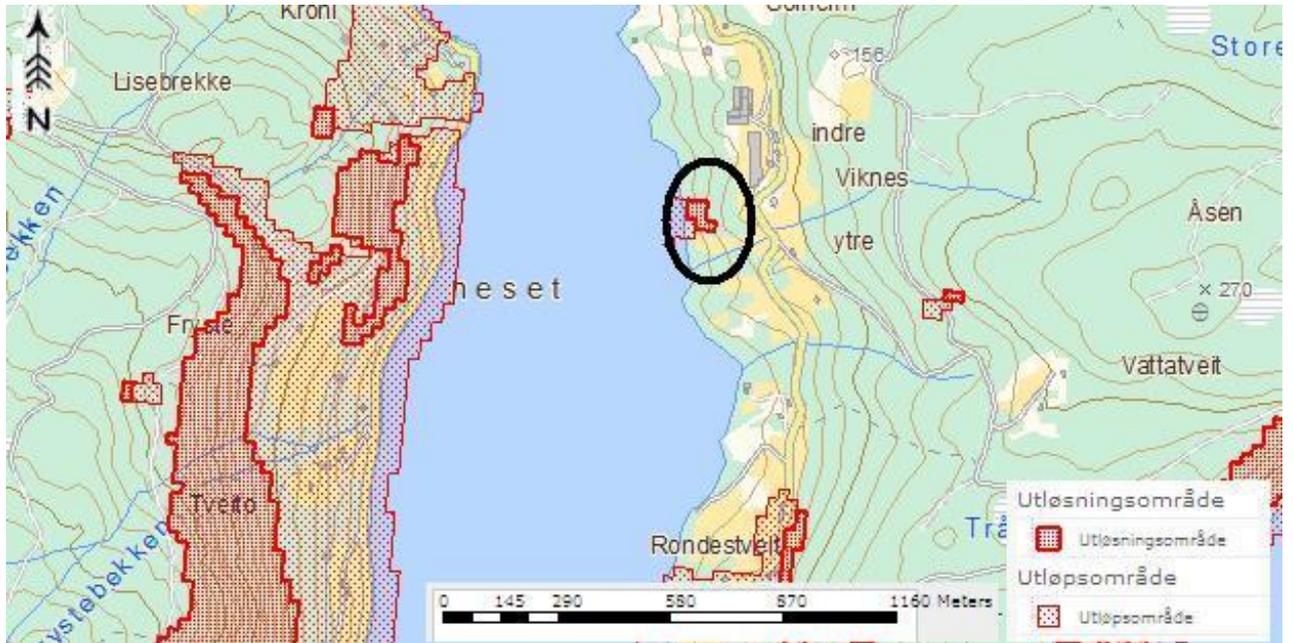
### 3 NGU SITT AKTSOMHETSKART FOR STEINSPRANG OG SNØSKRED

Norges- vassdrags og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsomhetskart for steinsprang og snøskred på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no), men tenesta er utarbeida av NGU som forvaltar den nasjonale skreddatabasen. Aktsomhetskartet for steinsprang viser at det planlagde hyttefeltet ligg utanfor utløysings- og utløpsområdet for steinsprang, (figur 6).



**Figur 6:** Aktsomhetskart for steinsprang på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no). Kartet viser at det planlagde hyttefeltet, markert med svart ring, ligg utanfor utløysings- og utløpsområdet for steinsprang.

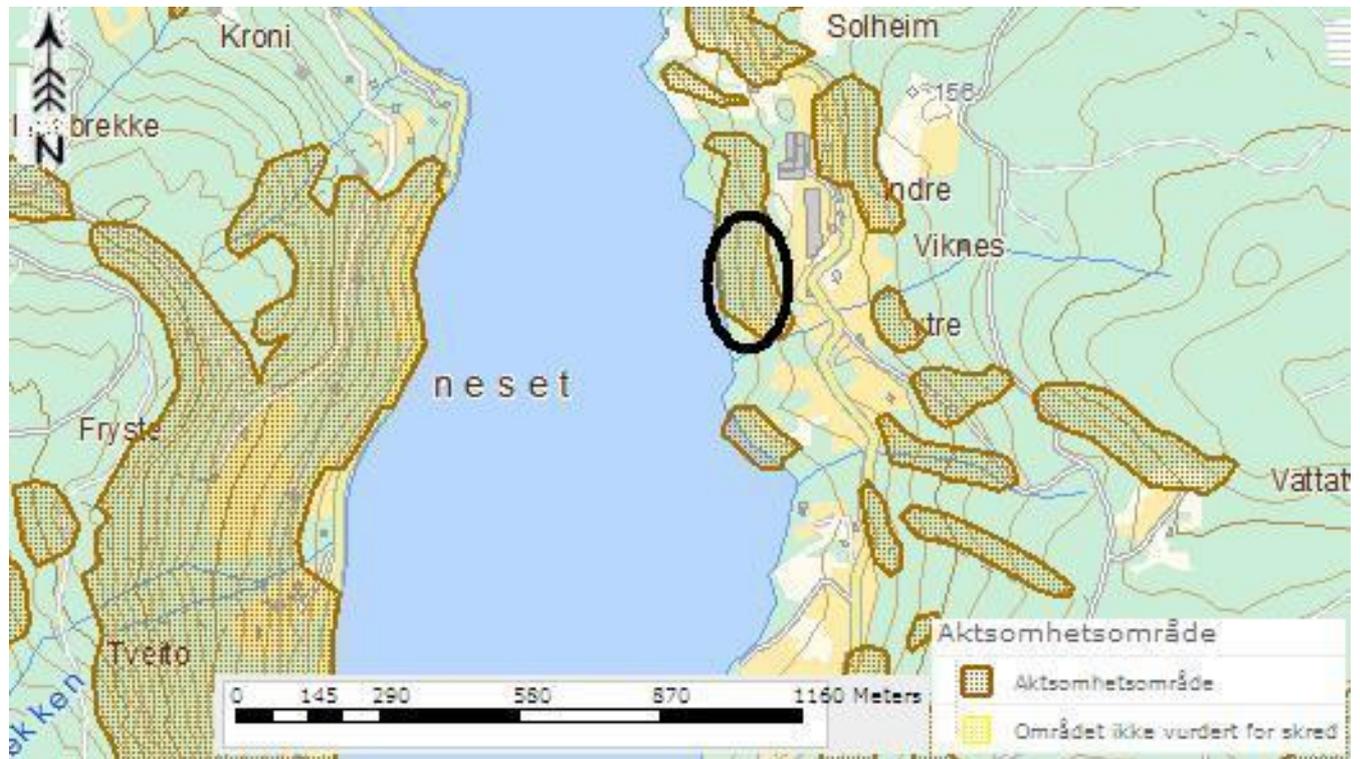
Aktsomhetskartet for snøskred viser at ein del av det planlagde hyttefeltet ligg innanfor utløysings- og utløpsområdet for snøskred, sjå figur 7.



**Figur 7:** Aktsomhetskart for snøskred på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no). Kartet viser at eit lite område av det planlagde hyttefeltet ligg innanfor utløsnings- og utløpsområdet for snøskred.

Aktsomhetskarta for steinsprang og snøskred viser potensielle utløsningsområde (kjeldeområder), vist som mørkegrå og mørkerøde felt, og utløpsområde, vist som lysare grå og raude felt som vist i figur 6 og figur 7. Karta er utarbeidde ved bruk av ein datamodell som gjenkjenner mogelege utløsningsområde for steinsprang og snøskred ut frå helling på fjellsida og skråninga. Frå kvart utløsningsområde vert utløpsområdet for steinsprang og snøskred berekna automatisk. Det er ikkje gjort feltarbeid ved utarbeidinga av desse karta. Meir detaljerte faresonekart må difor utarbeidast for å seie noko om sannsynligheita for steinsprang og snøskred, og eventuelle risikokart for å kunne prioritera sikringstiltak. Aktsomhetskarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker til å avgjera om eit areal tilfredsstillar krav til tryggleik mot naturfarar, jfr forskrift om krav til byggverk og produkt til byggverk (TEK 10) § 7.3 og plan- og bygningsloven (PBL) § 68.

NGI sitt aktsomhetskart for snø- og steinsprang er basert på vurderingar av skredespertar, der ein del feltarbeid er blitt gjennomført. Det planlagde hyttefeltet kjem innanfor aktsomhetsområde på dette kartet, sjå figur 8.



**Figur 8:** NGI sitt aksomhetskart for snøskred og steinskred på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no). Kartet viser at det planlagde hyttefeltet ligg innanfor skredfarleg terreng.

## 4 SKREDFAREVURDERING

Kriterium som må vera til stades for å utløyse skred:

- 1) Finnast skredfarlig materiale
- 2) Terrenget må vera tilstrekkeleg bratt for at eit skred kan bli utløyst.
- 3) Ein utløysingsmekanisme må setje materialet i bevegelse. Desse mekanismane er ofte knytte til ekstreme situasjonar som endrar stabiliteten i massane.

Steinsprang er vurdert til å vera den mest aktuelle typen skred som kan forekoma i området.

### 4.1 Jordskred

Jordskred er massar av stein, grus, sand og jord med varierende innhald av vatn som kjem i rørslé. Dei vert normalt utløyste i skråningar med ein gradient over 30°, men i område utan skog kan det utløysast jordskred i skråningar som er ned mot 25°. Jordskred opptrer i fjellsider med større eller mindre lommer av lausmassar. Det er mange faktorar som kan bidra til at lausmassane i ei fjellside blir ustabile slik at skredfaren aukar. Nokre prosessar er naturlege, slik som forvitring, som gjer det øvste jordlaget lausare, men menneskelege inngrep kan òg i stor grad påverke jordsmonnet sin stabilitet. Eksemplar på det siste er:

- 1) Flatehogst
- 2) Overbeiting
- 3) Vegbygging
- 4) Dreneringsarbeid og grave- og sprengingsarbeid
- 5) Tap eller svekking av vegetasjon kan òg oppstå naturleg. Dette vil vera uheldig fordi røtene bidreg til å halde lausmassane på plass.

Alle dei nemnde elementa kan føra til ei svekking av lausmassane sin styrke, men som regel må det ei ekstra belastning til for å utløyse skredet. Bortsett frå jordskjelv, som kan utløyse jordskred, består denne belastninga nesten alltid av stor tilførsel av vatn i form av regnvatn og/eller smeltevatn med ekstrem avrenning og auka tilsig av grunnvatn. Noreg ligg ikkje langs tektoniske plategrenser, kor dei fleste jordskjelv finn stad, og det har aldri vore registrert jordskjelv over 6 på Richters skala i vårt område, på fastlands-Noreg. Vi kan difor sjå bort frå jordskjelv som utløysarmekanisme for jordskred.

**Massestraumar (Debris flow) / flaumskred** er ein rask massebevegelse med mykje vatn som blir utløyst i gjel, kløfter og bekkeløp. Flaumskred har høgare innhald av vatn. Hastigheten kan vera stor. Dette gjer dei veldig øydeleggande. Dei er forårsaka av store mengder overflatevatn frå ekstreme nedbørmengder eller rask snøsmelting, som eroderer og mobilerer lausmasse eller blokker i bratte skråningar (Highland & Bobrowsky, 2008). Det kan samlast opp store mengder materiale, frå til dømes steinsprang frå bergveggane i eit gjel, før det er nok materiale til at store mengder vatn kan få utløyst ein massestrøm.

Området er kartlagd som tynn morene, sjå kapittel 2.3. Terrenget nedanfor dei steile bergskrentane er fleire stader under 30°. Det var fleire stader fjell i dagen som tyder på lite lausmateriale, sjå figur 9. Innanfor område for det planlagde hyttefeltet er det ingen tydelege elver eller gjel, men det vart observert ein mindre bekk i nord.

Det er vurdert som lite sannsynlig, med ein frekvens på mindre enn 1/1000 år, at det skal utløysast eit jord/flaumskred eller ein debris flow innanfor området for det planlagde hyttefeltet. Dette på grunn av lite lausmateriale og at ein stor del av materiale består av større steinsprangblokker. Terrenget er dessutan mange stader under 30 grader.



**Figur 9:** Nedanfor brattskrentane er det tynt morenedekke og hellinga er fleire stader under 30°.

## 4.2 Steinskred og steinsprang

Skred frå fast fjell kan sorterast i kategoriane:

- Fjellskred (>100 000 m<sup>3</sup>) Kan òg vera skred på 10 000 m<sup>3</sup> som tek med seg masse frå talus under og som kjem på eit volum over 100 000 m<sup>3</sup>.
- Steinskred (100-100 000 m<sup>3</sup> skredmasse) som er større bergstykke som losnar frå fjellsider.
- Steinsprang (<100 m<sup>3</sup>), og representerer steinar som losnar i fjellsida.

Steinsprang treng ikkje nødvendigvis å losne berre frå fast fjell. Òg lause enkeltblokker som ligg i urer og lier kan rase vidare dersom dei vert utsette for ein ny og/eller annan utløysingsmekanisme. Steinskred vil i mindre grad enn steinsprang bli bremsa opp av ujamnheit og vegetasjon langs skredbana. Dette gjeld spesielt dersom utraste blokker ikkje deler seg i mindre delar. Konsekvensen vil ofte vera ein lengre utløpsdistanse for steinskred enn for mindre steinsprang. Steinsprangavsetningar har vanlegvis ein vinkel på om lag 40-45°. Det vil seie at bergskrentar og lausmasseskråningar normalt må vera brattare enn 45° for at skred eller steinsprang skal førekoma.

Utløysingsmekanismar for steinsprang er kraftig nedbør som aukar porevasstrykket, rotsprenging og rotvelte, frostsprenging der vatn fryser til is i sprekker og utvidar seg og dermed sprenger laus blokker når isen smeltar att. Den mest effektive temperaturen for frostsprenging er mellom -3°C og -5°C (Ref: Terzaghi, 1962). Termisk ekspansjon er ei anna mogleg årsak. Når fjellet vert varma opp utvidar fjellet seg, og når den så avkjøler seg flyttar blokka seg litt ut for kvar gong til den tilslutt fell ut. Den mest sannsynlege utløysingsmekanismen for det gjeldande området vil vera rotvelter, rotsprenging og kraftig nedbør.

På aktsomhetskartet for steinsprang, ligg området utanfor utløysings- og utløpsområde for steinsprang. På grunn av grov oppløysing av desse karta kan skrentar på mellom 20-50 m falle utanfor, noko som er tilfelle i det aktuelle området. Det vart observert fleire brattskrentar det kan kome stein frå, sjå figur 10. Høgda på skrentane varierte, men den høgaste var på om lag 6-7 m. Brattskrenten søraust i det planlagde hyttefeltet, 60 mo.h., vert vurdert som det mest kritiske utløysingsområde, sjå lilla sirkel på figur 10, 11 og 12.



**Figur 10:** Svarte sirkelar indikerer kvar det er brattskrentar og det kan falle ut stein. Lilla sirkel indikerer det mest kritiske området.



*Figur 11: Det mest kritiske partiet er den høgste brattskrenten på om lag 6-7 m.*



*Figur 12: I det kritiske partiet ser ein blokker som tydeleg er lause og ikkje lenger heng fast til berget.*

Det vart observert lause blokker som var frigjort frå bergveggen. I periodar med kraftig nedbør kan slike blokker falle ut. Mange av brattskrentane var berre 1-3 m høge og hadde relativt slakt terreng under, desse vil ikkje få nok energi til å få stor rekkevidde.

Under det mest kritiske punktet er det ur med grove blokker, sjå figur 13. Ei enkeltblokk vil truleg stoppe i ura. Det vert vurdert som liten sannsynleg at det skal førekome eit steinskred her, det er mest sannsynleg at enkeltblokker vil falle ut. Eit steinskred vil ha lenger rekkevidde enn eit steinsprang. Ei stor blokk vil ha lenger rekkevidde enn ei lita blokk.



**Figur 13:** Ei grov ur under det kritiske partiet. Det var kun under dette partiet det var tydeleg ur.

Det veks ein del furu på brattskrentane. Rotsprenging i tillegg til rotvelte vil kunne rive laus stein og resultere i steinsprang, sjå figur 14 og 15.

Vi vurderer faren for steinsprang frå dei kritiske partia (sirklar i figur 10) til å vera større enn 1/1000 år. Spesielt utsett er området som er merka med lilla sirkel (figur 10).



**Figur 14:** *Furu har fått feste i dei mange sprekkene i berget, rotsprenging kan føre til steinsprang.*



**Figur 15:** *Det vart observert fleire rotvelter i område, dette kan føre til at stein vert rive laus.*

### 4.3 Snøskred

Ein skil vanlegvis mellom to ulike typar snøskred, laussnøskred og flakskred. I ein annan type snøskred kalla sørpeskred, er porene i snøen fylte med vatn og har andre eigenskapar enn vanleg snøskred.

Snøskred førekjem i bratt terreng med hellingar  $<30^\circ$  og utan tett skog. Dei fleste snøskred inntreff med hellingar mellom  $30-45^\circ$ . Terreng som er utsett for snøskred er område som ligg i le for vinden og har former som samlar snø. Dette gjeld til dømes større botnar, opne skåler og forseinkingar, bratte elvegjel og skar. Svaberg og konvekse parti, altså område med strekkspenningar i snøen, er òg utsette. Snødekke vert ustabil med 2 mm nedbør (tilsvarer 2 cm snø) pr. time. Om det er mindre enn 2 mm nedbør pr. time vil snøkrystallane sintre og festa seg etter kvart som dei fell. Ved 50 cm snø byrjar terrengdekket å bli utjamna slik at friksjonen vert nedsett.

**Laussnøskred:** Som regel lyt ein ha ei helling på over  $45^\circ$  for at eit laussnøskred skal verte utløyst (Ref. Lied & Kristensen, 2003). Det vert ofte utløyst under eller rett etter eit intenst snøfall i bratt terreng. Då vil snødjupna auka så raskt at snøkrystallane lenger nede i snødekket kollapsar og kjem i rørsle. Men solskin og regn kan òg vera utløysande faktorar for slike skred. Dei startar alltid frå eit punkt og breier seg utover nedover i skråninga og tek stadig meir snø med seg i skredet.

**Flakskred:** Slike skred inntreff i lagdelt snø der større eller mindre flak av t.d. fokksnø glir ut samtidig langs eit underliggande svakare lag i snøpakka (Lied & Kristensen, 2003). Det svakare laget kan t.d. vera begerkrystallar som vert danna i kaldt vêr, rimlag, nysnø eller hagl. I flakskred finn ein alltid eit fastare snølag øvst som glir ut langs eit lag kalla glidesjikt med mindre styrke. Glidesjiktet ligg over eit fastare lag att som vert kalla glideplan. I enkelte tilfelle kan bakken vera glideplanet.

Faren for utløysing av skred aukar med tilveksten av nysnø. Og, sannsynlegheit for skred er større ved raskare akkumulasjon. Men vindstyrke og vindretning er òg viktig og vindtransportert snø gjev vanlegvis den største delen av snøakkumulasjonen. Ein annan viktig faktor er temperatur. Plutselig temperaturstigning gjev ustabil snødekke pga nedsett fastheit i snøen. Lange kuldeperiodar gjev gode vekstvilkår for begerkrystallar. Hellinga på terrenget er over  $30^\circ$ . Under uvanlege vêttilhøve kan det bli utløyst i slakare hellingar.

**Sørpeskred:** Dette er eit skred med ein miks av snø og vatn. Slike skred kan utløysast på hellingar heilt ned til  $4^\circ$ . Det er fjellsider som er vendt mot framherskande vindretning som er mest utsette. Det er i desse fjellsidene me får mest nedbør og fordi varmetilførsla frå lufta her er størst, får ein den mest intense snøsmeltinga. Skreda vert utløyste pga av høgt vasstrykk i snødekke og tilførsla av vatn overstig då avrenninga. Det skal mykje vatn til for å utløyse sørpeskred og dei vert ofte utløyste under intense nedbørsperiodar saman med snøsmelting. Nysnø eller grovkorna laus pakka snø er mest utsett då desse absorberer mykje vatn (Lied & Kristensen, 2003). Om ein har fjellgrunn, is eller frosen grunn får ikkje vatnet infiltrera ned i grunnen og dette aukar faren for sørpeskred.

Kraftig regn kan føre til sørpeskred når som helst gjennom vinteren der det er vanleg å ha regn om vinteren, som på Vestlandet med eit marint klima. Bekkeløp og grunne forseinkingar er dei mest vanlege startområda for sørpeskred, men òg myrrar, dreneringskanalar, innsjøar, opne skråningar, er potensielle utløysingsområde (Hestnes, 1998).

Ovanfor brattskrenten 60 mo.h. er terrenget for slakt til at eit snøskred skal bli utløyst. Sjølv et bratthenget på 6-7 m er for bratt til at snø fester seg.

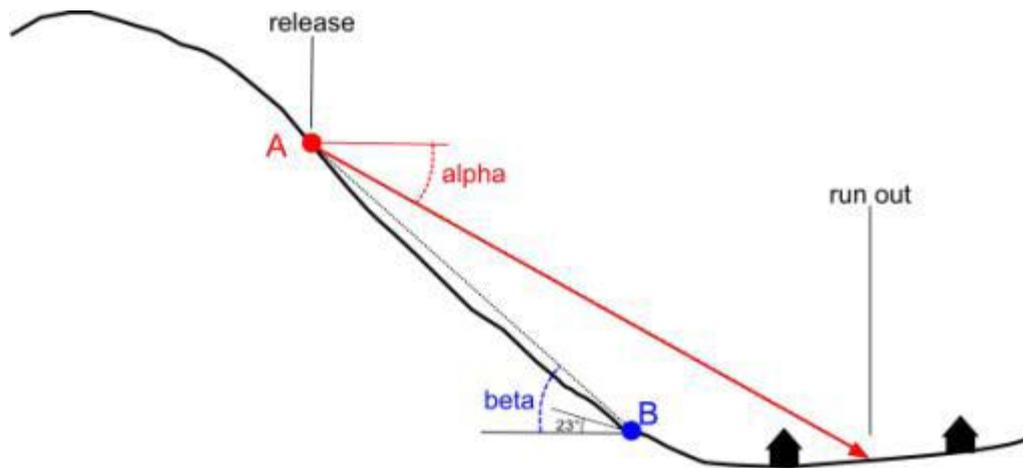


Terrenget nedanfor brattthenget er for det meste under 30° og kombinert med skog eit ru underlag som ur er det liten sannsynlighet for at eit snøskred skal verte utløyst her.

Med bakgrunn i beskrivingar over, samt eit registrert normal-klima frå området som tilseier lite snø, der årsmaksimum for snødjupne på 25-50 cm, vurderer vi faren for snøskred til å vera mindre enn 1/1000 år på gjeldande stad.

## 5 REKKEVIDDE PÅ ULIKE TYPAR SKRED

Ved hjelp av alpha-beta metoden er rekkevidda på steinsprang for det aktuelle området berekna. Metoden er utvikla av forskarar ved NGI på bakgrunn av empiri (Derron, 2009, og Domaas, NGI). NGI og NGU har forska ein del på rekkeviddemodellar for snø- og steinskred. NGI forska ein del på rekkevidde av snøskred på 80-tallet og dei er vidareutvikla og forenkla. Modellane er utvikla ved å bruke terrengprofilar frå 20 m-kotar på fleire hundre skredhendingar. Rekkeviddemodellar reknar med ein  $\beta$ -vinkel som er vinkelen mellom øvste del av kjeldeområde og punktet på terrengprofilen som har helling  $23^\circ$  (steinsprang). Utifrå  $\beta$ -vinkelen vert vinkelen mellom startområde og maks utløp, ( $\alpha$ -vinkel), berekna, sjå figur 16.



**Figur 16:** Prinsippskisse for  $\alpha / \beta$  – metoden for steinsprang (Derron 2009, Domaas, NGI)

I denne rapporten er det brukt terrengprofilar frå 1 m-kotar og kjeldeområdet er funne på bakgrunn av vurdering i felt.

### 5.1 Rekkevidde på steinsprang

Rekkevidden for steinsprang er gitt ved:

$$\alpha = 0,77\beta + 3,9^\circ, \text{ der}$$

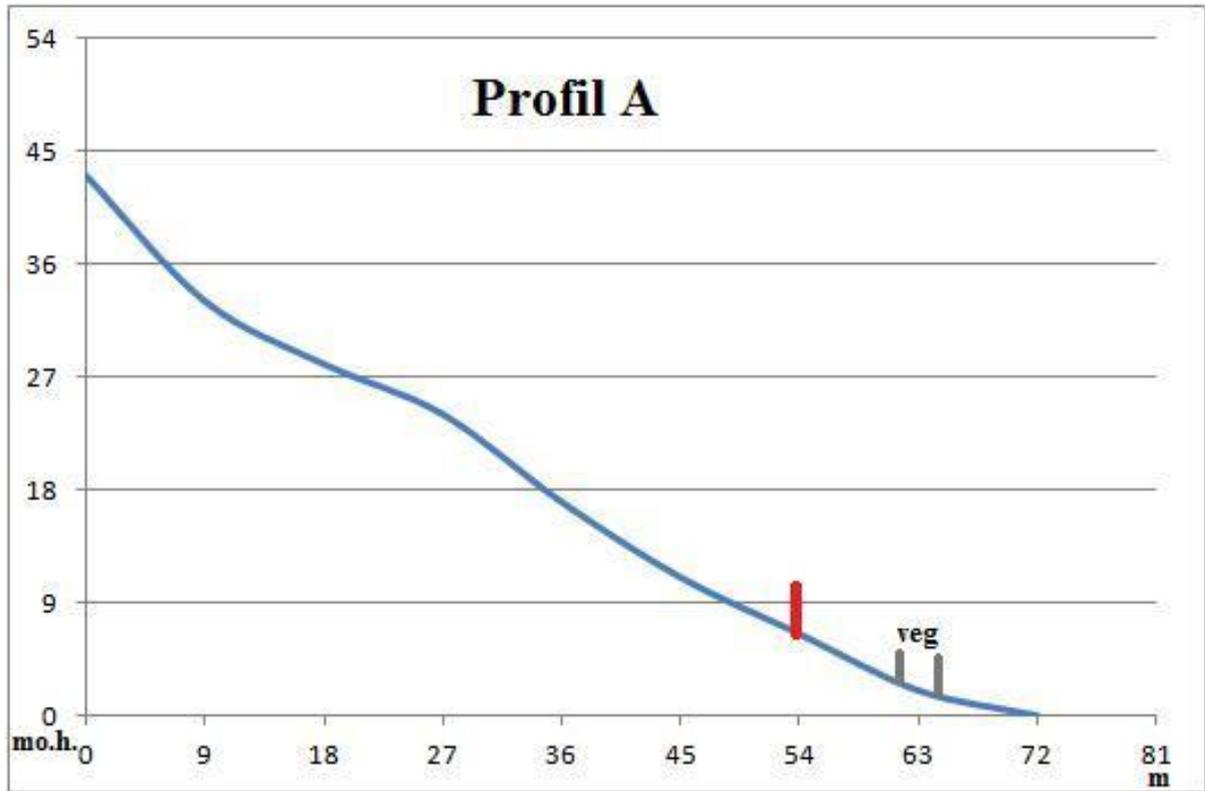
$\alpha$  er vinkelen mellom kjeldeområdet og maksimal rekkevidde for steinsprang,

$\beta$  er vinkelen mellom kjeldeområdet og  $23^\circ$  punktet.

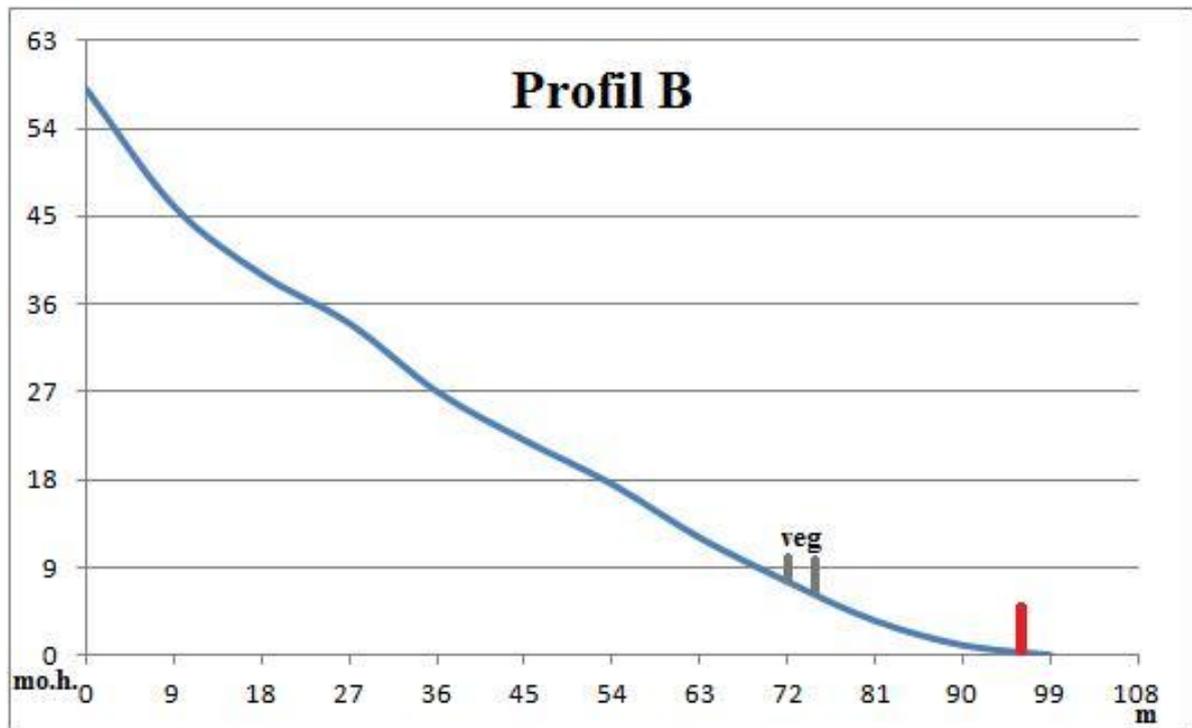
**Profil A:**  $\alpha = 0,77 \times 38 + 3,9 = \underline{\underline{33^\circ}}$

**Profil B:**  $\alpha = 0,77 \times 35 + 3,9 = \underline{\underline{31^\circ}}$

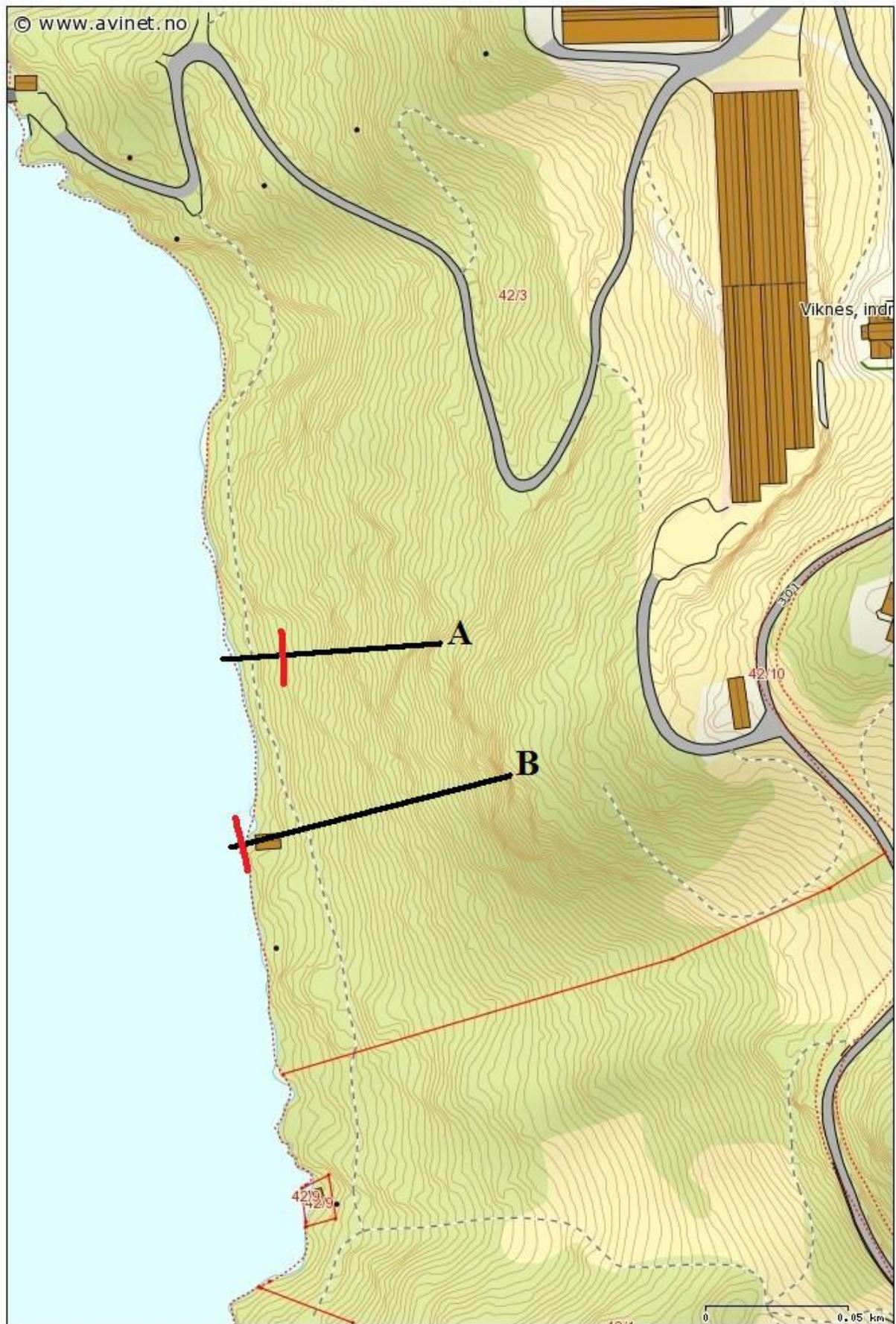
Berekningane viser at eit eventuelt steinsprang vil i profil A stoppe om lag ved kote 7 m.o.h og eit steinsprang i profil B vil gå ut i fjorden, sjå figurane 17-19.



**Figur 17:** Lengdeprofil som viser rekkevidde på steinsprang, raud strek, ved bruk av  $\alpha / \beta$ -metoden. Blå linje viser terrengoverflata.



**Figur 18:** Lengdeprofil som viser rekkevidde på steinsprang, raud strek, ved bruk av  $\alpha / \beta$ -metoden. Blå linje viser terrengoverflata.



**Figur 19:** *Maksimal rekkevidde for steinsprang for profil A og -B er vist med raud strek, svart strek viser profillinja, sjå figurane 17-18.*

Rekkevidda for eventuelle steinsprang i området er som beskrevet, avhengig av underlaget. I modellen er dette ikke tatt med i betraktningen. Her har vi skråninger som har eit underlag bestående av akkumulert skredmateriale gjennom lang tid. Disse vil vere medverkande til at rekkevidda frå eventuelle steinsprang vil bli mindre, steinblokker vil stoppe før dei når fjorden. Men, tiltak for sikring av steinsprang er naudsynt for at utbygging her kan gjennomførast.

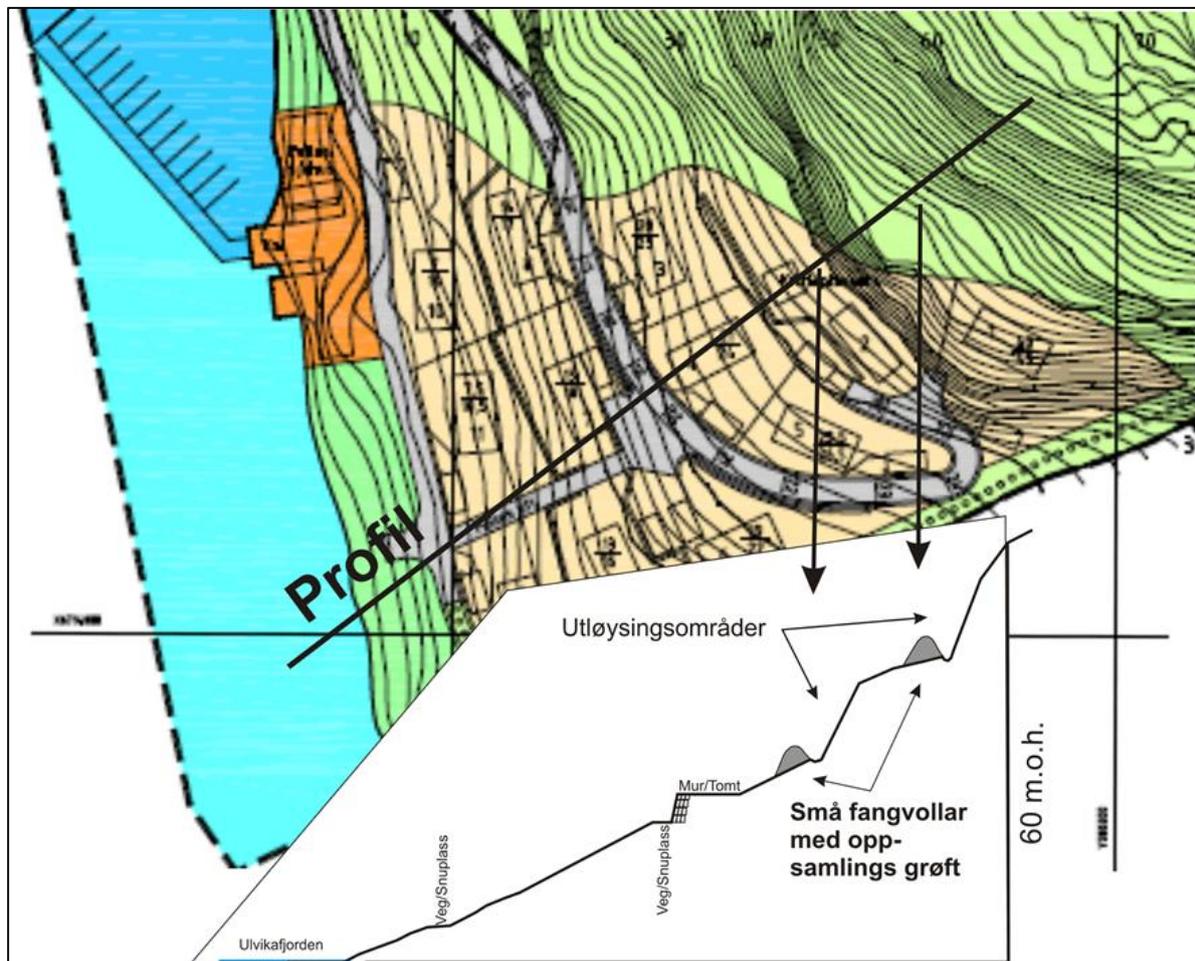


**Figur 20:** Fotomontasjen viser det planlagde hyttefeltet. Området innanfor den raude ringen på bildet, er det området der dei kritiske utløpspunkta for steinsprang er observert (f.fr. Figur 10 og Figur 19).

For å få ei meir korrekt avbilding av steinsprangfaren, og rekkevidda av disse er det viktig at ein isolerar kvart utløysingspunkt, og lagar eit mogeleg utløpsfelt frå desse (Figur 21). Basert på observasjonar i området, samt sannsynlege skredbaner der ein tar omsyn til morfologiske trekk i terrenget, vil rekkevidda av eventuelle steinsprang avgrensast seg til mindre deler av feltet. Kartet vist på Figur 21, vil vere eit foreløpig arbeidskart, og vil verte revidert etter at ei ny synfaring er gjennomført innan ca. 6-8 veker. Ut frå dagens observasjonar ser det ut til at rekkevidda av steinsprang kan avgrensast ved hjelp av sikring på dei mest utsette stadane sjå kap.6)



For å avgrense rekkevidda for eventuell framtidig utrasing av steinblokker, kan det vere ei løysing å bygge murar i forbindelse med vei, og/eller i forbindelse med tilrettelegging og klargjering av tomtane i området (Figur 22). På denne måten vil vi kunne hindre at utløyste steinblokker vil komme i bevegelse nedover i terrenget. Blokker vil kunne legge seg i oppsamlingsgrøfter bak små oppsamlingsvoller. Slike eventuelle oppsamlingsvoller må naturligvis byggjast og sikrast i henhold til gjeldande føreskrifter.



**Figur 22:** Eit profil viser terrenghellinga ned mot sjøen (Ulvikafjorden). Profilet viser og to kritiske områder mht utløysingsområder for steinsprang. Små fangvollar og oppsamlingsgrøfter som illustrert, kan forhindre at blokker raser inn i hytteområdet.

## 6 FORSLAG TIL SIKRING

Problemområdet er relativt lite og avgrensa. Det er mogleg å sikre staden på ulike måtar. Det tryggaste vil vera å unngå å plassere hytter i fallinja til det mest kritiske partiet. Eit alternativ er å bolte lause blokker. Før ei eventuell bolting bør ein fjerne dei blokkene som er lause. Dette viss blokkene er så lause, at dei kan takast vekk frå fjellet utan å måtte bryte dei laus. Her krev det at slike blokker vert merka av geolog før dette arbeidet eventuelt startar. Dei mest kritiske områda for utløyising av steinblokker er merka på figur 10 (s. 17).

Å ta vekk blokker som må brytast laust frå fjellet treng ikkje nødvendigvis å løyse problemet, då andre blokker kan verta ustabile, her må ein igjen rådføre seg med geolog før dette arbeidet startar. Ei annan form for sikring kan vere å legge nett over problemområda. På denne måten hindrar ein ikkje nødvendigvis utfall, men blokker vil «legge seg» kontrollert ned, ved foten av skrentane.

Eit slikt arbeid må utførast av ein entreprenør som har erfaring med denne typen sikring. Sjølve sikringsarbeidet må vere i samsvar med gjeldande reglar og føreskrifter for denne typen arbeid. Sunnfjord Geo Center vil her kunne bistå som geologisk faginstans under planlegginga og utføringa av dette arbeidet.

I forbindelse med utbygging av tomter og veg inn i området, vil det vere viktig at ein då vurderer dei nemnde sikkerhetstiltaka som ein del av dette entreprenørskapet. Då vil bruk av murar kunne vere ein viktig faktor for å avgrense rekkevidda av eventuelle framtidige steinsprang. Murar i forbindelse med tomter og veg vil medføre at vi får endra terrengprofil, noko som vil kunne gje mindre fall av terrenget. Murane kan byggast slik at ein inn under kvar av dei mest kritiske punkta mht steinsprang, kan lage fanggrøfter for steinblokker som måtte rase ut.

Ein kombinasjon av bolting, eventuelt nett over dei kritiske knausane, i kombinasjon med fanggrøfter under dei mest kritiske punkta, vil gje ei god sikring mht å stoppe blokker som måtte rase ut. Området vil då vere godt nok sikra, og dette vil vere i samsvar med gjeldande krav til sikkerheit.

## 7 KONKLUSJON

Eit nytt hyttefelt ved Viknes i Ulvik herad er under planlegging og aktsomhetskart for snøskred viser at ein kjem i berøring av skredfarleg terreng. Òg NGI sitt aktsomhetskart for snø-steinskred viser at området har skredfarleg terreng. På bakgrunn av dette kontakta ABO Plan & Arkitektur Sunnfjord Geo Center for å gjera ei skredfarevurdering av området.

Området er kartlagd som tynn morene, dvs. mindre enn 0,5 m tjukkelse. Det er observert ein del synleg fjell. Ingen elvar eller gjel er observert på overflata, som potensielt kan føre mykje vatn inn i området. Ein bekk vart observert nord på grensa til planområdet. På bakgrunn av dette vurderer vi faren for at det skal bli utløyst jordskred innan dette området til mindre enn 1/1000 år.

Registrert årsmaksimum for snødjupne er 25-50 cm. Området ovanfor brattskrenten er for slak til at eit snøskred skal verta utløyst. Sjølve brattskrenten er dessutan for bratt til at snø vil feste seg, samt at mesteparten av terrenget er:

- under 30° med omsyn til helling,
- skogkledd, og
- underlaget er for ru til at snøen vil gli på dette.

Med bakgrunn i snømengde og terrengtilhøve er det liten sannsynlighet for at eit snøskred skal verta utløyst på den aktuelle staden. Vi vurderer rasfrekvensen til å vere mindre enn 1/1000 år.

På aktsomhetskartet for steinsprang ligg området utanfor utløysings- og utløpsområde. På grunn av grov oppløysing av desse karta kan skrentar på mellom 20-50 m falle utanfor, noko som er tilfelle i det aktuelle området. NGI sitt aktsomhetskart for snø- og steinskred er området innanfor skredfarleg terreng, noko som er vert bekrefta gjennom våre observasjonar. Innanfor det aktuelle området var der fleire skrentar der faren for steinsprang er relativt høg. Den høgste av desse skrentane var 6-7m. Lause blokker vart observert og rekkeviddemodellen tilseier at eit steinsprang potensielt kan nå ned til fjorden. Vi vurderer faren for steinsprang i området til å vera høg, med ein frekvens større enn 1/1000 år, og at gitte parti må sikrast mot dette.

## 8 REFERANSAR

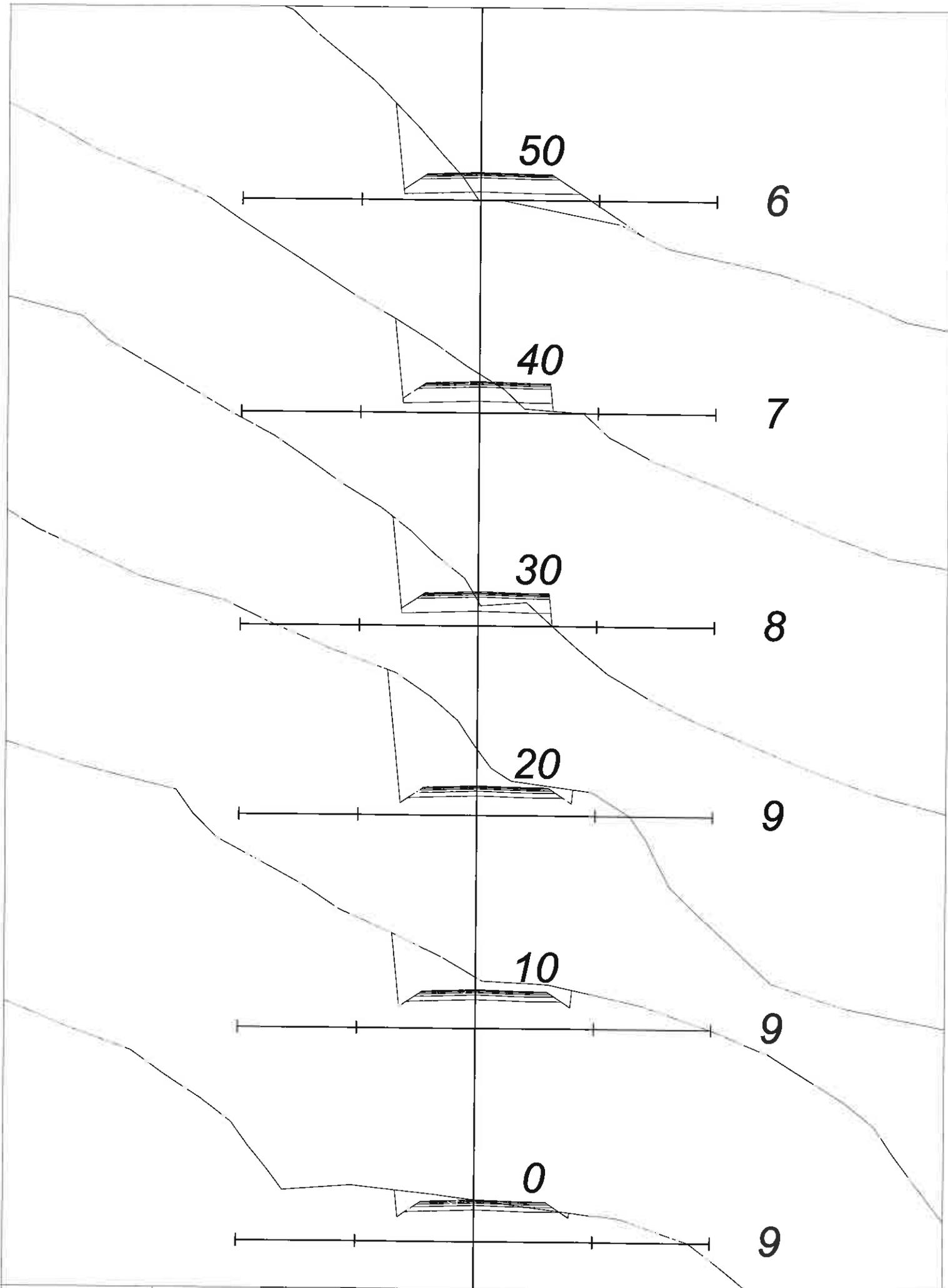
Terzaghi, K., 1962: *Stability of steep slopes on hard unweathered rock*.  
Geotechnique 12, 251-270.

Lied, K. & Kristensen, K., 2003: *Snøskred*.  
Håndbok om snøskred (Norsk utgave)

Schumann, W., 2000: *Norsk steinhåndbok*.  
Aschehougs naturbøker; 2. reviderte utgåve

Highland, L. M. & Bobrowsky, P., 2008: USGS, *The landslide handbook*

Hestnes, E., 1998: *Slushflow hazard-where, why and when? 25 years of experience with slushflow consulting and research*.  
Annals of Glaciology 26, 370-376.

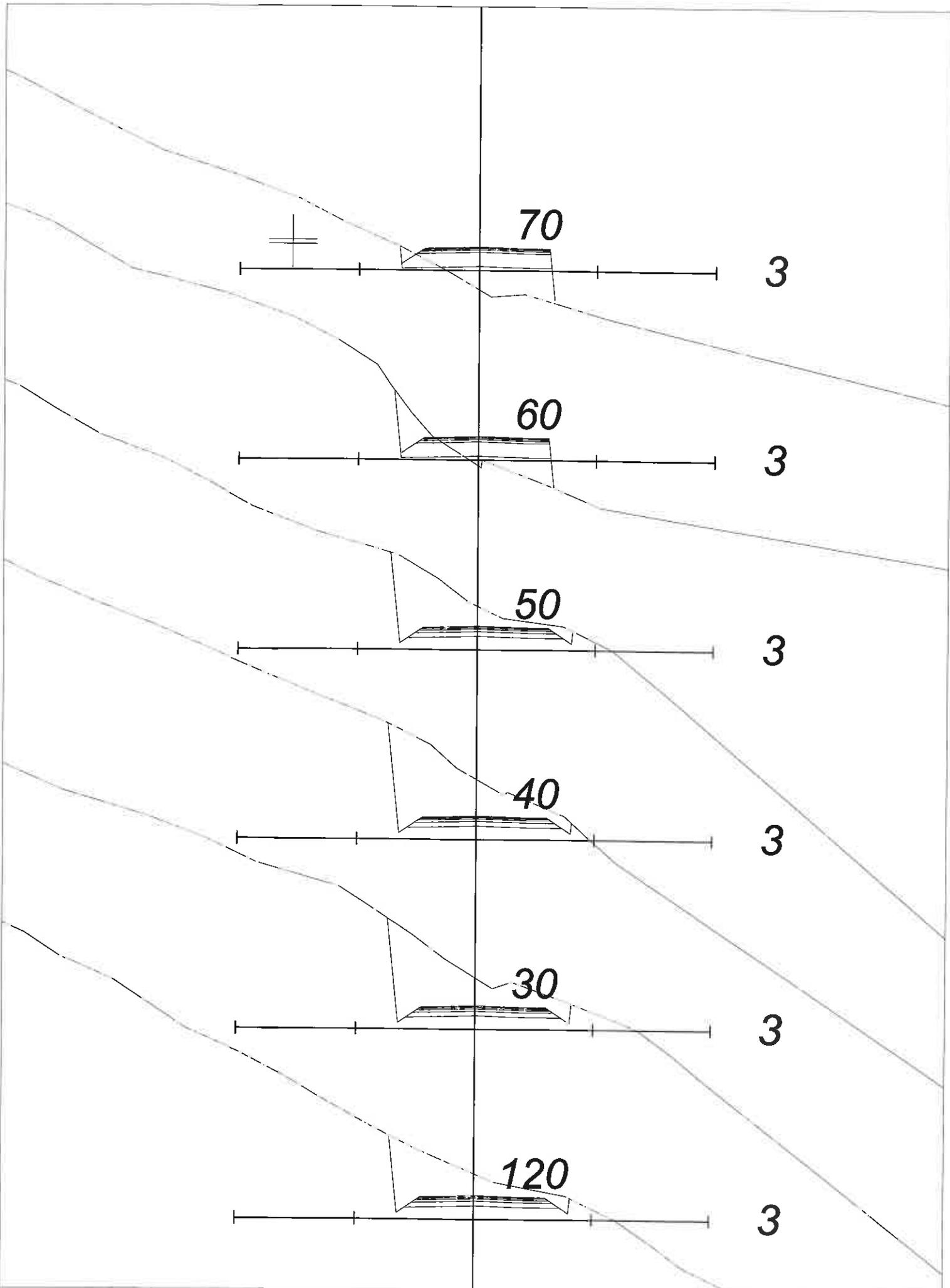


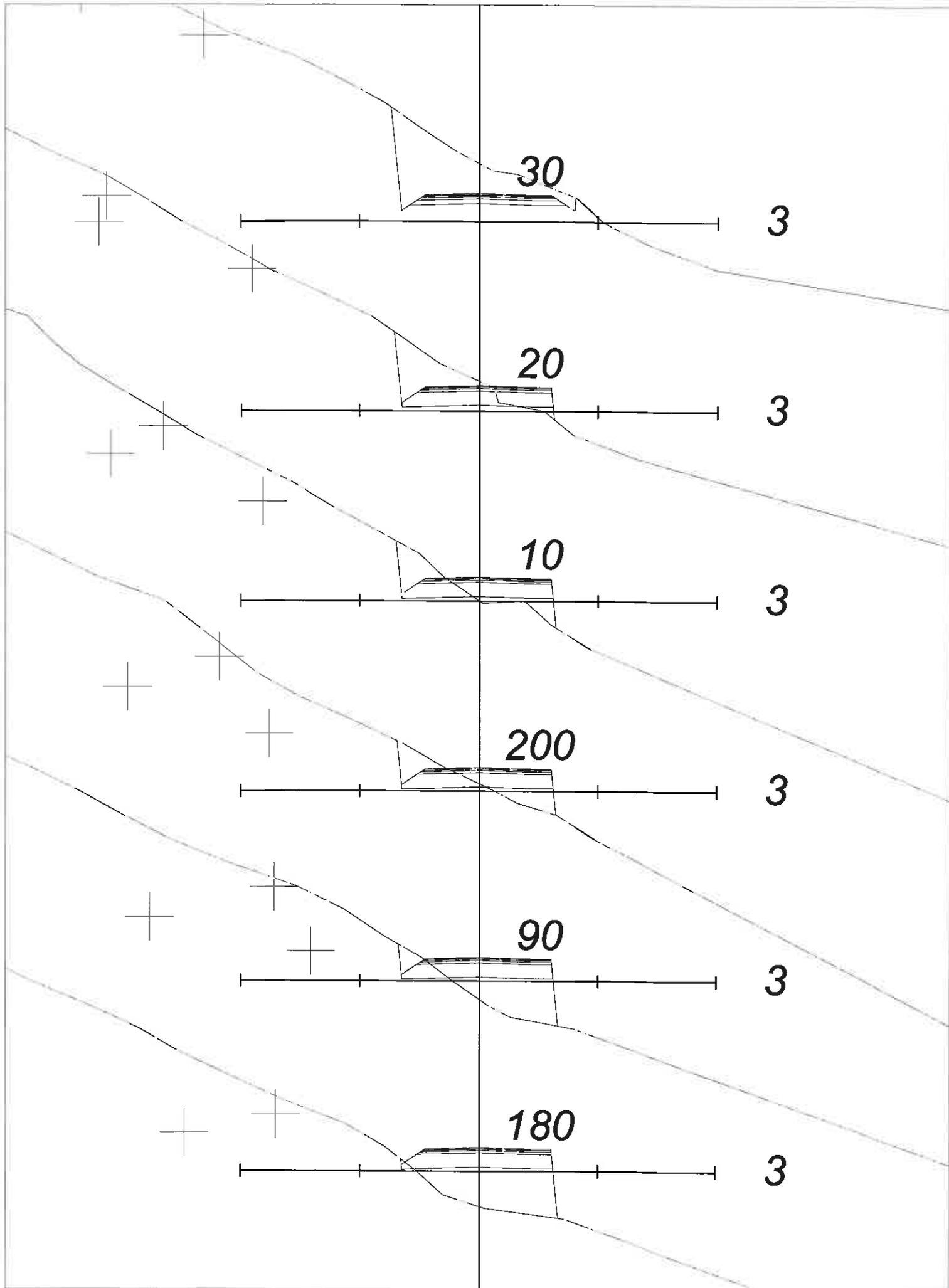
**VIPS**

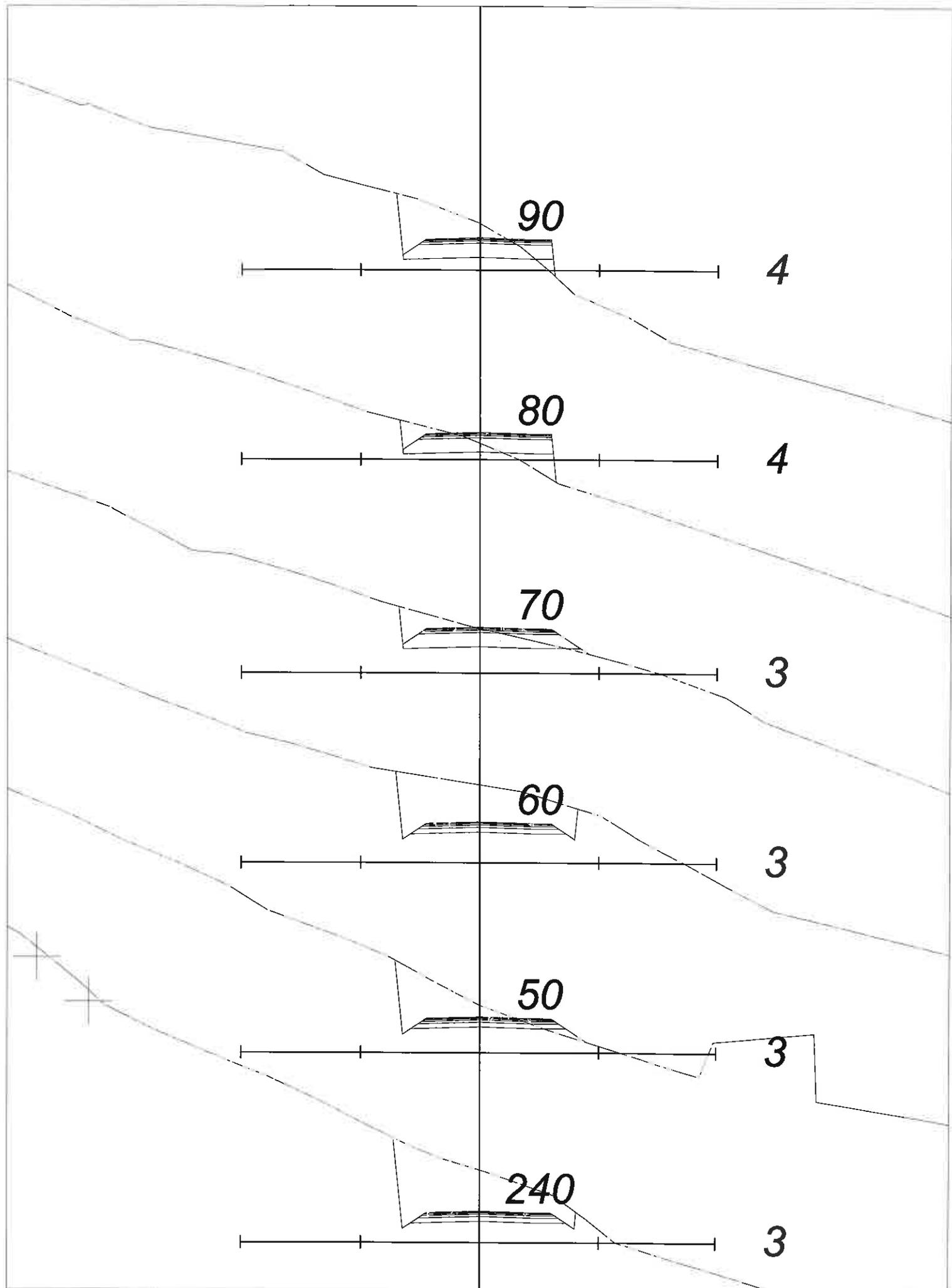
Strekning:  
Veg : VEG- 1

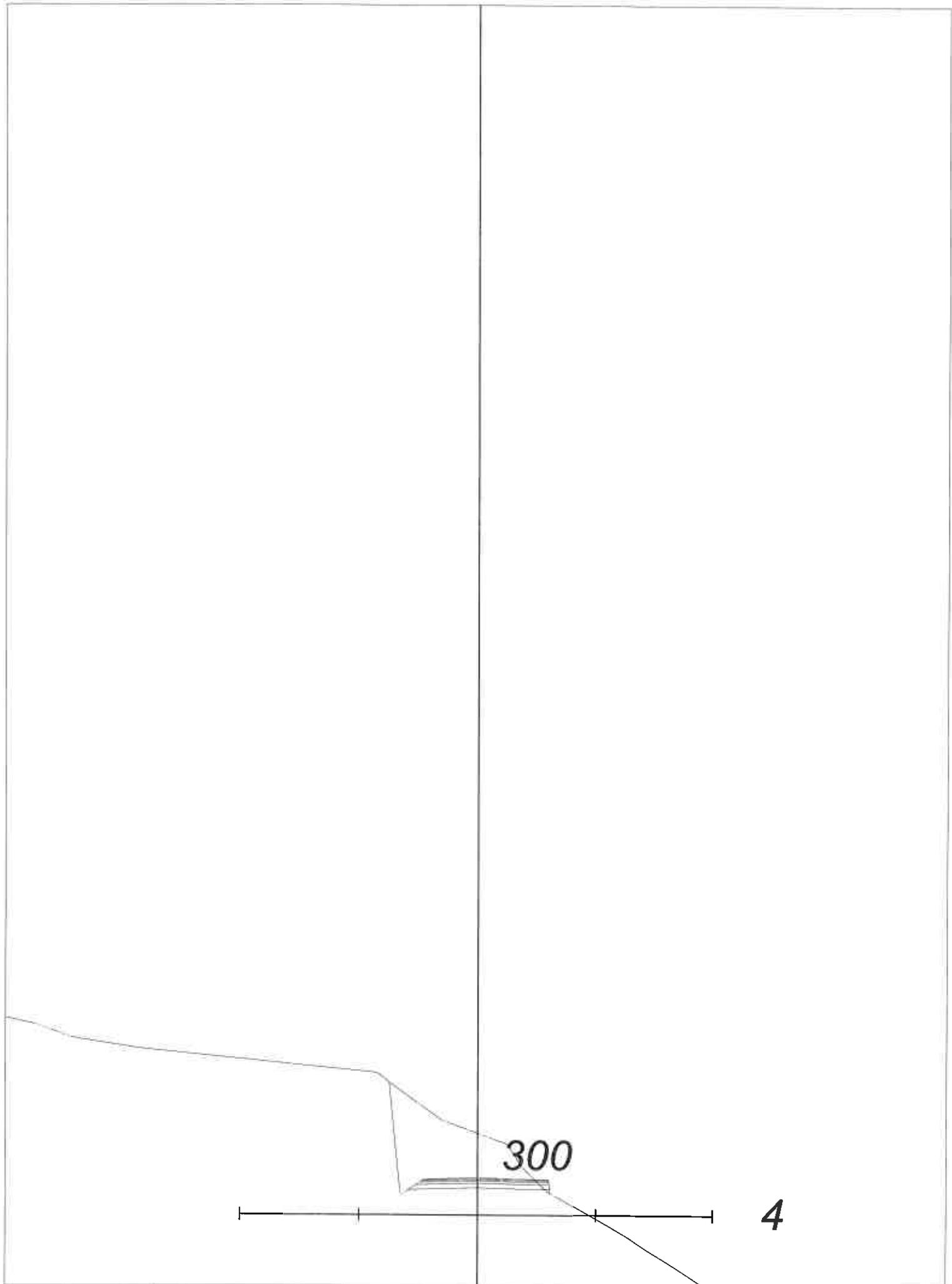
Dato: 12-10-04 Side: 1

Hor. = 1: 200  
Ver. = 1: 200









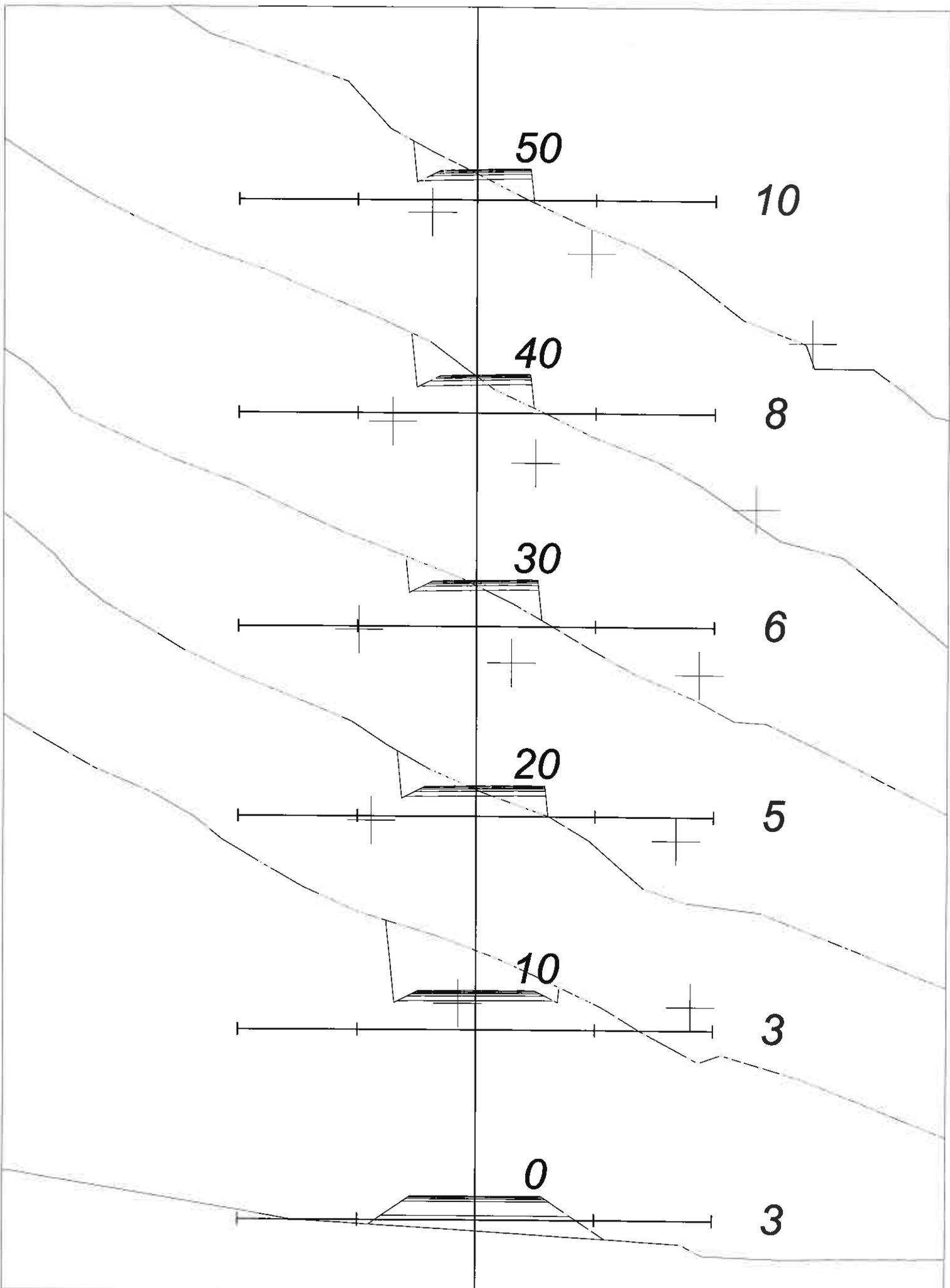
**VIPS**

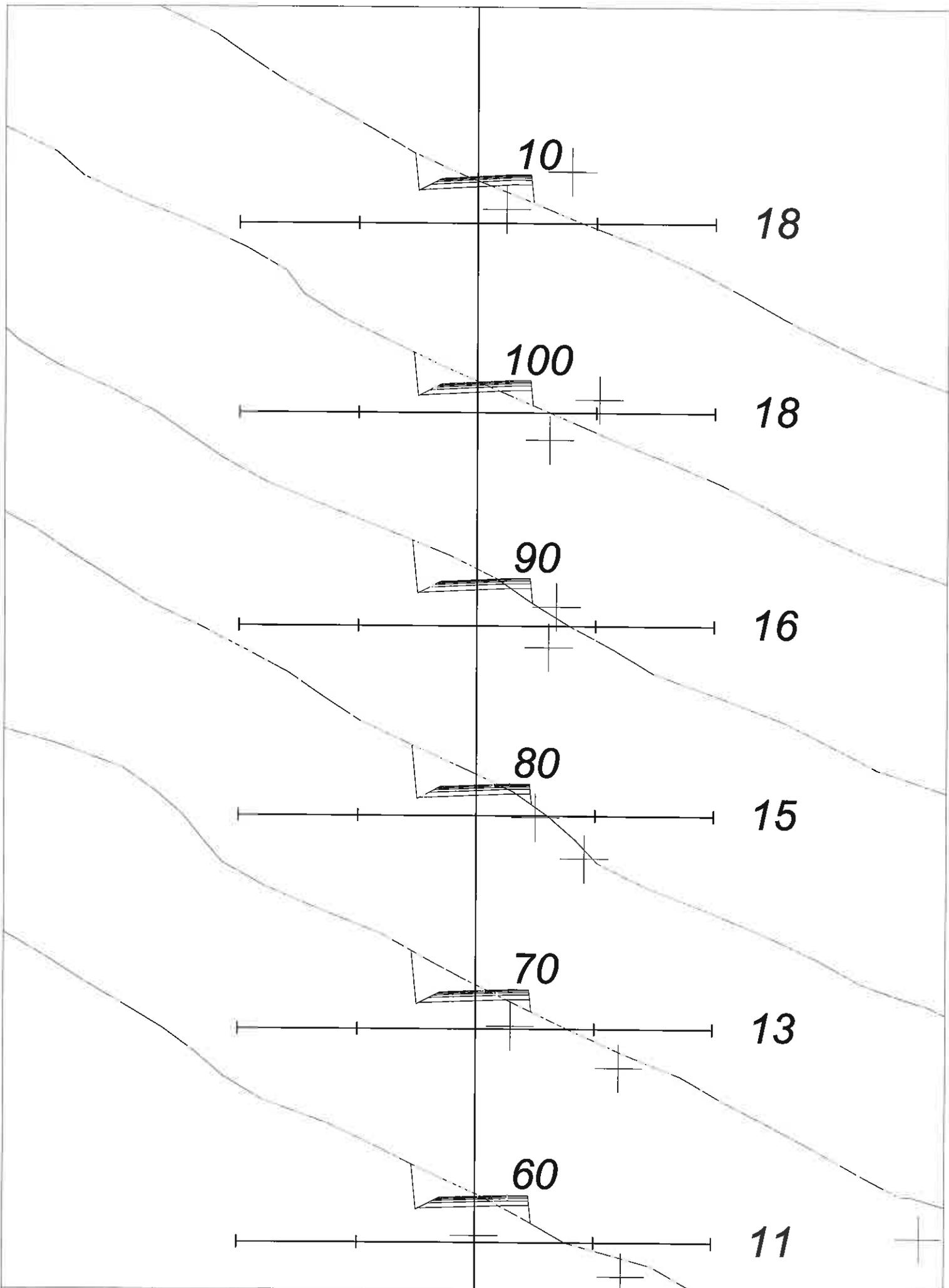
Strekning:  
Veg : VEG- |

Dato: 12-10-04 Side: 6

Hor. = 1: 200  
Ver. = 1: 200





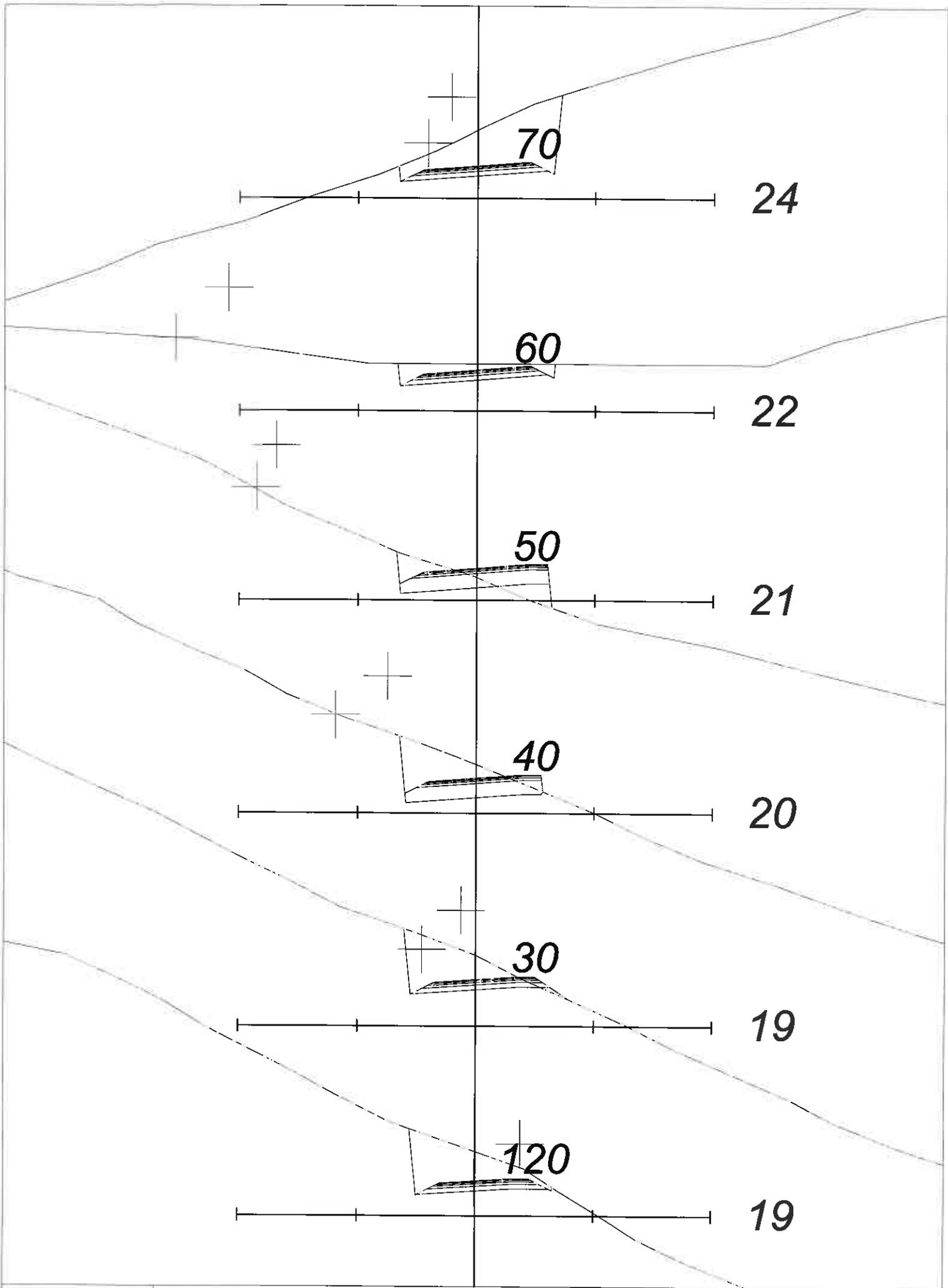


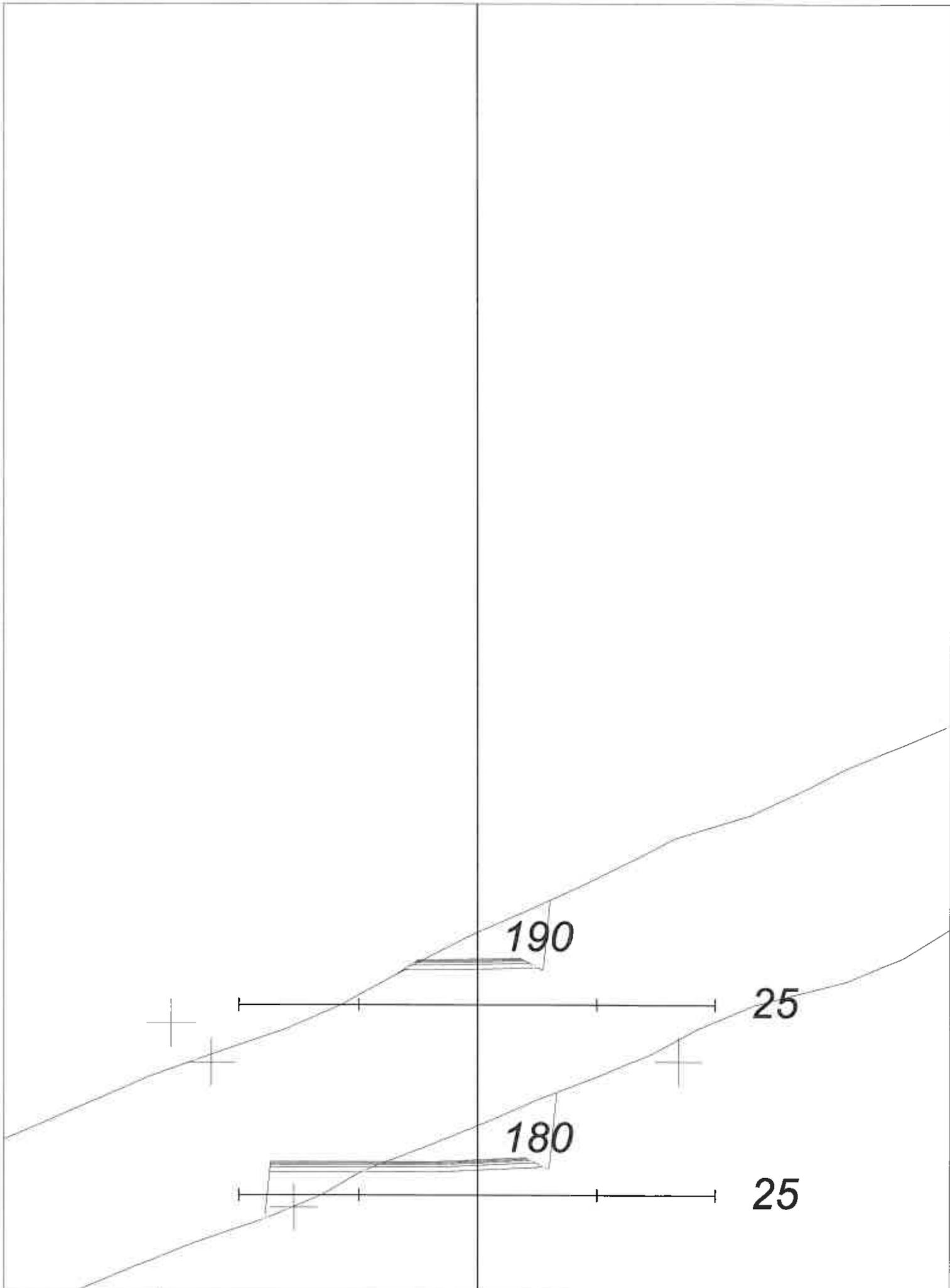
**VIPS**

Strekning:  
Veg : VEG- 2

Dato: 12-10-04 Side: 2

Hor. = 1: 200  
Ver. = 1: 200





**VIPS**

Strekning:  
Veg : VEG- 2

Dato: 12-10-04 Side: 4

Hor. = 1: 200  
Ver. = 1: 200