

# NOTAT

Oppdrag **1350020953**  
Kunde **Dyrborg panorama AS**  
Notat nr. **Revidert 1350020953 Geo-not-001**  
Dato **23.02.2021**  
Til **Dyrborg Panorama AS v. Diana van der Meer**  
Fra **Gudrun Dreiås Majala**

## **Revisjon av: Innledende ingeniørgeologisk vurderinger i forbindelse med reguleringsplan ved Dyrborg. -Opprinnelig plan datert 20.02.2017**

Dato 20.02.2017

### **Innledning**

Dyrborg Panorama AS (tidligere i prosjektet Trym bolig AS) utarbeider reguleringsplan for området Dyrborg på Byåsen i Trondheim. Området ligger i bratt terreng, og i tettbygd strøk. Det trengs en vurdering i forhold til gjennomførbarhet, problemstillinger i forhold til berg- og løsmasseforhold, anleggsmessige utfordringer, rystelsesproblematikk, behov for videre undersøkelser og skredfarevurdering ihht TEK 17. Dette notatet inneholder innledende vurderinger når det kommer til de overnevnte forhold. Notatet danner grunnlag for videre arbeid, og en endelig ingeniørgeologisk rapport for reguleringsplan.

Rambøll  
Mellomila 79  
P.b. 9420 Sluppen  
NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00  
F +47 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Grunnlaget for planene har vært plankart og snitt fra TAG arkitekter (tidligere Norconsult Solem arkitekter). Med disse lagt til grunn er det gjort en befaring av Stein Heggstad og Stein Vegar Rødseth (Rambøll) den 16.02.2017. På befaringsdagen var det plussgrader, regn, mye løv på markoverflaten og tele i bakken. Det er imidlertid et annet plankart som nå ligger til grunn, men vi har vurdert det til at området er det samme. Det er dermed ikke er behov for endring på dette i denne fasen. Hele området er befart og kartlagt i 2017, uavhengig av plankartet som lå til grunn da.

Det gjøres oppmerksom på at NVE har utarbeidet en ny veileder for sikkerhet mot skred i bratt terreng. Siden dette er en revidering av allerede eksisterende rapport, har vi valgt å ikke bruke rapportmalen fra NVE. Det er imidlertid kontrollert opp mot den nye rapportmalen at avsnittene er fulgt, og besvart ut i denne revideringen.

## 1. Grunnlag og regelverk

### 1.1 Grunnlag

- Dyrborg illustrasjonsmateriale, forslag til detaljregulering datert 18.12.2020, TAG arkitekter, tilsendt 03.02.20 (inkludert tverrsnitt gjennom planlagte bygg).
- NGU`s løsmassekart
- NGU`s berggrunnskart
- NVE Atlas

### 1.2 Regelverk

Følgende regelverk legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- Byggeteknisk forskrift (TEK 17)
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1 – Allmenne regler
- Beregning etter NS 8141:2001 "Vibrasjoner og støt -Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk"

## 2. Beskrivelser

### 2.1 Topografi og beliggenhet.

Området ligger i bratt terreng i tettbygd, bynært strøk. På NVE`s bratthetskart viser det at området er opp til gjennomsnittlig ca 35 grader. Lokalt er det små skrenter og partier som er brattere, men også flatere partier.

### 2.2 Grunnforhold på planområdet

#### 2.3 Berggrunn

Det er grønnstein og grønnskifer i området i følge NGU`s kart. Dette ble bekreftet på befaring. Oppsprekking er variabel fra stedvis homogen til noe mer oppsprukket. Kun mindre områder i bratte skrenter.

#### 2.4 Løsmasser

På Figur 1 vises NGU`s løsmassekart.



**Figur 1** NGUs løsmassekart

Tegnforklaring figur 1:

Brunt på Figur 1: Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn:

Områder hvor humusdekket ligger rett på berggrunnen. Mektigheten av humusdekket er vanligvis 0,2 - 0,5 m, men kan lokalt være tykkere. Fjellblotninger opptrer hyppig innen slike områder.

Lyseblått på Figur 1: Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen: Grunnlendte områder/hyppige fjellblotninger. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe større. Det er ikke skilt mellom hav-, fjord- og strandavsetning. Kornstørrelser angis normalt ikke, men kan være alt fra leir til blokk.

På befaring arter løsmassene seg som Humusdekke/tynt torvdekke/veltede trær/noe utfylte raskmasser over berggrunn. Det er registrert en del forvitningsblokker/ skredblokker/ blokker i fra byggetid i overflaten. Det er mange blotninger i området og det er ellers registrert liten mektighet på naturlig avsatte løsmasser. Det er kun i en forsenkning i området det kan være noe dypere til fjell, men det er ikke forventet noen større tykkelse til fjell da det er fjell på begge sider av forsenkning.

Blotningskart samt noen andre registreringer er vist i vedlegg 1. Det som er registrert er bergblotninger, bergblokker, kummer, fyllingsfoter, steinmurer, betongkonstruksjoner.

Hus ovenfor planområdet er bygd helt eller delvis på fjell. Nedenfor husene er det typisk planert med en fylling.

## 2.5 Plankart og snitt

Plankart er vist i vedlegg 1. Tverrsnitt gjennom hus er vist i vedlegg 2.

## 2.6 Bergrom i nærheten

Marienborgtunnelen ligger direkte under planområdet med en avstand på ca 30-40 meter.

## 2.7 Grunnvannsbrønner

Ifølge Grenada grunnvannsdatabase er det noen grunnvannsbrønner i nærheten, men ikke i umiddelbar nærhet. Den nærmeste grunnvannsbrønnen er ca 60 meter unna planområdet. Det kan være brønner som ikke er registrert i grunnvannsdatabaseen.

## 2.8 Skredfakta

Det er ifølge NVE Atlas ikke registrert skred i planområdet. Databaseen registrerer kun skred på infrastruktur. Det er registrert to steinspranghendelser rett utenfor planområdet den 02.12.20, disse to er registrert nært hverandre og omtrent til samme tidspunkt. Det er også registrert et jordskred den 01.01.1987 ned på jernbanelinjen, men ikke videre presisert. Er registrert av Jernbaneverket (nå Bane NOR). Se vedlegg 5.

Området ligger innenfor aktsomhetsområdet for jord- og flomskred. Beregningsmetodene for disse aktsomhetsområdene er svært grove, og de hensyntar ikke vannavledning, bebyggelse og veier. I tillegg vil også disse nye boligene være med på å redusere mulighetene for jord- og flomskred ved at terrenget blir planert ut og avledning av vann vil skje. Se vedlegg 5.

Området ligger ikke innenfor NVE Aktsomhetskart for Steinsprang.

Området ligger ikke innenfor NVE Aktsomhetskart for Snøskred.

Det må bemerkes at aktsomhetskartene viser lav posisjonell- og tematisk nøyaktighet, lav oppløsning og med generalisering. På grunn av oppløsningen i terrengmodellen vil ikke løseområder med mindre høydeforskjell enn 20 meter vises. I enkelte tilfeller kan også mindre lokale skrån timer med høydeforskjell på mellom 20 til 50 meter falle utenfor kartleggingen. Det må derfor gjøres egne vurderinger i felt der det er bratt terreng og mistanke om fare for skred.

## 2.9 Utvidelse av fortau langs Byåsveien

Fortau langs Byåsveien skal utvides med i størrelsesorden 1 meter fra Sverre Hassels vei og ca 200 meter nordover til busstopp. På strekningen er det typisk støttemurer på 1-2 meters høyde der det sannsynligvis er fylt opp med løsmasser bak, for etablering av hager og uteplasser. Akkurat ved bussholdeplassen er muren noe høyere (ca 4 meter). Der er det ingen bygninger. Det er registrert fjell et stykke innenfor mur her (se vedlegg 1).



**Figur 2: Støttemur mot trangt fortau.**

## 2.10 Andre forhold

Det er registrert en betongkonstruksjon, muligens i fra krigens dager.  
 Det er registrert flere steinmurer innenfor området.  
 Det er registrert en kum på området. Se vedlegg 1.

## 3. Vurderinger

### 3.1 Rystelser

#### 3.1.1 Eksisterende bygninger

Det må i en senere fase gjøres tilstandsregistreringer av hus i nærheten av sprengingssted. Det er gammel bebyggelse i området og det må påregnes nøye kartlegging, og overvåkning for å unngå konflikter. Det må måles rystelser kontinuerlig i anleggsperioden. Det anbefales måling med triaksmålere (måling i 3 retninger) der det sprenges nærmere enn 10 meter fra eksisterende hus. Det må kartlegges tilstand og fundamenteringsmetoder for hus. Det bør vurderes om hus står på berggrunn eller om enkelte hus kan stå delvis på berg og delvis på løsmasser/fylling.

Det må defineres rystelsesgrenser basert på funn og NS 8141:2001 "Vibrasjoner og støtt - Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk"

#### 3.1.2 Marienborgtunnelen

Området ligger over Marienborgtunnelen. NS 8141:2001 sier at «ved sprenging innenfor en avstand på 50 meter fra tunneler og bergrom skal det utføres en visuell inspeksjon for å kartlegge sikring, etc, omfang og bruk. Etter denne inspeksjonen skal det vurderes om det er nødvendig å gjennomføre en mer grundig kartlegging av tilstanden til bergrommet. Eier av tunnel skal varsles om sprengningsarbeidet, og det skal undersøkes om eieren har krav til varslingsrutiner». Området ligger nærmere enn 50 meter, og det må innledes kontakt med Vegvesenet.

### 3.2 Stabilisering av løsmasser

Det må gjøres tiltak for å stabilisere løsmasser på toppen av bergskjæringer i anleggstiden. Graveskråninger kan slå et stykke oppover. Det er derfor viktig å sette av nok plass der det skal etableres skjæringer, slik at man ikke får sprengningskontur og utfall som går inn på naboeiendommer. Tiltak kan være bjelkestengsel ("Sognemur") (se Figur 3) eller bolteforankrede betongmurer der forholdene er mer krevende, som kan etableres før sprengning utføres for å ha kontroll på løsmassene. I permanent situasjon må massene legges opp i stabil vinkel, typisk maks 1:2 eller litt brattere avhengig av masser som legges opp. Alternativt kan betongmurer etableres som permanent tiltak også.



Figur 3 Eksempel på plankestengsel ("Sognemur").

### 3.3 Sprengingsopplegg, stabilisering av bergmasser

Området ligger tett på eksisterende bebyggelse og i bratt terreng. Sprenging vil fordre sikringstiltak av bergmasser før sprenging.

Etter at løsmasser er avdekket og stabilisert, må det i byggefasen gjøres en detaljert vurdering av berget på stedet. Det må regnes med at det på toppen er overflateforvitret fjell som må fjernes under utgraving av løsmasser og det må påregnes sikring i toppen og nedover i sprengte skjæringer.

Der skjæringen kommer nær eksisterende bygninger anbefales det forbolting med 32 mm kamstål med lengde typisk 4-6 meter. Forbolting gjøres typisk med 1- 2 meter mellomrom

rett utenfor planlagt sprengingskontur. Dette gjøres for å hindre at berg faller ukontrollert ut under sprengning. Etter at man har sprengt seg ned til ønsket dybde må det gjøres ytterligere bergsikring med bolter. I tillegg må det etter all sannsynlighet gjøres ytterligere sikring med sprøytebetong da det skal gjøres betongarbeider nært inntil bergvegg. Det må regnes med en avstand på **minst** 1 meter bak fundamenter nede i byggegrop mot sprengningskontur for å kunne arbeide sikkert.

Det må gjøres tiltak for å hindre steinsprut. Dette vil typisk være flere overlappende lag med sprengsteinsmatter i tillegg til geoduk. Det må gjøres grundige vurderinger før sprengning, og en detaljert sprengningsplan må lages.

Angående rystelser er dette omtalt ovenfor i 3.

Sprengningskontur kan ha vinkel på 10:1. På toppen av skjæringskanten må fjellflaten blottlegges langs konturen, og minst 2 meter bakenfor for plass for bygging av sognemur/betongmur og for forbolting langs kontur.



*Bilde viser sprekkeretninger, S1 og S2, i berg som kan gi store utfall under sprengning.*

**Figur 4 Bilde med hovedsprekkeretninger.**

Det er på befaring ikke funnet forhold som peker mot å velge en annen utforming enn 10:1 som er en vanlig, og gunstig utforming. Det er imidlertid funnet at oppsprekningen ligger til rette for kileutglidning, og at det vil bli en del sikring i forbindelse med denne

utfallsmekanismen (Se Figur 4). Det må understrekes at det kun var mindre bergblotninger som kunne observeres.

### 3.4 Utvidelse av fortau langs Byåsveien

I en byggeperiode må murer rives og løsmasser, trær og vegetasjon fjernes før ny mur etableres. I byggeperioden vil et felt i Byåsvegen måtte stenges, og det er antagelig ikke mulig å beholde gangtrafikk på denne siden av Byåsvegen i anleggsperioden. Graveskråninger vil slå 2 – 5 m innover på naboeiendommer for etablering av nye murer.

### 3.5 Grunnvannsbrønner i nærheten

Det vurderes at inngrepet er såpass lite i denne sammenhengen, og at avstanden på 60 meter er så stor at grunnvannsbrønnene i nærheten av området vi være upåvirket. Det må sjekkes at det ikke finnes grunnvarmebrønner eller grunnvannsbrønner som ikke er registrert i grunnvannsdatabasen i nærheten av planområdet.

### 3.6 Skred

Terreng over hus må utformes slik at det ikke er fare for skred. Det må gjøres sikring av bergvegger bak hus slik at det ikke forekommer nedfall ihht regler i plan- og bygningsloven. Løsmasser må støttes opp av permanente konstruksjoner der dette er aktuelt. I anleggsperioden må det gjøres tiltak for å sikre mot nedfall i byggeprop. Tiltak kan være som tidligere nevnt "Sognemur", boltesikring og sprøytebetong. Spesielt i anleggsperioden er det viktig å legge opp fyllinger, og utføre sprengningsarbeider slik at man ikke får utfall av blokk nedover i terrenget mot Byåsvegen.

### 3.7 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

- Det må etableres fysiske hinder for å hindre at uvedkommende tar seg inn på anleggsområdet, og utenfor kanten av etablerte skjæringer.
- Anleggsmaskiner må sikres mot velt under arbeid i bratt terreng.
- Ved høye skjæringer må sikring utføres fra toppen og ned. I forkant må det gjøres bergrensk. Ved sprengning av flere paller må sikring utføres før neste pall sprenges.
- Veier i nærheten av sprengingssted må stenges under sprengning.
- Det må etableres SMS - varslings før sprengning for naboer og involverte parter.
- Det må være nær kontakt mellom ingeniørgeolog og byggeledelse under utførelsen av arbeidene.

Listen er ikke uttømmende.

### 3.8 Videre undersøkelser

- Før sprengning må det foretas tilstandsregistrering av nabobebyggelse for å vurdere tilstand og fundamentering for fastsetting av rystelseskrav.
- Sjekk ut at det ikke fins brønner som ikke er registrert i Grunnvannsdatabasen i nærheten av planområdet.
- Fundamenteringsmetoder og tilstandsregistrering hus. Fastsettelse av rystelseskrav.
- Vurdere om det er noe som kommer i konflikt med graveskråningene som må etableres i anleggstiden i forbindelse med utvidelsen av fortau langs Byåsveien.
- Kontakte Vegvesenet i forbindelse med at det skal sprenges nær Marienborgtunnelen.



- Når telen er gått kan det være gunstig med en mer detaljert befaringsstang bak hvert bygg for å vurdere løsmassetykkelse noe bedre.
- Videre og mer detaljerte ingeniørgeologiske undersøkelser.

#### 4. Vedlegg

1. Plankart med befaringsfunn, dette er opprinnelig planforslag og ikke oppdatert planforslag. Men området er det samme, og befaringsstang er gjort på hele området uavhengig av planforslag som lå til grunn.
2. Tverrsnitt gjennom hus B1-R1, B2, B3-R2, B4, B4-R3, B5-E1 og B5-E2.
3. Bildevedlegg
4. Helningskart
5. Aktsomhetskart for steinsprang og jord- og flomskred med historiske registreringer

For Rambøll

  
**Stein Vegar Rødseth**

Sivilingeniør ingeniørgeologi

Kontrollert av:

**Stein Heggstad**  
  
Sivilingeniør ingeniørgeolog

Revidert av

**Gudrun Dreiås  
Majala**  
Digitally signed by Gudrun Dreiås  
Majala  
DN: cn=Gudrun Dreiås Majala, c=NO,  
o=Rambøll, ou=Engineering geology  
and geo hazards,  
email=gudrun.majala@ramboll.no  
Date: 2021.03.11 08:26:02 +0100

Gudrun Dreiås Majala

Seksjonsleder ingeniørgeologi og skred

# Vedlegg 1

Befaringsfunn  
fra befaringen  
i 2017



Blot = bergblotning

# LEK & UTEOPPHOLDSAREAL

Varierte uteoppholdsareal med ulik karakter og bruk.

Korsvika - sandlek, grille, slappe av

Torget - dyrking, lunsj i sola, møtested

Bakklandet - gatetun, husking, småbarnslek, sandkasse

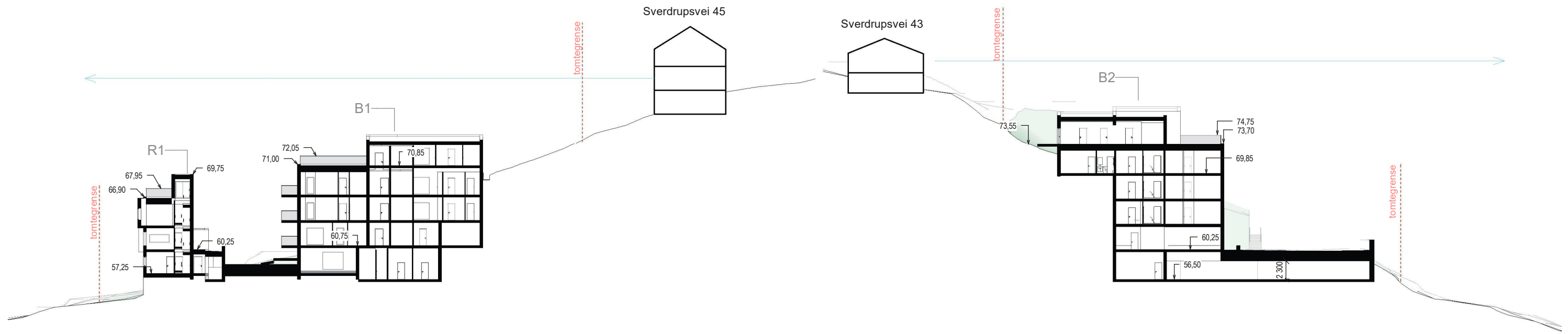
Storsylen - klatring, styrketrening

Bymarka - skogslek, balanse, gyng

Granåsen - hopping, sklie, aka, balanse

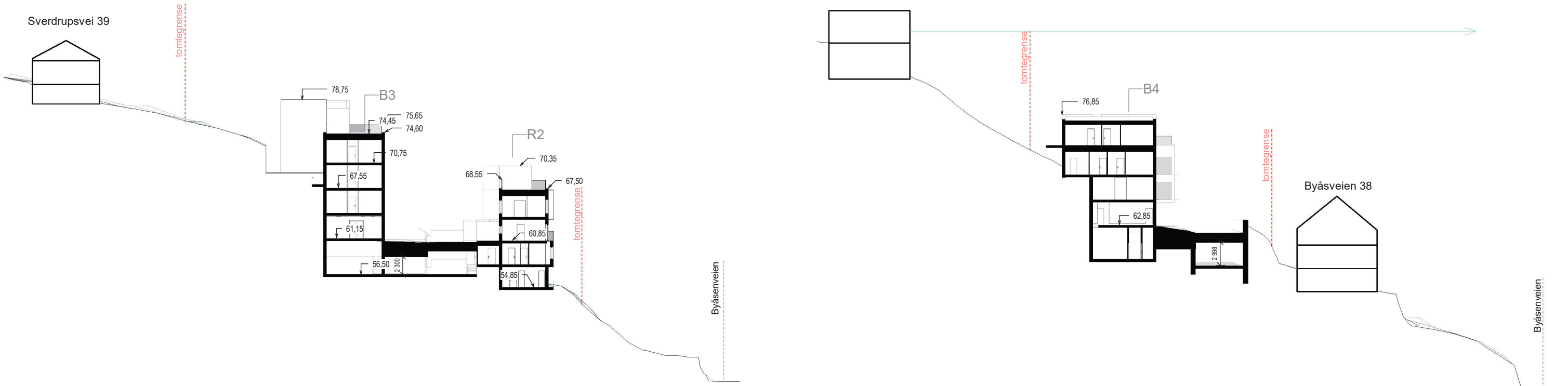
Festningen - utsikt, felleslek, benker, husker





Tverrsnitt B1-R1

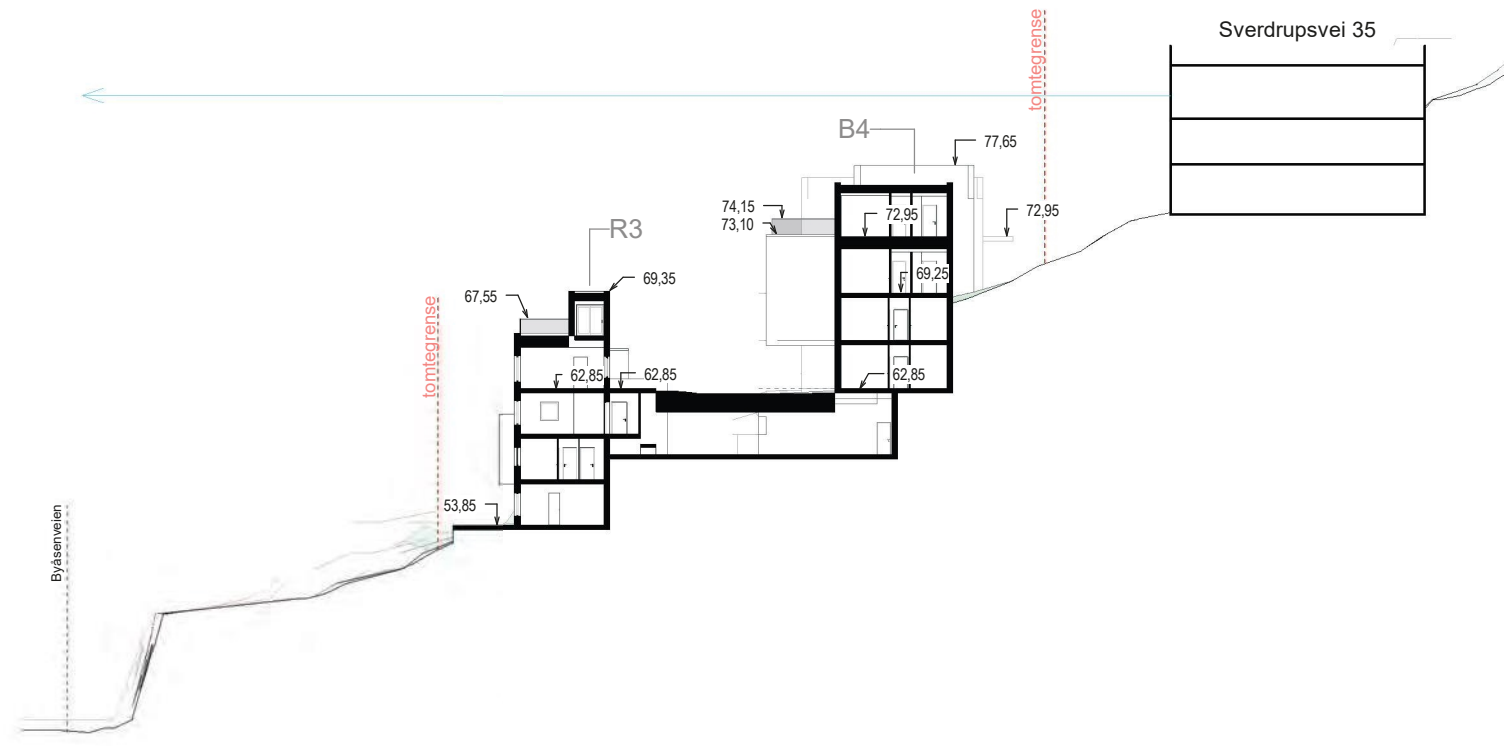
Tverrsnitt B2



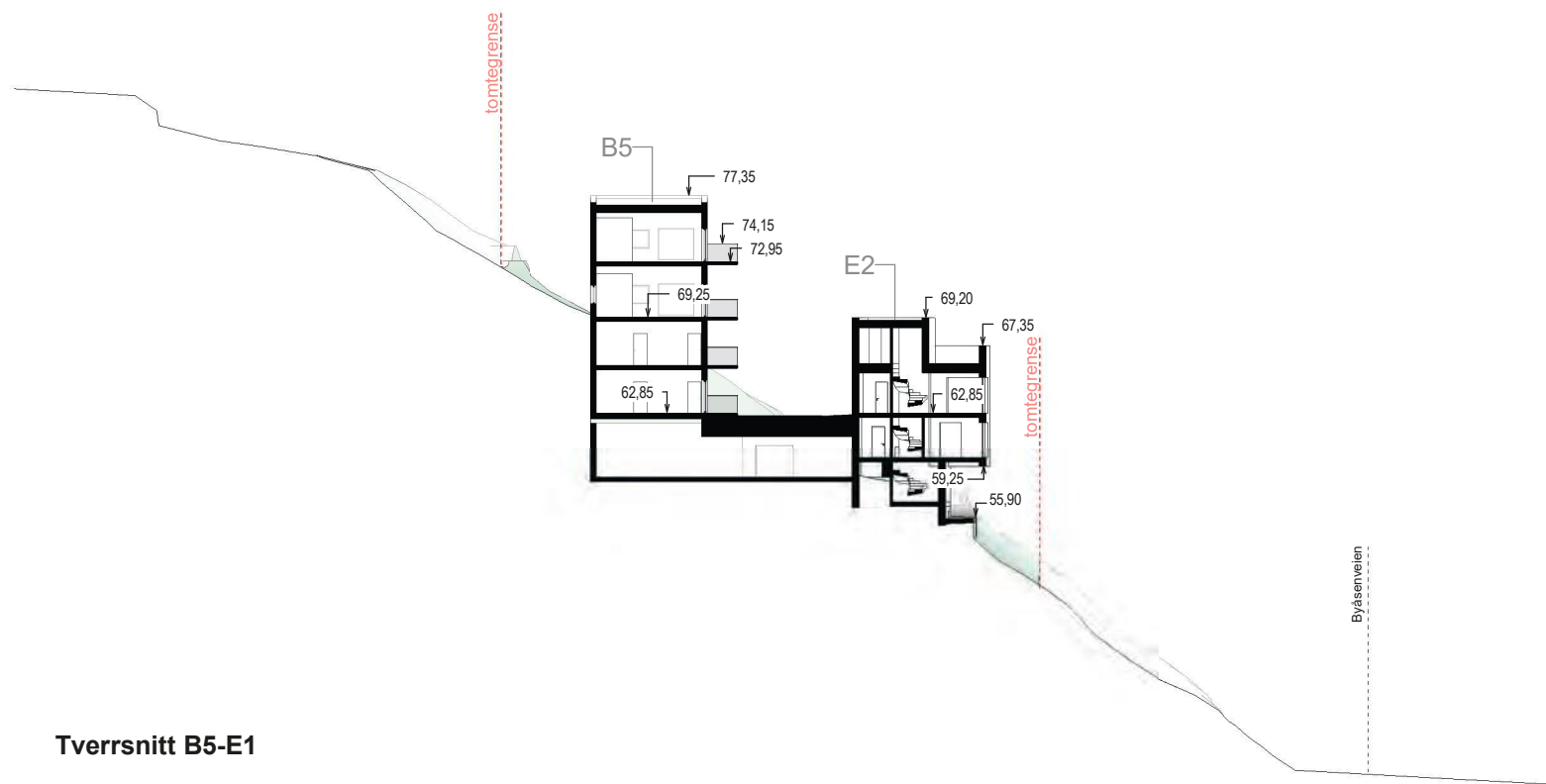
Tverrsnitt B3-R2

Tverrsnitt B4

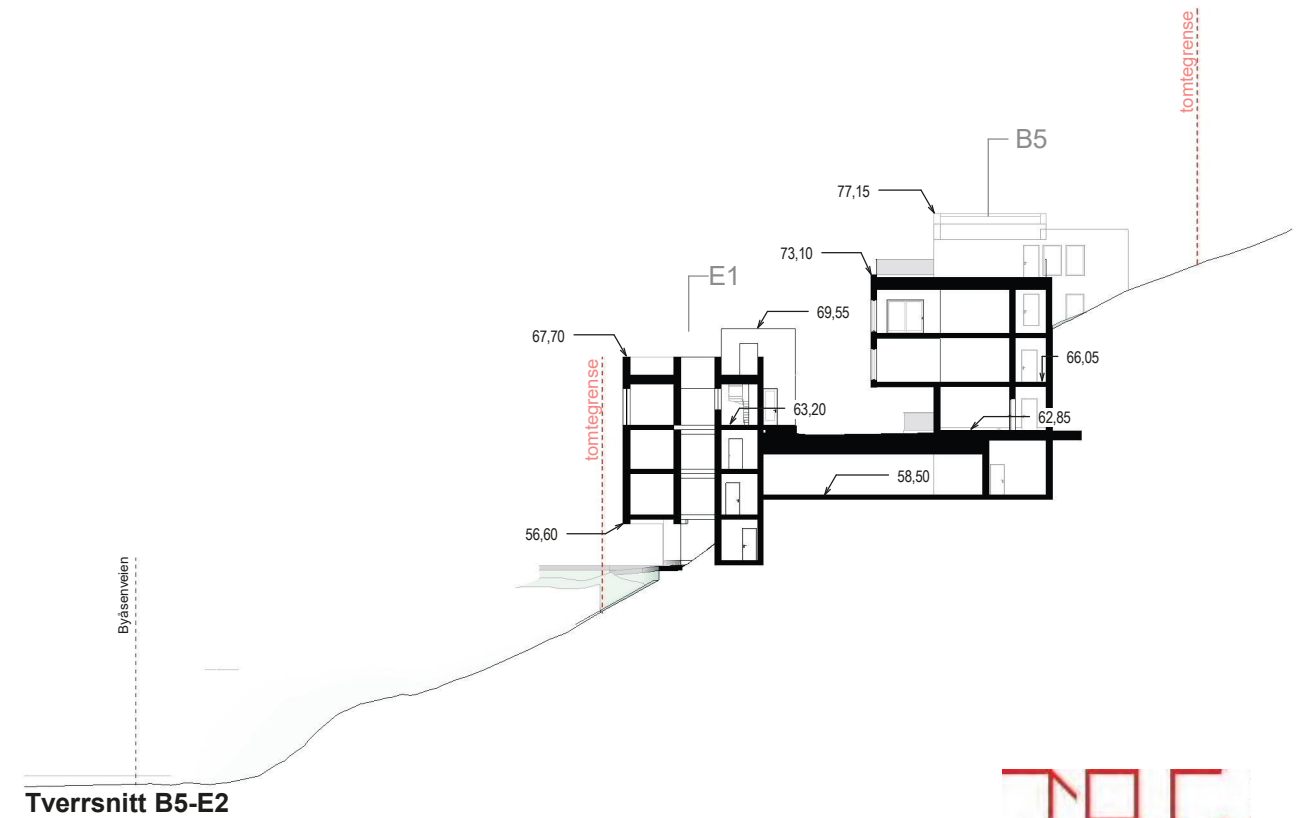




Tverrsnitt B4-R3



Tverrsnitt B5-E1



Tverrsnitt B5-E2



# Gammel betongkonstruksjon





Berg

Kum





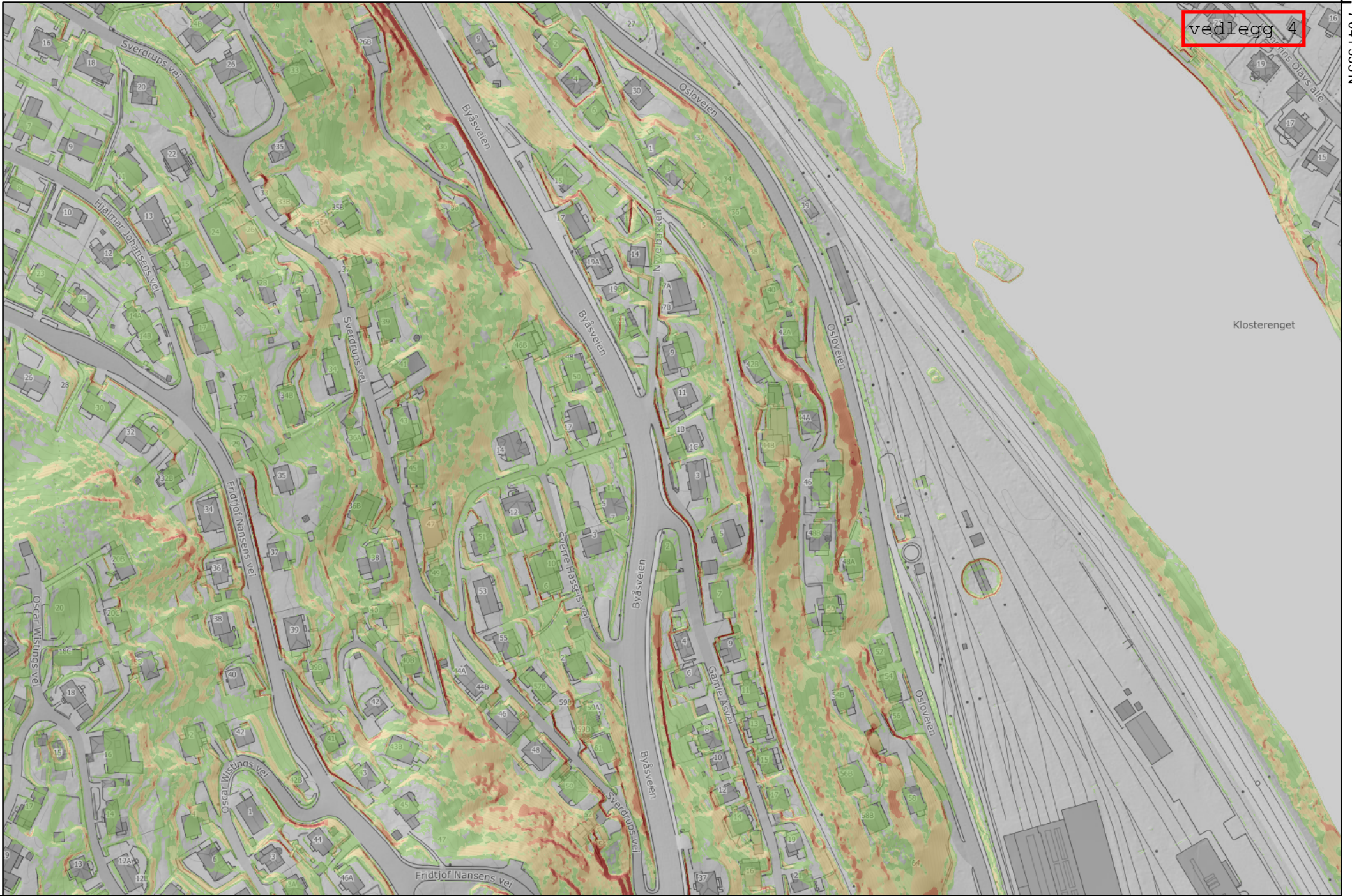
Steinmur



Blokker i terreng

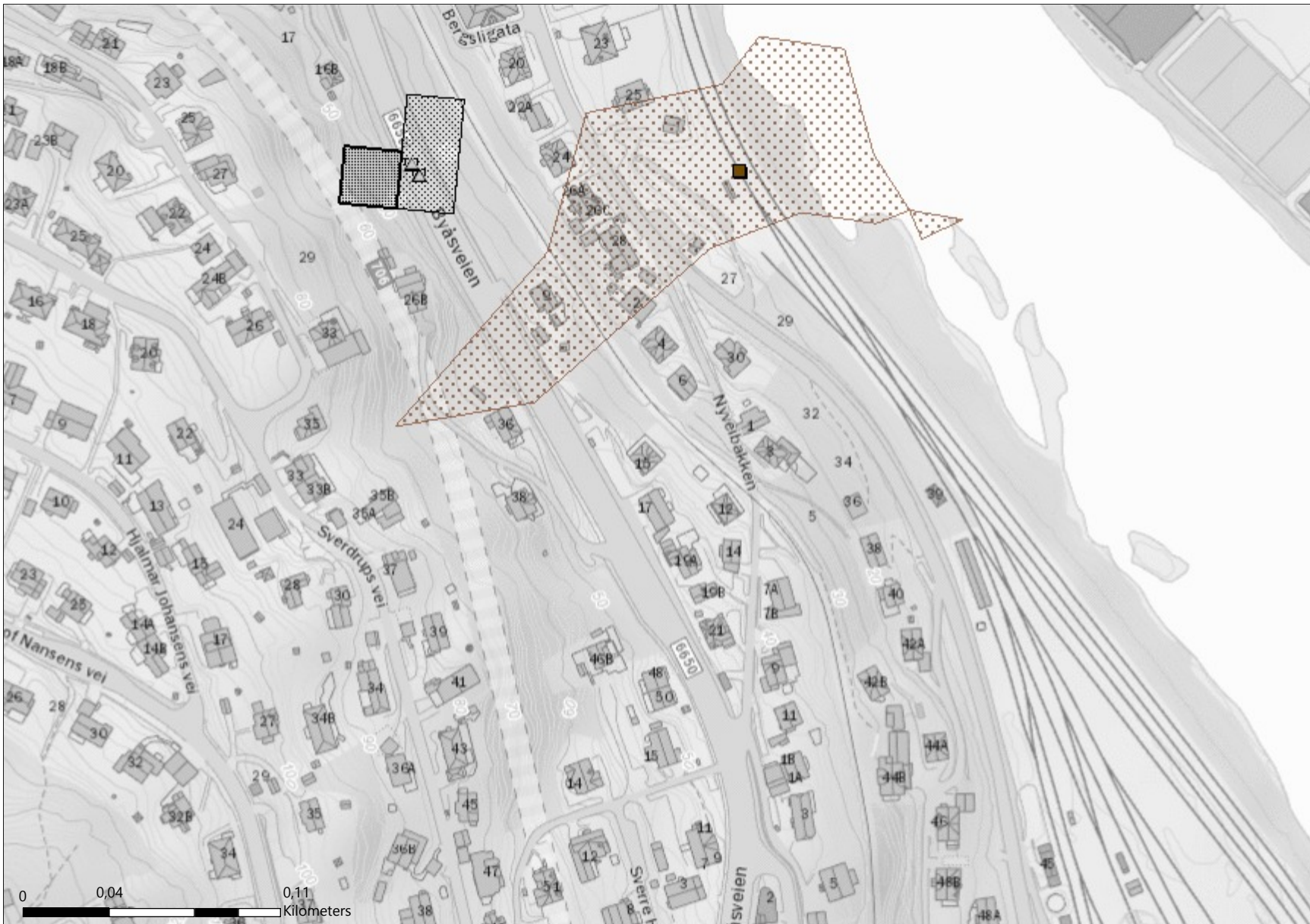


vedlegg 4





# Kartutsnitt fra NVE Atlas



## Tegnforklaring

### Skredhendelse\_UtlosningsPun

- Ikke angitt
- Steinskred
- Undervannskred
- Snøskred
- Løsmasseskred, uspes.
- Leirskred
- Jordskred
- Flomskred
- Isnedfall
- Utglidning

### Skredhendelse\_UtlopsPunkt

- Ikke angitt
- Steinskred
- Undervannskred
- Snøskred
- Løsmasseskred, uspes.
- Leirskred
- Jordskred
- Flomskred
- Isnedfall
- Utglidning

### Skredhendelse\_UtlosningsOm

- Ikke angitt
- Steinskred
- Undervannskred
- Snøskred
- Løsmasseskred
- Leirskred
- Jordskred
- Flomskred
- Isnedfall
- Utglidning

Kommentar

