



Tiltaksplan

10924 Sikringstiltak mot kvikkleireskred ved Tømmerås

- Erosjonssikring av bekker
- Avlastning av skråningstopp

Plandato: 15.12.2015	Saksnr.: 201306189
Revidert: 20.5.2016	Vassdragsnr.: 139.BA0
Kommune: Grong	NVE Region Midt-Norge
Fylke: Nord-Trøndelag	Vestre Rosten 81, 7075 TILLER
Inngrepsnr.: 10924	Tlf.: 095 75 Faks: 72 89 65 51





Tiltaksnr:	Vassdragsnr.:		
10924	139.BA0	Sikring mot kvikkleireskred ved Tømmerås	
Saksbehandler:	G.B. Hagen	Adm.enhet: NVE RM	Sign.:
Miljøvurdering:	A.J. Kjøsnes	Adm.enhet: NVE RM	Sign.:
Ansvarlig:	M. Johnsen	Adm.enhet: NVE RM	Sign.:
Saksnr:	Arkiv:	Kommune:	Fylke:
201306189		Grong	Nord-Trøndelag

Sammendrag:

Omfattende geotekniske grunnundersøkelser har vist til dels lav stabilitet i skråningene i kvikkleiresonen 1004 Tømmerås. For å hindre at lokal ustabilitet (bekkeerosjon) skal initiere et større kvikkleireskred foreslås det å sikre elve- og bekkestrekninger ved 11 lokaliteter. En skråningstopp ca. midt i sonen skal også avlastes, hvor overskuddsmassene skal deponeres i et nærliggende bekkesystem.

Totalt skal ca. 3130 m elve- og bekkestrekninger sikres. Avlastingsområdet som blir berørt er på ca. 16 dekar.

Et eventuelt kvikkleireskred vil føre til dramatiske konsekvenser. I utløpssonen ligger det ca. 120 boliger, annen bebyggelse, jernbane og fylkesvei. Sikringsarbeidet vil redusere skredfaren til et nivå som fyller dagens krav til sikkerhet ihht. Tek 10 for oppføring av ny bebyggelse. Ytterligere ca. 50 boliger i sonens løsneområde (sør-vest) oppnår redusert skredfare som følge av erosjonssikring og mindre avlastningstiltak. Sikringen klargjør dog ikke for ny utbygging.

Ved utførelsen av anlegget skal ulemper for natur og miljø minimaliseres.

Vernestatus:

Vassdraget ligger under Sandøla (Namsenvassdraget) som er vernet. Sikringstiltakene berører ikke fiskeførende elv eller bekk.

Tiltakets hensikt:

Hensikten med tiltaket er å hindre at større kvikkleireskred initieres som følge av bekkeerosjon. Et større skred i dette området kan true boliger, gårder og viktig infrastruktur.

Nøkkeldata

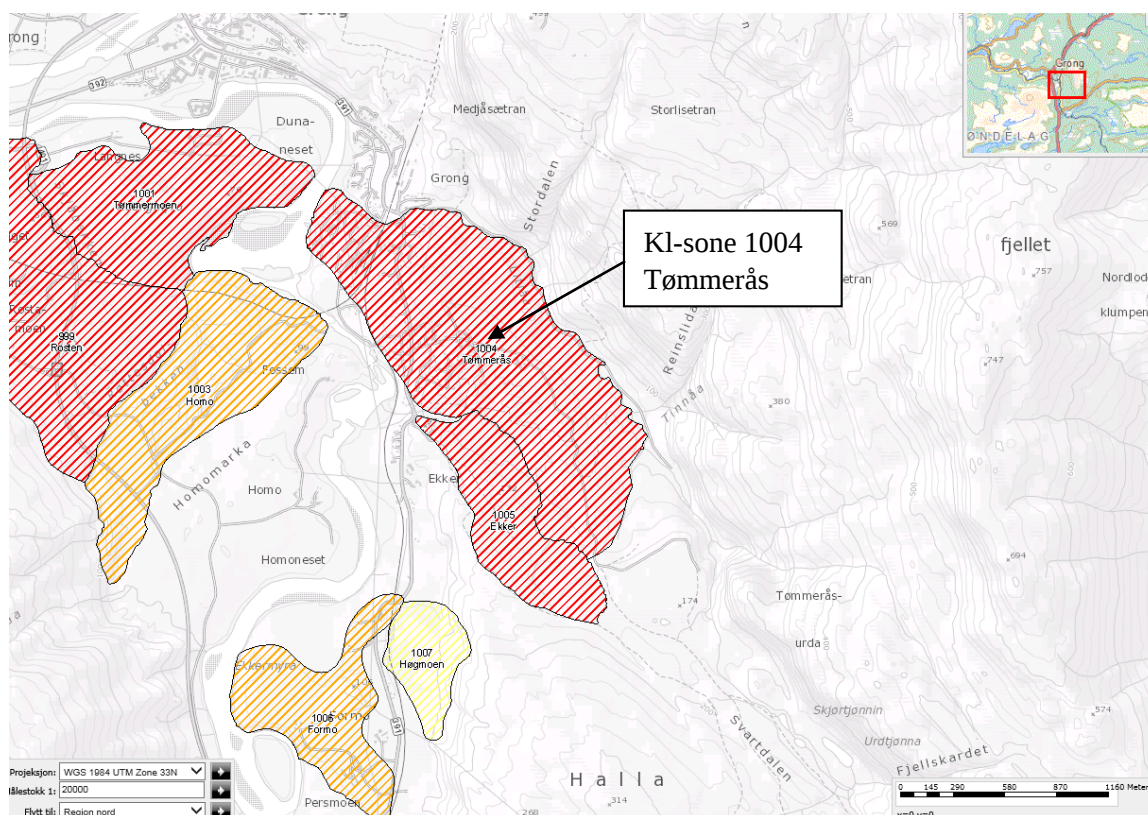
Plandato: 15.12.2015	Kostnadsoverslag: kr 14 100 000,- (eks. mva)
Revidert: 20.5.2016	(Bekkesikring kr 7 350 000,-. Avlastning kr 6 750 000,-)
Lengde totalt: 3130 m + 320 m	Tiltakstype: Erosjonssikring og avlasting/oppfylling
Antall parseller: 11 + 2	Elveside: Litjåa: venstre. Bekker: hele profilet

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1. Beliggenhet	4
1.2. Bakgrunn	4
1.3. Forhold til offentlige planer	4
2. Geoteknisk utredning og anbefaling	5
3. Naturmangfoldloven	7
4. Avlastning av skråningstopp	9
4.1. Metode for avlastning.....	9
4.2. Prosjekteringsmetode og datafangst.....	10
5. Erosjonssikring av bekker	11
6. Hydrauliske forhold	12
7. Masser	12
8. Teknisk beskrivelse av tiltaket	13
9. Tiltak	15
Tiltaksnr: 1 – 2, Raviner ved Forsland	15
Tiltaksnr: 3 – 12, Litjåa inklusive sideraviner	15
10. Virkninger	17
11. Kostnadsoverslag	18
12. Avsluttende arbeider	20
13. Gjennomføring	20
14. Oppfølging og vedlikehold	20
15. Kart og tegninger	20

1. Innledning

1.1. Beliggenhet



Figur 1: Lokalisering av kvikkleiresone Tømmerås

Planen omfatter sikring av elve- og bekkesystem og avlasting av skråningstopp innenfor kvikkleiresone 1004 Tømmerås, Grong kommune, Nord-Trøndelag. Sonen ligger på østsiden av Sandøla (Namsenvassdraget), ca. 2 km fra kommunesenteret Mediå. Sonen er ca. 2 km lang og ca. 1 km bred, areal ca. 1,6 km². Sonen er klassifisert i risikoklasse 5, som er høyeste klasse.

1.2. Bakgrunn

Nasjonal kartlegging av ”Potensielt skredfarlige kvikkleiresoner” ble gjennomført i 2005. I ettertid er det gjennomført omfattende geotekniske utredninger for å kartlegge den reelle skredfaren på Tømmerås. Det vises til NGIs rapport nr. 20092188-3-R «Vurdering av dagens stabilitet og stabilitetsforbedrende tiltak» datert 3. januar 2014. Rapporten viser lav beregnet sikkerhet mange steder i sonen og det anbefales sikring.

I utløpssonen for det skredet som forebygges ligger det ca. 120 boliger, et par gårder og viktig infrastruktur som FV391 og Nordlandsbanen. Ytterligere ca. 50 boliger ligger i selve løsneområdet i sonen

1.3. Forhold til offentlige planer

Etter NVEs kjennskap foreligger ikke andre planer som har betydning for sikringstiltakene i kvikkleiresonen Tømmerås.

2. Geoteknisk utredning og anbefaling

Området ved skråningstoppen som skal avlastes er områder der det i samråd med NVE og Grong kommune er ønskelig å gjøre stabilitetsforbedrende tiltak for å muliggjøre fremtidig utvikling, ref. NGI rapport 20092188-3-R. Det vil med planlagte tiltak ville kunne utføres tiltak i tiltakskategori K4 i områder vist på figur 12 i NGI rapport 20092188-3-R (se figur under). For den resterende delen av sonen der det kun gjøres erosjonssikring og et mindre avlastningstiltak, oppnås ikke kravet til stabilitet ihht. Tek 10.

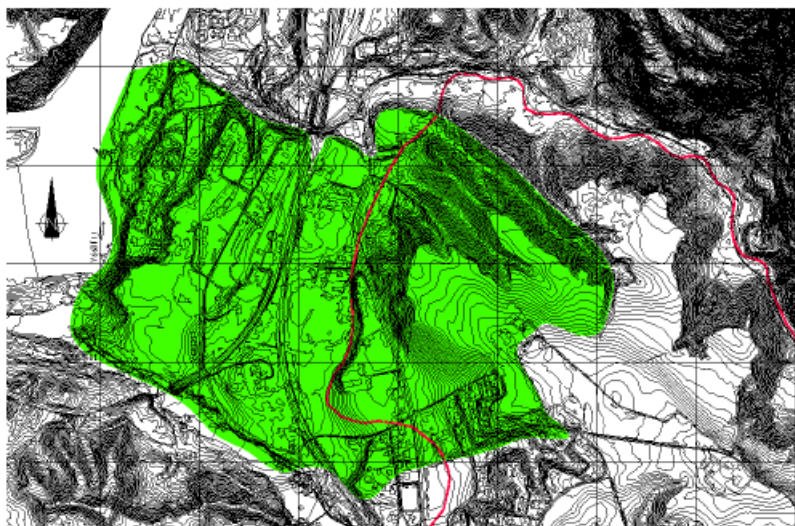
Kravet til stabilitet baserer seg på NVE veileder 7/2014 tabell 5.2. Tiltak gjøres for å kunne utføre tiltak i tiltakskategori K4. Den geotekniske utredningen foreslår erosjonssikring av bekkene i sonen, noe som medfører at kravet til forbedring senkes fra "Vesentlig forbedring" til "Forbedring".

Videre er det gjort beregninger for å finne tiltak som gir "Forbedring". Beregningene baserer seg på materialparametere og profiler som gitt i NGI-rapport 20092188-00-09-R "Tolkning av grunnundersøkelser". Avlastningen er tilpasset slik at det fortsatt vil være mulig å benytte terrenget til jordbruk etter avlastning. Oppfylling i raviner er tilpasset for å oppnå "Forbedring". Ved å fylle opp i bekkebunn heller enn å nedplanere i skråningstoppen oppnås massebalanse i prosjektet.

Det er også foreslått å gjøre tiltak med avlastning og motfylling ved profil 1 i NGI-rapport 20092188-3-R "Vurdering av dagens stabilitet og stabilitetsforbedrende tiltak" da stabiliteten her er svært anstrengt.

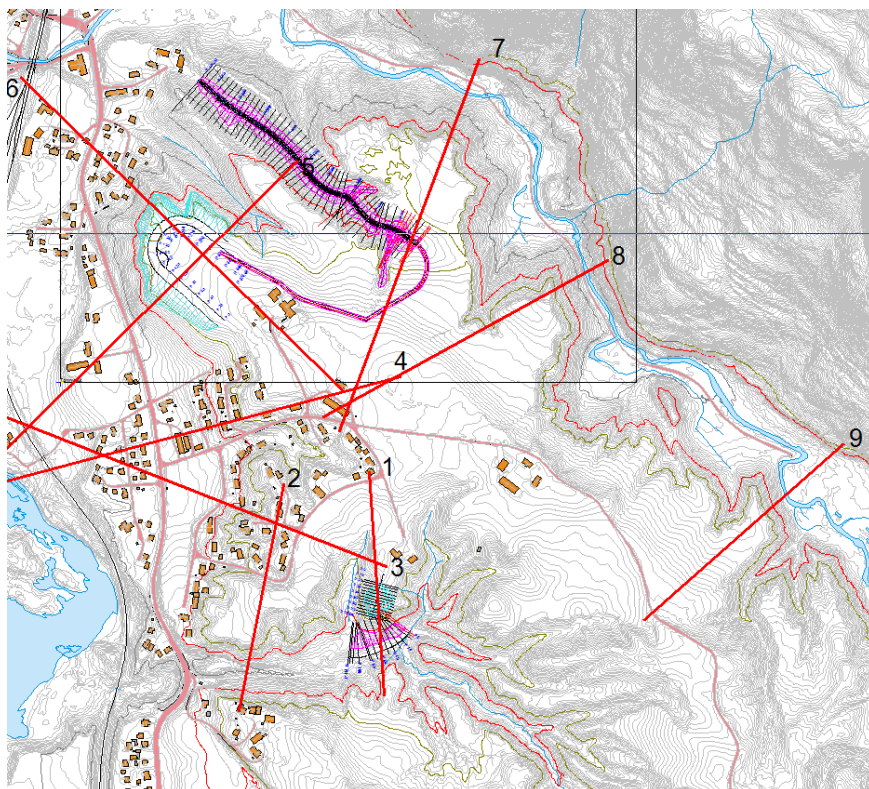
Det er valgt å ikke utføre erosjonssikring ved tiltak 11 og 12 som vist på skisse oversendt til NGI 10.nov 2015, da initialscred her er vurdert å ikke ville kunne forplante seg bakover og ta med seg verdier.

NGI
Dokumentnr.: 20092188-3-R
Dato: 2014-01-03
Rev. nr.: 0
Side: 23

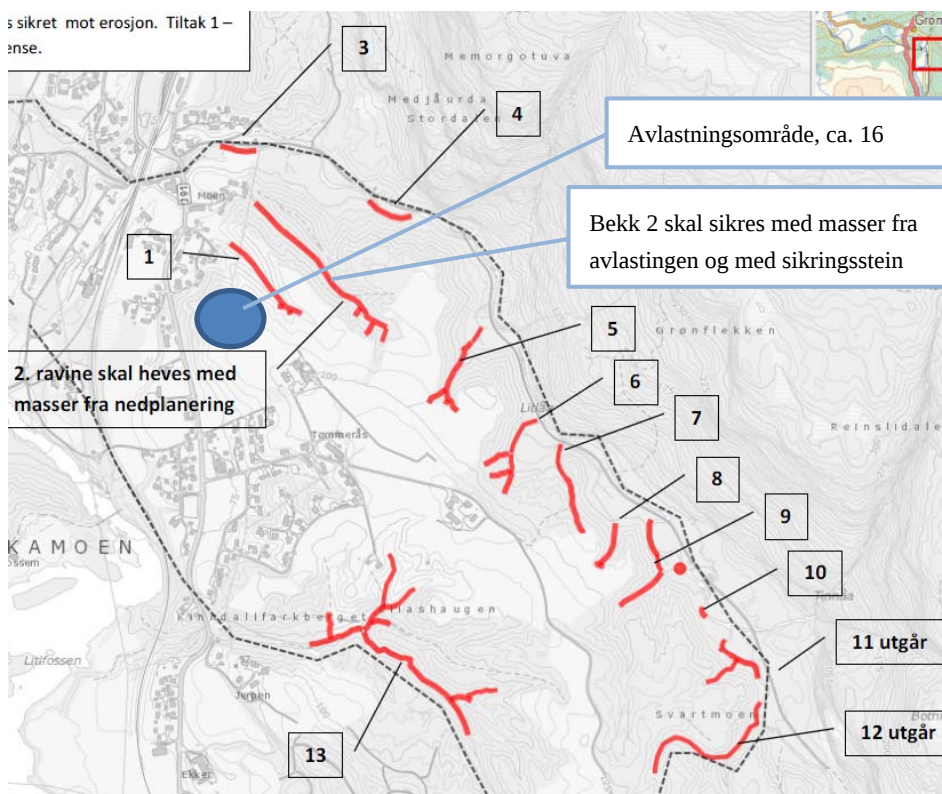


Figur 12: Grønt areal er område som kan sikres mot kvikkleireskred ved å utføre de beskrevne stabilitetsforbedrende tiltakene i kapittel 5.2.

Figur 2: NGIs figur 12 fra rapport 20092188-3-R



Figur 3: Oversikt over NGIs profil i kvikkleiresonen Tømmerås



Figur 4: Oversikt over NVEs tiltak i kvikkleiresonen Tømmerås

3. Naturmangfoldloven

NVE skal vurdere om planen vil berøre naturmangfoldet, jf naturmangfoldloven § 7. Vurderingene som er gjort er basert på innhentede data fra Naturbase, Artskart, samt kunnskap om truede arter og naturtyper hentet fra Norsk rødliste for arter 2010 og Norsk rødliste for naturtyper 2011. I tillegg gjennomførte BioFokus en ny kartlegging av de aktuelle ravinene sommeren 2015.

Tiltakene vil berøre områder som går under betegnelsen boreal regnskog, eller kystgranskog. Dette er en skogtype som domineres av treslaget gran, men kan også ha innslag av andre treslag som gråor, bjørk, selje, rogn og osp. Hovedsakelig vokser gran i innlandet i et belte rundt kloden på den nordlige halvkulen. Dette er det store eurasiske barskogbeltet. I vest, hovedsakelig i Trøndelag, møter grana Atlanterhavet. Langs kysten blåser fuktig luft inn fra havet og gir mye og hyppig nedbør året rundt. I forhold til i innlandet er det her mindre forskjell i sommer- og vintertemperatur. Alle inngrep som er med på å forandre fuktighetsforholdene truer skogtypen. En hogstkant gjør trærne vindutsatt flere titalls meter inn i skogen. Lavartene blir utsatt for uttørking og slitasje fra vind og vær. Hogst og vegbygging er de mest direkte truslene, både ved at trærne som lavartene er avhengige av fjernes, og gjennom en mer vindutsatt skog. En kartlegging gjennomført for få år siden fant at restene av denne unike skogen nå er oppsplittet og skogflekkene er ofte små. Dette fører til at lavpopulasjonene isoleres og forekomstene blir mer sårbare.

Alle de 13 planlagte sikringstiltakene på Tømmerås ligger i samme kvikkleiresone. Området som berøres består av bebyggelse samt en god del dyrka mark. Ravinene ligger fordelt i ytterkant av sonen der to raviner ligger nær bebyggelsen nord i sonen, én stor ravine med forgreininger sør i sonen, mens de resterende ligger mot øst ned mot Litjåa.

Egne søk i Naturbasen viste at det var registrert flere rødlistede lavararter i området, og da spesielt i området rundt ravine nr 2, nord i kvikkleiresonen. I den forbindelse fikk NVE BioFokus til å gjøre en ny undersøkelse av alle ravinene i området der både arter og naturtyper ble beskrevet. Undersøkelsen viste at flere av ravedalene er både geo-hydromorfologisk intakte, de har bevart eller gjenvunnet sin funksjon som boreal regnskog, samt at de inneholder et rikt mangfold av arter typiske for/begrenset til gammel granskog med høy luftfuktighet. Det ble registrert 9 rødlistede arter, og det var spesielt to områder som utpekte seg som viktige ved at det her ble gjort mange nye funn. Dette er ravinene vest for Eliashaugen (ravine 13) og ravinene ved Svartmoen (ravine 11 og 12). Ravine nr. 2 ble vurdert som lokalt viktig (C-verdi). De fleste ravinene ble vurdert til å ha C og B-verdi, men samlet vil hele området få A-verdi. Dataene fra denne undersøkelsen er oversendt Fylkesmannen i Nord-Trøndelag for at funnene skal registreres i Naturbasen.

Etter NVEs vurdering er det innhentet tilstrekkelig informasjon for å vurdere tiltakets omfang og virkninger på det biologiske mangfoldet. Samlet sett mener NVE at sakens kunnskapsgrunnlag er godt nok utredet, jmfør nml. § 8.

Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak. Før-prinsippet skal anvendes i tilfeller der det er tvil om konsekvensene for miljøet og verneverdiene. De fleste funnene av rødlista arter er gjort i bunnen av ravinene der klimaet er stabilt og luftfuktigheten høy. Når skogen fjernes og dalbunnen steinsettes, vil ravinene tørke opp og de fuktighetskrevene artene vil forsvinne. At viktige habitater og arter vil forsvinne, er ikke til å unngå da oppfylling av ravinebunnen er den eneste realistiske måten å sikre området mot

kvikkleireskred. NVE er klar over skadene tiltaket kan få for naturmangfoldet, men i dette tilfellet må hensynet til sikkerhet komme først. Vi mener at føre-var-prinsippet i nml. § 9 ikke skal komme til anvendelse her.

I nmf. § 10 står det at de påvirkninger et økosystem utsettes for skal vurderes ut fra en samla belastning. Naturtypen ravinedaler er sterkt truet av menneskelig aktivitet. Ofte benyttes ravinedaler som massedeponi, eller de fylles igjen for å utvide jordbruksarealer (nydyrking). Sikring mot erosjon og skred, slik som planene er for Tømmerås, kan også være svært skadelig for naturtypen. Men hvis sikringsarbeidet utføres så skånsomt som mulig, dvs. at mesteparten av vegetasjonen i dalsidene beholdes og at vannet i dalbunnen ikke forsvinner men blir værende oppe i dagen slik at det fortsatt blir fuktig i dalbunnen, kan ravinen gjenvinne sin funksjon som boreal regnskog etter noen år. Vi kan ikke gi noen garanti for at det vil skje, men etter sikringsarbeidet vil ravinen fortsatt ha samme form, om enn et par meter grunnere enn tidligere.

Hele ravineområdet ved Tømmerås, som består av flere raviner med sideraviner, har fått verdi A som naturtype, altså den høyeste verdien som kan gis. Ravinedaler er rødlistet som naturtype, og har ofte tett lauvskog som dominerende treslag. I Grong er det innslaget av gran som gjør de ekstra sjeldne. Boreal regnskog eller kystgranskog er en helt spesiell skogtype som finnes i kystnære områder i Midt-Norge. Noen av lavartene som vokser på trærne er helt avhengig av miljøforholdene som finnes akkurat her, og i Norsk rødliste for naturtyper 2011 ble kystgranskog kategorisert som en sterkt truet naturtype.

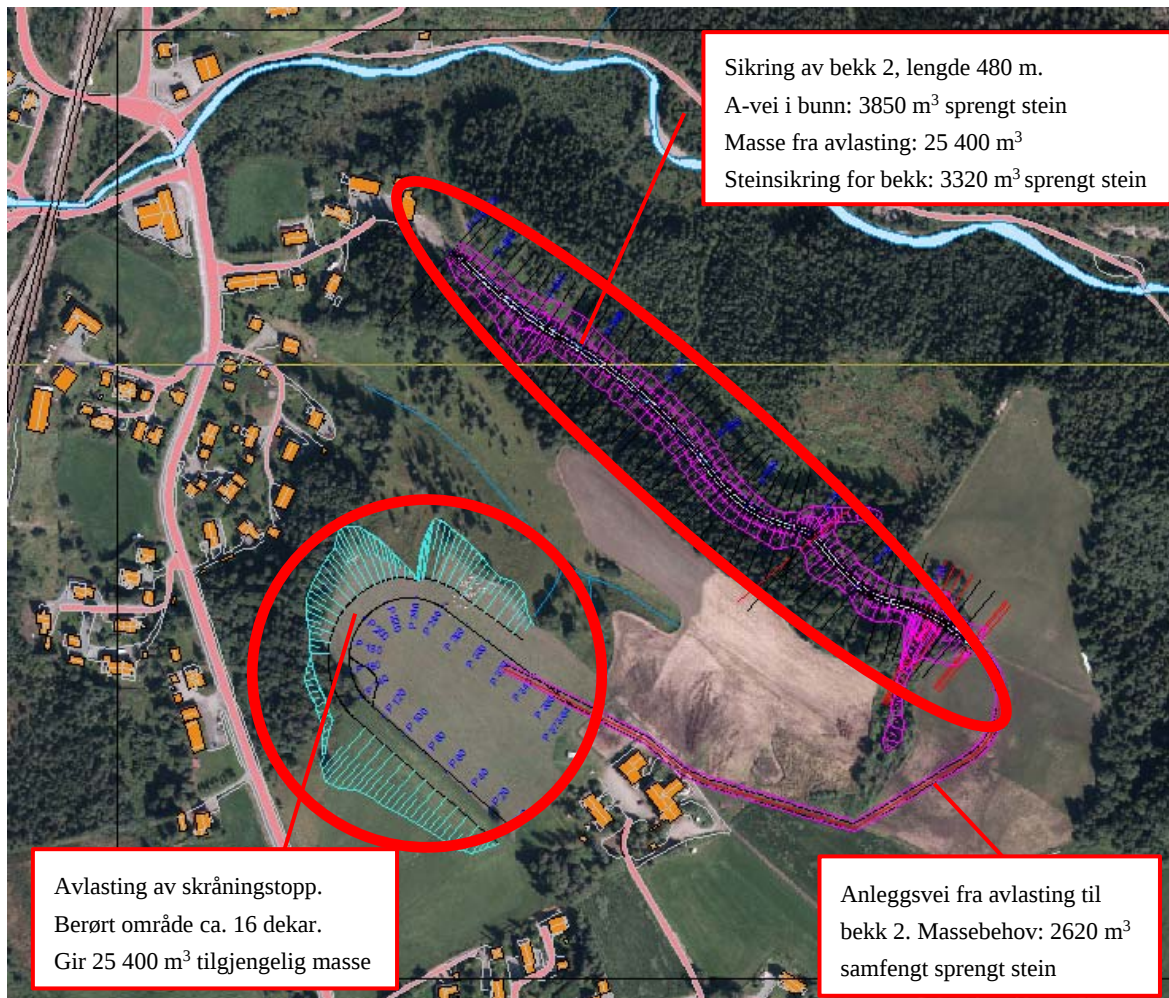
Skogkledde ravinedaler fungerer ofte som viltpassasjer samtidig som de ofte har et rikt fugleliv. Som nevnt så vil det bli behov for å fjerne en del skog i bunnen og så langt opp i sidene som det skal legges masser. Ved å legge hogstarbeidet til utenom hekketiden for fugler (mai-juni), vil fjerning av skog i ravinebunnene ikke påvirke fuglelivet i stor grad.

NVE har etter ny befaring og nye konsekvensvurderinger gjort av NGI, vurdert det slik at ravinene 11 og 12 ikke behøver å bli sikret. Det betyr at ett av de to viktigste ravineområdene forblir urørt. Funn av rødlistearter i ravine 13 er relativt langt mot vest i denne ravinen. Her går ravinen gradvis over i bekkekløft med bergvegger, og det er mye eldre gran (100-150år) i dette partiet. NVE vil, så langt det lar seg gjøre, prøve å begrense sikringen slik at den ikke strekker seg lengre ned enn hva som er nødvendig for å stabilisere dette området. Hogst av trær i ravinen vil, i likhet med i alle de andre ravinene, bli begrenset til det absolutt nødvendige. Tiltaket vil etter NVEs mening ha stor betydning for naturtyper, arter og økosystem i de ravinene som sikres, men hensynet til sikkerhet veier tyngst. Det at vi etter ny vurdering lar to viktige raviner være urørte samt forsøker å sikre på en så skånsom måte som mulig, gjør at vi anser prinsippet om å vurdere samlet belastning i nml. § 10 som ivaretatt.

Tiltaket vil medføre en form for miljøforringelse, mens kostnadene vil bli fordelt mellom NVE og Grong kommune. Ved å kjøre inn mesteparten av massene i vinterhalvåret når det er tele i grunnen, vil dette føre til besparelser i utgifter ved å unngå å lage midlertidige anleggsveier inn til hvert tiltaksområde. NVE mener at planen beskriver akseptable teknikker og driftsmetoder, og §§ 11 og 12 i nmf. om kostnader ved miljøforringelse og miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder ivaretas gjennom tiltaksplanen.

4. Avlasting av skråningstopp

Avlasting av skråningstopp over en lengde på 320 m, hvor tiltaket berører ca. 16 dekar. Massene fra avlastingen skal legges i nærliggende bekk (bekk 2) som har behov for sikring. Tiltaket ligger ca. midt i kvikkleiresonen. For lokalisering av området se vedlegg J. For lengde- og tverrprofil se vedlegg K og L.



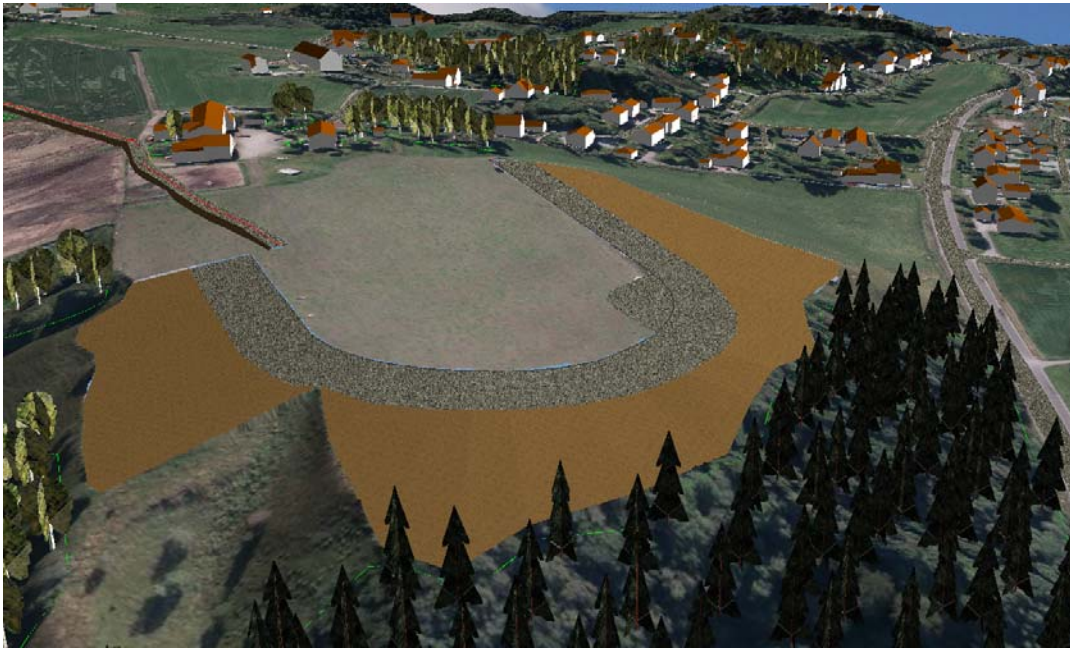
Figur 5: Lokalisering av område for avlasting, anleggsvei og oppfylling i bekk 2.

4.1. Metode for avlasting

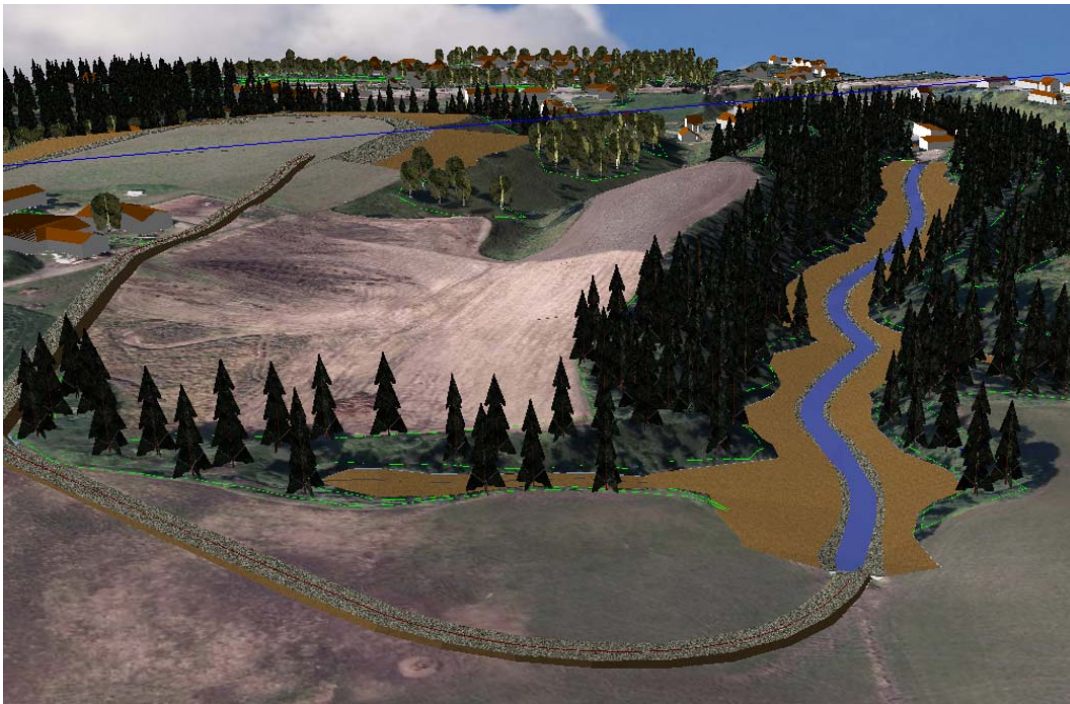
Ved nedplaneringen skal matjorda/vekstlaget på ca. 30 cm fjernes og legges i et midlertidig deponi så nære avlastingsområdet som mulig. Dette må avklares med geotekniker før anleggsoppstart. Underliggende masser fjernes ned til aktuelt nivå. Disse overskuddsmassene skal kjøres på anleggsvei til bekk 2. Den deponerte matjorda og vekstlaget legges tilbake over nedplanert terreng og arronderes som dyrka mark. Til slutt kjøres inn behov for ekstra jordmasser og vekstlag som arronderes. Etter tiltaket er ferdig vil det berørte området få en helning på 1:8 som kan benyttes til dyrka mark.

4.2. Prosjekteringsmetode og datafangst

Alle tiltak er prosjektert med prosjekteringsverktøyet Gemini Ter & Entr 11.0. Programmet tar utgangspunkt i en terrengmodell basert på laserscannede høydedata hentet fra Norge digitalt gjennom Geovekstprosjektet hvor NVE er partner. Alle tiltak er prosjektert i 2D/3D. Alle tiltak som er prosjektert kan leveres som filer til maskinstyring for anleggsmaskiner i tillegg til tradisjonelle lengde- og tverrprofil. 3D utforming av avlastinga og oppfylling i bekk 2 er kontrollert av geoteknisk konsulent NGI.



Figur 6: 3D visning av avlastet område



Figur 7: 3D visning av anleggsvei og oppfylling i bekk 2

5. Erosjonssikring av bekker

Det foreslås å sikre bekker og raviner med aktiv erosjon eller potensiale for erosjon i kvikkleiresonen. Det er utelatt tiltak i bekker som ligger så langt unna bebyggelse og infrastruktur at eventuelt skred ikke ses å utgjøre direkte fare. Dette ut fra NGIs beregninger og anbefalinger, se kap. 2.

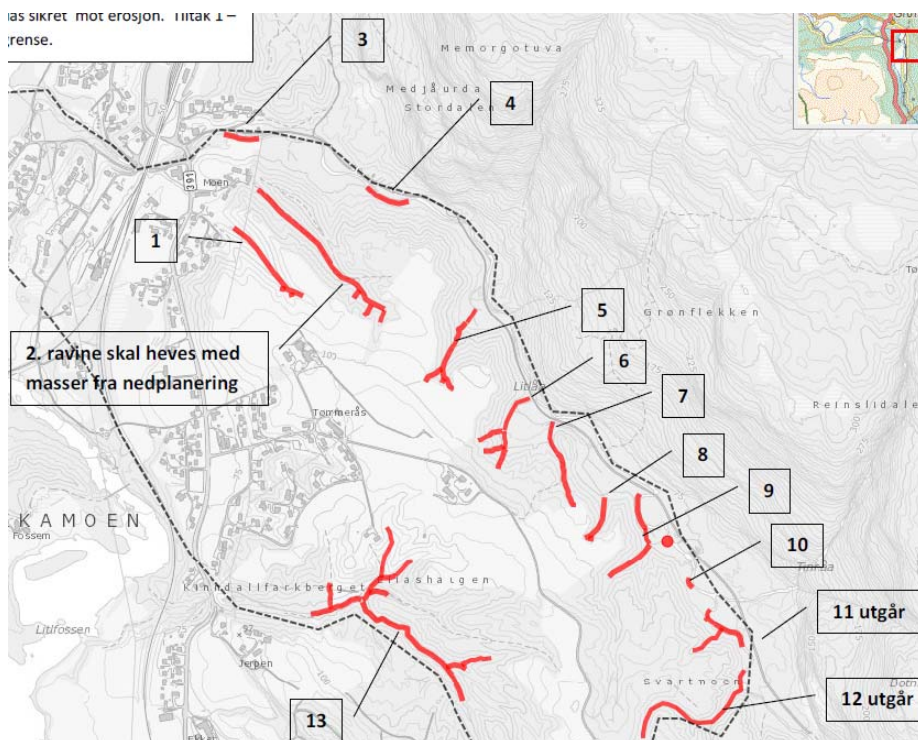
I elva Litjåa i nordøstre grense av kvikkleiresonene, foreslås mindre sikring på noen lokaliteter.

For vurdering av hvor det skal sikres er lagt til grunn NGIs rapport: 20092188-3-R. Erosjon i kvikkleiresonen er registrert av NGI i 2010, jfr. tegning 040 i rapport datert 03.01.2014. I tillegg har NVE i 2014 gjennomført befaringer i hele sonen for kartlegging av erosjon. Jmført med NGIs registreringer vurderes erosjonen å ha økt en god del i perioden 2010 - 2014. Det bemerkes at sidebekker som strekker seg innover i sonen under normal situasjon knapt har fritt vann. Bare under nedbør snøsmelting har bekkene vannføring med potensial for erosjon.

Se vedlegg A-E for plankart som viser beliggenhet og utstrekning av tiltakene. Tiltakene er nummerert 1 - 13. Tiltak nr. 11 og 12 er vurdert ikke å være nødvendig pga. de ligger relativt langt vekk fra boliger og infrastruktur, se NGIs vurdering kap. 2. Ved bekk 13 skal en skråningstopp avlastes. Disse massene skal brukes som motfylling i skråningsfoten av samme skråning. Dette vil gi en betydelig økning av sikkerheten i NGIs profil 1.

Det bemerkes at de foreslåtte tiltakene i hovedsak vil øke lokal stabilitet langs bekkesidene. Sikkerheten mot lengre glidsnitt vil kun bli marginalt forbedret. Men erosjonssikring av bekkedragene i sonen anses likevel som et vesentlig bidrag for å redusere faren for kvikkleireskred.

Ofta utløses kvikkleireskred ved at det oppstår lokale glidninger (initialskred) som setter av sted et større skred. Man oppnår en betydelig redusert skredfare ved å stanse erosjon og mindre utglidninger i ravinene.



Figur 8: Lokalisering av erosjonssikring av bekker i kvikkleiresone Tømmerås

6. Hydrauliske forhold

Litjåa, langs nordøstgrenseav kvikkleiresone Tømmerås

Litjåas nedslagsfelt er ca. 13 km², bestående av variert fjell og skogsmark. På den ca. 2 km lange strekningen langs kvikkleiresonen Tømmerås ligger Litjåa mellom kote 83 - 44. Gjennomsnittlig bunngradient i Litjåa er relativt lav, ca. 1,5%. Vannhastigheter er moderate, typisk vannføring under flom anslås 8-10 m³/s. Det er i hovedsak god naturlig erosjonssikring i elvas bunn. Elva er i liten grad masseførende pga. lav bunngradient. Det er stedvis fast fjell i elveprofilen.

Erosjonsproblemet og behov for sikring i Litjåas hovedløp er begrenset, total lengde det foreslås tiltak på er ca. 300 meter. Det innebærer å sikre lokalt i de yttersvinger hvor elva eroderer eller hvor det er potensial for erosjon direkte mot kvikkleiresonen 1004 Tømmerås.

Litjåa har mange sidebekker/raviner som strekker seg inn i Tømmeråssonen med aktiv erosjon eller potensial for erosjon. Disse bekker/raviner foreslås sikret. Dette er bekker/raviner med typisk vannføring ved intensiv nedbør/snøsmelting under 20-40 l/s. Med vannhastigheter bare unntaksvis over 0,5 m/s. Under normale forhold kan vannføringen være 1 – 3 l/s. I tørre perioder er de fleste av disse ravinene/bekkedragene uten fritt rennende vann.

Bekk i grensen mellom kvikkleiresone 1004 Tømmerås og 1005 Ekker

Bekken i sørgrensen av kvikkleiresone 1004 Tømmerås har et nedslagsfelt på ca. 1.2 km². Vannføring under flom opp mot 1 m³/s, med vannhastigheter bare unntaksvis over 1m/s. Hovedløpet har noe senkning i nedre deler, typisk 1.0-1.5 meter. Lenger oppstrøms har bekken lokal erosjon som lokalt har utløst glidninger. Bekken har flere sideløp og raviner med aktiv erosjon. (erosjon/senkning). Disse sideravinene har samme hydrauliske karakter som i sideraviner mot Litjåa, dvs. minimalt med vann under normale forhold. Bare under intens nedbør/snøsmelting er vannmengden tilstrekkelig til å skape erosjon. Bekkens hovedløp har bunngradient på ca. 2%.

7. Masser

Det skal sikres ved å legge fyllinger motstandsdyktige mot erosjon. Det skal benyttes samfengt sprengstein med god gradering fra 0-fraksjon og oppover, grus og vekstmasser.

Sprengstein (Samfengt):

Generelt gjelder at steinmassene skal være velgraderte.

Til fyllinger i Litjåa; steinstørrelse maksimal 800mm (diam), 0,5 m³.

Til fyllinger i raviner inne i sonen; steinstørrelse maksimal 600mm (diam), 0,3 m³.

Det er 2 muligheter for leveranse av stein til anlegget.

Fra NVEs brudd ved Gunillberget, transportavstand ca. 10 km.

Kommersielt steinbrudd Urstadberget, transportavstand ca. 15 km.

Sand/grus:

Etter behov vil det bli brukt sand/grus i fyllingene.

Fordelen er at fyllingen vil bli lettere å tilpasse, samt gi bedre grunnlag for at vegetasjonen kan reetableres. For grus/sand er det trolig 2 aktuelle leveringssteder, Ekkermarka og Tinghaugen.

Begge alternativ gir 3-4 km transportavstand.

Vekstmasser:

Det er behov for vekstmasser for tildekking og miljøtilpasning av fyllingene. Det er også behov for vekstmasser til området som skal avlastes pga. at avlastingen frigjør et større areal til jordbruk enn tidligere. Tilgjengelige vekstmasser finnes ved massetak Gunillberget.

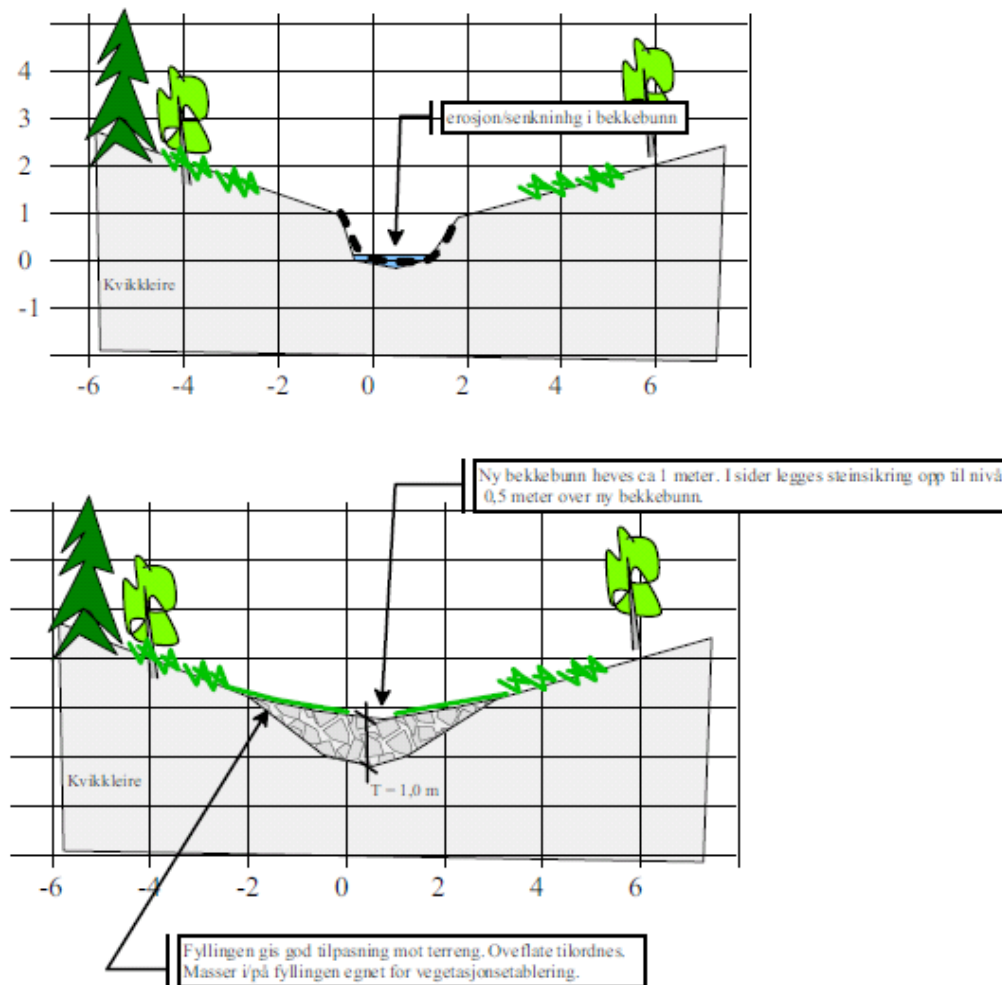
8. Teknisk beskrivelse av tiltaket

Hensikt og omfang

Sikring mot erosjon skal hindre at mindre glidninger initierer større kvikkleireskred. Sikring foreslås på 11 lokaliteter, jfr. vedlagt plankart A - E som viser beliggenhet og utstrekning av tiltakene.

Forberedende arbeider

Gjennomføring av sikringstiltaket skal gjøres så skånsomt som mulig for eksisterende vegetasjon. Noe skogrydding er nødvendig for å komme frem med gravemaskin/transport av masser. Ikke kommersielt trevirke ryddes/fjernes med gravemaskin. Dette trevirket tilbakeføres naturen. Ved behov for uttak av kommersielt virke vil dette bli gjort i samråd med grunneier.



Figur 9: Prinsippkisse for bekkesikring

Utforming av fyllinger

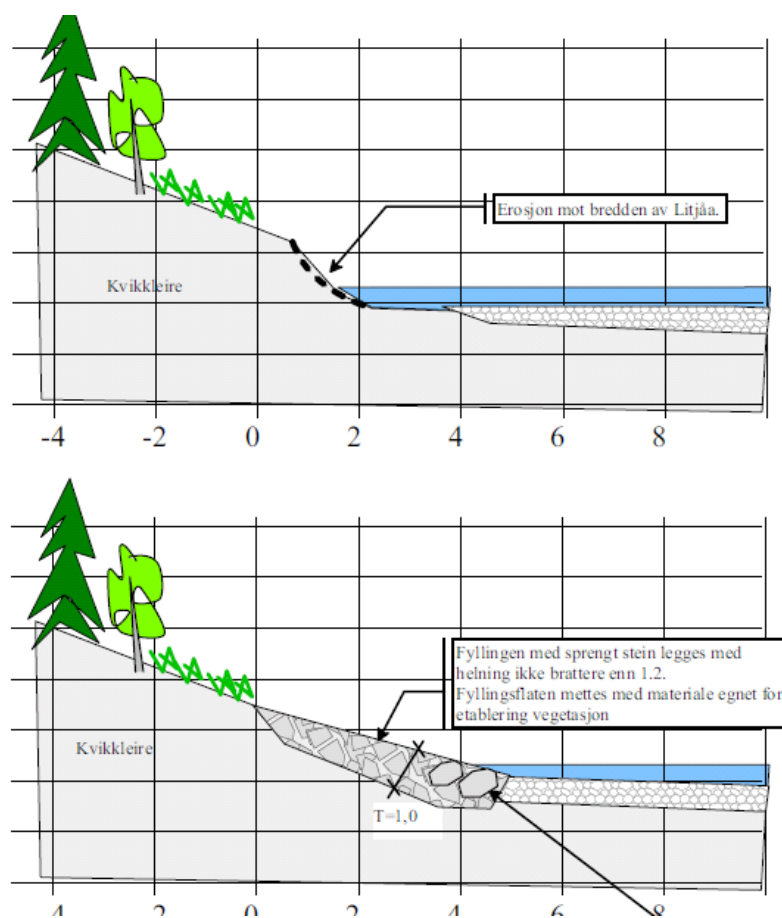
Det vises til vedlagt prinsippkisser (vedlegg H) for utforming av sikringsfyllinger i bekkeravinene og i Litjåa. Generelt skal fyllingene gis god tilpasning mot terrenget. Fyllingene skal være mettet, med substrat egnet for vegetasjonsetablering. Fyllingene skal i hovedsak ikke legges med brattere helning enn 1:2. For å øke biologisk diversitet kan torv og røtter søkes tatt vare på og pålegges fylling i sluttfasen.

Adkomst

Det er behov for å bygge midlertidige adkomster for inntransport av masser. Ved avslutning av anlegget skal disse tilbakeføres, og berørt terreng istandsettes. Utkjøring av masser til anlegget kan trolig med fordel utføres på vinters tid.

Sikker utførelse

Kompensasjonsgraving kan bare utføres hvor det ikke påvirker stabiliteten negativt. I den grad det skal traues før innlegging av stein, bør tilbakefylling skje snarest. Så fremt det er mulig skal alle fyllinger legges fra nedstrøms ende og oppover bekkeravinene. Med moderat heving av bunn, ca. 1 meter vil den lokale stabiliteten økes noe. Det skal verken under anleggsaktiviteten eller permanent gjøres graving/ fylling som kan svekke stabiliteten.



Figur 10: Prinsippkisse for erosjonssikring av Litjåa

9. Tiltak

Tiltaksnr: 1 – 2, Raviner ved Forsland

Tiltak 1: Sikring av ravine, lengde 250 meter (Plankart A).

Bekken er lukket rett ovenfor bebyggelsen. Det foreslås sikring fra inntakskum ca. kote 60 og i 250 meters lengde opp til ca. kote 80. I tillegg sikres 2 mindre forsengkninger mot sør. Bekken har betydelig bunnsenkning, opp mot 2 meter i nedre del. Massebehov ca. 8 lm³/m, totalt 2000 lm³ inkl adkomst. Adkomst vil skje via vei til eiendommen øverst. Bæreevne på adkomst må vurderes, trolig fordel å utføre ved vinterforhold.

Tiltak 2: Sikring av ravine, lengde 430 meter, inklusive sideraviner 20+30+40m (Plankart A)

Denne ravinen skal fylles opp med masser fra avlastningsområde. For detaljer omkring denne ravina se vedlegg J-M.

Tiltaksnr: 3 – 12, Litjåa inklusive sideraviner

Tiltak 3: Sikring av breidd mot Litjåa, lengde 80 meter. (Plankart A)

Litjåa ligger her ca. på kote 44. Fallet er moderat, adkomst til parsellen er kurant. Det er flatt forland mot elva. Det kan kompensasjonsgraves noe inn i bredden for ikke å beholde bredden i elva. Fylling utformes etter føring gitt i vedlagt prinsippsskisse. Steinforbruk ca. 8 lm³/ meter. Totalt 640 m³.

Tiltak 4: Sikring av breidd mot Litjåa, lengde 100 meter (Plankart A)

Litjåa ligger her på ca. kote 50. Litjåa går relativt hardt mot skråningsfoten og har noe erosjon. Skråning mot sør står relativt bratt, med helning ca. 1 : 2, kompensasjonsgraving skal ikke gjøres mot skråningsfot/venstre breidd. Elveløpet bør renskes og en del steinmasser i elveløpet kan med fordel fjernes, for å øke kapasiteten i løpet. Disse massene kan brukes i fyllingen, fortrinnsvis i øvre del av fyllingen. Adkomst er kurant og vil skje via veien. Fylling legges i ca. 100 meters lengde, utforming gitt i vedlagt prinsippsskisse. Steinforbruk ca. 8 lm³ *100m =800 lm³.

Ved sikringstiltak nr 3 og 4 i Litjåas hovedløp brukes stein D30= 400. Fyllingen skal tåle vannhastighet opp mot 2m/ s. Helning på fylling bør ikke være brattere enn 1 : 2. Steinen trekkes opp til minimum 1 meter over normalvannstanden. Det etableres fotgrøft i 1 meters dybde som steinsettes for å sikre ved eventuell fremtidig senkning av elvebunn.

Tiltak 5: Sikring av ravine, lengde 250 meter + sideraviner 50+20m (Plankart B).

Ravina sikres fra Litåas nivå, ca. kote 67 og opp til dyrkede arealer ca. kote 95. Det bygges adkomst i 30 meters lengde fra eksisterende vei. Steinforbruk 8 lm³/m * 320m = 2560lm³. +300lm³ til adkomst

Tiltak 6: Sikring av ravine, lengde 200 meter +sideraviner 50+20m (Plankart B).

Adkomst på fylling i ca. 30 meter langs Litlåa, + ca. 50 meter langs skråningfot. Sørlige ravine sikres (fra kote 70) og opp til kote 95. 2 sideraviner sikres i 60 og 50 meters lengde opp til ca. kote 90. Disse ravinene er relativt bratte, 1 : 3. Det må påregnes å bruke 2 gravemaskiner for å bringe masser opp i disse ravinene. Steinmengde 8 lm³/ * 310m =2480 lm³.

Tiltak 7: Sikring av ravine, lengde 220 meter (Plankart B).

Adkomst direkte fra vei. Ravine sikres fra kote 66 og opp til kote 90.

Steinmengde $8 \text{ lm}^3 / * 220\text{m} = 1760 \text{ lm}^3$. Tiltaket berører et område kartlagt som lokalt viktig naturtype (boreal regnskog). Det skal vektlegges høy grad ev varsomhet under utførelsen for å begrense skader på naturverdiene.

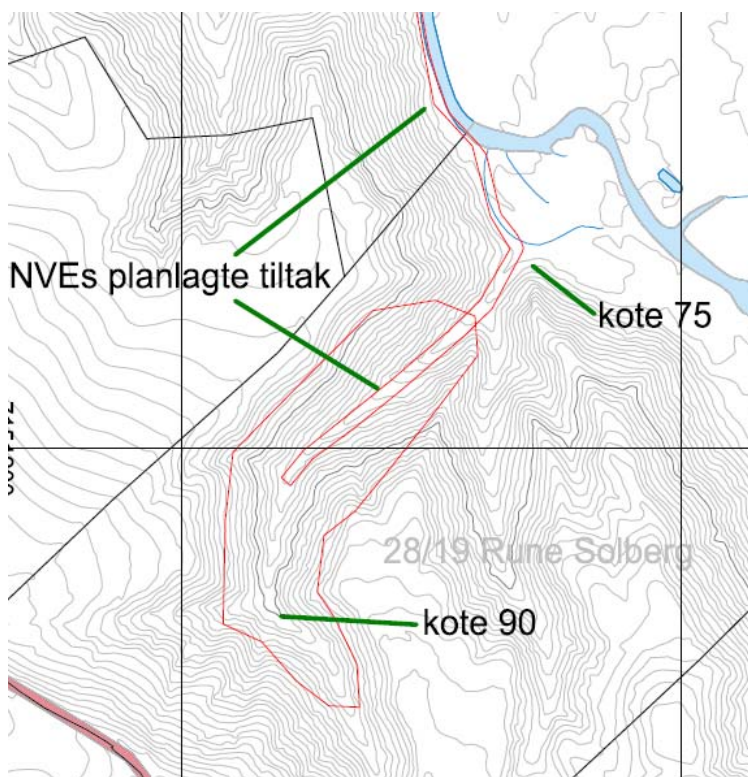
Tiltak 8: Sikring av ravine, lengde 120 meter, fra kote 75 til 100. (Plankart C).

Relativt bratt ravine 1 : 5, sikres opp mot dyrket areal. Det er behov for midlertidig adkomstvei, lengde ca. 50 meter. Steinmengde $8 \text{ lm}^3 / * 190\text{m} = 1520 \text{ lm}^3$.

Tiltak 9: Fylling i 95 meters lengde langs Litjåa + adkomst 40m + ravine 130 m. (Plankart C).

Ravine med helning ca. 1 : 7, sikres fra kote 68 til 85. Steinmengde $8 \text{ lm}^3 / * 265\text{m} = 2120 \text{ lm}^3$

Tiltaket i ravina berører et område som er beskrevet som MIS-figur i skog. Allskog vil vurdere hvordan NVEs tiltak vil påvirke MIS-figuren og NVE vil forholde seg til Allskogs vurderinger.



Figur 11: NVEs tiltak og MIS-figur i skog på eiendom 28/19

Tiltak 10: Lokal erosjon mot Litåa, (Plankart C).

Fylling langs bredd i ca. 25 meters lengde. Ca. 150 lm^3 med sprengt stein + bruk av lokal stein fra Litjåas løp.

Tiltak 11: Rensk/sikring mot Litjåa, lengde 150 meter + sikring i ravine lengde 90 m. (Plankart C).

Tiltaket utgår. Eventuelle skred vil ikke nå inn til bebyggelse. Utløp vil skje inn i Litjådalen, men så langt inn at skredmassene ikke vil nå bebyggelse. Tiltaket skal begrenses til lokal sikring langs bredden av Litjåa. Dette behovet vurderes under anleggsutførelsen.

Tiltak 12: Sikring av ravine i sørøstre grense for kvikkleiresone 104 Tømmerås. (Plankart D).
Tiltaket utgår. Eventuelle skred ikke vil nå inn til bebyggelse. Utløp vil skje inn i Litjådalen, men så langt inn at skredmassene ikke vil nå bebyggelse.

Tiltaksnr: 13, Sikring av bekk i sørgrense for kvikkleiresone Tømmerås, inklusive sideraviner (Plankart E).

På plankartet er sikringstiltakene i bekken anvist med bokstaver A - J. Samlet lengde 1370 meter (inkl adkomst). Det skal bygges adkomstvei fra gården på østsiden, ca. 200 meters lengde jfr. vedlagt kartsnitt. Ved bekk 13 skal en skråningstopp avlastes (ca. 5000 m³). Disse massene skal brukes som motfylling i skråningsfoten ved bekk 13. Dette vil gi en betydelig økning av sikkerheten i NGIs profil 1. Detaljer rundt dette tiltaket vil bli avklart før oppstart av tiltaket med et oppsummerende notat/e-post fra NGI.

Sikring av hovedbekk C – F (+100 m)

Lengde ca. 500 meter. Steinforbruk 10 lm³/m, sum 5000 lm³. Bekkens bunn heves ca. 1 meter.

Sideravine A – B:

Med forlengelse oppstrøms pkt. A. samlet lengde ca. 220 meter. Nederst har bekken betydelig bunnsenkning, opp mot 3 meter, med et markert høydesprang. Lokal stabilitet øverst i denne ravina kan antas lav. Fylling starter fra bunn. Ravina er relativt bratt nederst, ca. 1 :7.

Ravine D - H med sideraviner I og J:

Ravine H sikres i ca. 400 meters lengde (D – H + adkomst). . Fra kote 73 og opp til kote 90. Oppover denne ravina ligger gamle betongrør, det står også kummer. NVE antar at dette er tidligere tiltak for å sikre ravina mot erosjon. Dette røret er nå defekt og uten funksjon mtp erosjonssikring. En steinfylling opp langs ravina vil gi god erstatning. Sideravine I sikres i 90 meters lengde, opp til ca. kote 85. Sideravine J sikres i 50 meters lengde opp til ca. kote 73.

10. Virkninger

Hydrauliske forhold

Tiltaket vil ha minimal virkning på hydrauliske forhold.

Kulturminner

NVE kjenner ikke til kulturminner som berøres av tiltaket.

Brukerinteresser

Området benyttes til tur- rekreasjonsfordekar. De negative virkningene vurderes å være begrenset. Etter at anlegget er bygd vil utseende og opplevelsen av området påvirkes lite.

Flora og fauna

Tiltaket vil være negativt for flora og fauna i anleggsfasen, over tid vil vegetasjon reetableres, men lokal sammensetning av arter vil kunne påvirkes.

11. Kostnadsoverslag

Kostnader som påregnes ved VV10924 Sikring mot kvikkleireskred ved Tømmerås. Refererer til prisnivå 15.10.2015.

Erosjonssikring av bekker:

VV10924 Tømmerås

Kostnadsoppsett for plan del 1; Erosjonssikring av bekker.

				Kr:
Rigg/drift av rigg	RS			375 000,00
Skogrydding	RS			250 000,00
Stein levert anlegget	24800	lm ³	135 Kr/lm ³	3 348 000,00
Mottak/terrengarbeid	600	timer	1050 kr/t	630 000,00
Vekstmasser levert anlegget	3500	m ³	100 kr/m ³	350 000,00
Grus til drift av veier	2500	m ³	120 kr/m ³	300 000,00
Legging/arrondering av fylling	500	timer	1050 kr/t	525 000,00
				<hr/> 5 778 000,00
+10% usikkerhet				577 800,00
Sum eks. mva				6 355 800,00
Aurundet				6 350 000,00

Avlastning av skråningstopp og motfylling ved bekk 13:

- Avlastning, transport og legging av ca. 5000 m³
- Stor usikkerhet knyttet til mengde og behov da dette tiltaket ikke er kontrollert av NGI

⇒ **Kostnad kr 1 000 000,- eks. mva**

⇒ **Total kostnad erosjonssikring av bekker: eks. mva. kr 7 350 000,-**

Pris- og lønnsstigning frem til utførelse vil påløpe i tillegg.

Avlasting av skråningstopp:

Kostnader som påregnes ved 10924 Sikringstiltak mot kvikkleireskred ved Tømmerås. Refererer til prisnivå 15.12.2015

B - Kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging kr 1.200.000

Rigging/nedrigging av byggeplass

Drift av byggeplass, administrasjon byggherre

F – Grøfting og drenering av ferdig lagt avlastet område kr 400.000

F – Avlasting og oppfylling av jord/leirmasser. Avlasting kr 2.410.643

Denne posten gjelder behandling av de nedplanerte massene: Graving, masseflytting, opplasting, massetransport, komprimering, fylling og utlegging av massene. Behandling av vekstlag er inkludert. Vekstlaget på ca. 30 cm skal tas vare på i deponi og legges tilbake over nytt avlastet område.

Avlasting: Behandling av vekstlaget (30 cm, avlasting, deponering, tilbakeføring):

Matjord (30 cm) fra avlastet område: $3917 \text{ m}^3 * 104 \text{ kr/m}^3 \Rightarrow \text{kr } 407\,368,-$

Kjøp av vekstmasser: $1000 \text{ m}^3 * 100 \text{ kr/m}^3 \Rightarrow \text{kr } 100\,000,-$

Behandling av overskuddsmasse fra avlasting til bekk 2:

$25\,377 \text{ m}^3 * 75 \text{ kr/m}^3 = \text{kr } 1\,903\,275,-$

G – Berg ($11\,800 \text{ pam}^3 * \text{á kr } 150,- \text{ per pam}^3$) kr 1.770.000

Anleggsveier i avlastingsområde: 2000 pam^3

Anleggsvei fra avlasting til bekk 2: 2618 pam^3

Anleggsvei bunn bekk 2: 3851 pam^3

Steinsikring/bekketrase for bekk 2: 3321 pam^3

Skogrydding kr 100.000

2 stk. master i avlastingsområdet (NTE Nett AS) kr 250.000

Diverse uforutsett (10 %) kr 613.064

Sum eks. mva. kr **6.743.707**

Beregnet kostnad (avrundet) eks. mva. kr **6.750.000**

Pris- og lønnsstigning frem til utførelse vil påløpe i tillegg

⇒ **Totale kostnader for sikringstiltakene kr 14 100 000,- eks. mva**

12. Avsluttende arbeider

Alt berørt terreng istandsettes/tilbakeføres. Midlertidige anleggsveier fjernes.

13. Gjennomføring

Det kan være aktuelt med utvidelse / innskrenking av planlagt tiltak.

Total tidsramme for gjennomføringen av prosjektet er 1-2 år. Utkjøring av masser bør trolig utføres på vinters tid.

14. Oppfølging og vedlikehold

Sikringstiltakene forventes å ha lang levetid med minimalt behov for vedlikehold.

NVE anbefaler i ettertid en viss oppfølging av de gjenstående usikrede bekkene/ravinene i sonen.

På sikt kan det oppstå erosjon på steder som ikke omfattes av denne sikringsplanen.

15. Kart og tegninger

Erosjonssikring av bekker i kvikkleiresone Tømmerås

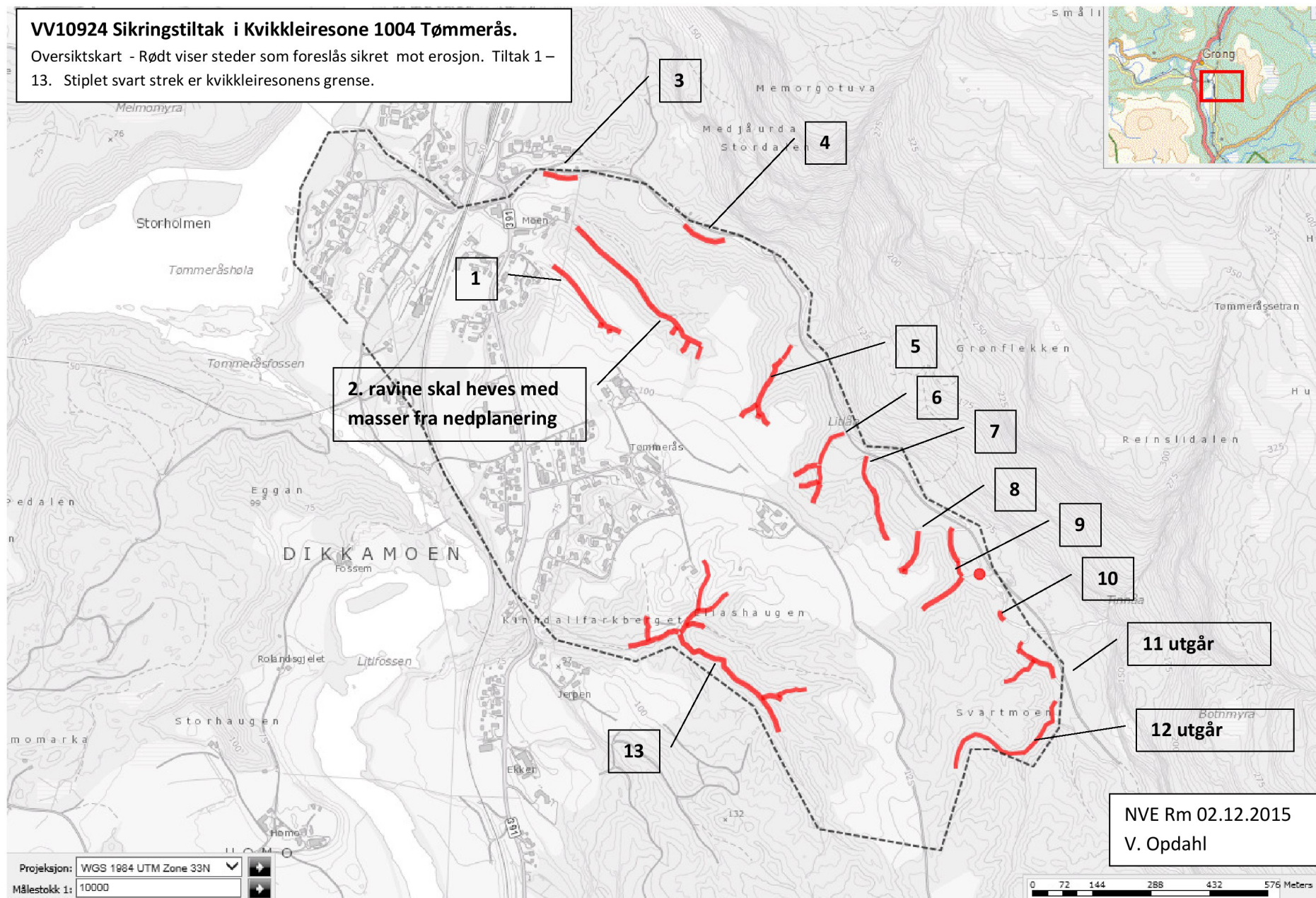
Vedlegg A – E.	Plankart som viser beliggenhet og utstrekning av tiltakene
Vedlegg F	Bilder fra kvikkleiresonen
Vedlegg G	Massebehov Bekk 1 – 13
Vedlegg H	Prinsippkisser for elve- og bekkesikring
Vedlegg I	Avlastning av skråningstopp ved bekk 13. Lokalisering og 3D

Avlastning av skråningstopp

Vedlegg J	Oversiktskart 1:2500. Lokalisering av Avlastning og oppfylling bekk 2
Vedlegg K	Lengdeprofil Oppfylling bekk 2
Vedlegg L I-II	Tverrprofil Avlastning og Oppfylling bekk 2
Vedlegg M I-III	Masserapporter Avlastning og Oppfylling bekk 2

VV10924 Sikringstiltak i Kvikkleiresone 1004 Tømmerås.

Oversiktskart - Rødt viser steder som foreslås sikret mot erosjon. Tiltak 1-13. Stiplet svart strek er kvikkleiresonens grense.

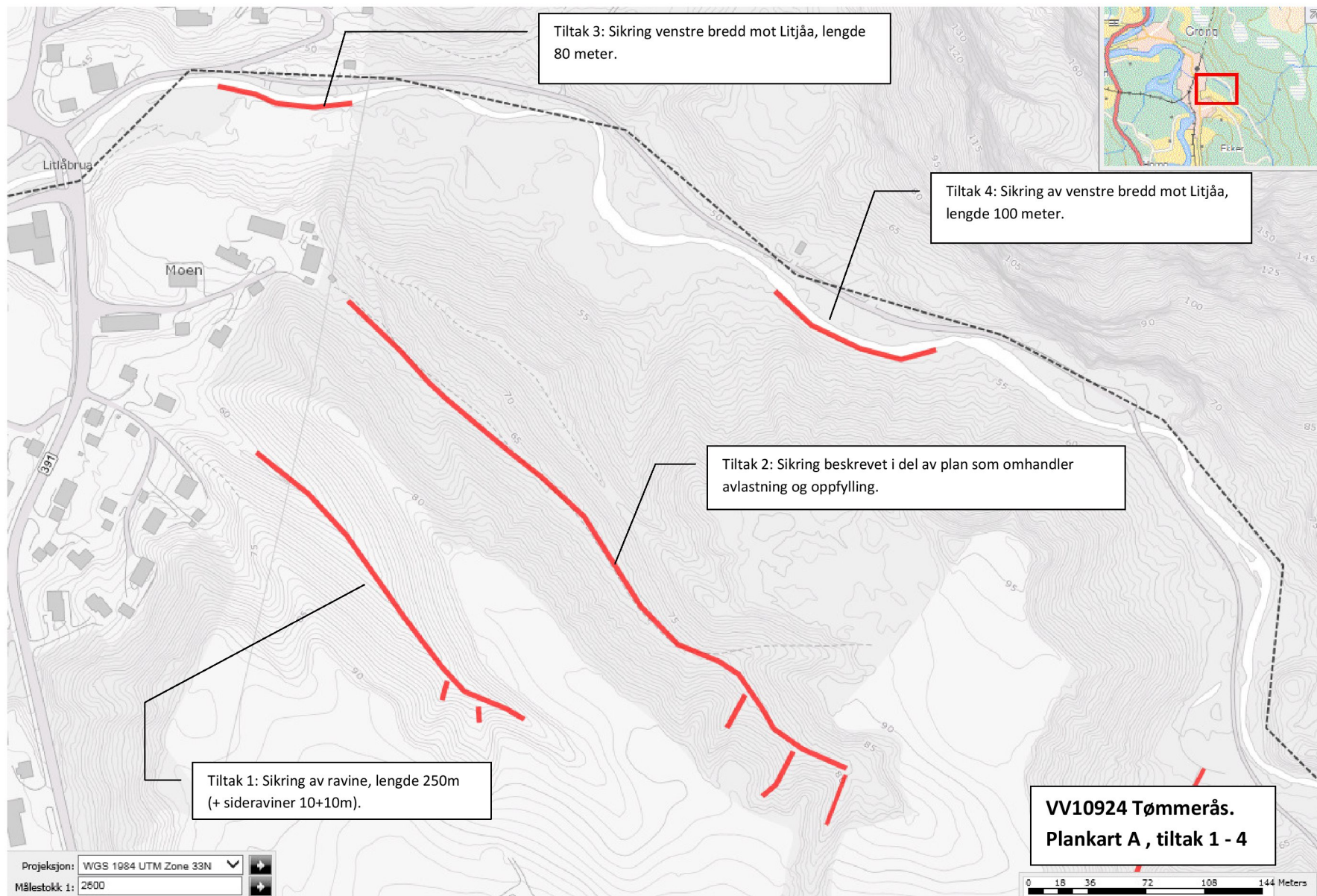


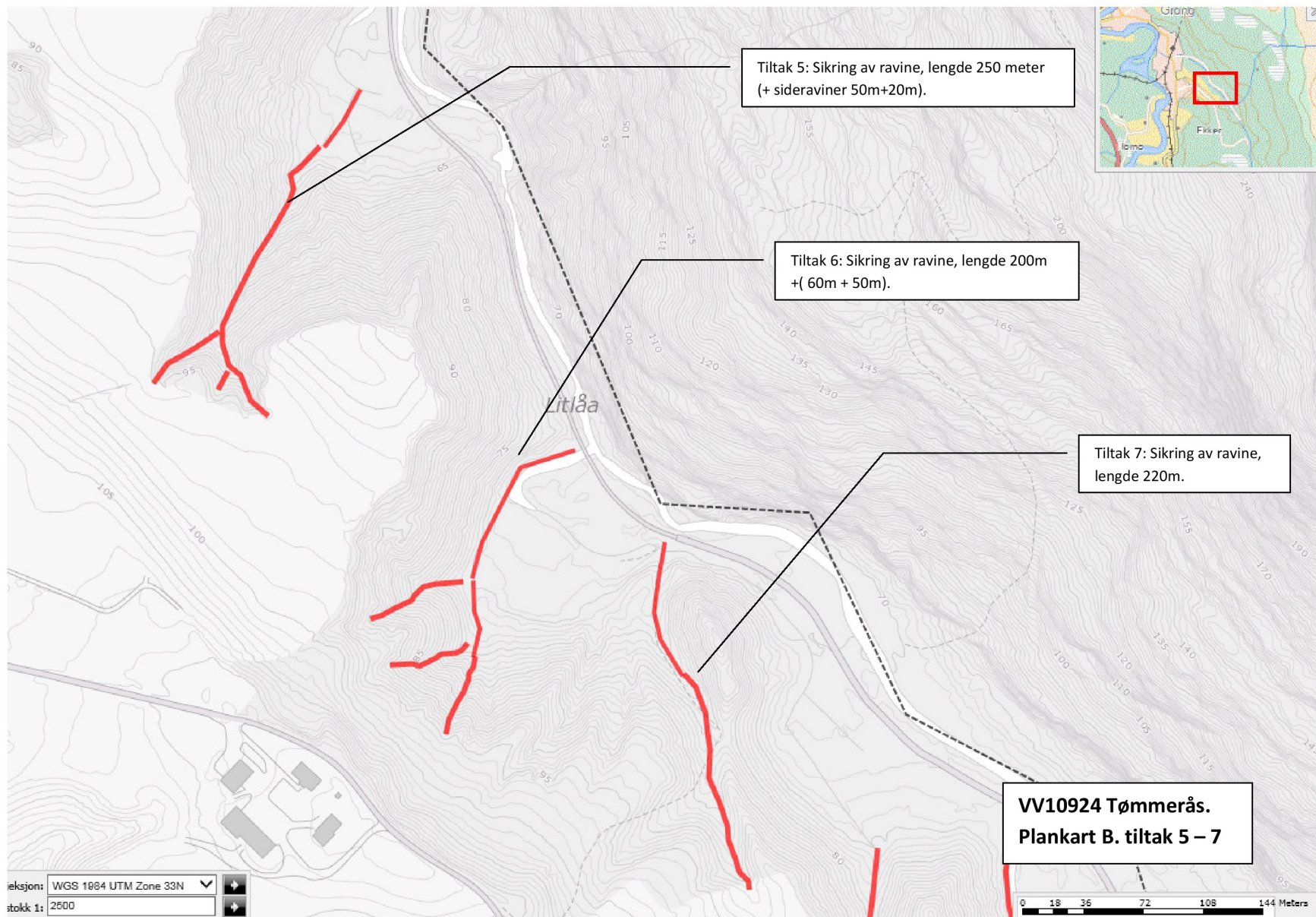
2. ravine skal heves med masser fra nedplanering

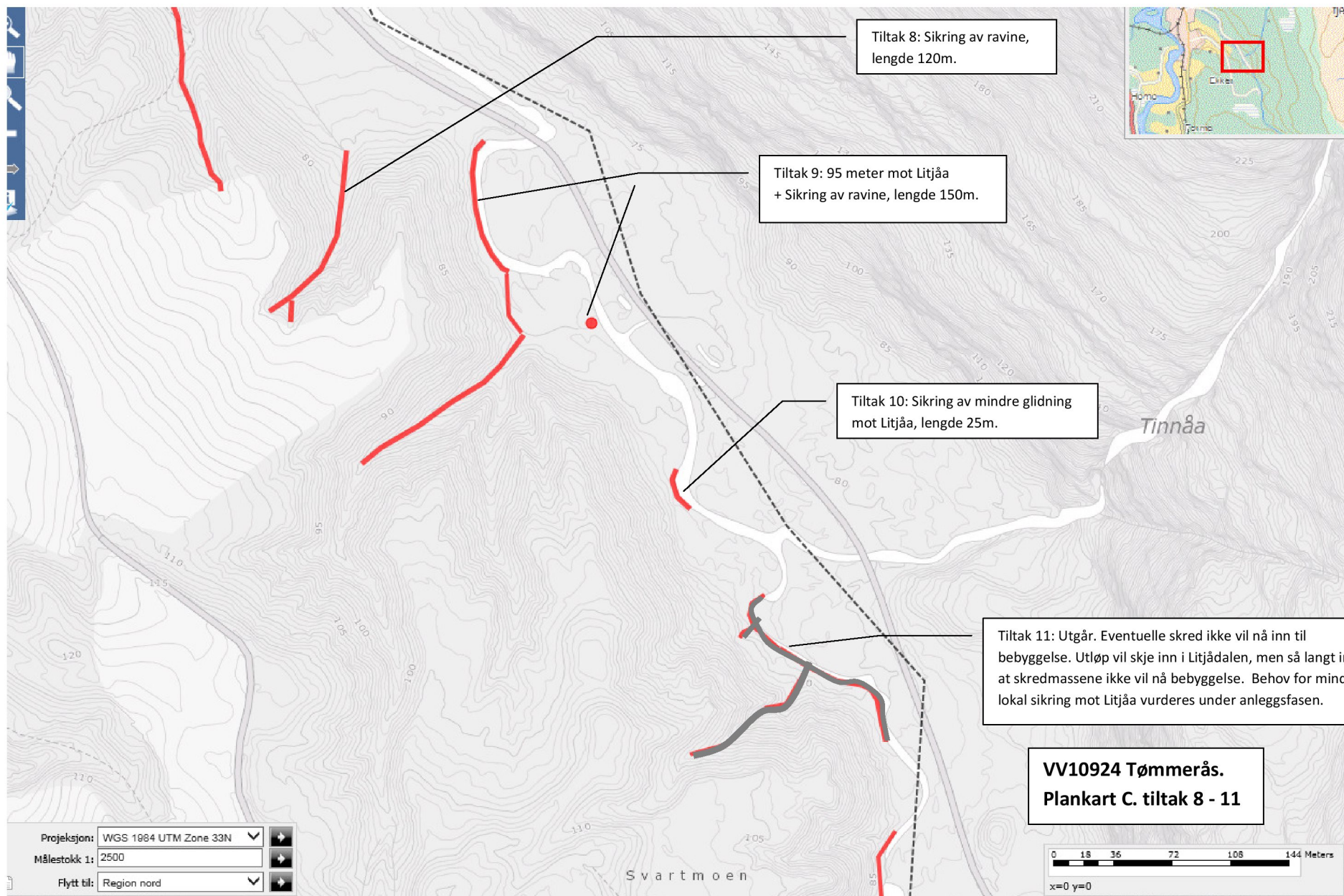
NVE Rm 02.12.2015
V. Opdahl

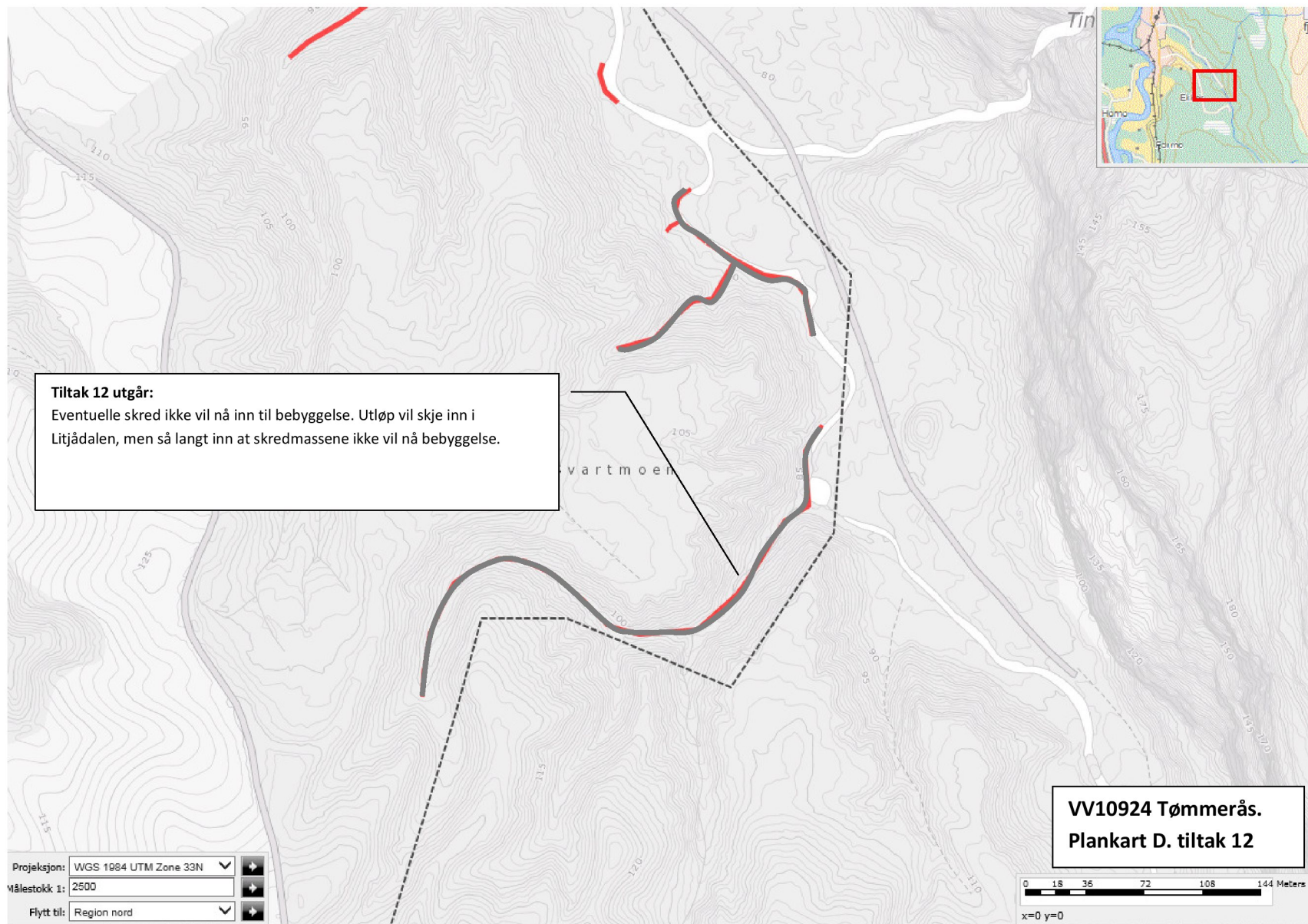
Projeksjon: WGS 1984 UTM Zone 33N
Målestokk 1: 10000

0 72 144 288 432 576 Meters









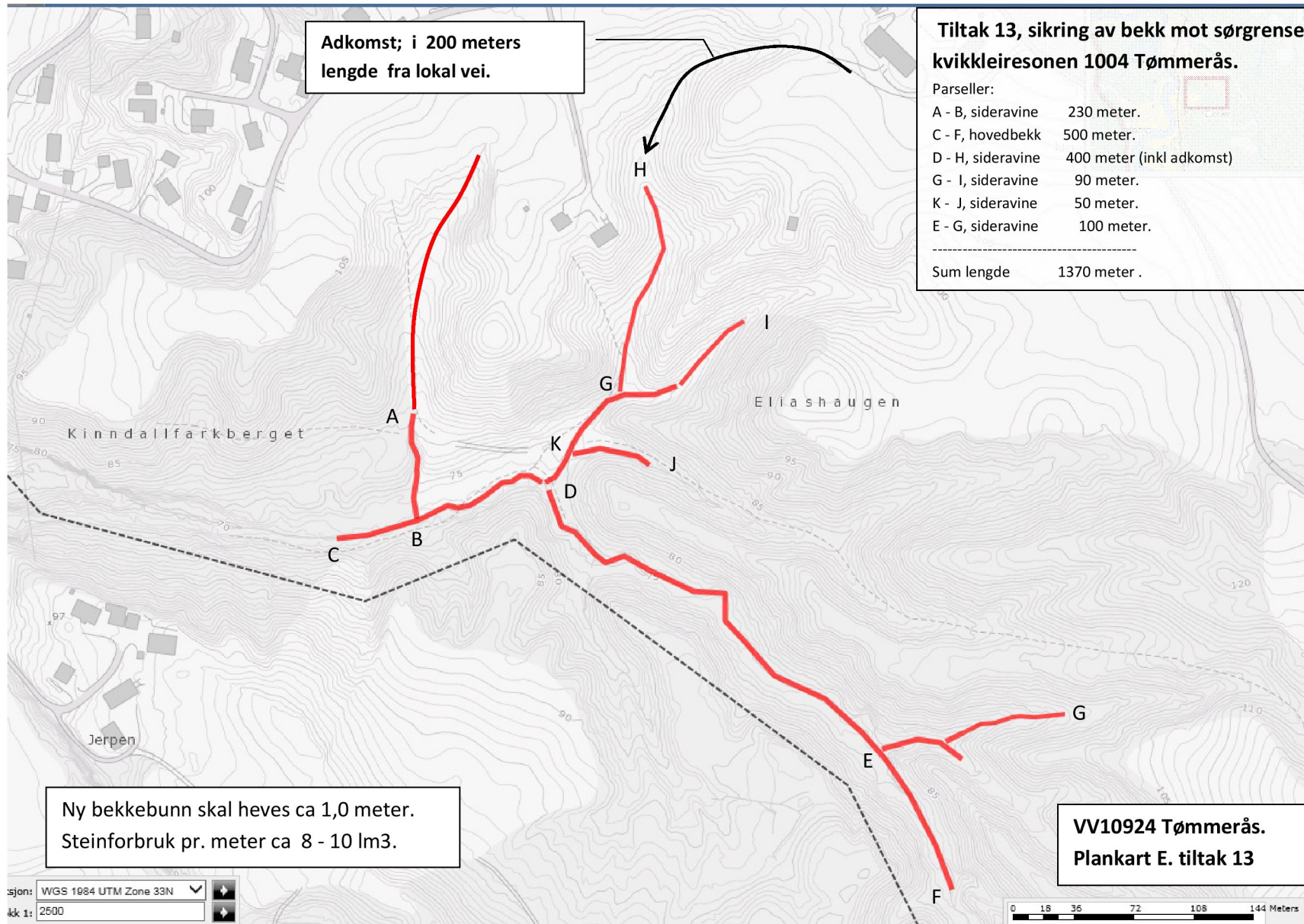
Adkomst; i 200 meters lengde fra lokal vei.

Tiltak 13, sikring av bekk mot sørgrense for kvikkleiresonen 1004 Tømmerås.

Parseller:

A - B, sideravine	230 meter.
C - F, hovedbekk	500 meter.
D - H, sideravine	400 meter (inkl adkomst)
G - I, sideravine	90 meter.
K - J, sideravine	50 meter.
E - G, sideravine	100 meter.

Sum lengde 1370 meter .



Ny bekkebunn skal heves ca 1,0 meter.
Steinforbruk pr. meter ca 8 - 10 lm³.

VV10924 Tømmerås.
Plankart E. tiltak 13



Litjåa. Lokal erosjon. Foreslås sikret, tiltak nr. 10



Litjåa. Det er i hovedsak lite erosjon mot elva. Det foreslås sikring i mindre omfang, bare hvor det er aktiv erosjon eller fremtidig erosjonsfare.



Bekkeravine inne i Kvikkleiresonen. Dette er typisk senkning i bekken som medfører ustabilitet i bekkesidene.



Dette er ravine i et kuturlandskap. Den har aktiv senkning i bunn og foreslås sikret, tiltak nr. 1

Masseliste

Tiltak nr.	Lengde meter	Sprengt stein (Løse m3)		+ adkomst	Sum Stein lm3
		lm3/m	m3		
1	250	8	2000	100	2100
2					
3	80	8	640	100	740
4	100	8	800		800
5	320	8	2560	300	2860
6	310	8	2480		2480
7	220	8	1760		1760
8	190	8	1520		1520
9	265	8	2120		2120
10	25	6	150		150
11					250
12	Utgår				
13	A-B	230	9	2070	
	C - F	500	9	4500	4500
	D -H	400	9	3600	3600
	G - I	90	8	720	720
	K - J	50	8	400	400
	E - G	100	8	800	800
Sum		3130			24800

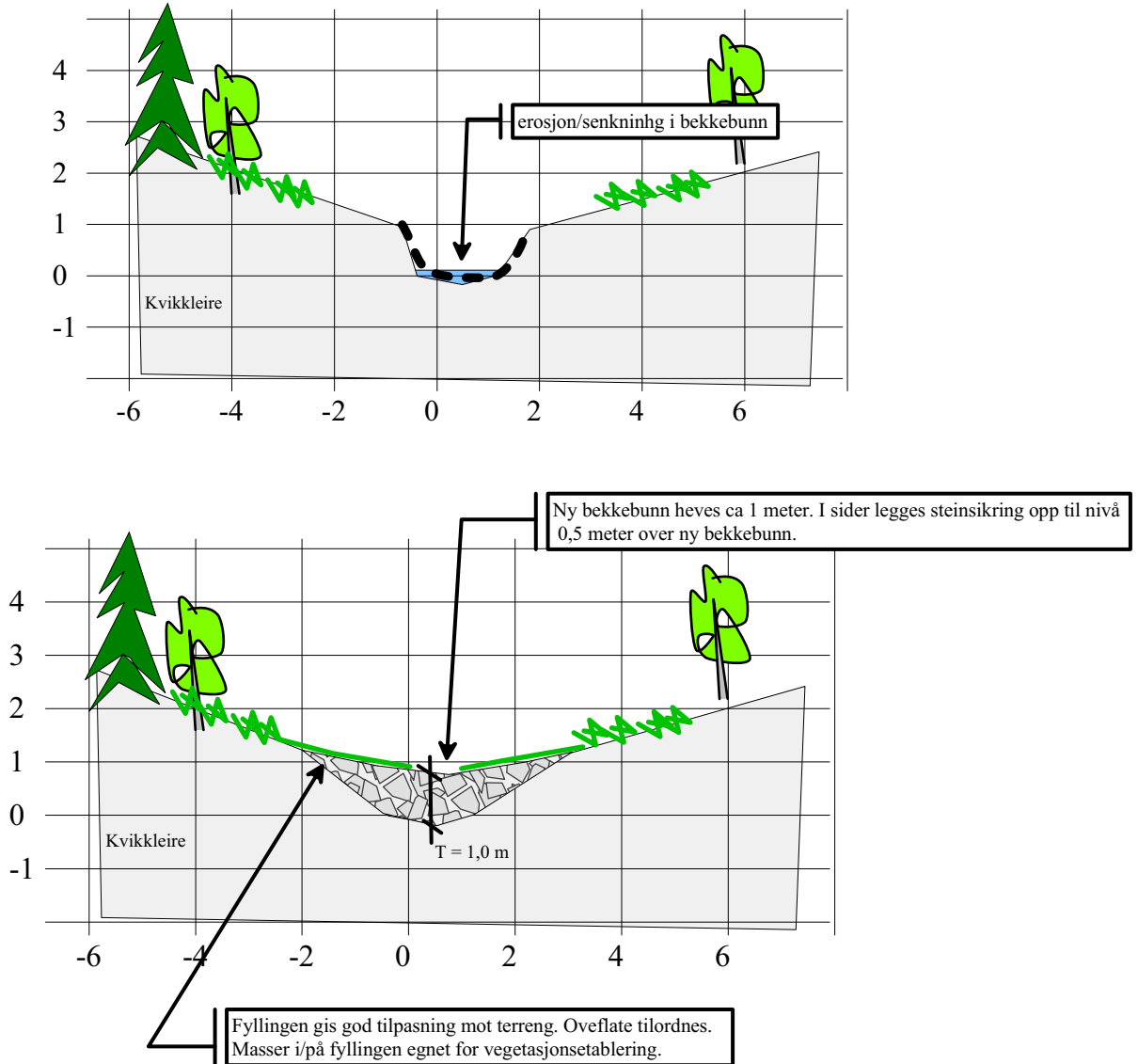
Inngår i plan for nedplanering

VV10924

Sikring av breidd raviner og bekkedrag i kvikkleiresonen

Prinsippskisse for sikring i mindre bekker/raviner.

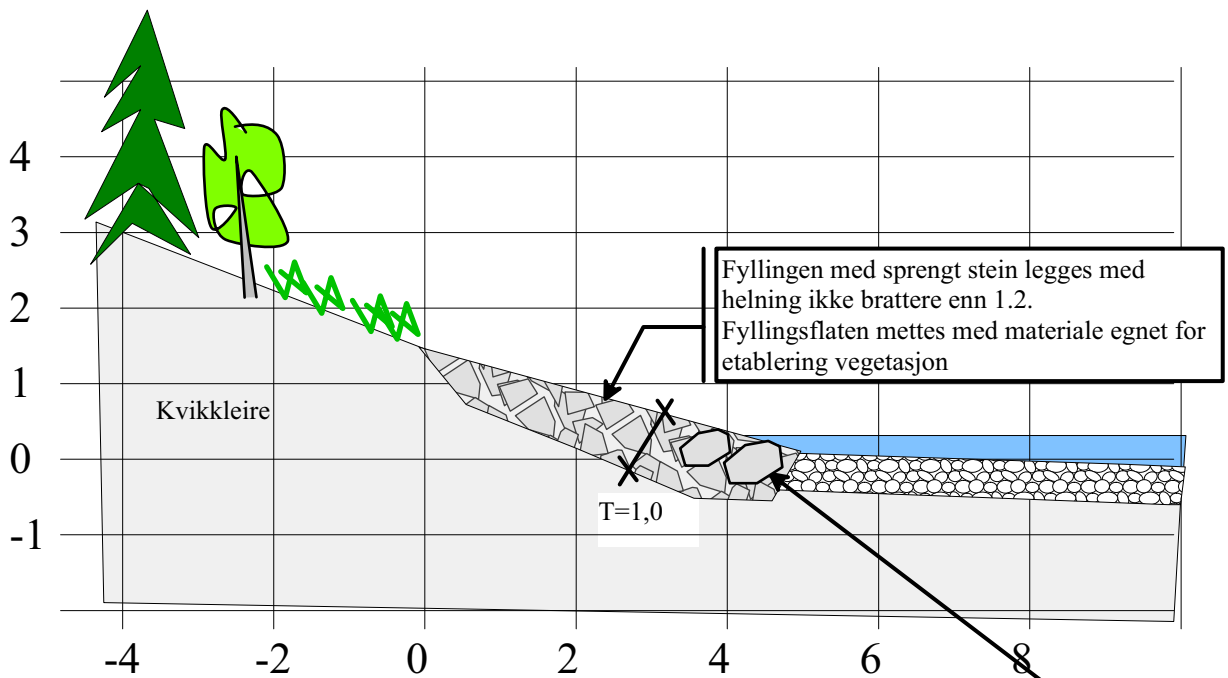
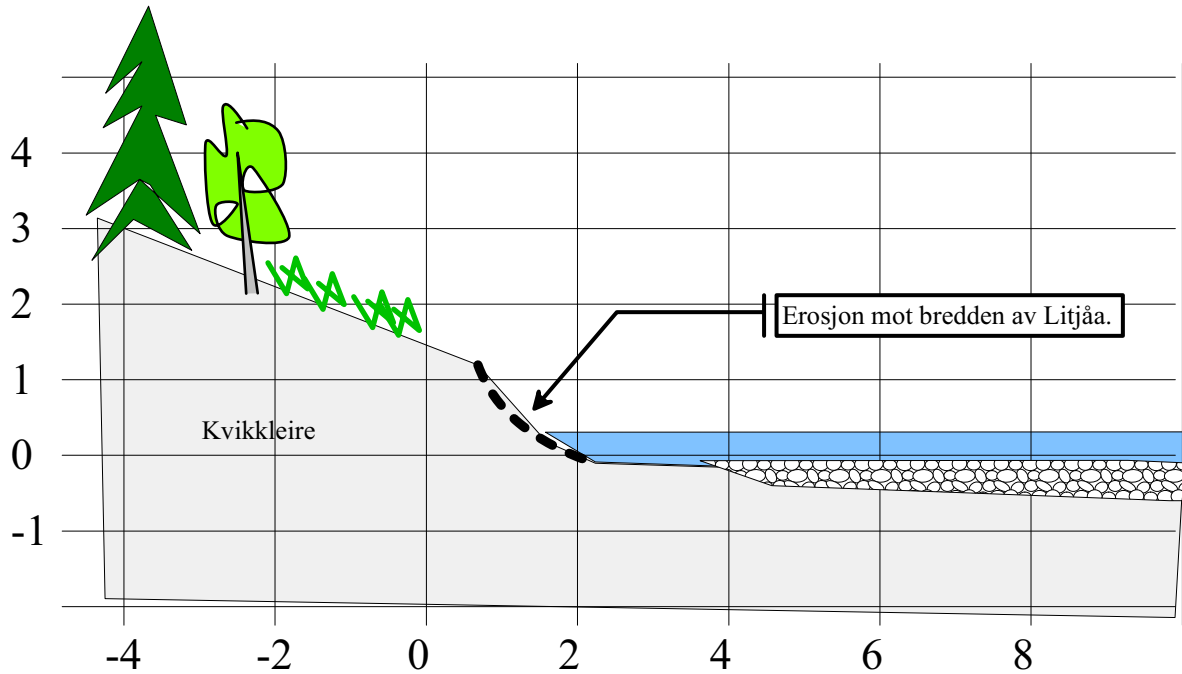
Gjennomføres hvor det er aktiv erosjon eller hvor det er potensial for fremtidig erosjon.



VV10924

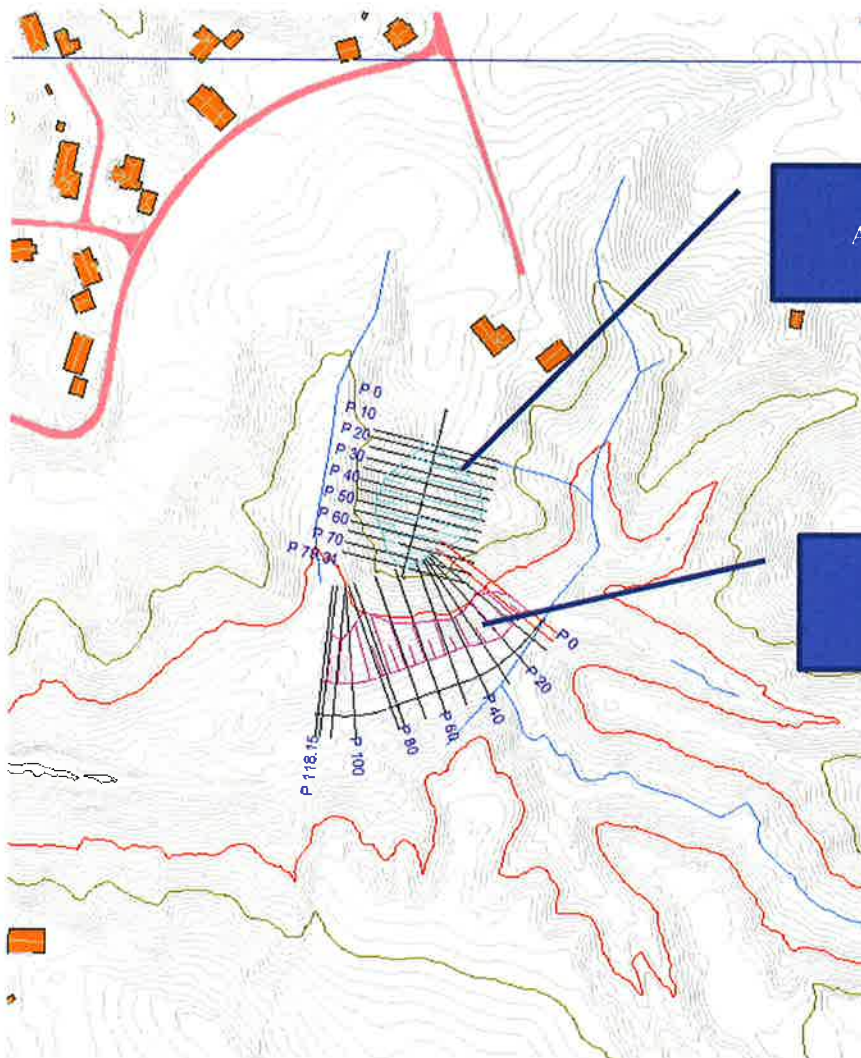
Sikring av bredd mot Litjåa - Prinsippskisse.

Gjennomføres hvor det er aktiv erosjon eller hvor det er potensial for fremtidig erosjon.



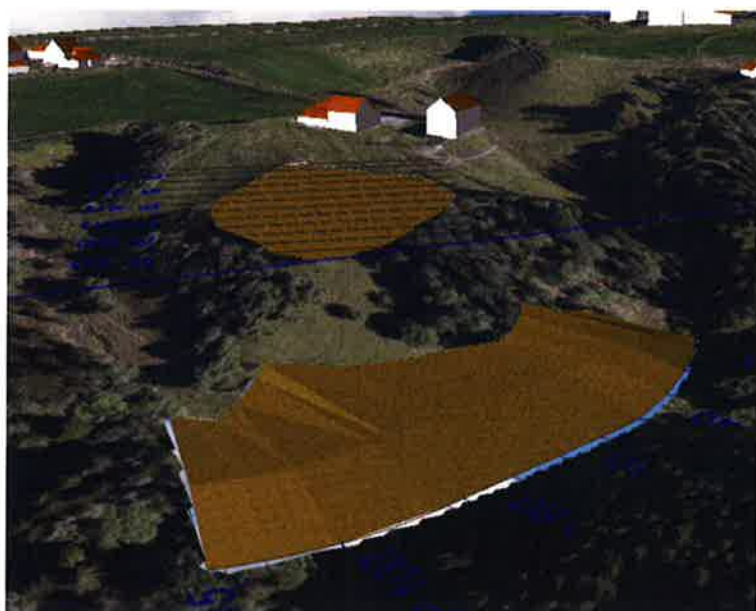
Vedlegg I

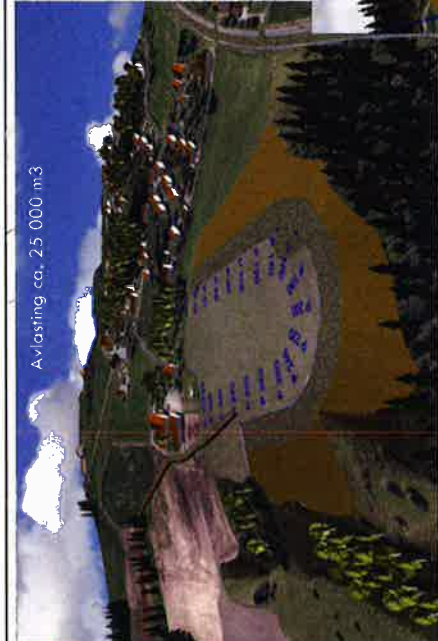
Avlasting av skråningstopp ved bekk 13. Motfylling



Avlasting: ca. 5000 m³

Motfylling: ca. 5000 m³



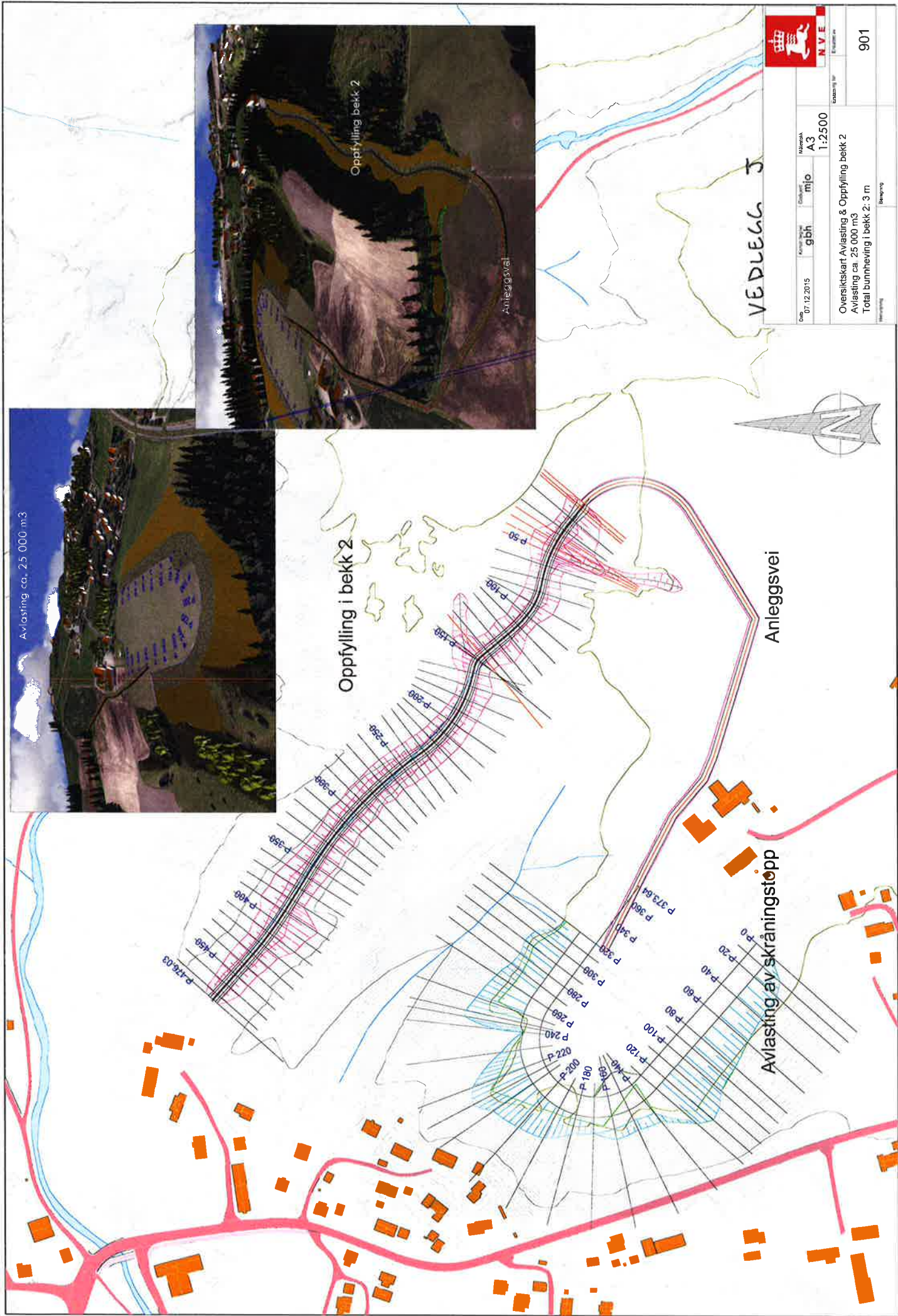


Avlasting ca. 25 000 m3



Oppfylling bekk 2

Anleggsvei



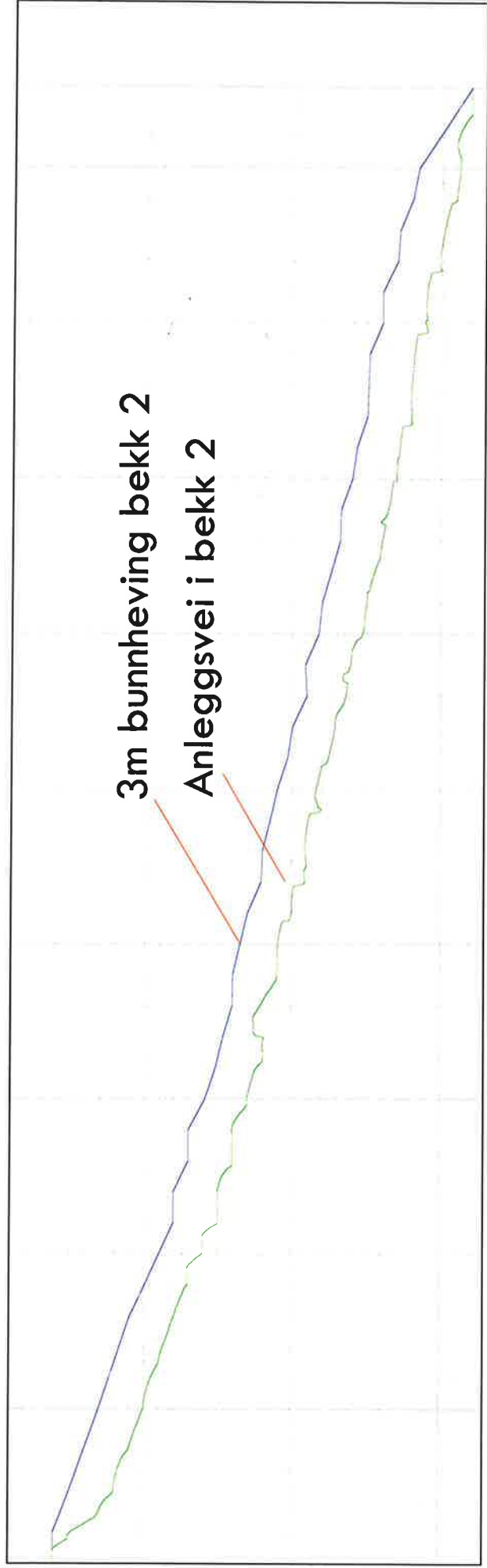
Oppfylling i bekk 2

Anleggsvei

Avlasting av skråningsstøpp



Dato	07.12.2015
Kategori	gbh
Classifisering	mjo
Skala	A3
Skala	1:2500
Prosjekt	Oppfylling bekk 2
Oppdragsnr.	901
Oversiktskart Avlasting & Oppfylling bekk 2 Avlasting ca 25 000 m3 Total bunnehving i bekk 2: 3 m	

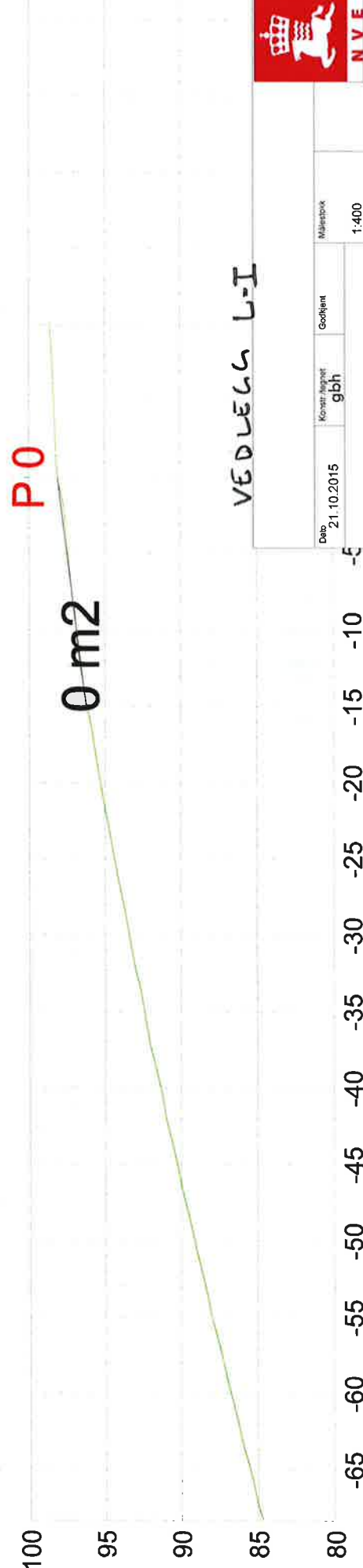
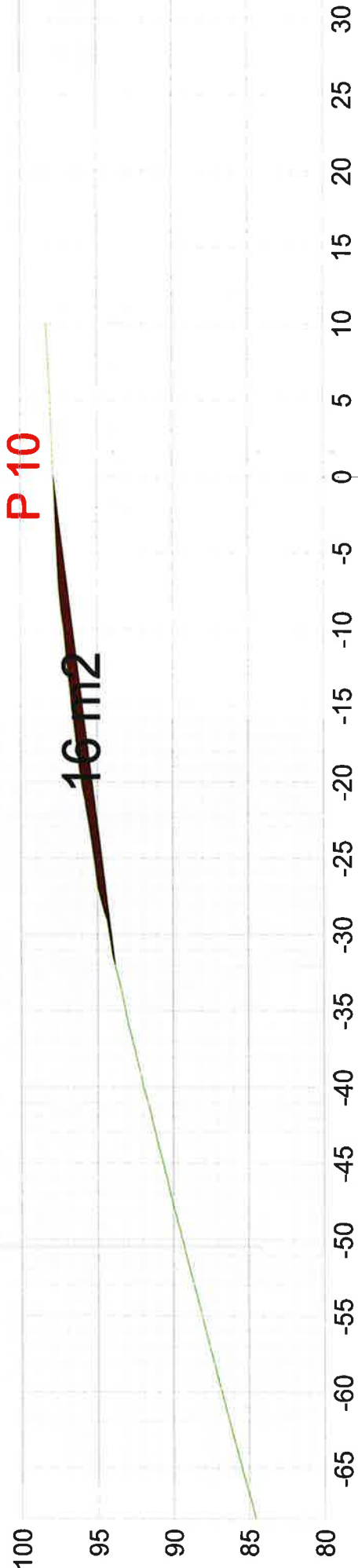


0 50 100 150 200 250 300 350 400 450



VEDLEGG K

Dato	07.12.2015	Konstruksjon	gbh	Geoplinn	mjo	Målestokk	1:1900, 1:400	
Lengdeprofil - Oppfylling bekk 2							Erstatning for	
Måling							Beregning	310
							Erstatet av	



VEDVEGG L-I



Dato	Konstr. tegning	Gjortent	Målestokk
21.10.2015	gibh		1:400

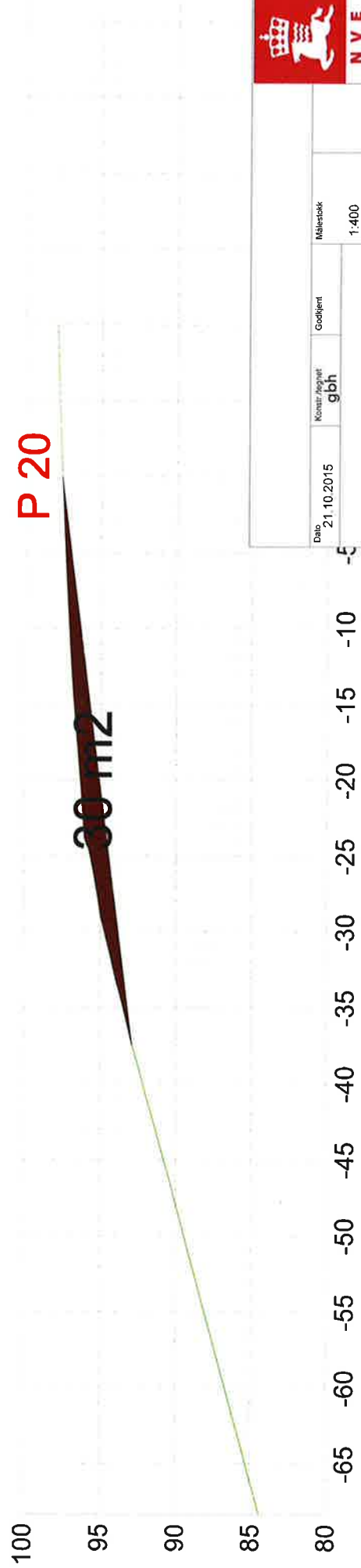
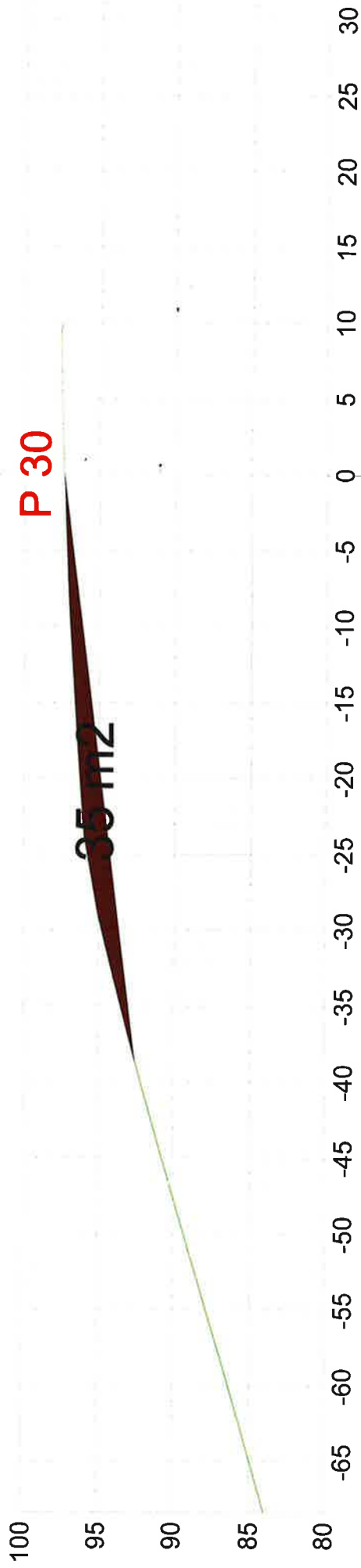
Erstatning for:

Tverprofil Avlastning

Erstatning av:

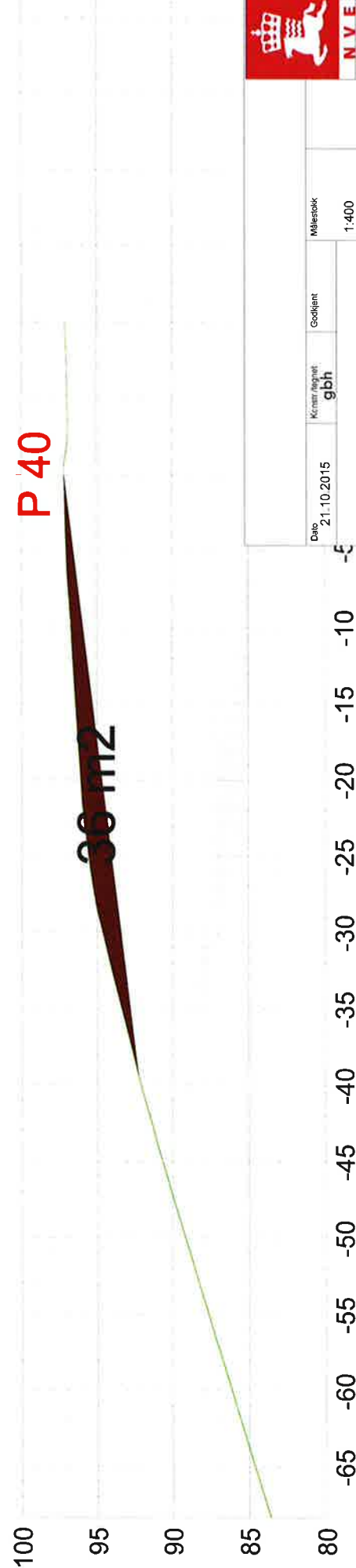
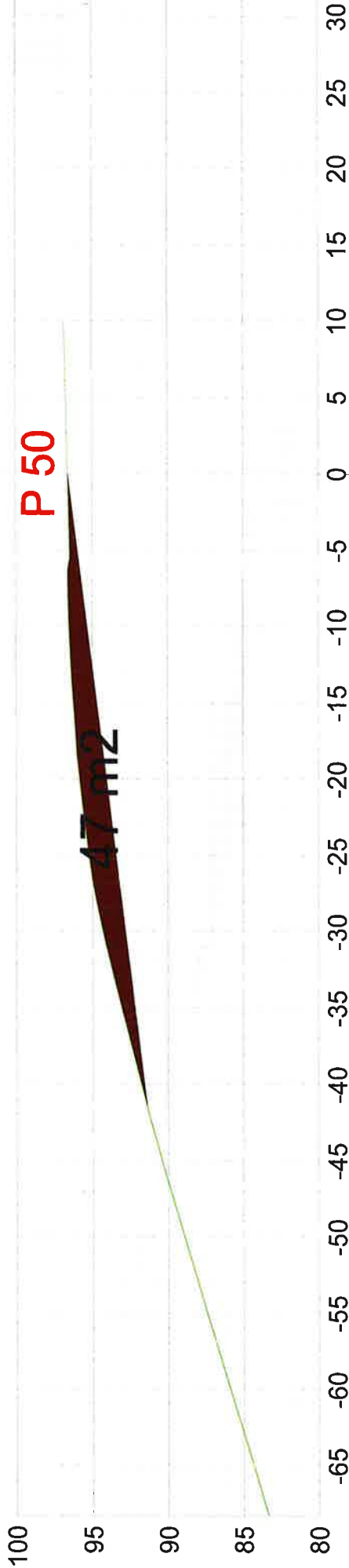
301

Henvisning: Beregning:

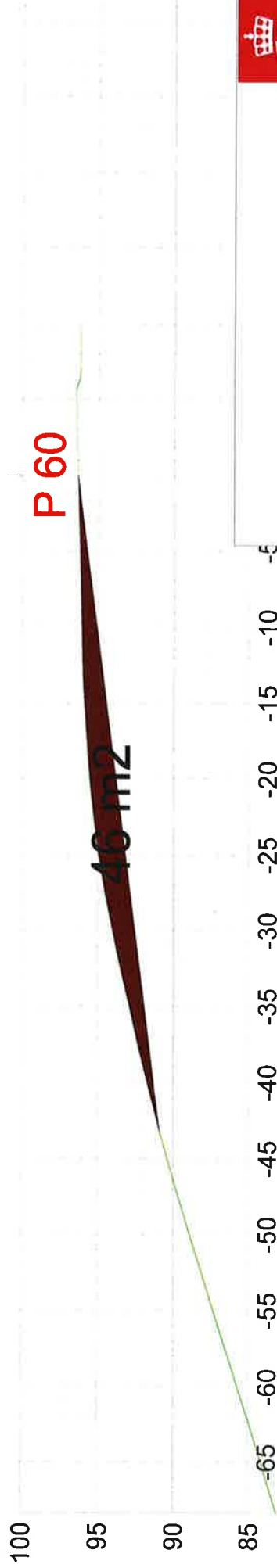
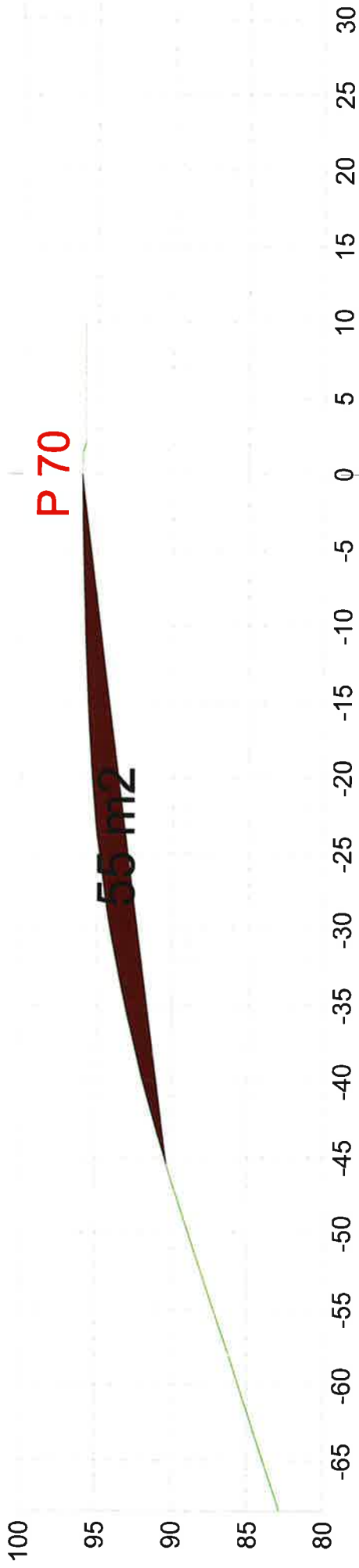


Date: 21.10.2015		Kontor: Projekt: gbh		Grafikent: Mäskstok		Mäskstok: 1:400	
Tverrprofil Avlasting							
Høyde: 301				Ersättning for: 301			
Beregning:				Beregning:			



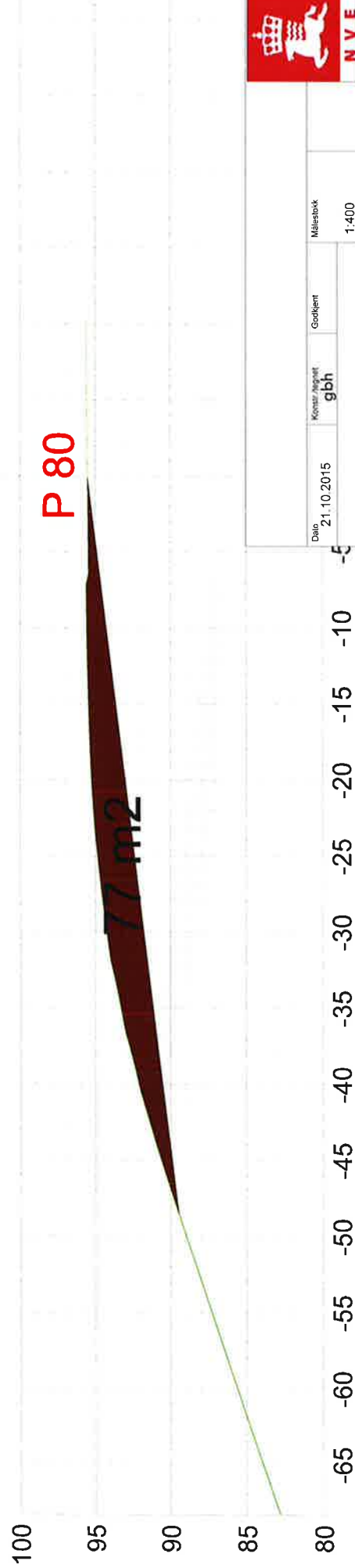
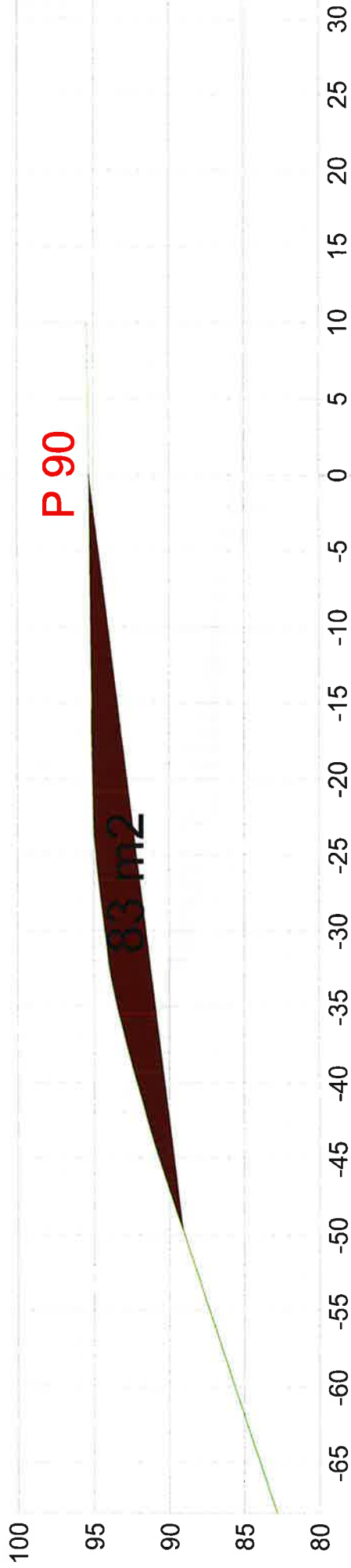


	Date:	21.10.2015	Klient / Objekt: gibh	Målestokk: 1:400
	Tverrprofil Avlasting			
Høyde:			Benning:	
301				



Date: 21.10.2015		Kontroll-Nr.: gbh		Geodätent		Mästab: 1:400	
Tverprofil Avlasting							
Herstelt av:				Erstelt av:			
				301			
Målning:				Beskrivning:			





Datei	Konstr./Regulert	Godkjent	Målestokk
21.10.2015	gbh		1:400

Ersjøløst for:	
Tverrprofil Avlasting	
Næringsing:	Beregning:
301	

P 110

116 m²

-65 -60 -55 -50 -45 -40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30

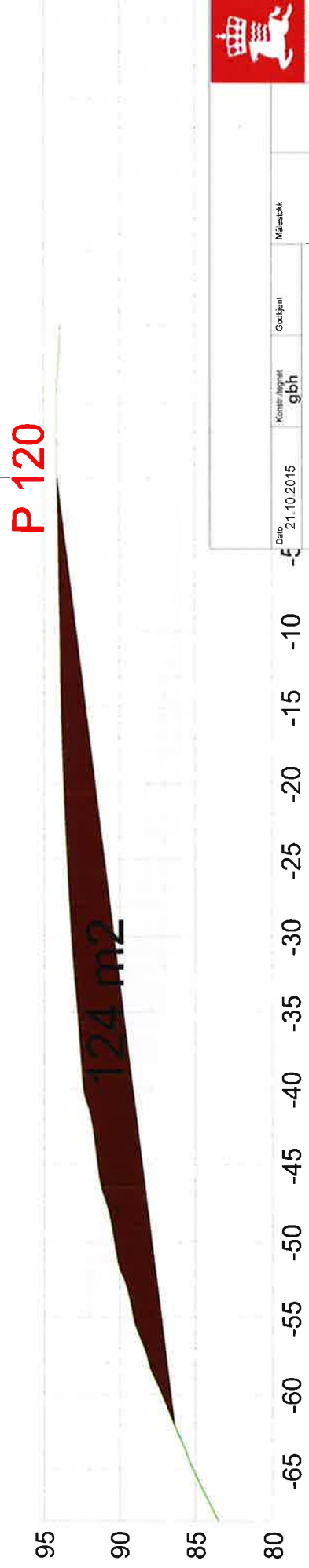
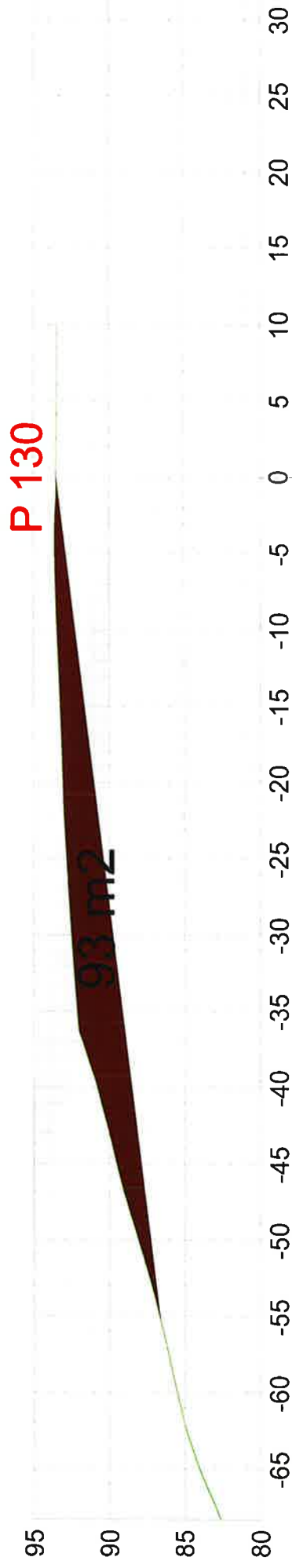
P 100

86 m²

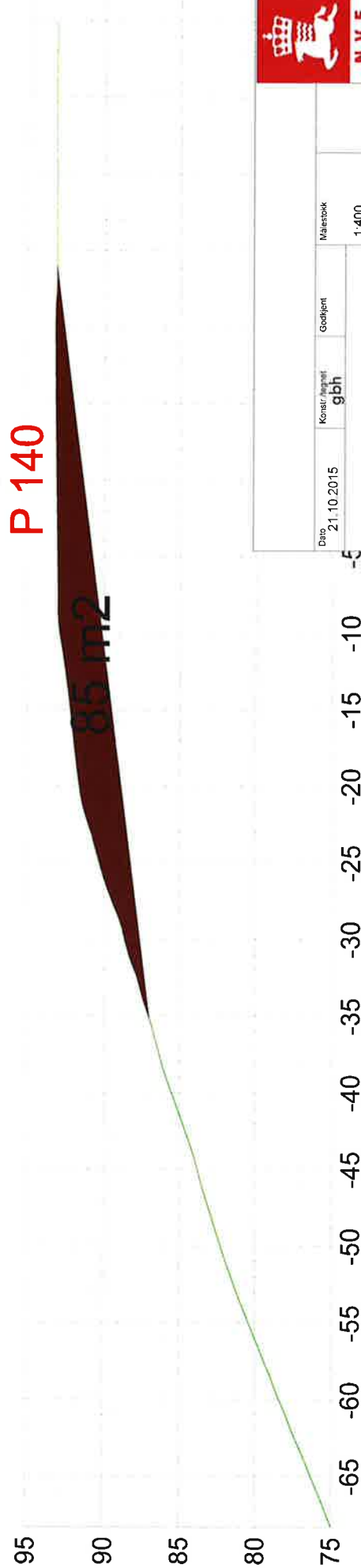
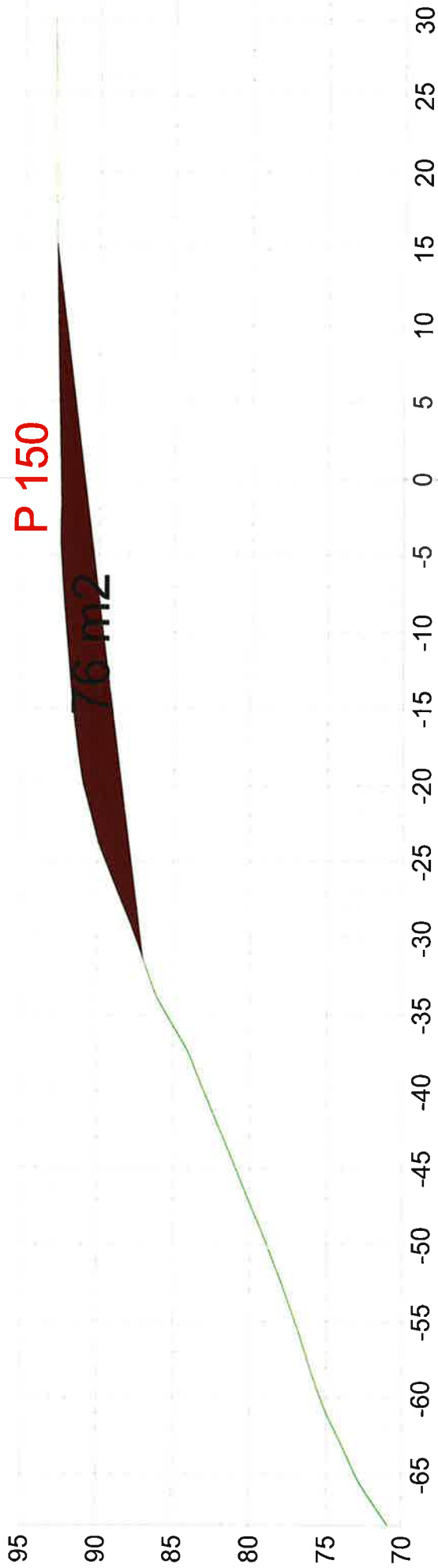
-65 -60 -55 -50 -45 -40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5



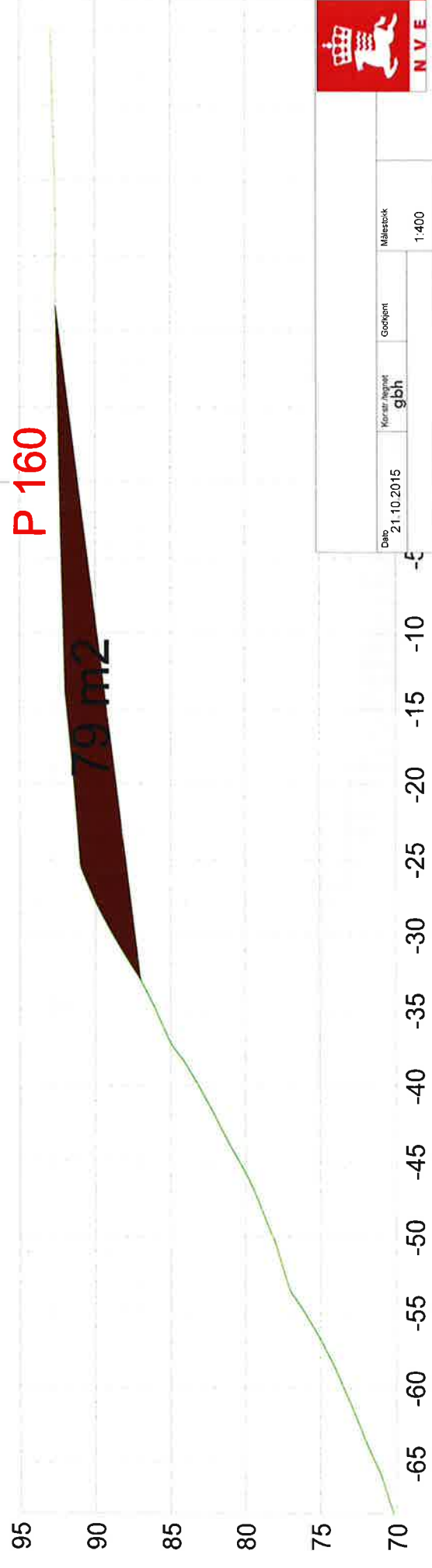
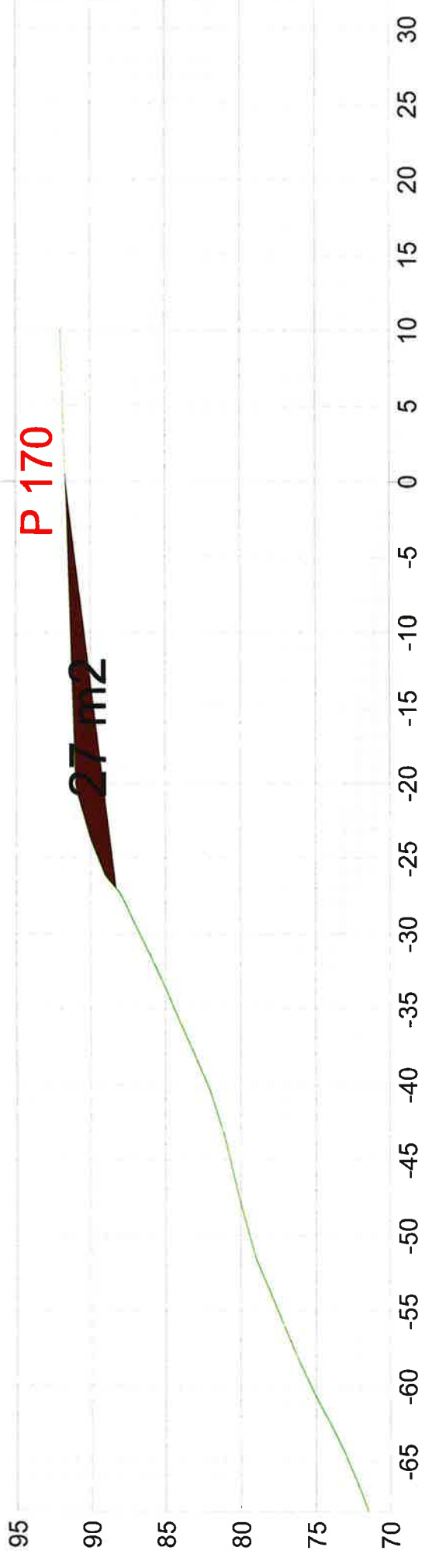
Date:	21.10.2015	Konstr. Målest.	gbh	Godkjent	Målestokk	1:400
Tverrprofil Avlastning						
Hendelse:				Beregning		
Erstatet av:						301



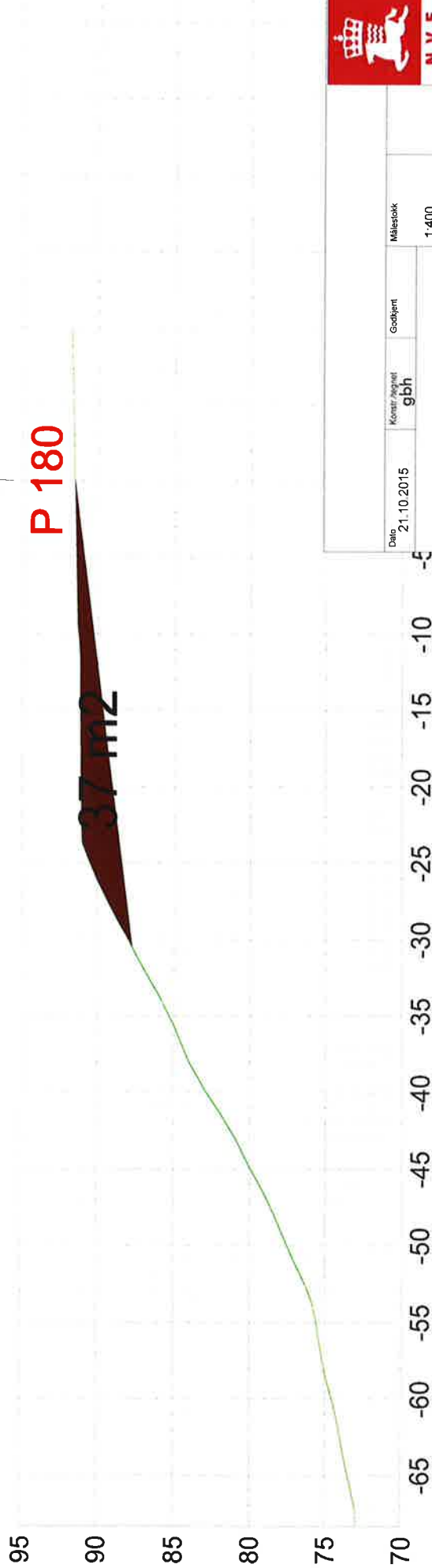
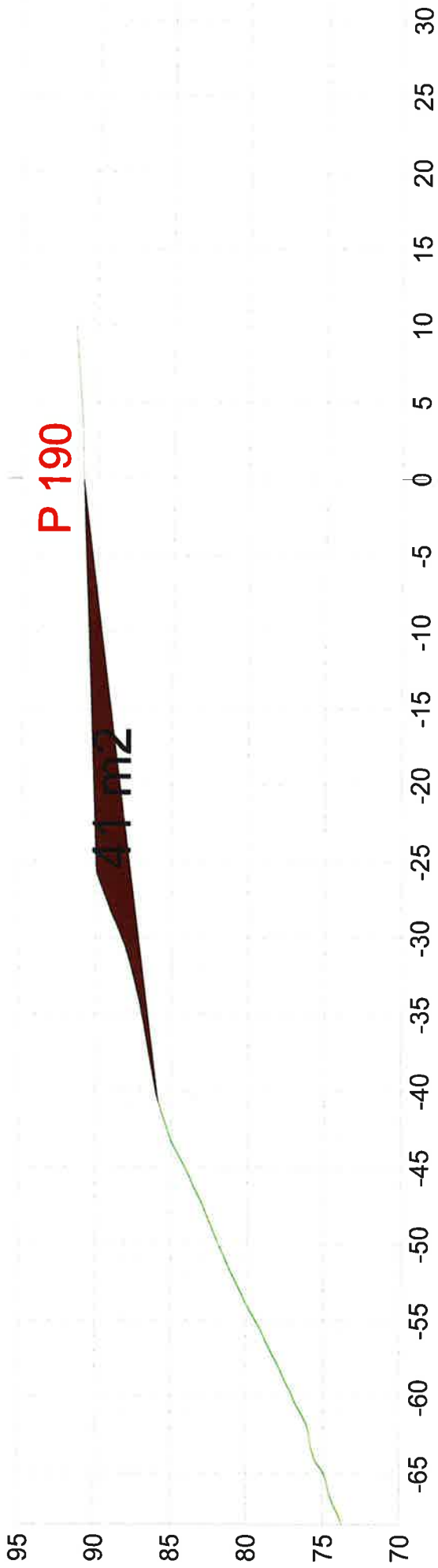
Date: 21.10.2015	Scale: 1:400
Client: gbh	Project: Tverrprofil Avlasting
Established for:	Established by:
	301
Reference:	Design:



Dato	21.10.2015
Konstr. firma	gbh
Godkjent	
Målestokk	1:400
Erstatning for:	
Tverrprofil Avlastning	
Henvisning	Bevegning:
Erstatlet av:	
301	

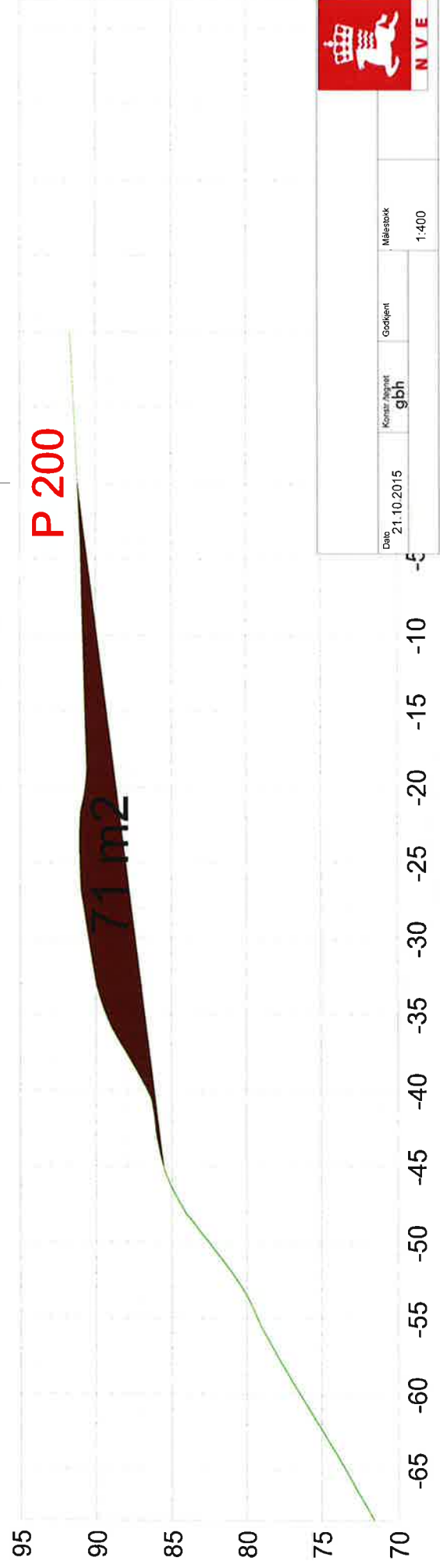
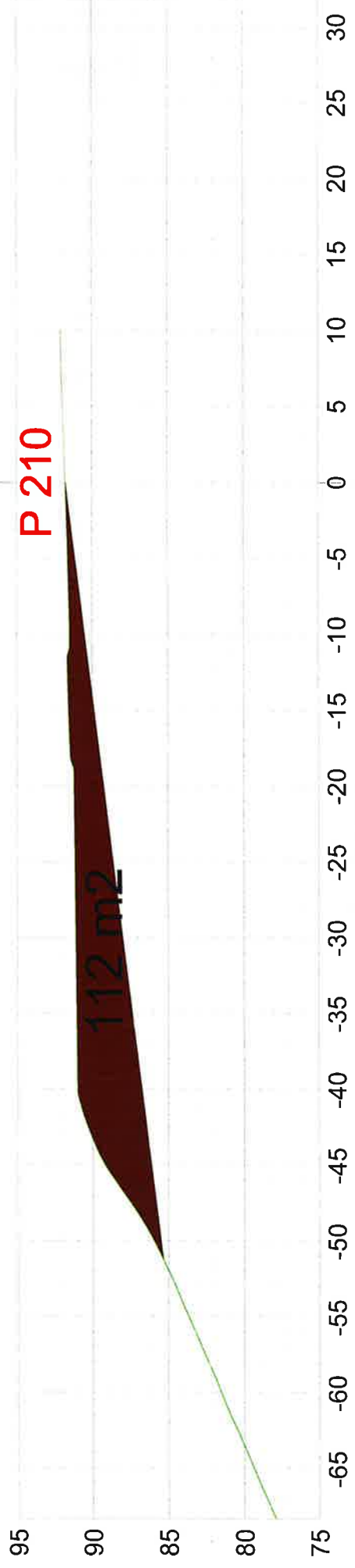


Date	21.10.2015	Client	gbh	Scale	1:400
Tverrprofil Avlasting					
Drawing No:			Established by:		
Revision:			Drawing:		
301					



Dato	21.10.2015	Konstr./prosjekt	gbh	Geddyent	Målestokk
					1:400

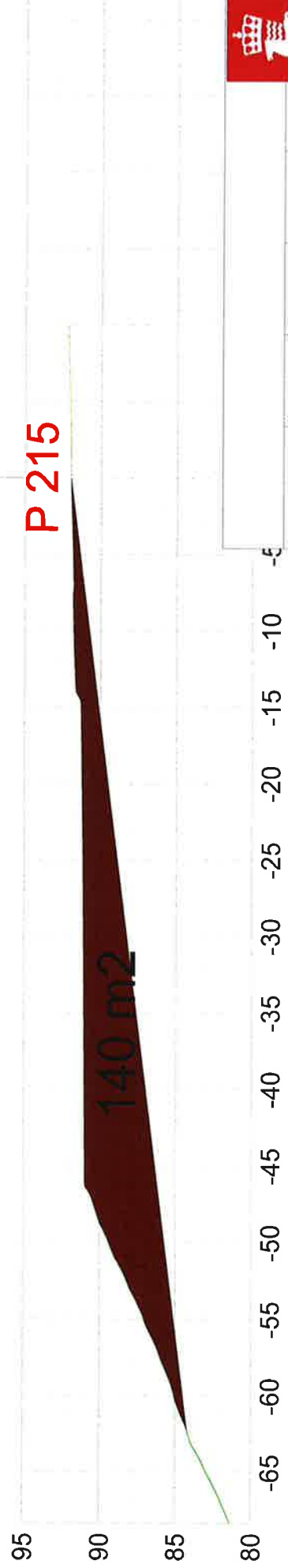
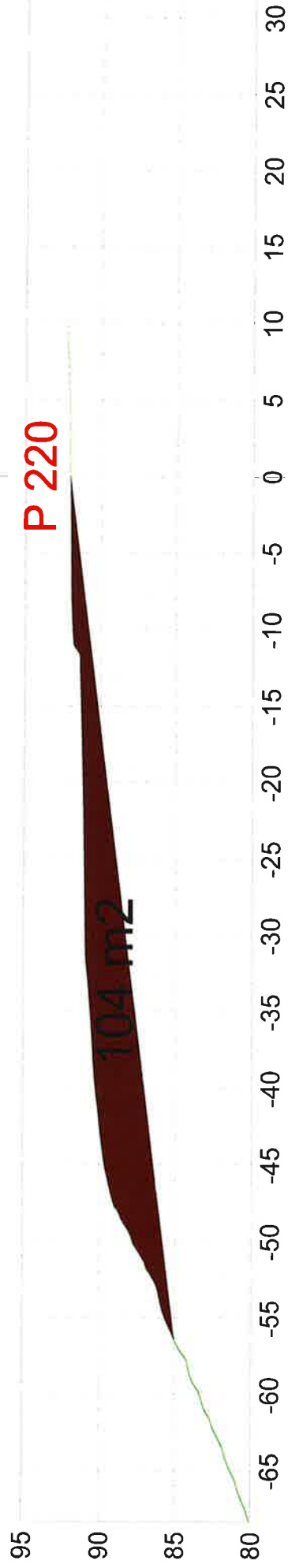
Erstatning for:		Erstatlet av:
Tverrprofil Avlasting		301
Henvissning:	Beregning:	



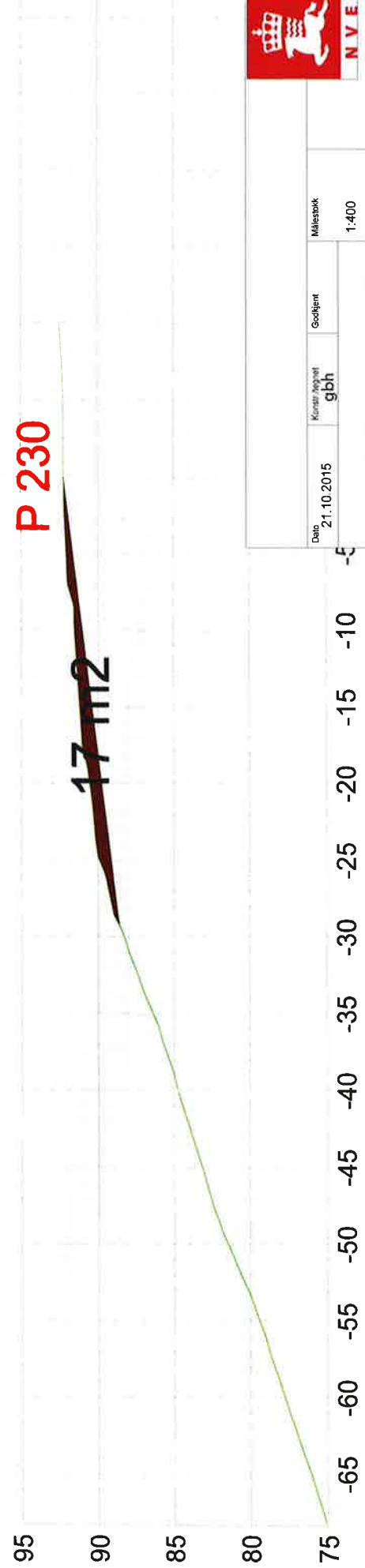
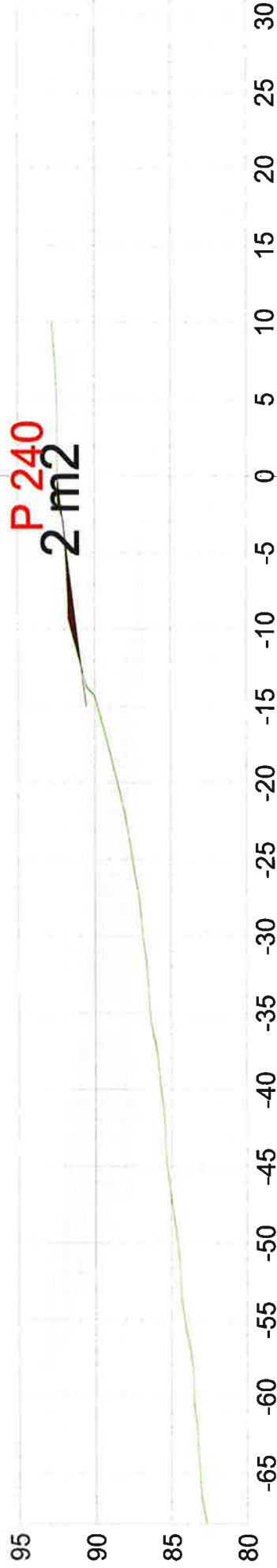
Dato	21.10.2015	Konstruktør	gibh	Godkjent	Målestokk	1:400
------	------------	-------------	------	----------	-----------	-------

Erstatning for:		301
Tverrprofil Avlasting		
Henvending:		Beregning:

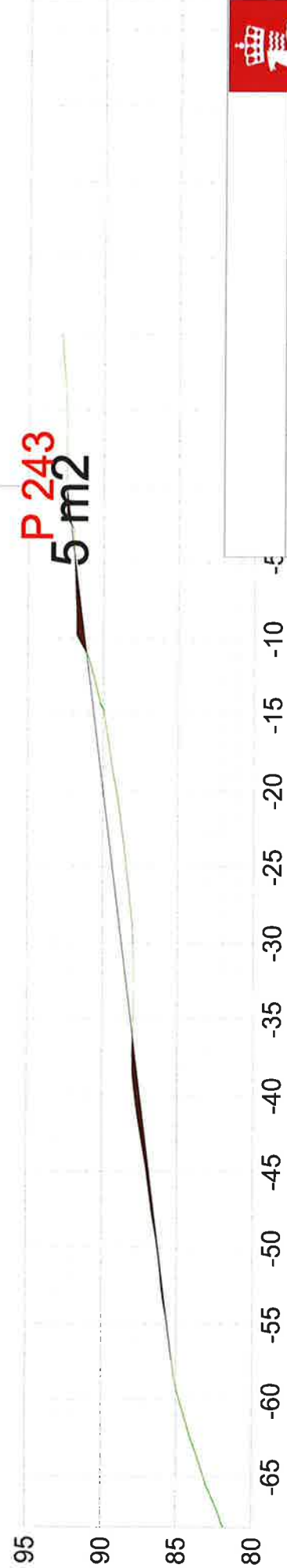
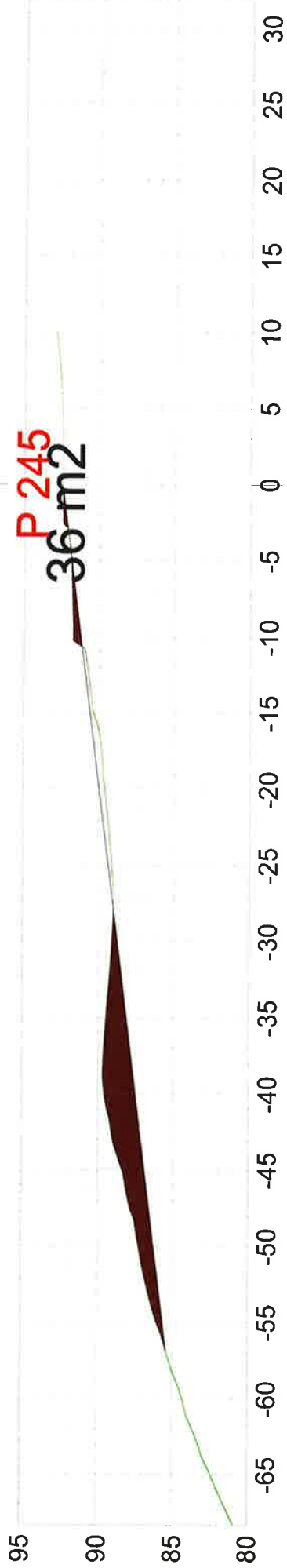
Erstatning av



Date	21.10.2015	Kontr. Refusert	godkjent	Målestokk	1:400
Tverprofil Avlastning			Erstatter av:		
Henvendelse:			Beskrivelse:		
			301		

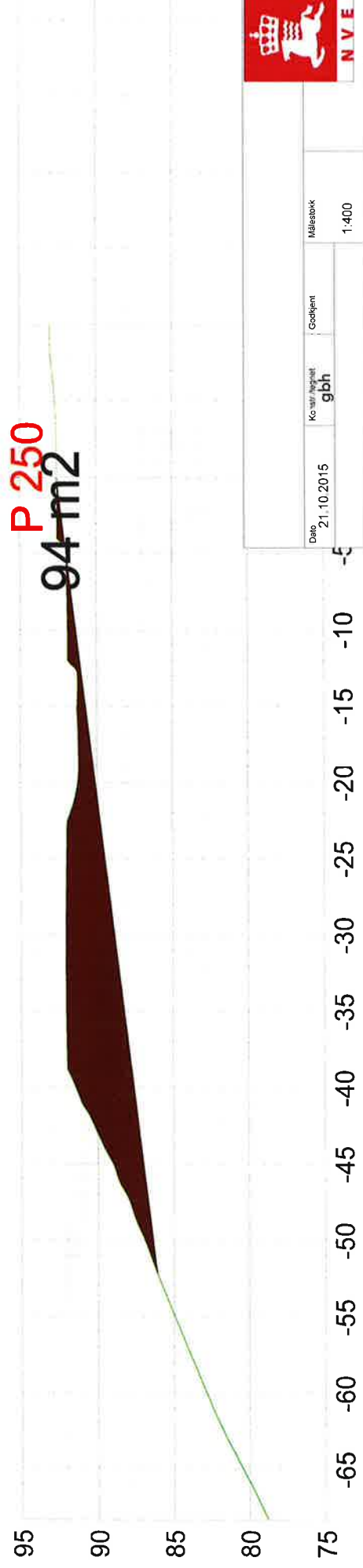
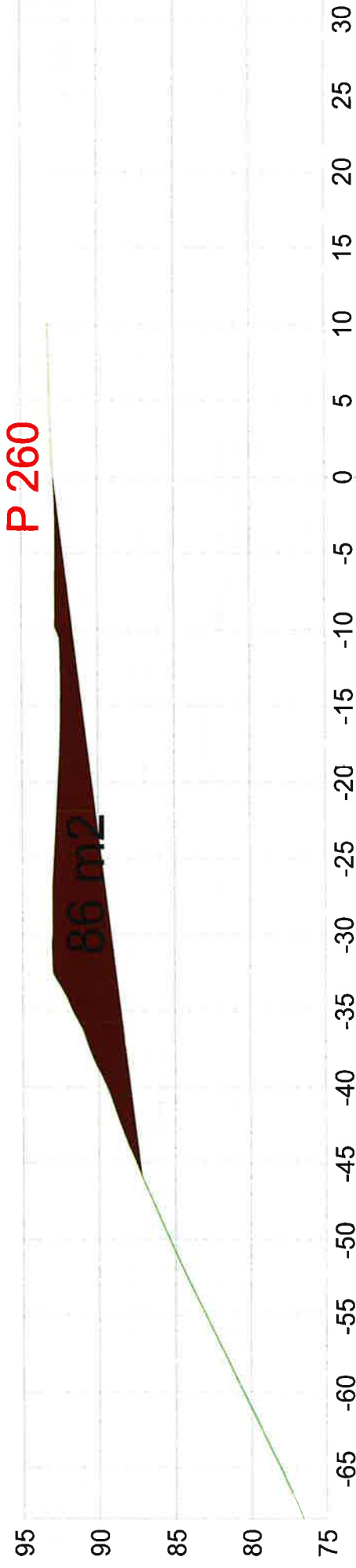


Dato	21.10.2015	Kunde/Objekt	g/bh	Godkjent	Målestokk	1:400
Tverrprofil Avlasting						
Ersattning for:						301
Målingstidspunkt						Beregning:



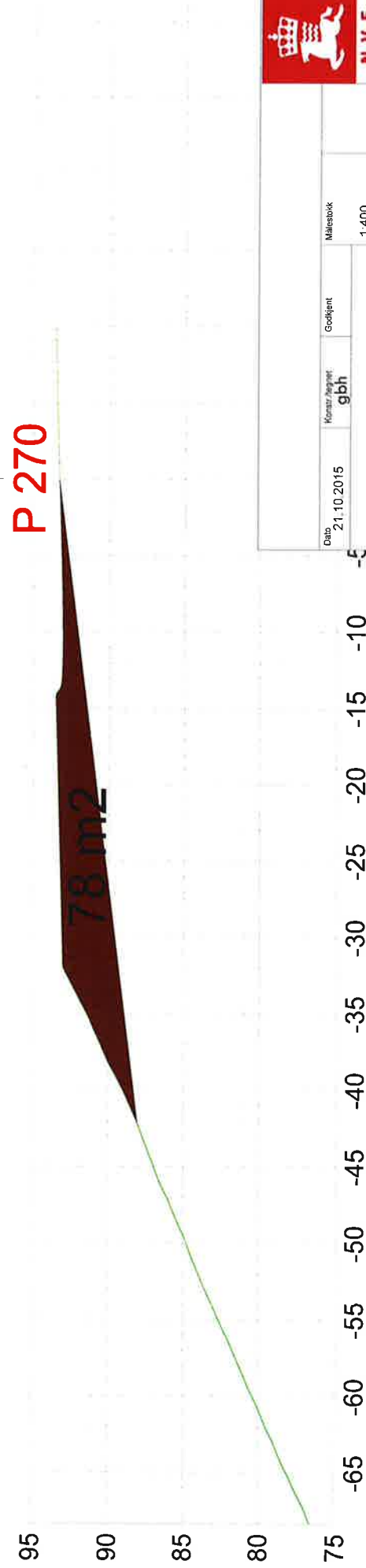
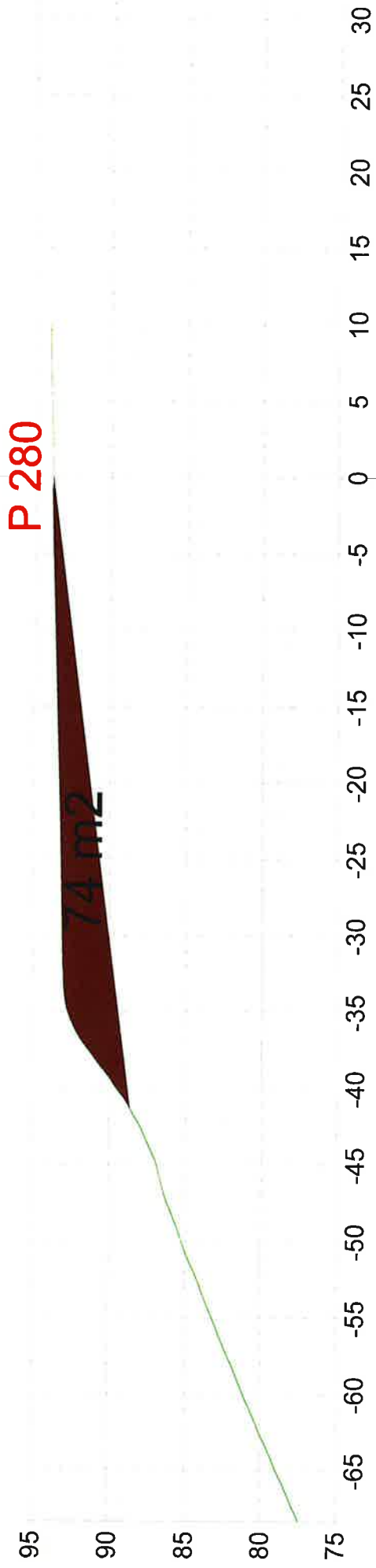
Date: 21.10.2015		Kontor: gbh	GodKjent	Målestokk: 1:400
Tverrprofil Avlastning				
Målingstid:		Beregning:		Erstatlet av: 301



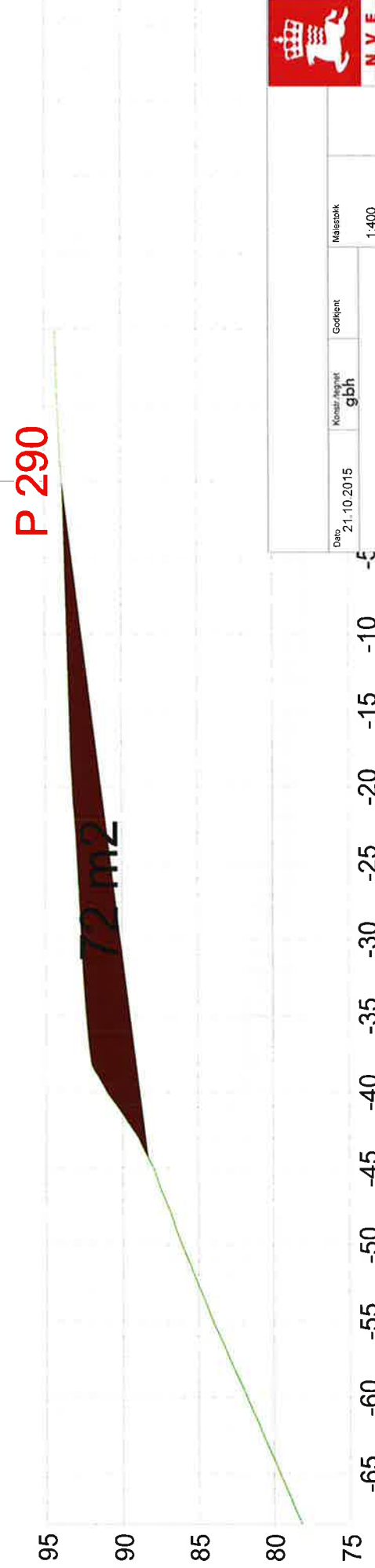
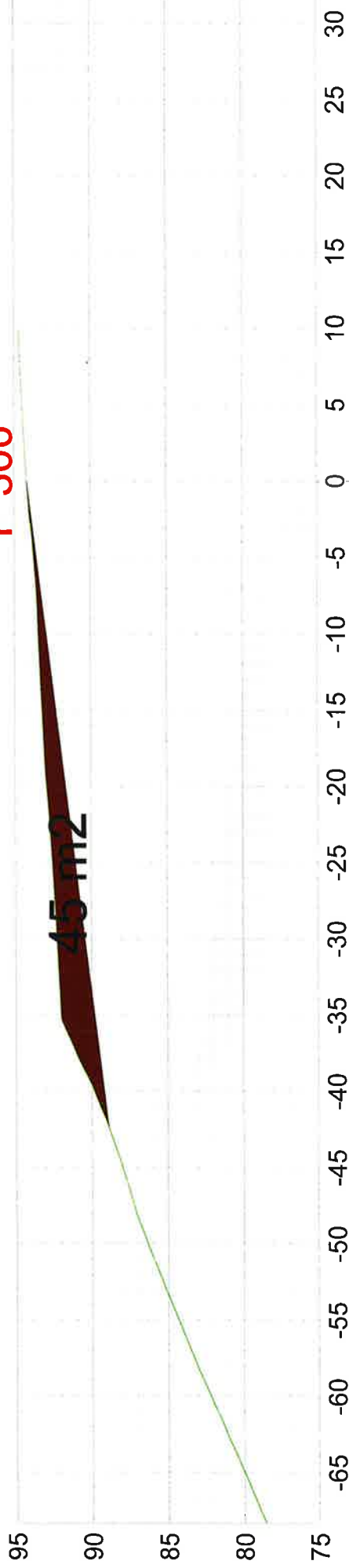


Date	21.10.2015	Coastline		Measuring	1:400
Contract	gbh				

Tverrprofil Avlastning		Erstabet av:	301
Hendings:		Beregning:	



Date	21.10.2015	Konstr./tegner:	gbh	Godkjent	Målestokk	1:400
Tverrprofil Avlasing						
Henviisning:						Beregning:
Establishing for:						301
Etablert av:						

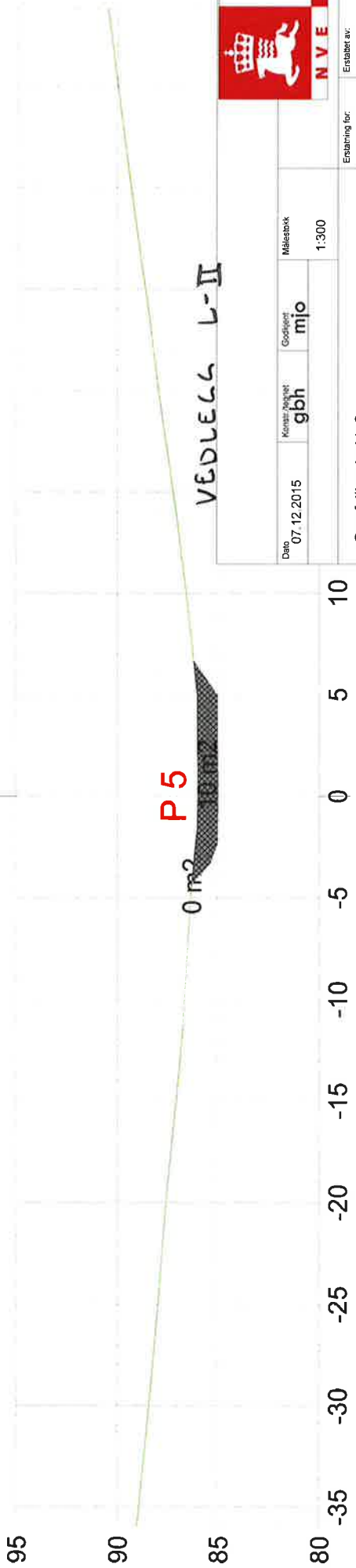
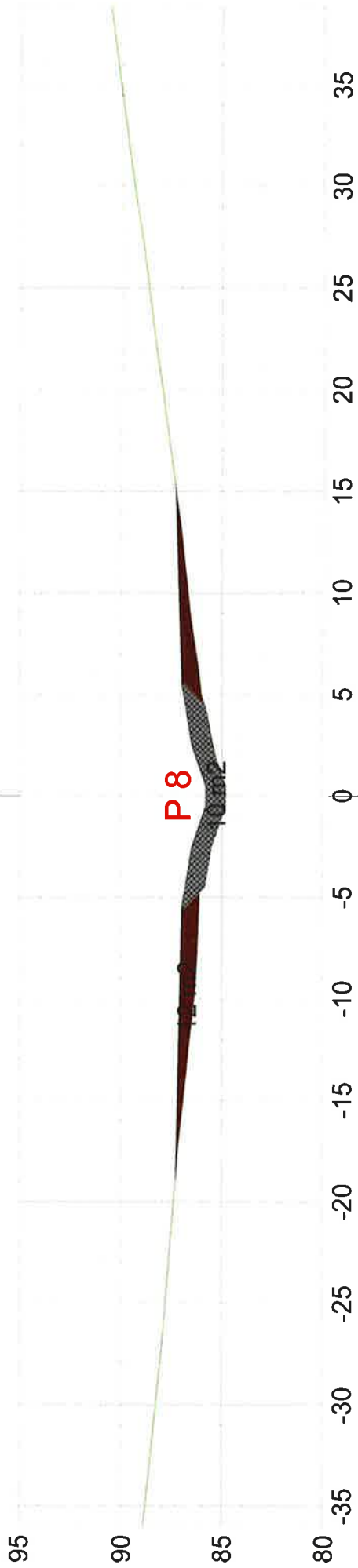


Date:	21.10.2015	Kontrollpunkt:	gbh	Godkjent:		Målestokk:	1:400
-------	------------	----------------	-----	-----------	--	------------	-------

Estimering for: **Tverrprofil Avlastning**

Erstattet av: **301**

Revisjon: **Beregning**



VEDLEGG L-II



Dato	07.12.2015	Konstr. tegning	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
------	------------	-----------------	-----	----------	-----	-----------	-------

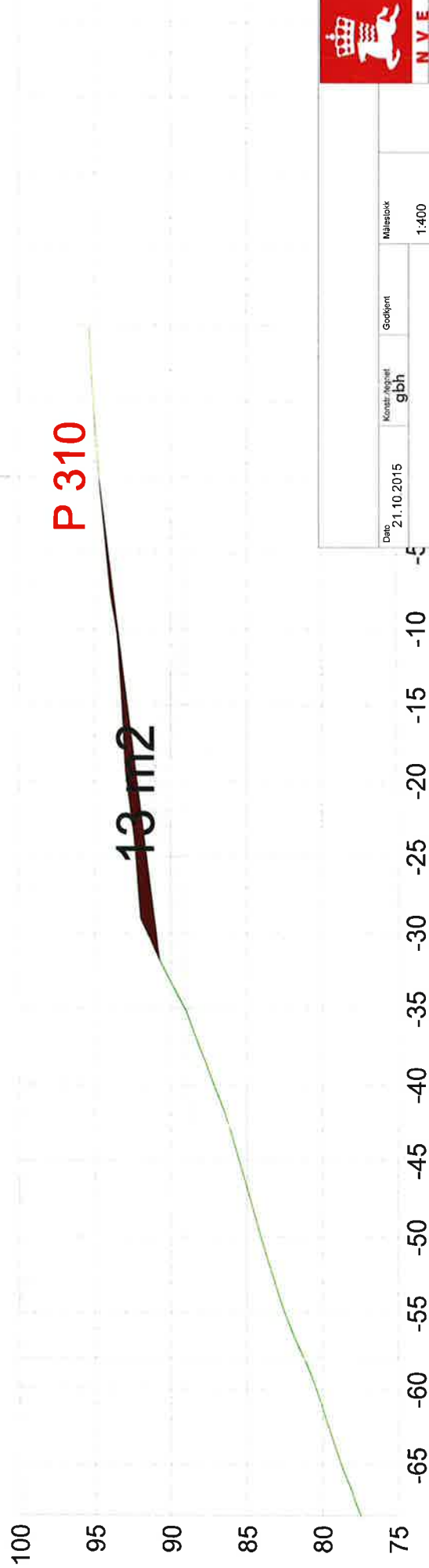
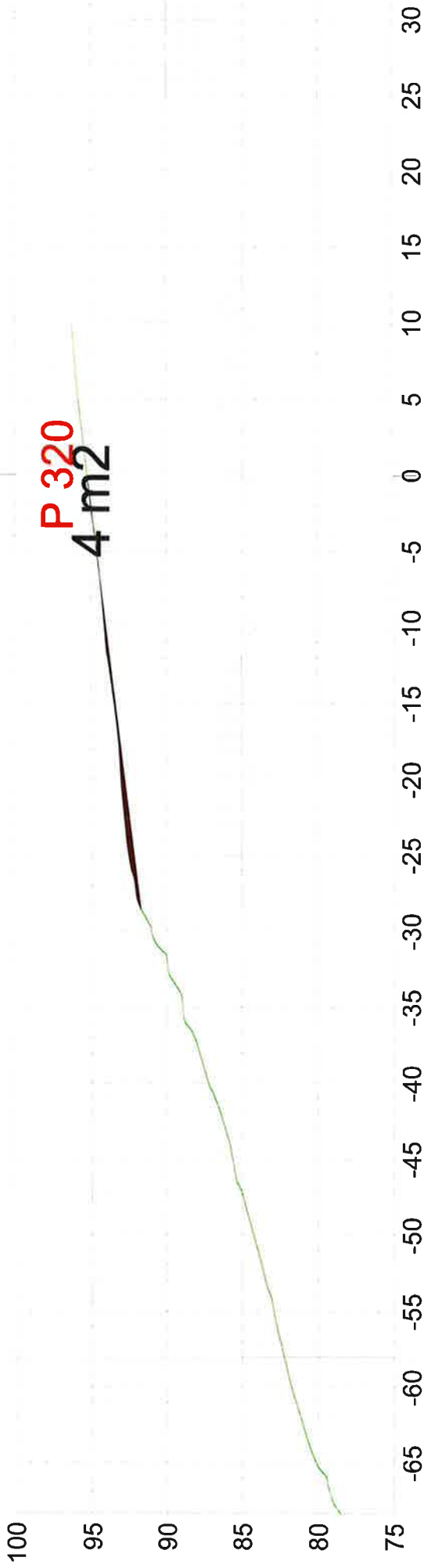
Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

Henvisning: Beskrivelse:

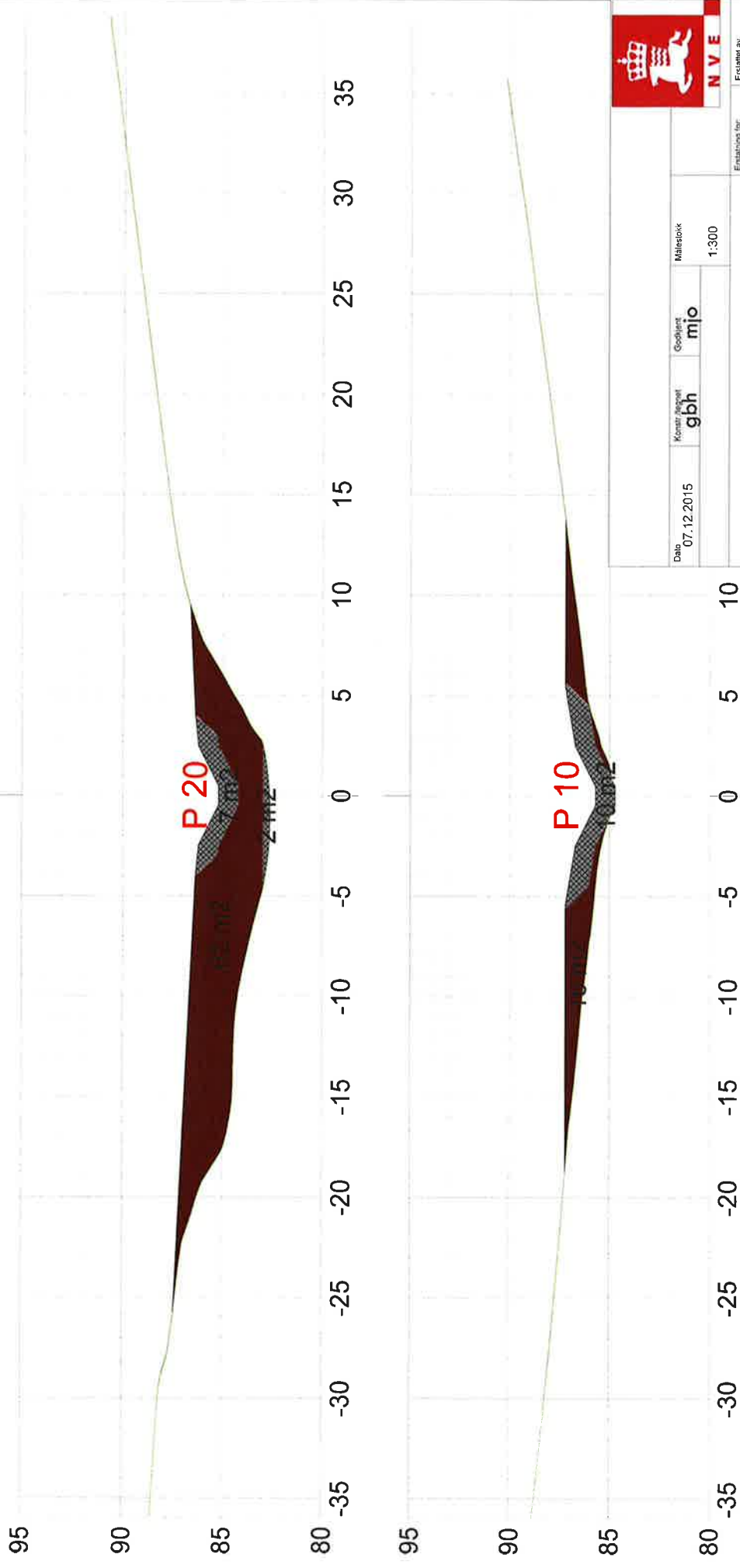
Erstatning for:

201

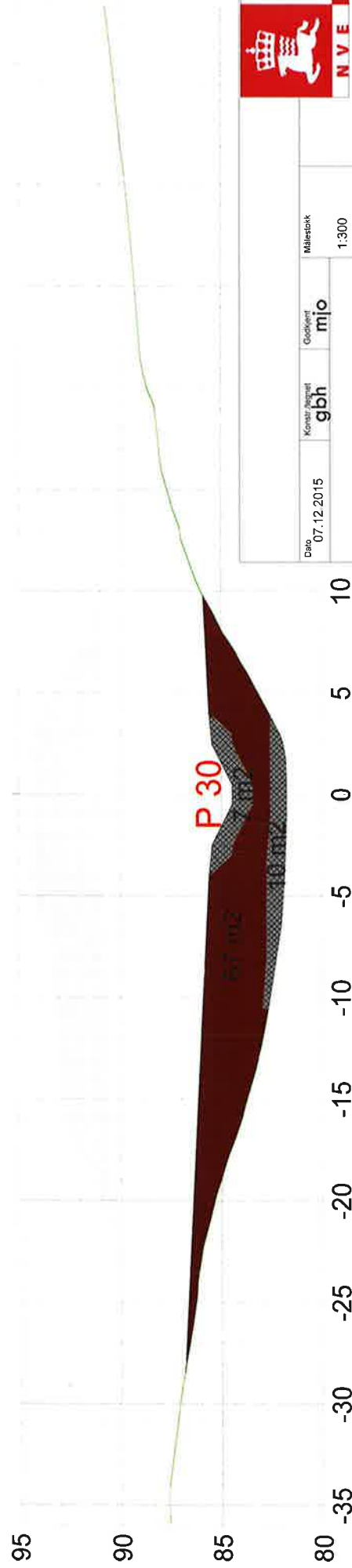
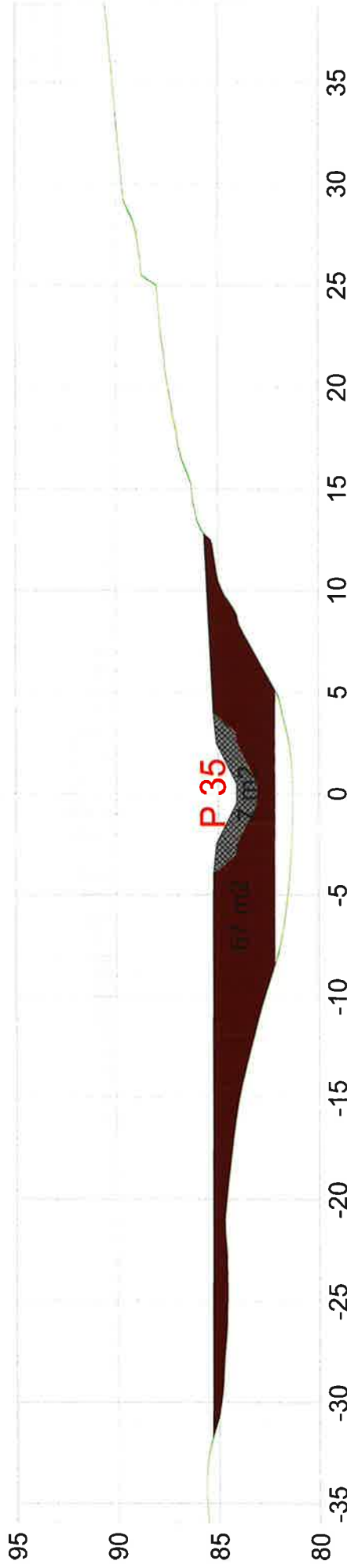
Erstatet av:



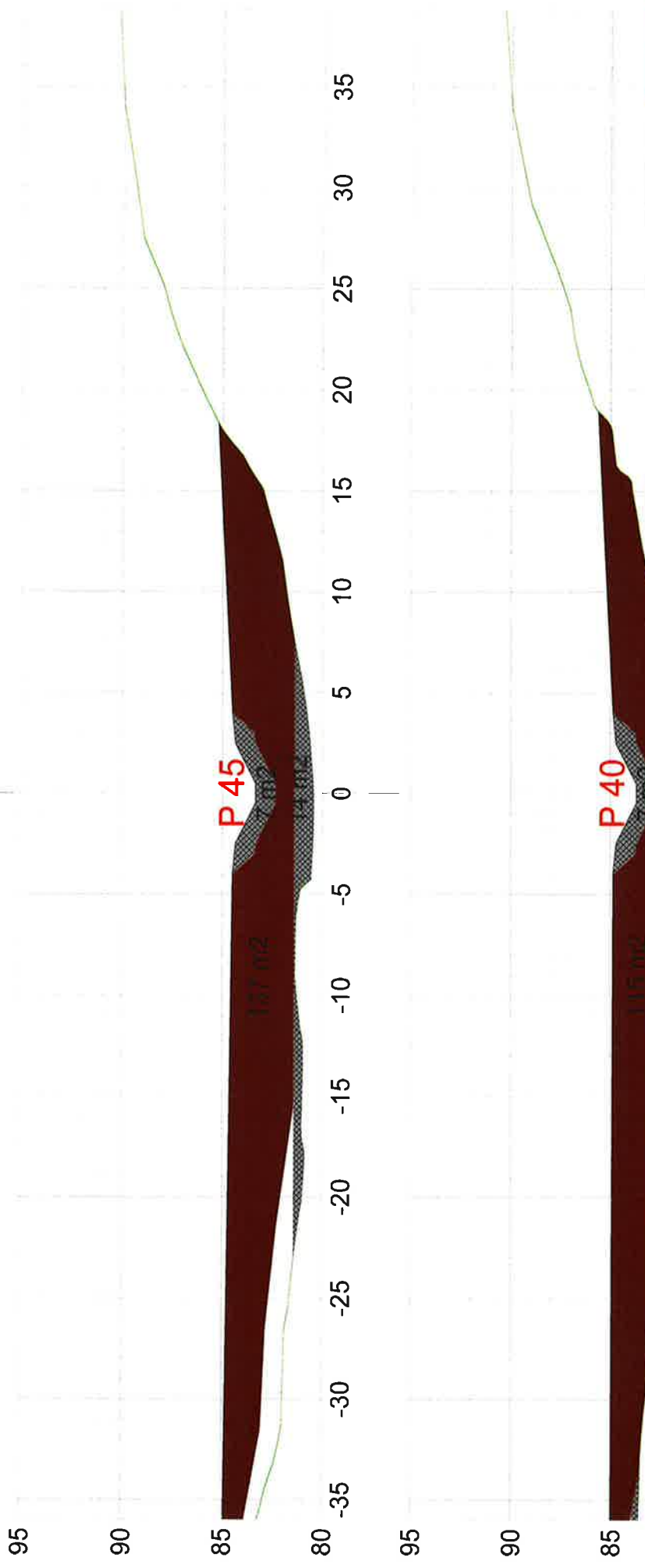
		Målestokk	
		1:400	
Date	Konstr. Avdeling	Godkjent	Erstatning for:
21.10.2015	gbh		
Tverrprofil Avlasting			Erstatnings av:
Heravsnitt:			
Beregning:			



Date	07.12.2015	Kontr. Aspekt	gbh	Cocheant	mjo	Målestokk	1:300	
Oppfylling bekk 2							Erstatning for:	
stein + masser fra avlastinga + sikret bekk							Erstatnings av:	
Bekkeheving 3m							Beregning:	



Date	07.12.2015	Konstr. tegning	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m							
Heravsnitt:						Besegning	
Etasjetil av:							201



Date:	07.12.2015	Konstr. tegning:	gbn	Godkjert:	mjo	Målestokk:	1:300
-------	------------	------------------	-----	-----------	-----	------------	-------

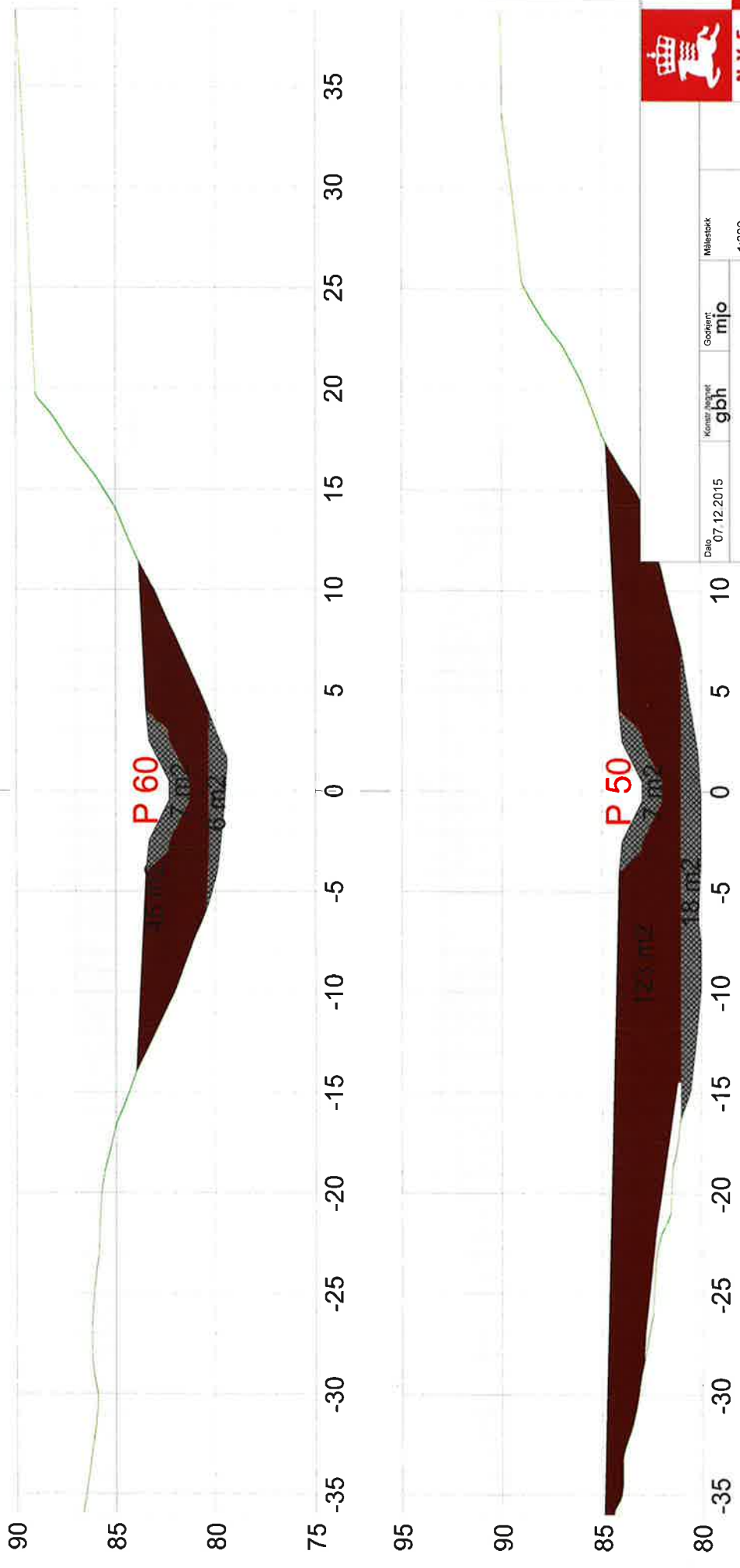
Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

Hemning: _____

Beregning: _____

Erstatet av: _____

201



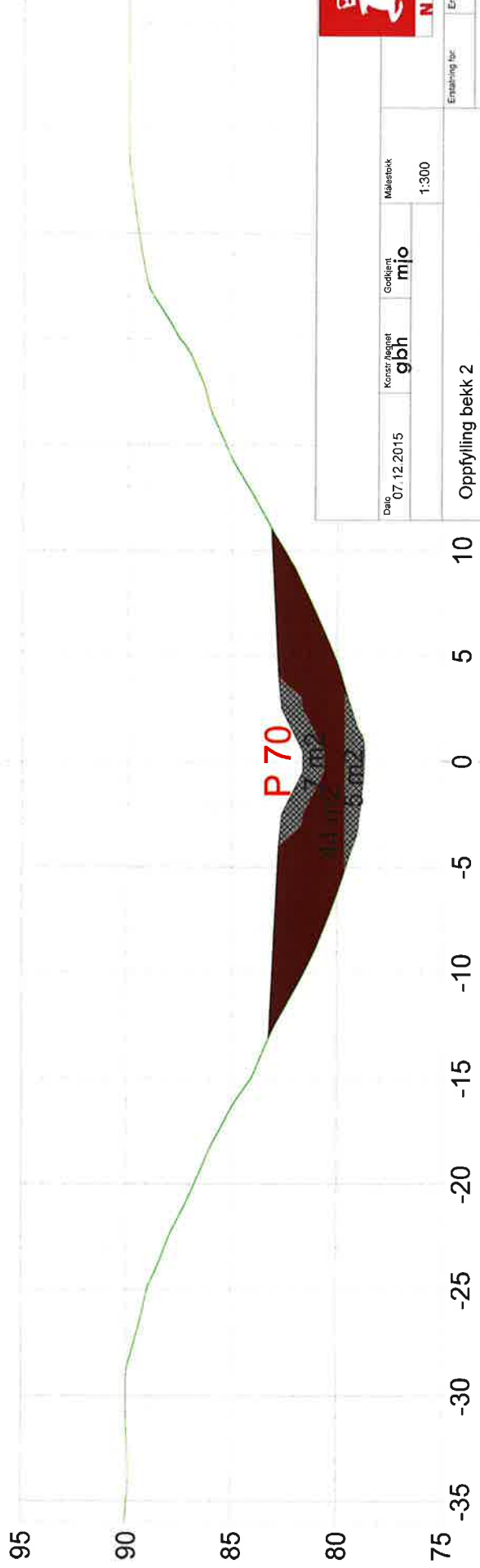
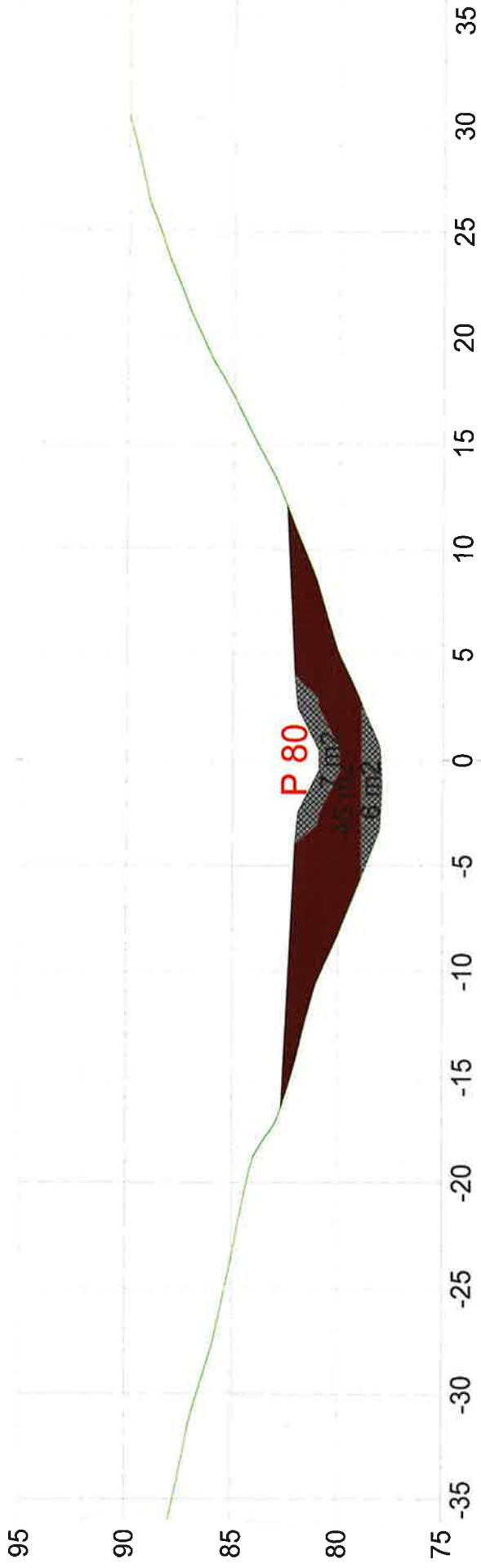
Dato	07.12.2015	Konstr. tegnet	gbh	Coorplant	mjo	Målestokk	1:300
------	------------	----------------	-----	-----------	-----	-----------	-------

Erstatning for: Erstatningsnr.:

Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

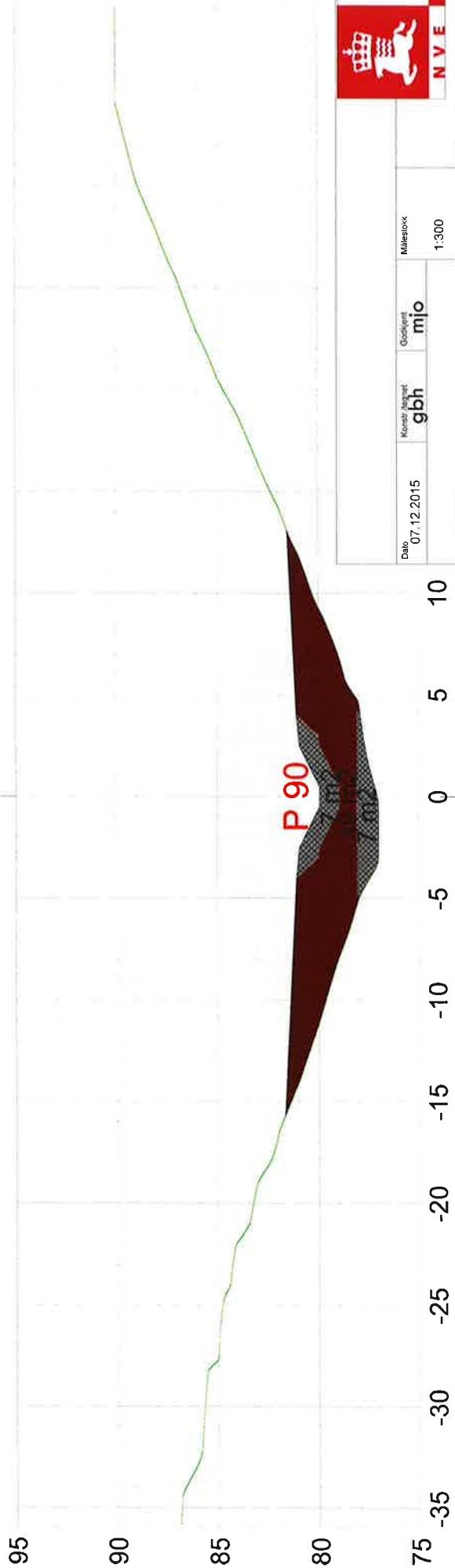
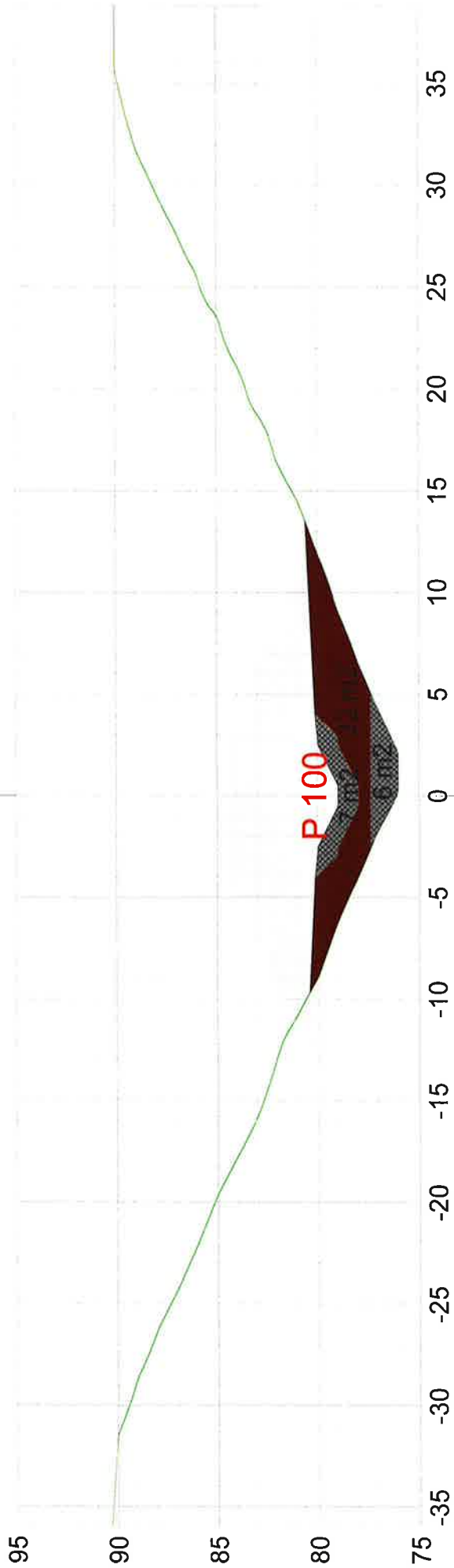
Høydeplanering: Beregning:

201

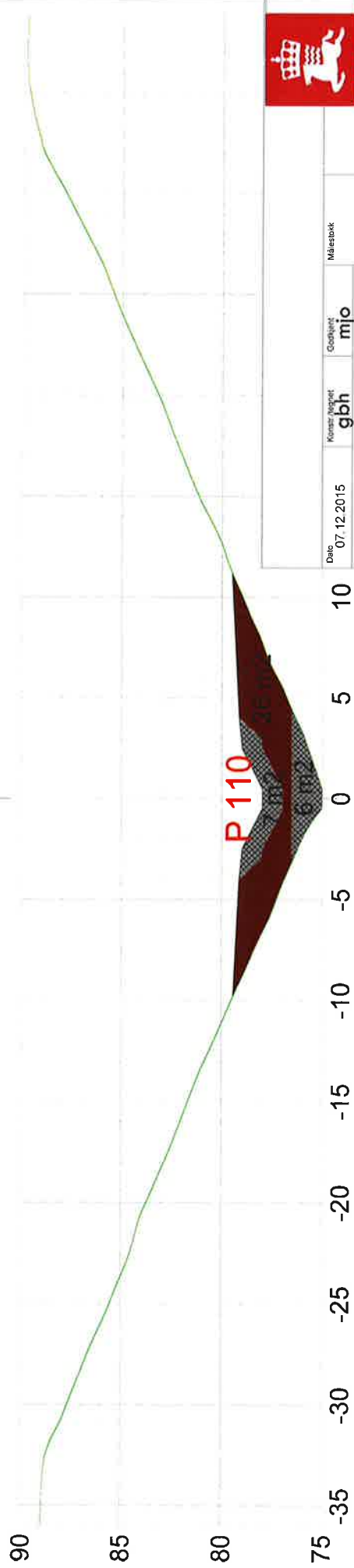
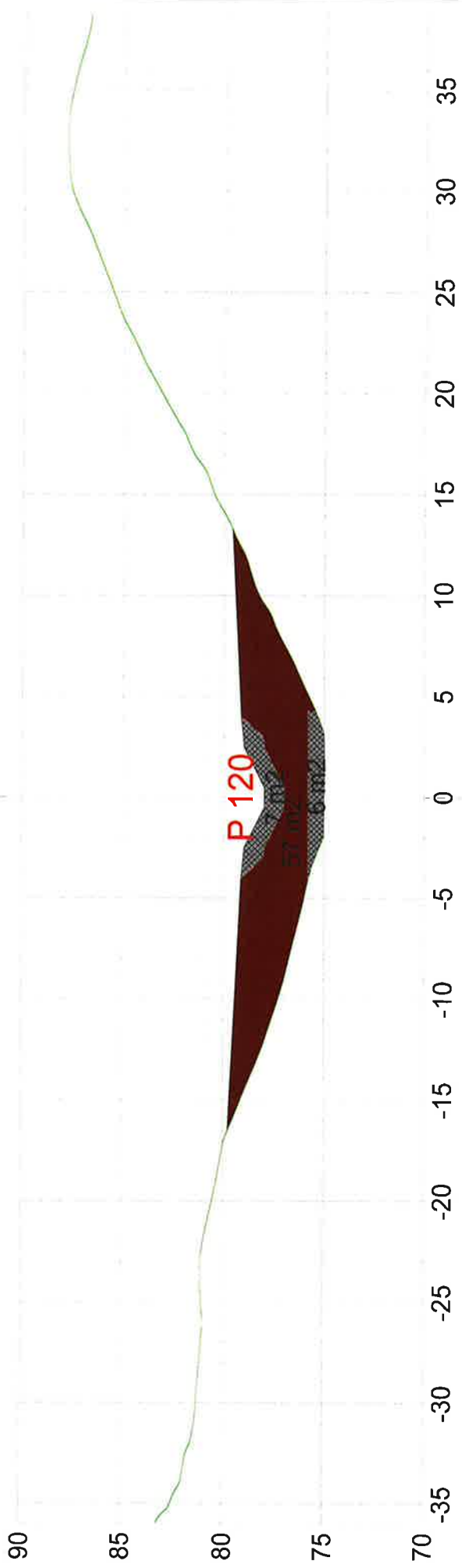


Date	07.12.2015	Konstr./tegnet	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m							
Henvending							Beregning
Etablert år							201

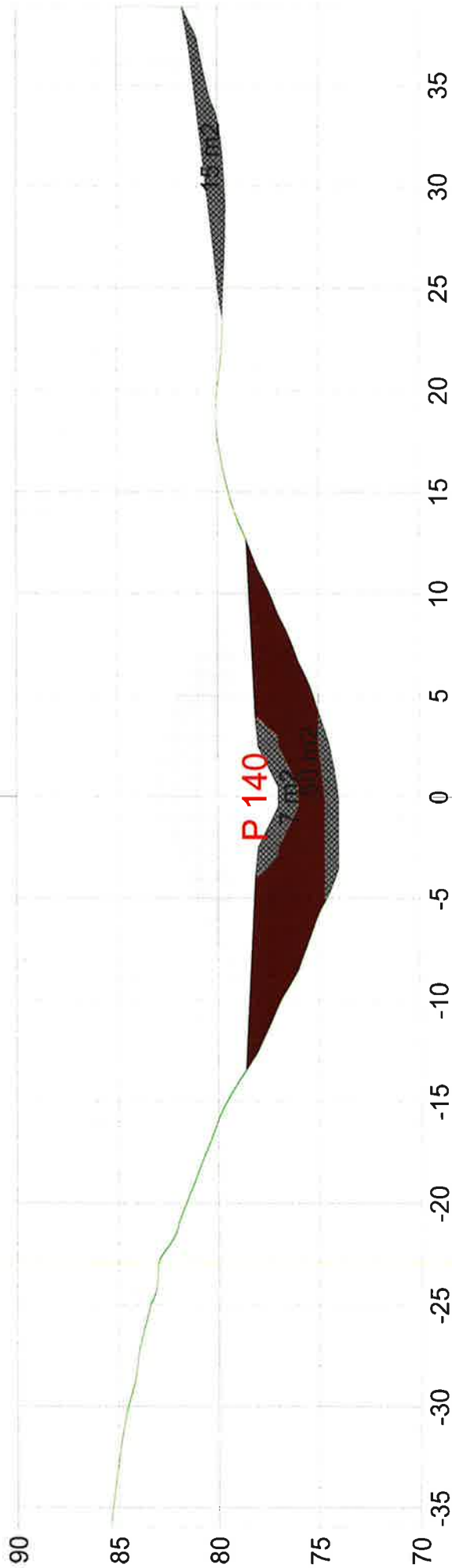




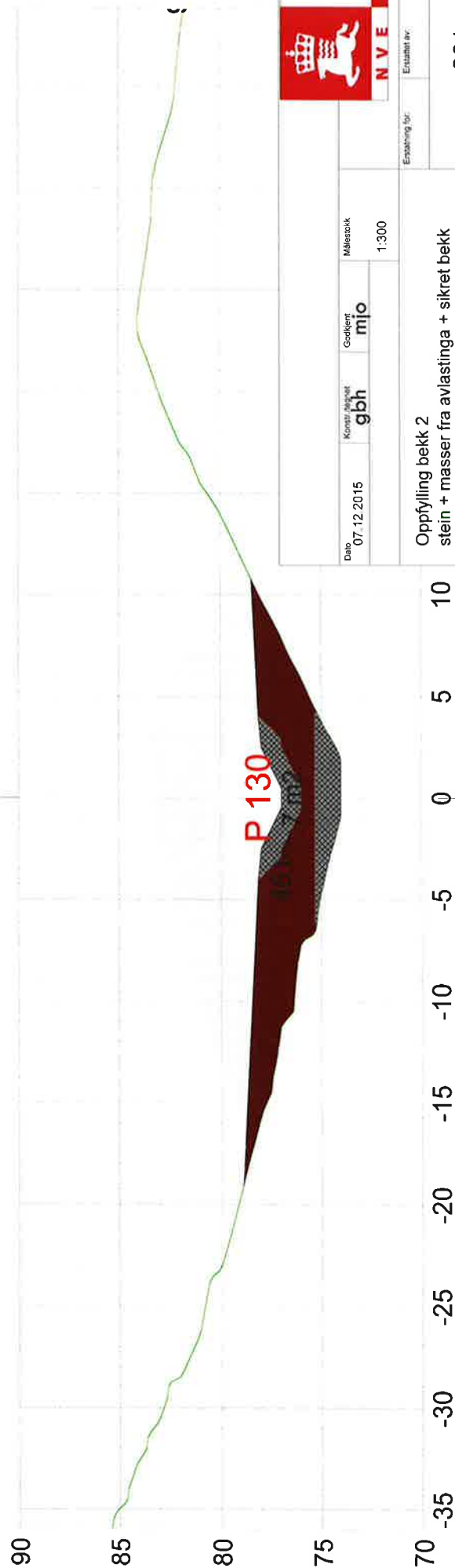
	Målestokk 1:300	
	Dato 07.12.2015	Godkjent mjo
Navn gbh	Beregning Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m	
Etasjener av 201		Etablende for



Dato	07.12.2015	Konstr. tegnet	gbh	Opplyst	mjo	Målestokk	1:300
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m							
Hensiktsang				Beregning			
Etablert av:							201

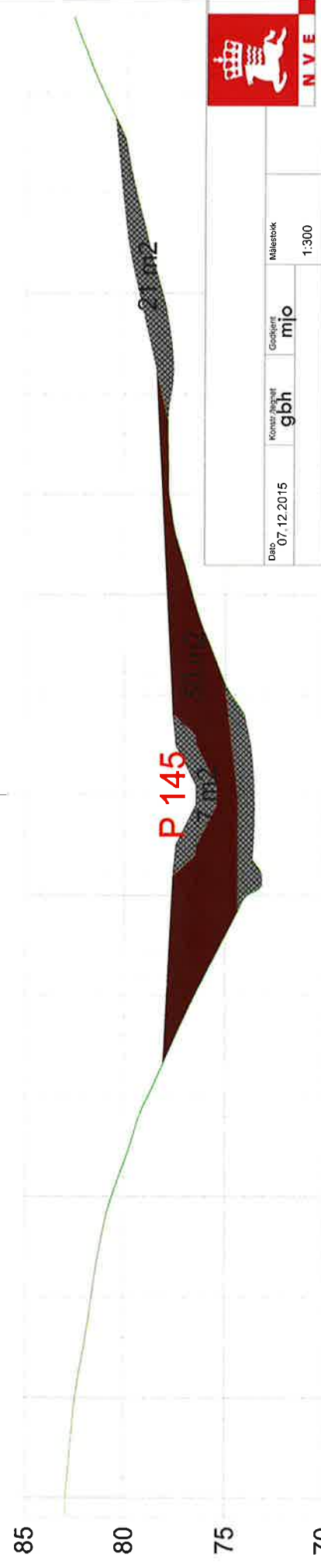
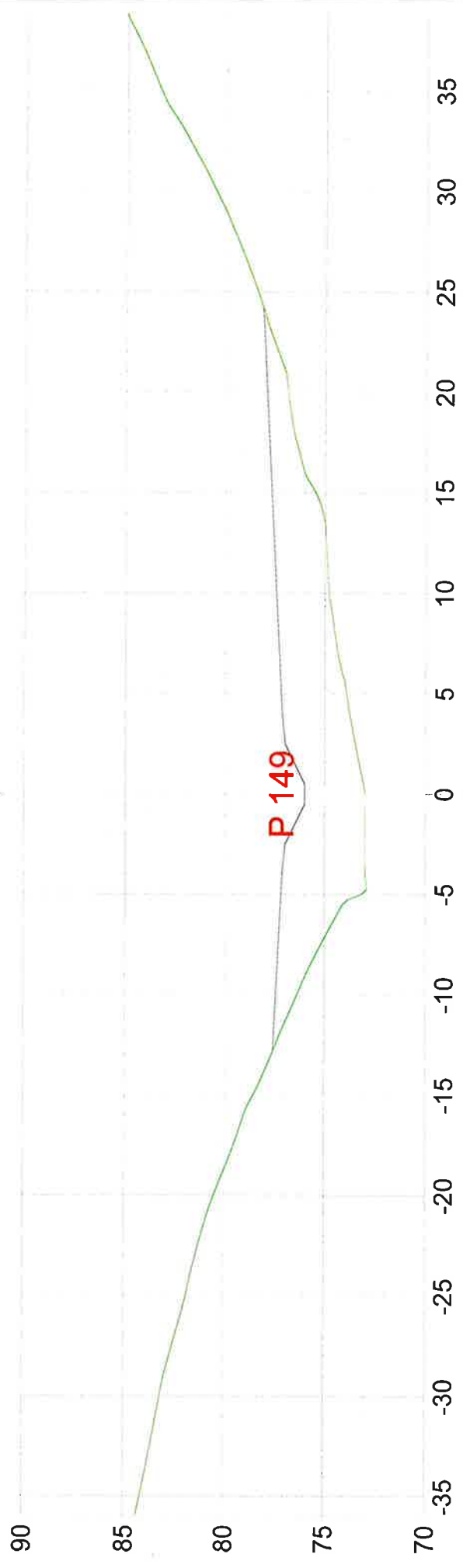


P 140

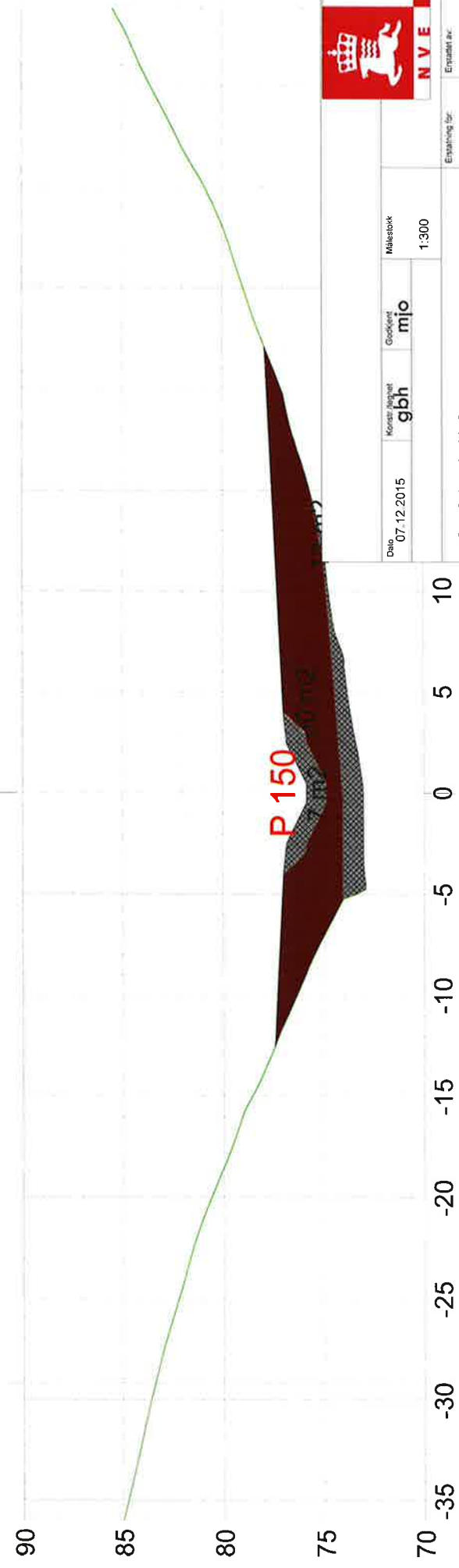
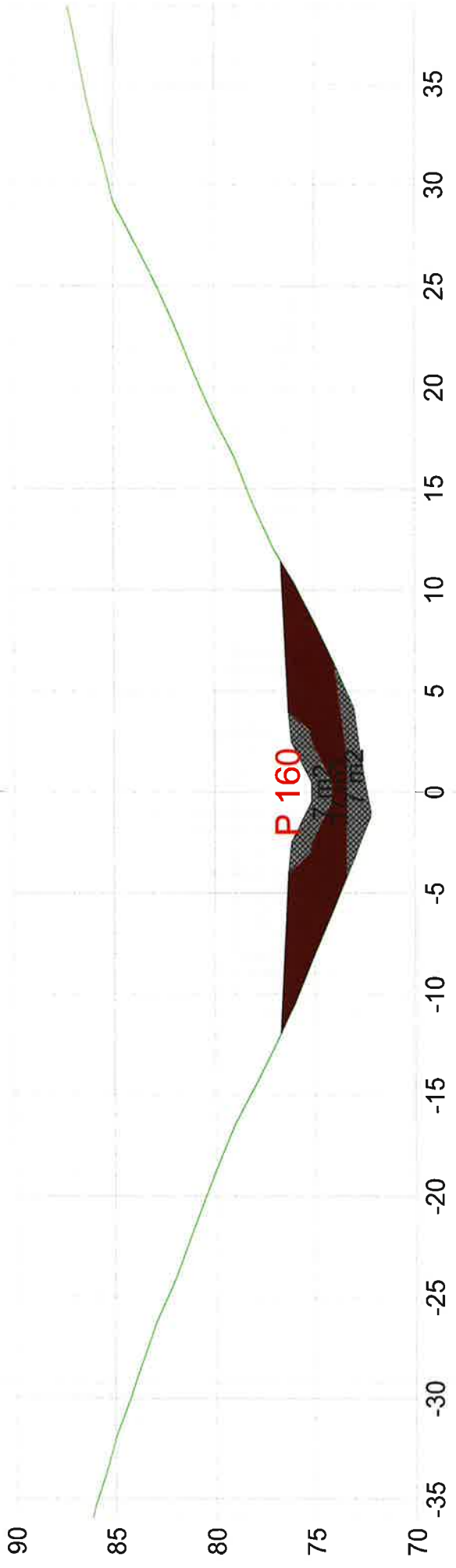


P 130

	Date	07.12.2015	Konstr. tegning	gbh	Gravert	mjo	Målestokk	1:300	Erstatning for:	201
	Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m									
Merkning:									Beregning:	



		Målestokk 1:300	
Dato	07.12.2015	Konstruksjon	gbh
Godkjent	mjo		
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m			
Hensikts:		Beregning:	
Erstatning for:			201



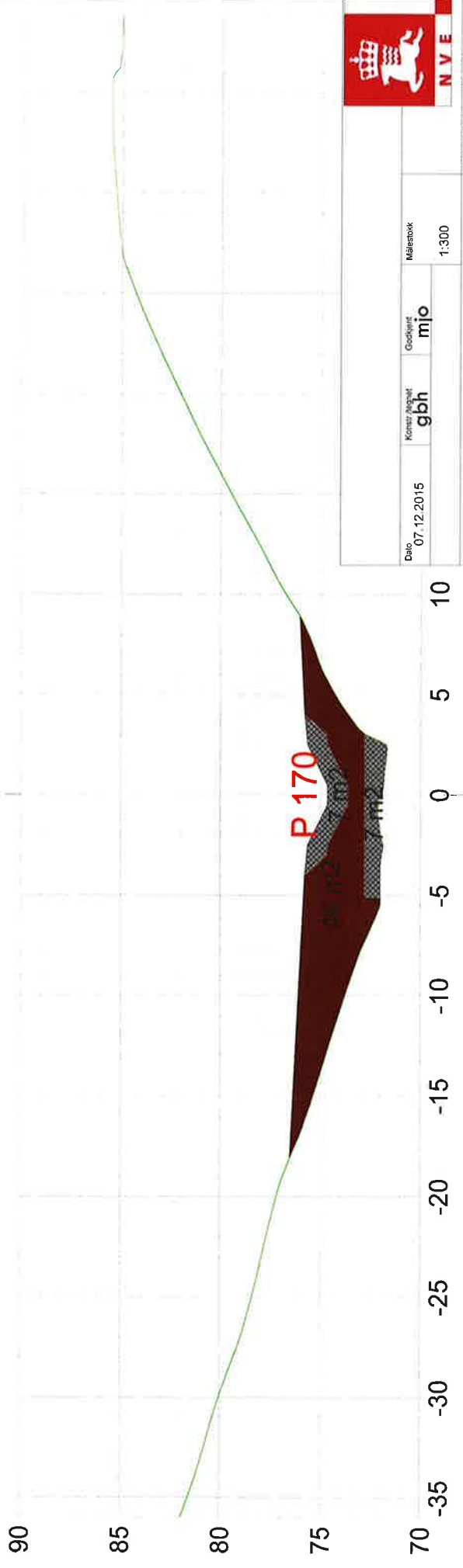
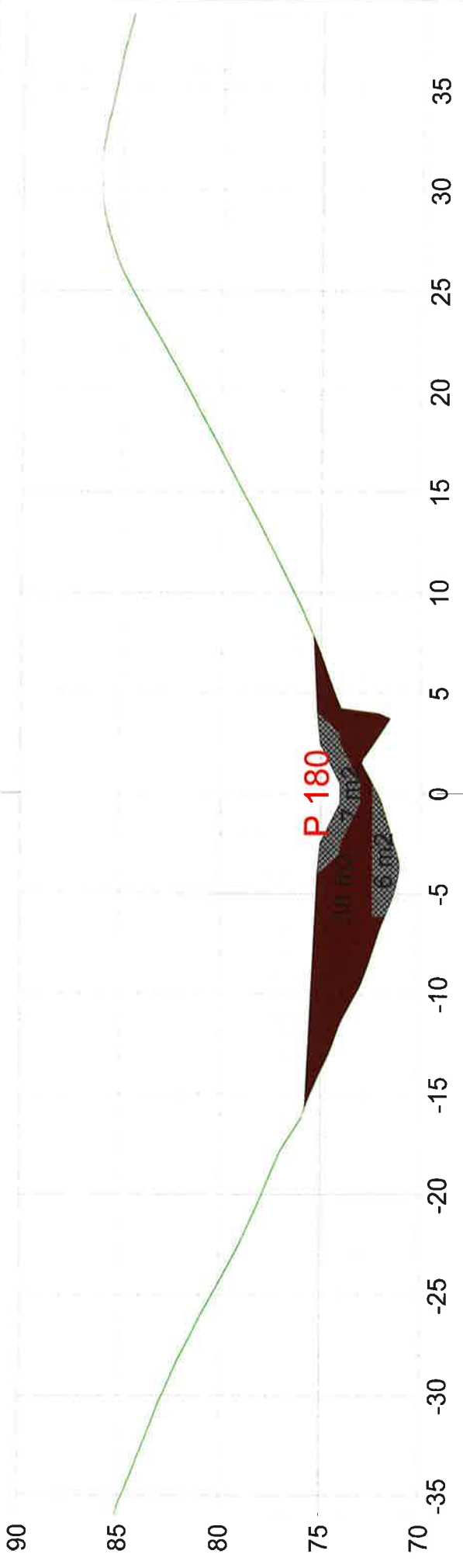
Date: 07.12.2015
 Korte: gbh
 Godkjent: mjo
 Målestokk: 1:300

Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

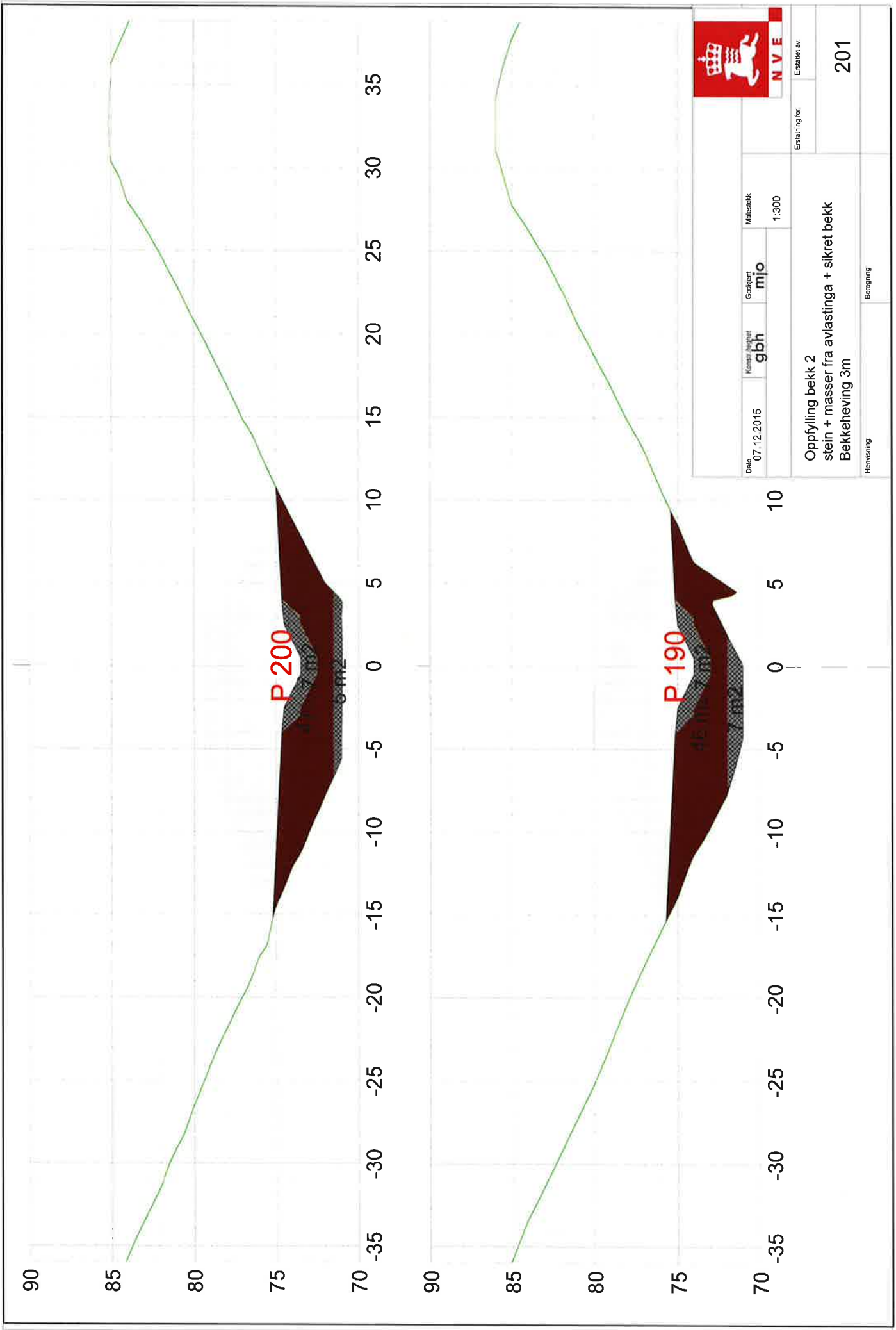
Erstattet av:

201

Henvielse: Beregning



		Målestokk 1:300	
Dato	Konstruksjon	Godkjent	
07.12.2015	gbh	mjo	
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m			
Heravhengig		Bølgegang	
Erstatning for:			201

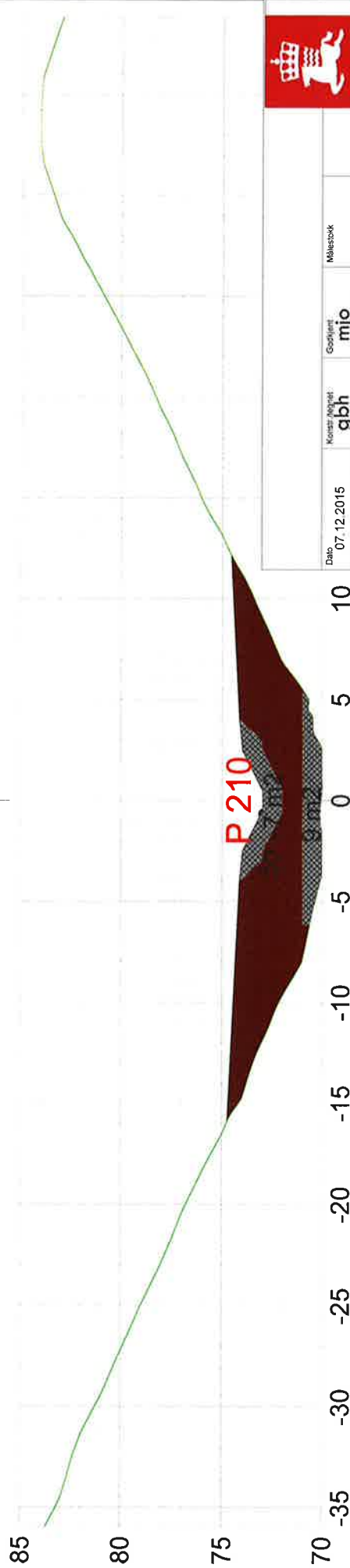
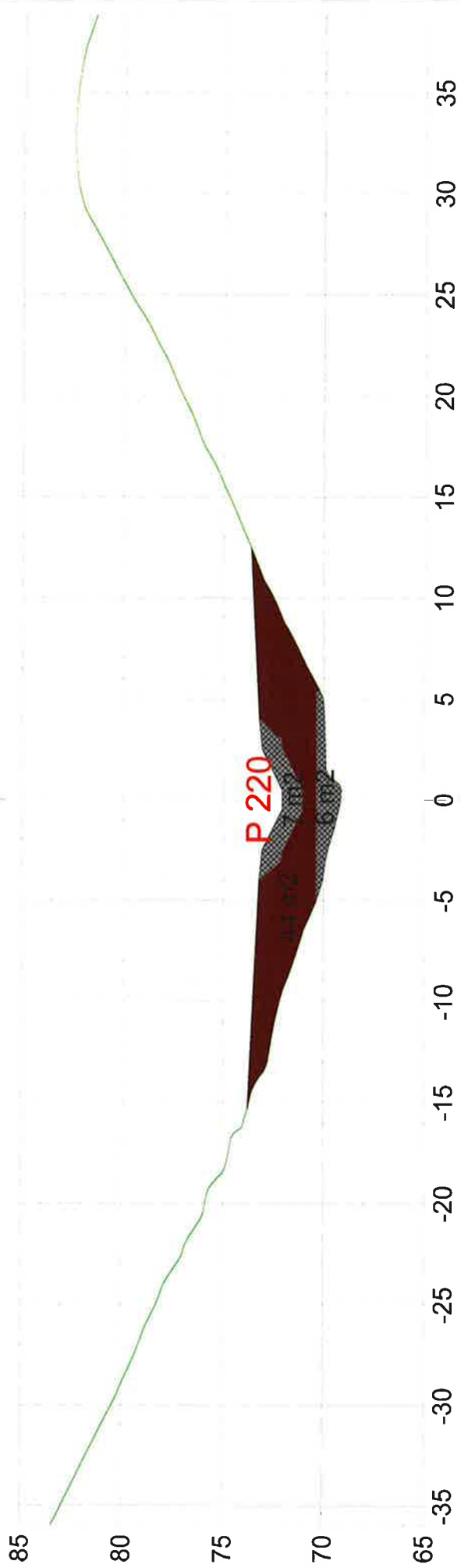


Dato	07.12.2015	Konstruksjon	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
------	------------	--------------	-----	----------	-----	-----------	-------

Entalning for: **Oppfylling bekk 2**
stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
Bekkeheving 3m

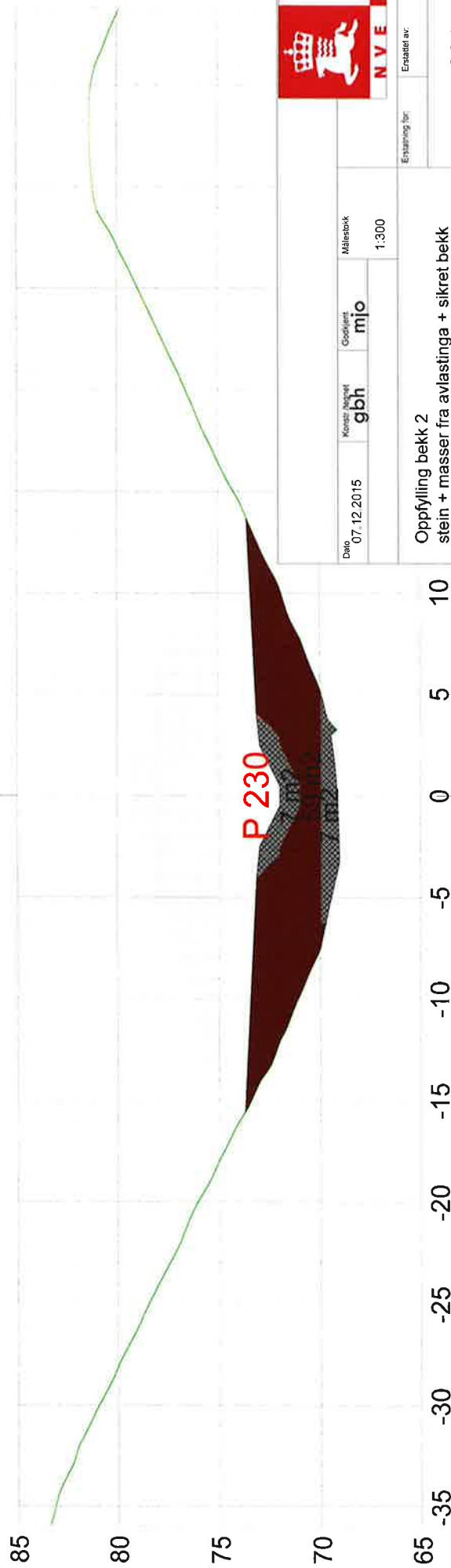
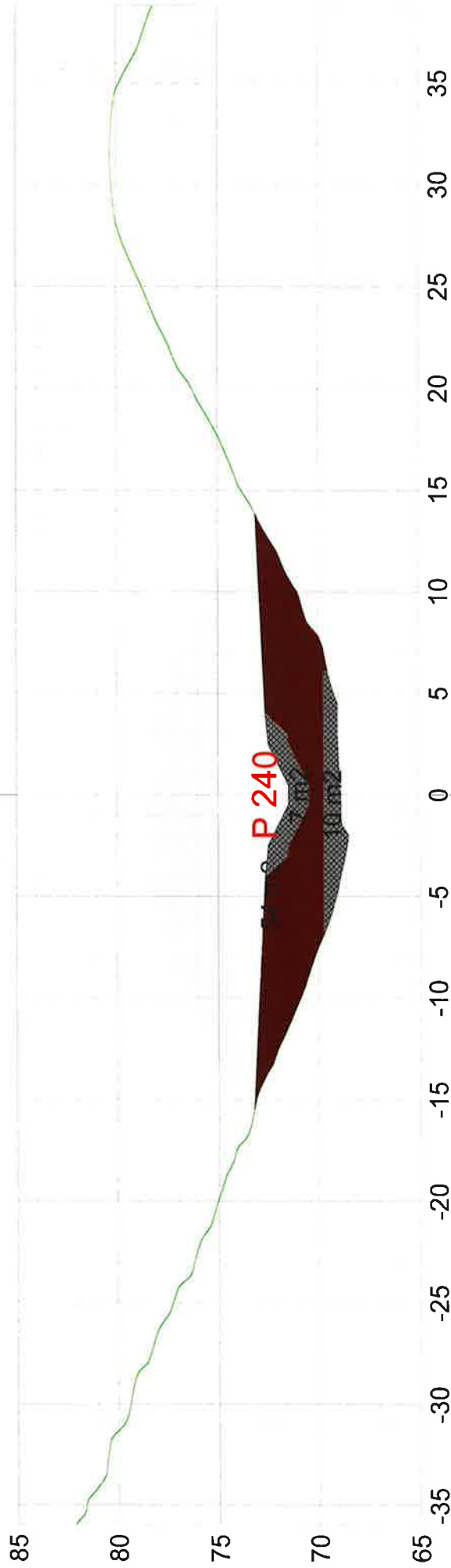
Henviing: _____ Besegning

Etalstet av: **201**



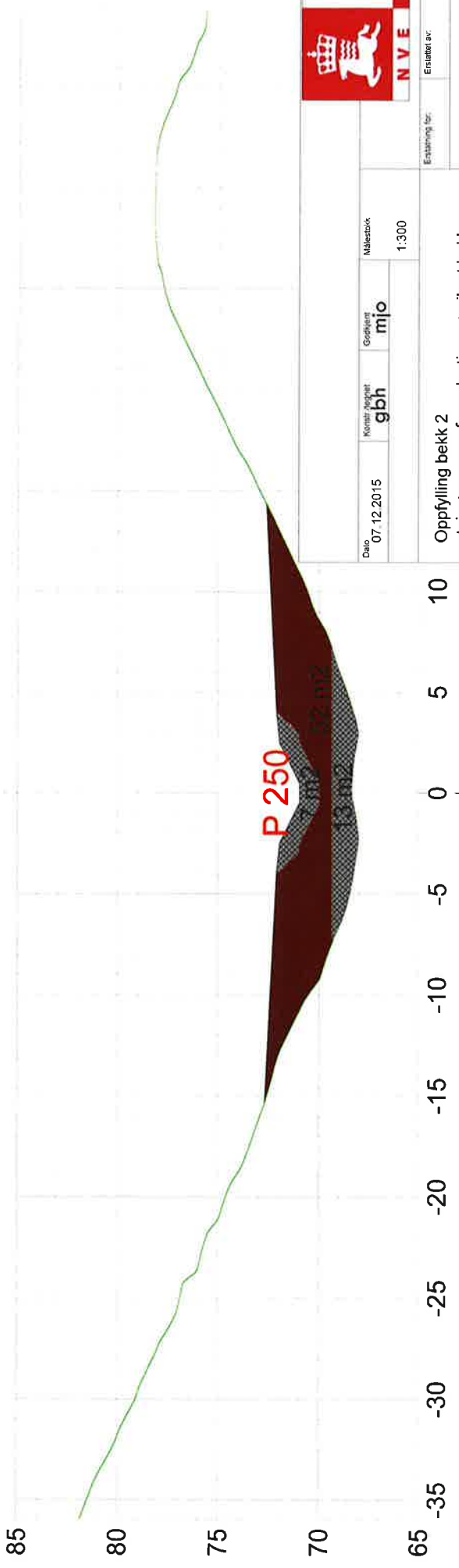
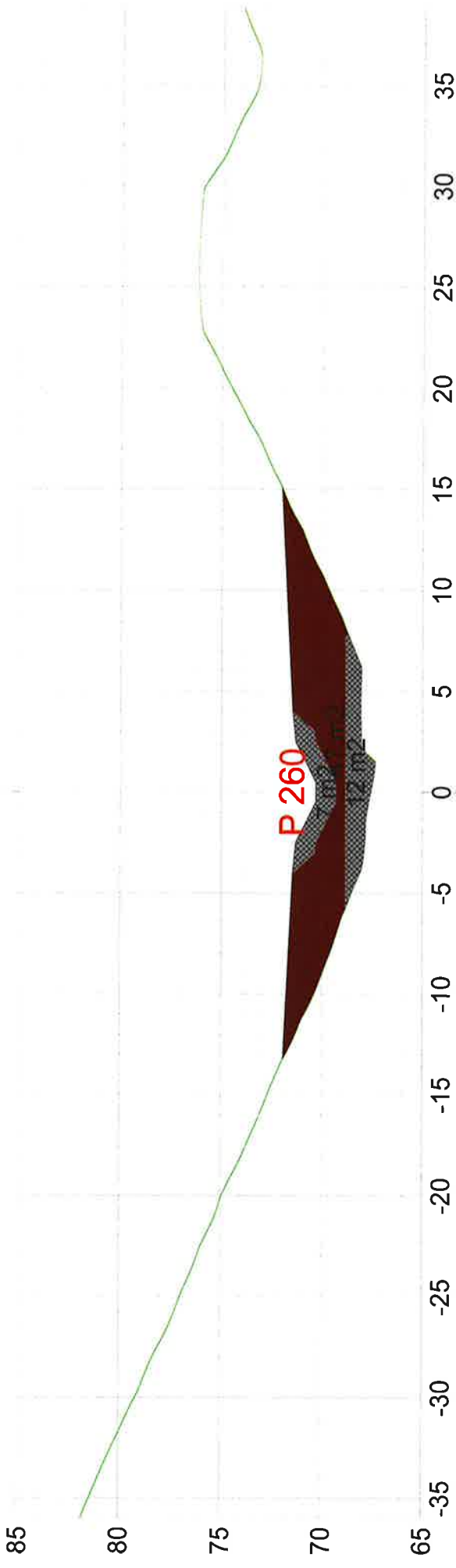
Date: 07.12.2015		Konstruktør: gbn	Godkjent: mjo	Målestokk: 1:300
Erstatning for:		Erstatning av:		
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m				
Hensiktsang:		Beregning:		
				201



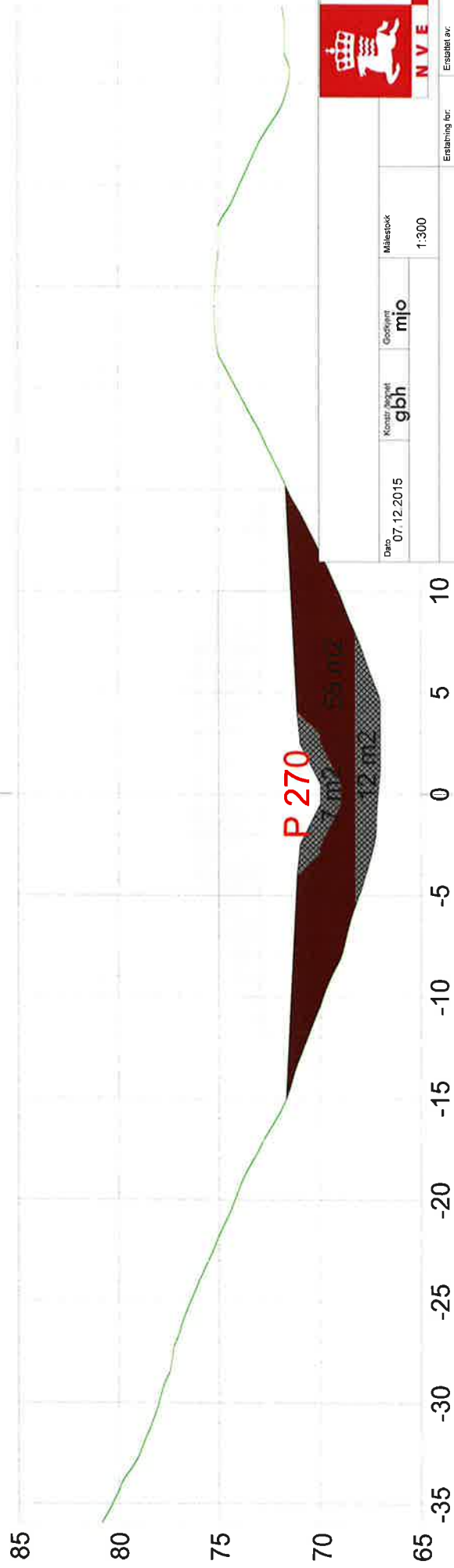
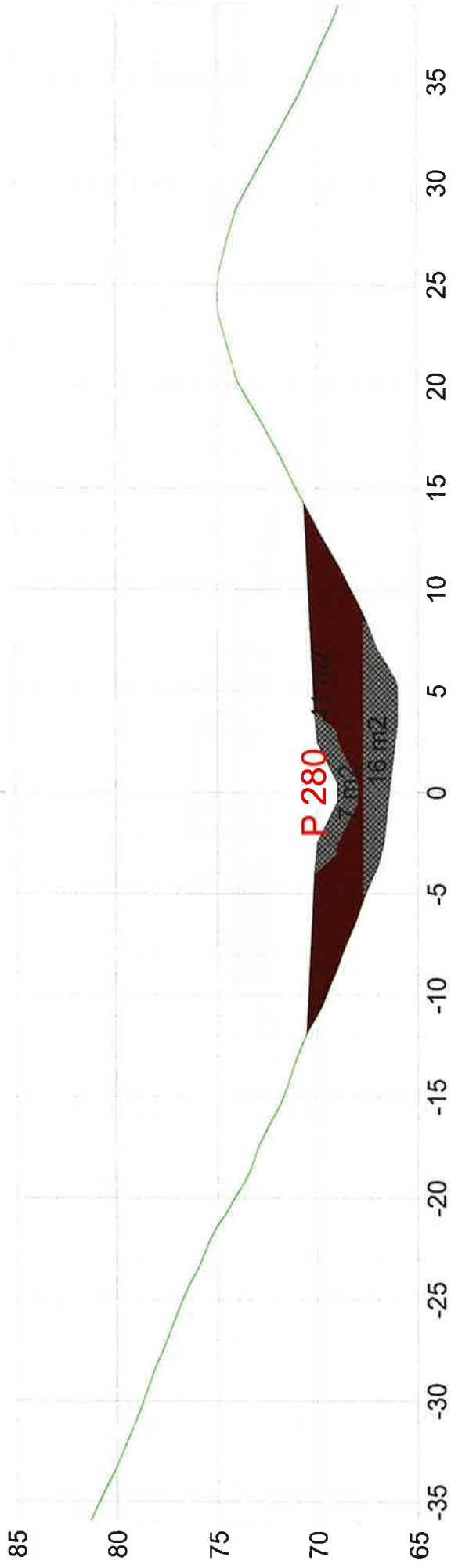


Date	07.12.2015	Kunde/Nett	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
------	------------	------------	-----	----------	-----	-----------	-------

Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m		Erstatet av:	201
Hensikts:		Beregning	



Date: 07.12.2015		Konstr. tegning: gbh	Godkjent: mjo	Målestokk: 1:300	
Oppfylling bekk 2		stein + masser fra avlastinga + sikret bekk		Erstatning for: 201	
Bekkeheving 3m		Hensiktsang: Beregning			



Dato	07.12.2015	Konstruksjon	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
------	------------	--------------	-----	----------	-----	-----------	-------

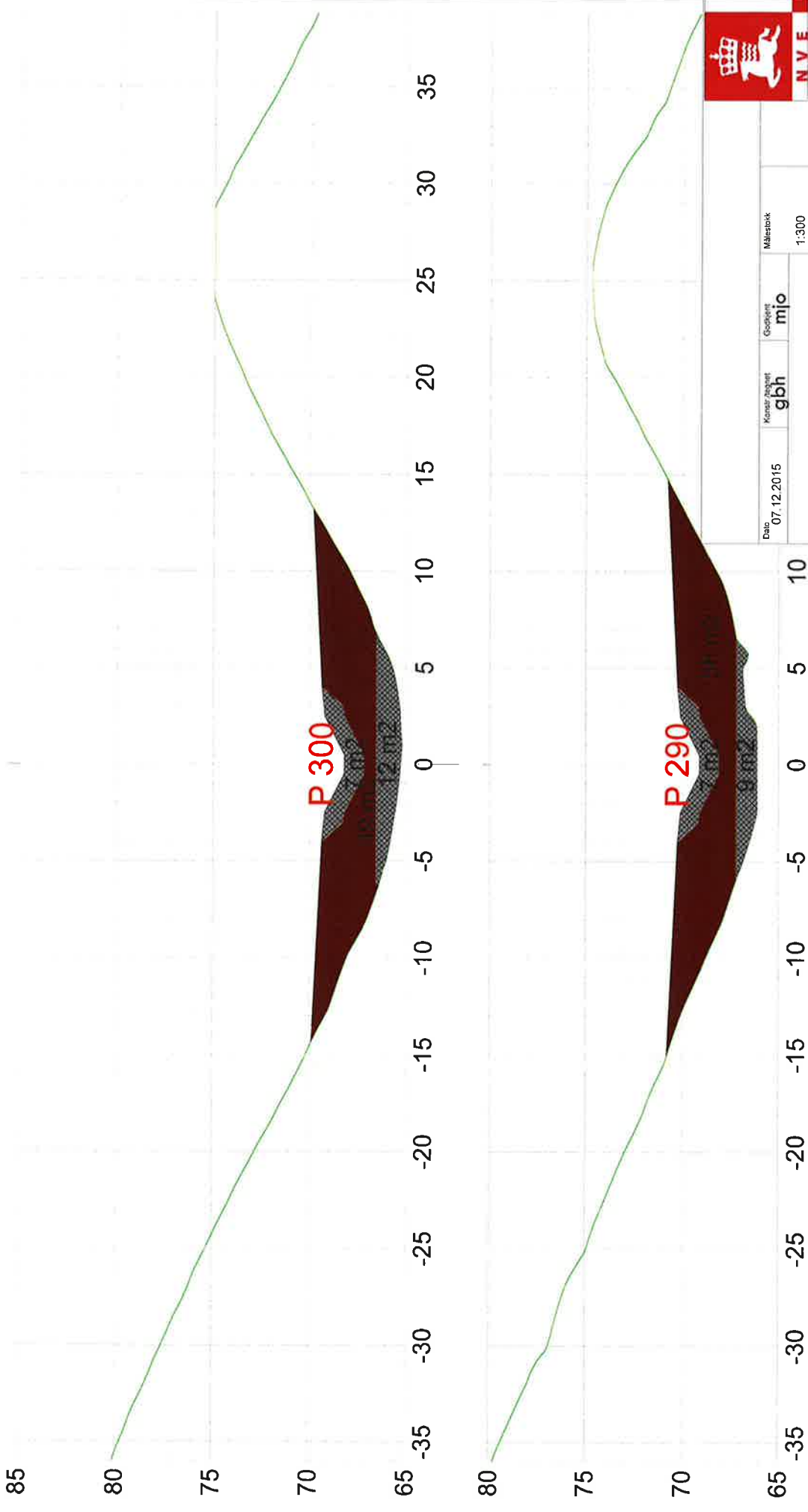
Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

Erstatning for: _____

Etappeløp nr: **201**

Henvisning: _____

Beregning: _____



Date:	07.12.2015	Number sheet:	gln	Sheet:	mjo	Scale:	1:300
				Målestokk			

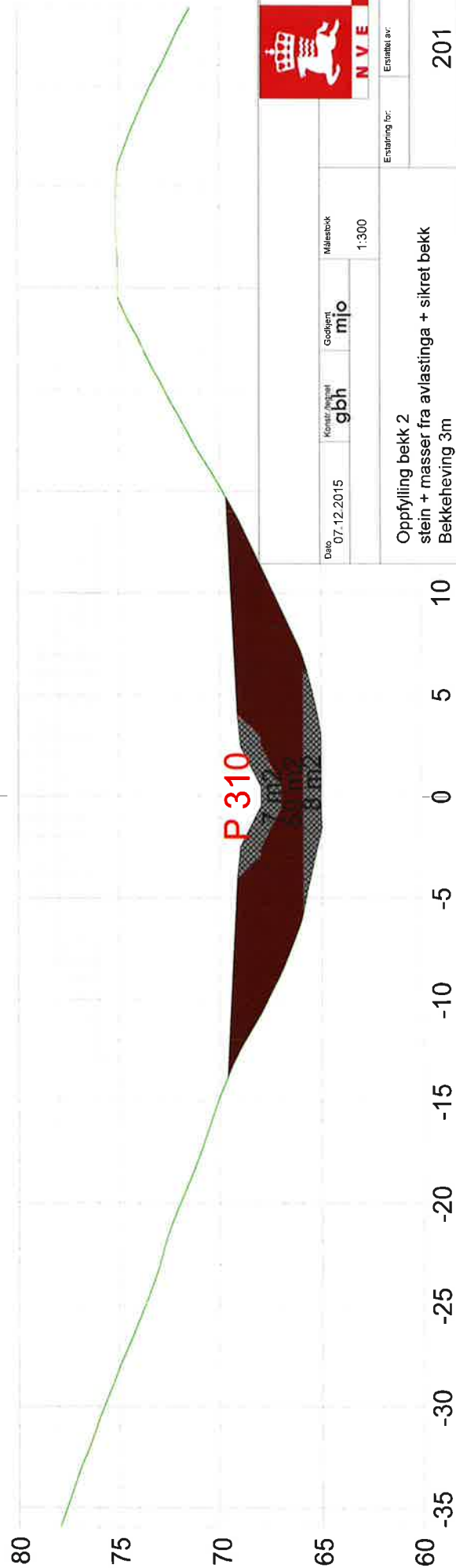
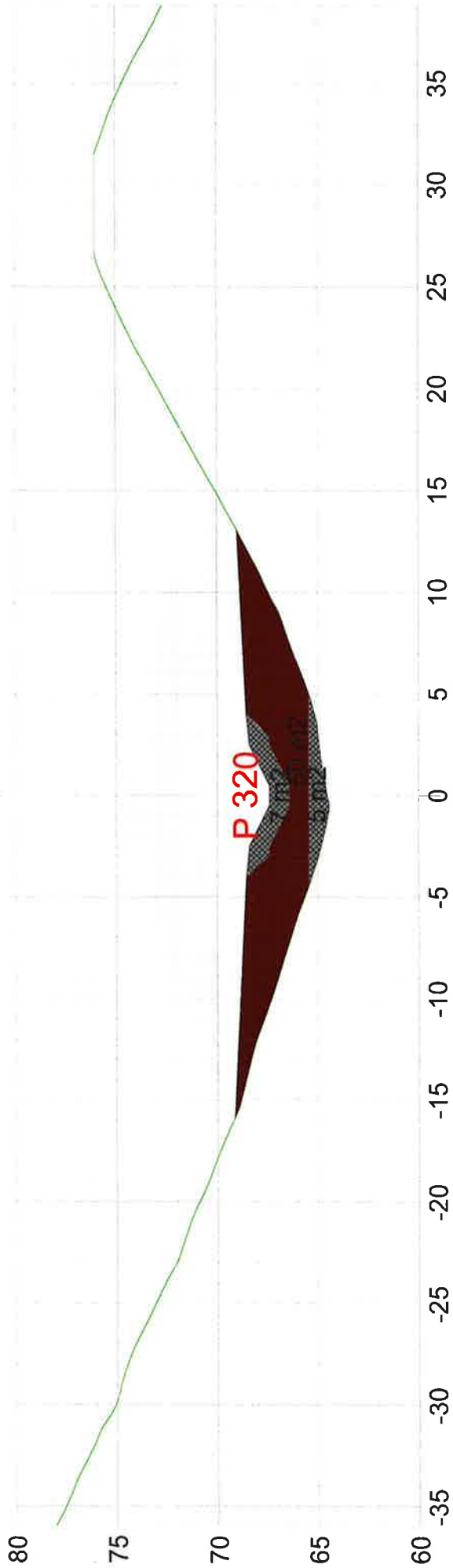
Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

Henviingsnr: _____

Erstatningsnr: _____

201

Beregning:



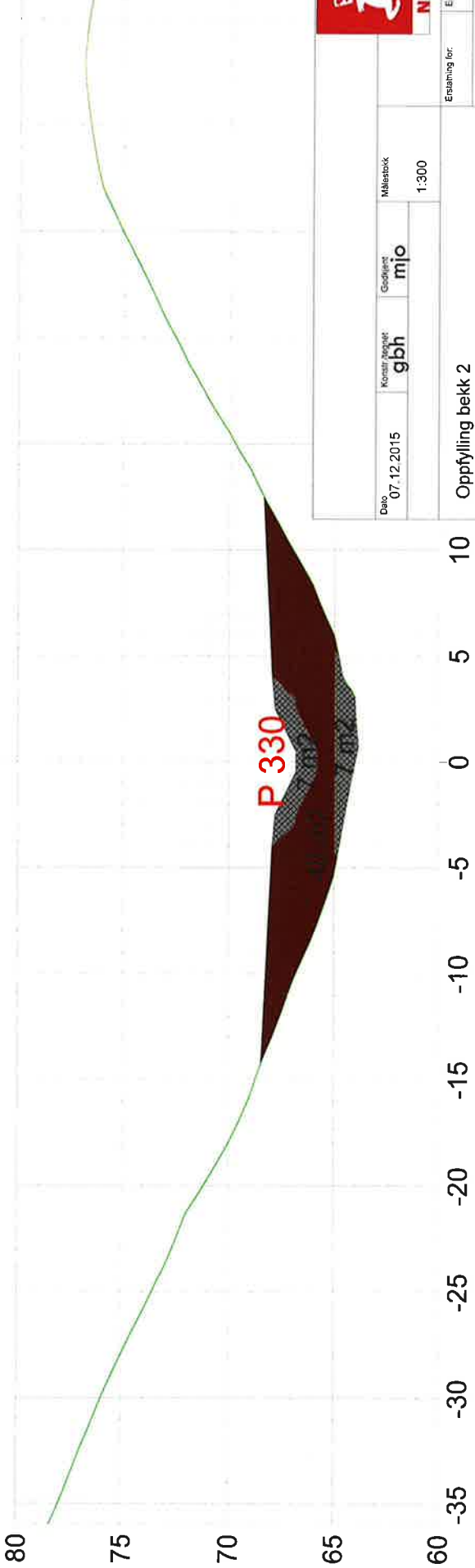
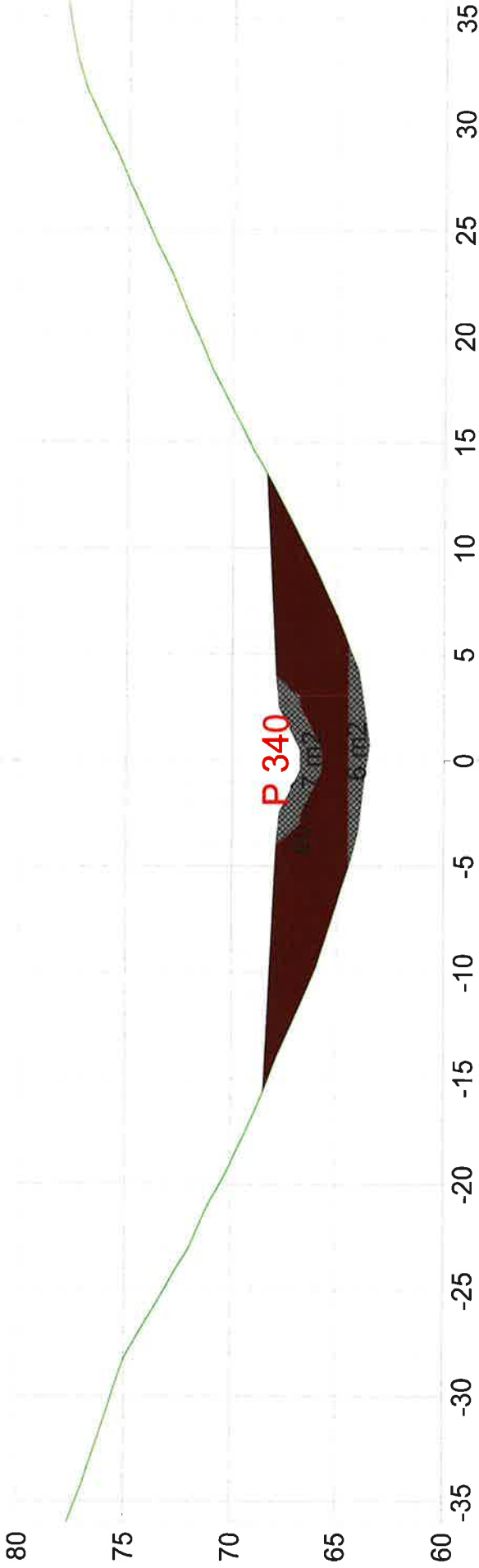
Dato: 07.12.2015
 Konstruktør: gbh
 Godkjent: mjo
 Målestokk: 1:300


Etasning for:

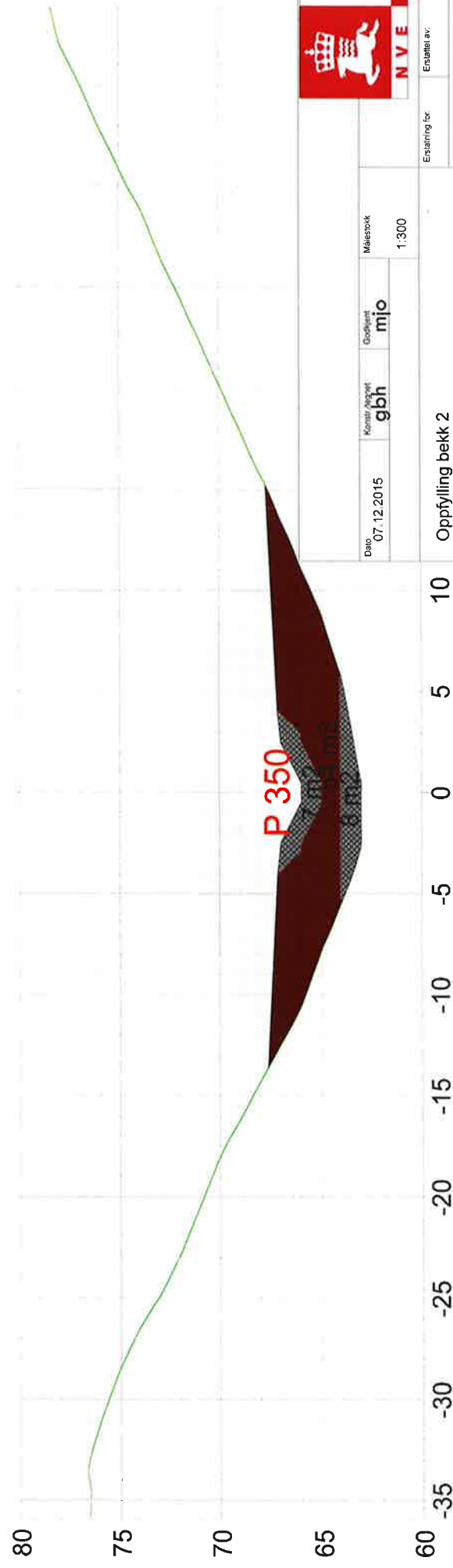
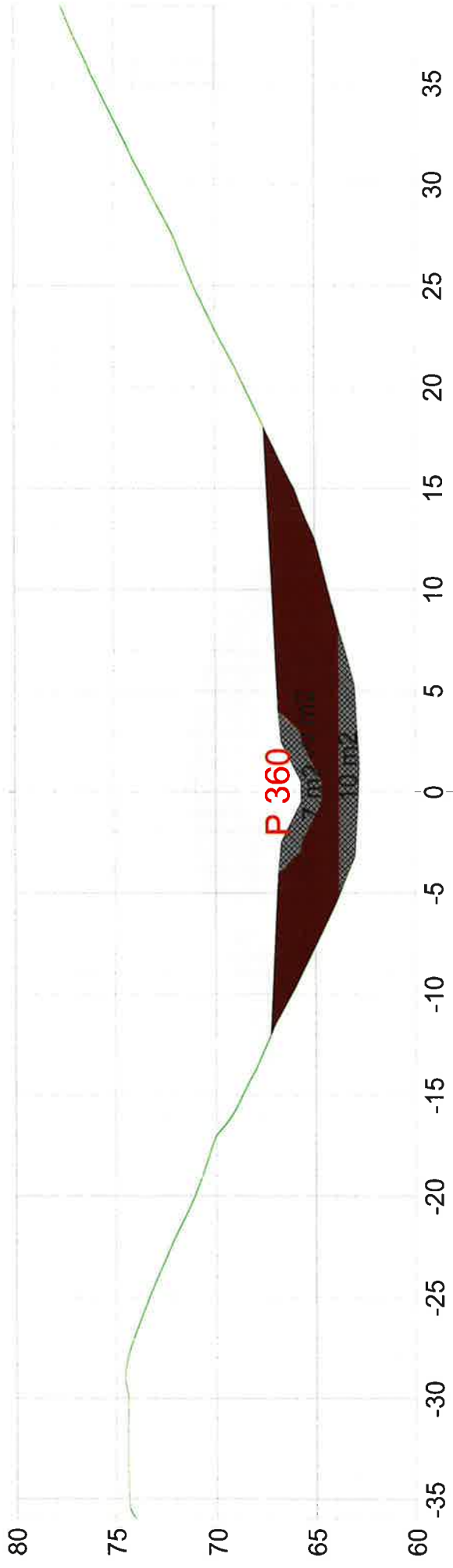
Etasning nr: 201

Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

Merking: Beregning:



Dato: 07.12.2015		Konstr. betegnelse: gbn	Godkjent: mjo	Målestokk: 1:300	 NVE
Ersattning for:		Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m			
Henvending:		Beregning:			201



Dato: 07.12.2015
 Konstruktør: gbh
 Godkjent: mjo
 Målestokk: 1:300

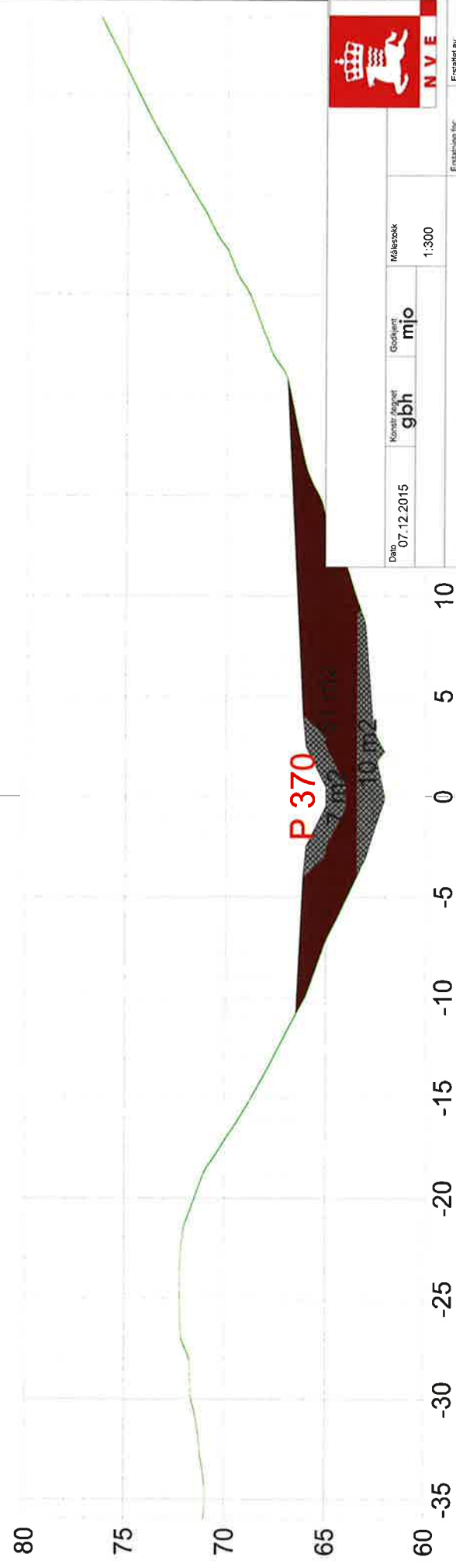
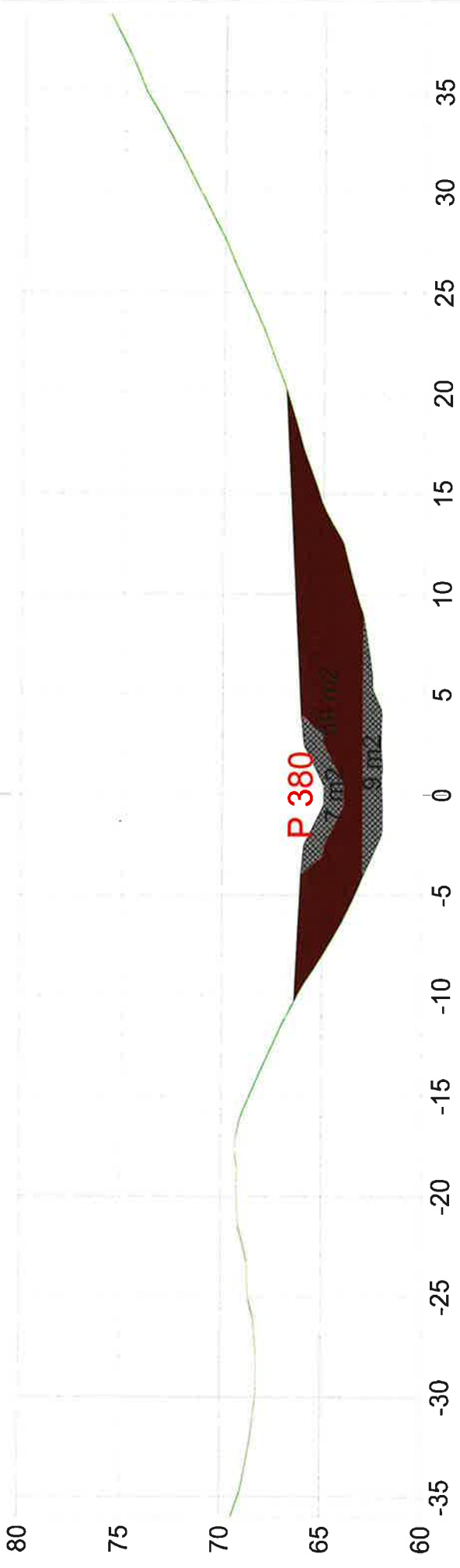
Erstatning for:

Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlatinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

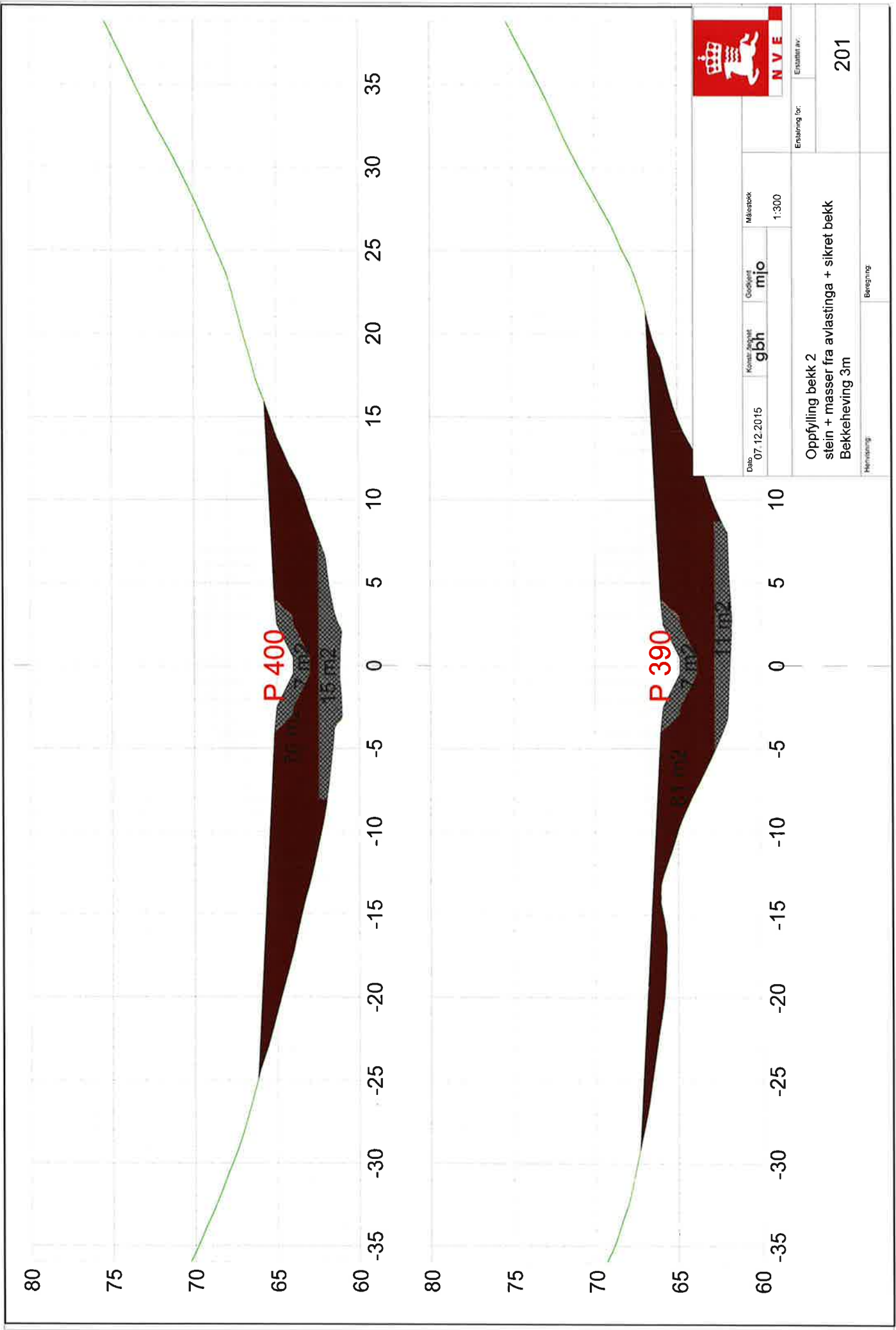
Merking: Beregning:

Esamtel nr:

201



Dato	07.12.2015	Konstr. tegner	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m							
Høyndaling				Beregning			
Ersatt av							201



Dato: 07.12.2015
 Kilde: gbn
 Godkjent: mjo
 Målestokk: 1:300

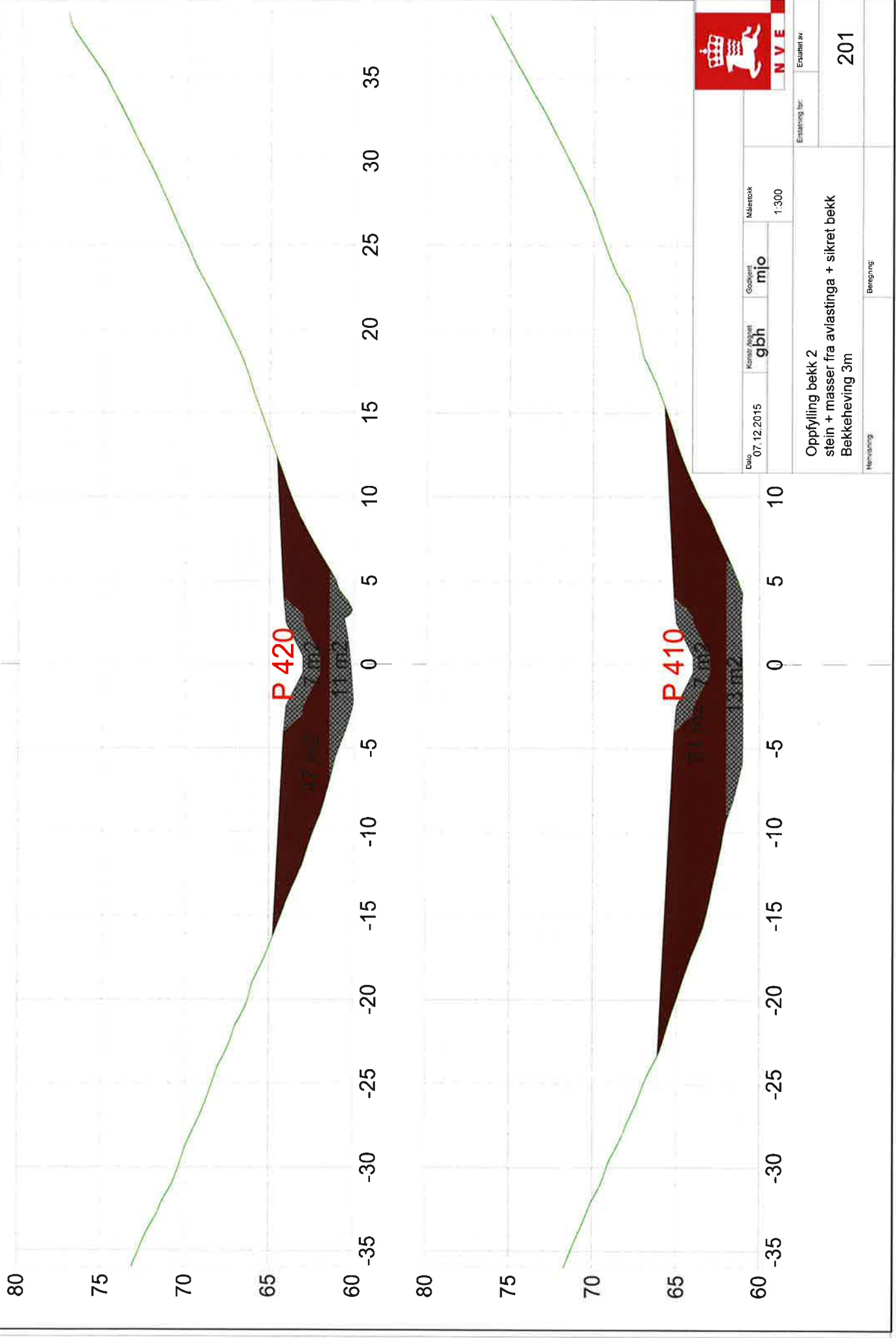
Erstatning for:

Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

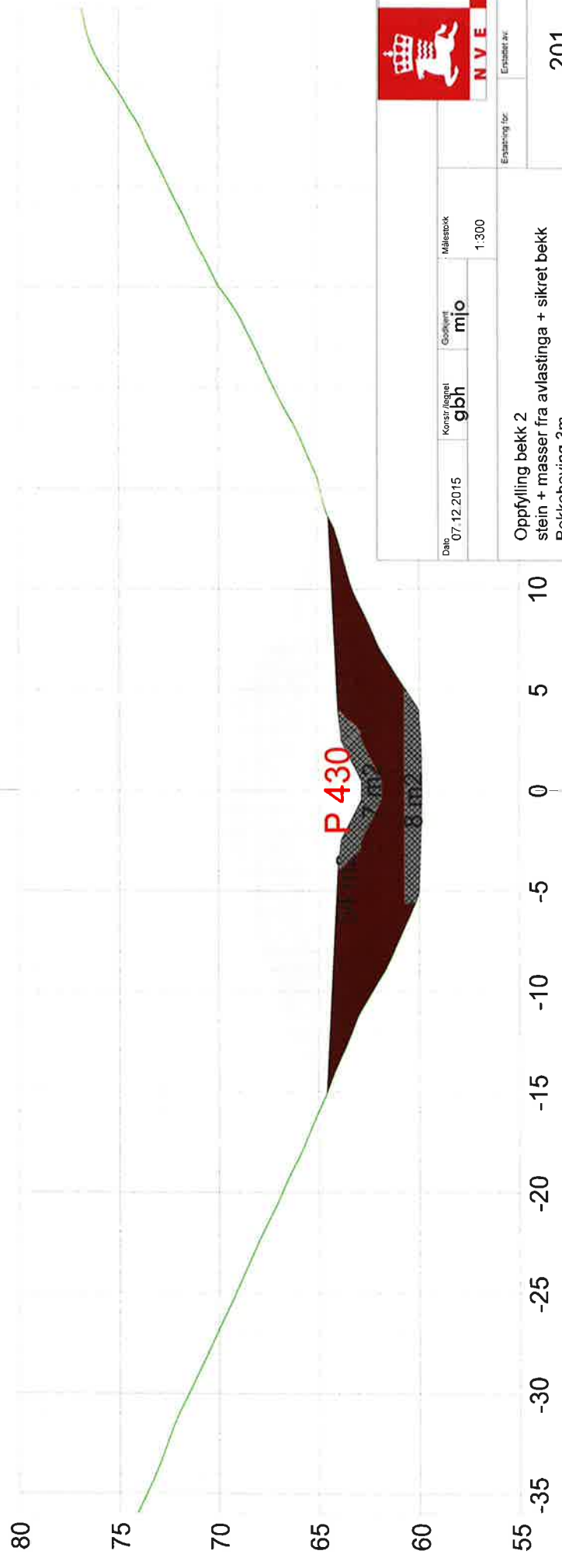
Erstatning av:

201

Henvisning: Bergring



Dato	07.12.2015	Konstr. Prosjekt	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m		Næringsdrift Beregning		Entusiast av		201	

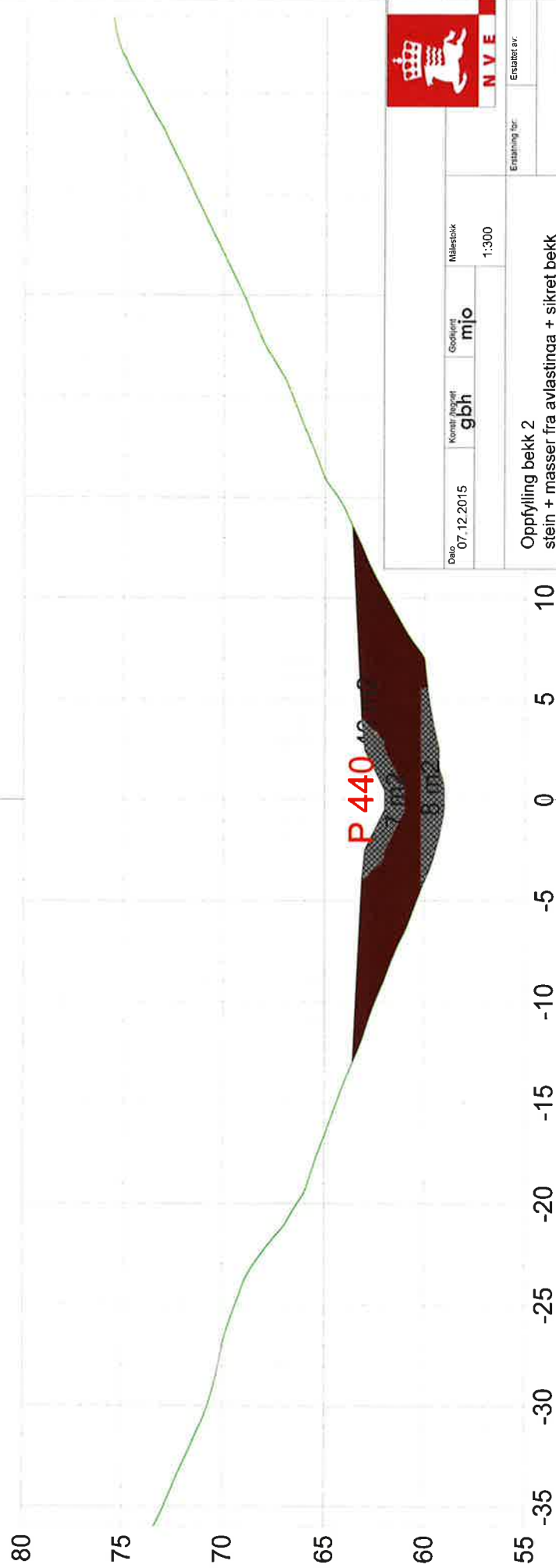


Dato	07.12.2015	Konstruksjon	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
------	------------	--------------	-----	----------	-----	-----------	-------

Oppfylling bekk 2
 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk
 Bekkeheving 3m

Erstatning for
 201

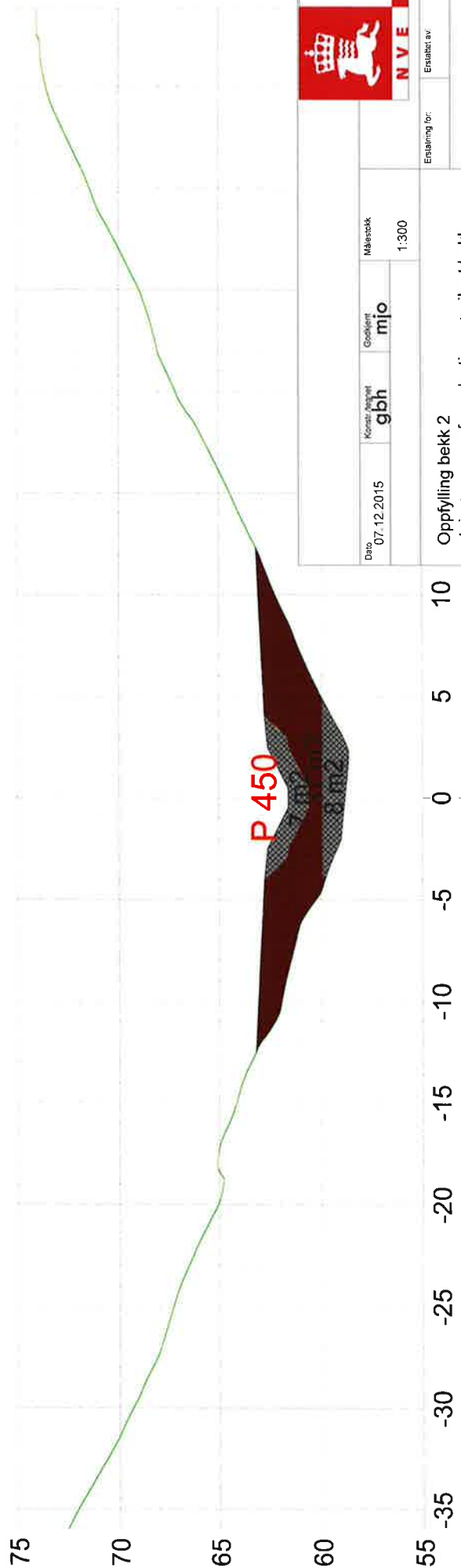
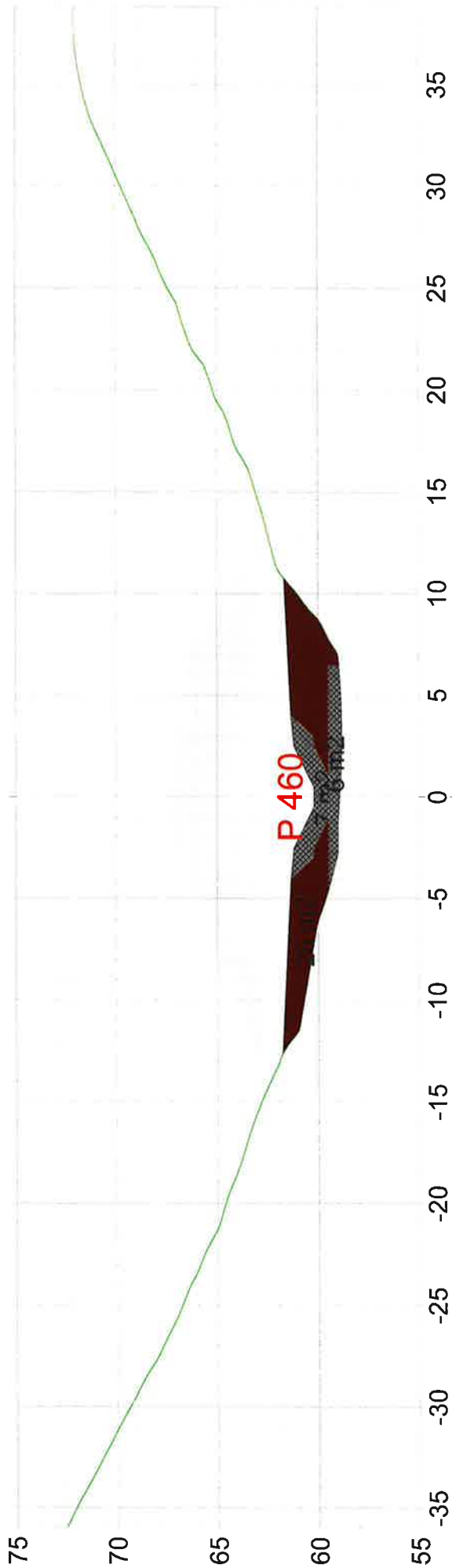
Hemning
 Beregning



Dato	07.12.2015	Kontrolltegning	gbh	Godkjent	mjo	Målestokk	1:300
Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m							
Hordaland							Beregning

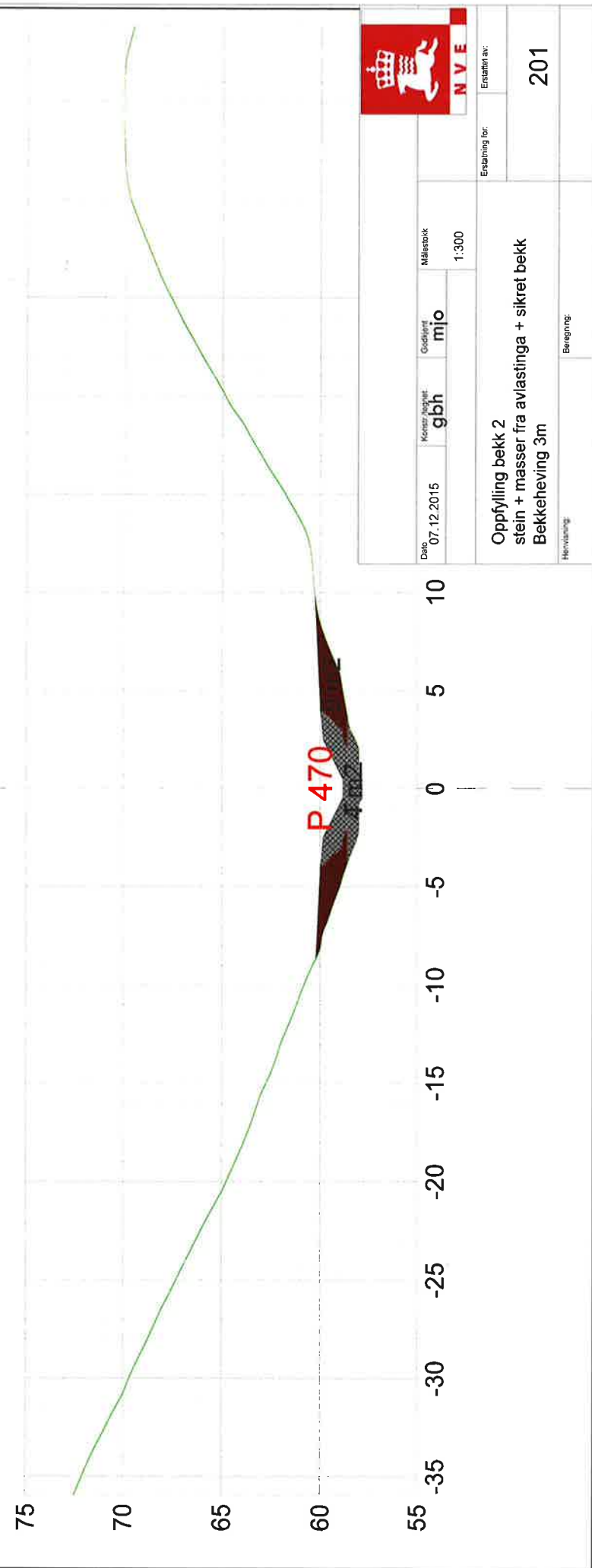
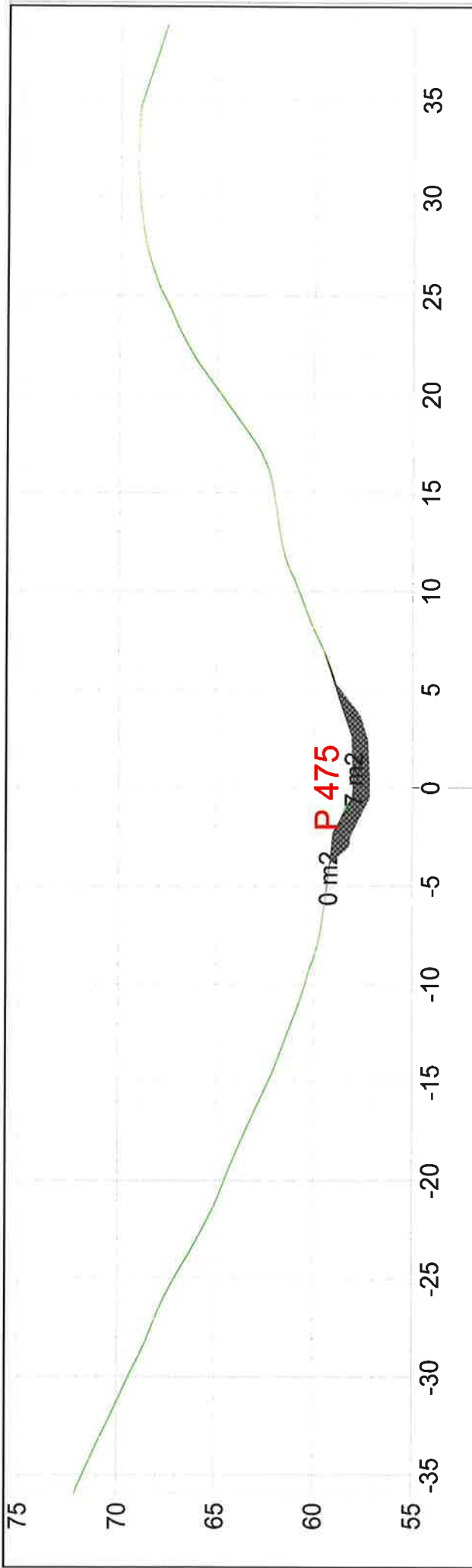
Erstatnings nr.:

201



Dato:	07.12.2015	Kontaktperson:	gjh	Godkjent:	mjo	Målestokk:	1:300
-------	------------	----------------	-----	-----------	-----	------------	-------

Oppfylling bekk 2 stein + masser fra avlastinga + sikret bekk Bekkeheving 3m		Eksakt av:	201
Henvisning:			



Date: 07.12.2015		Målestokk: 1:300	
Kontroll: gbn		Godkjent: mjo	
Hoveding: Oppfylling bekk 2		Erstatning for:	
stein + masser fra avlastinga + sikret bekk		201	
Bekkeheving 3m		Beregning:	





Prosjektfil:
Prosjektinfo.:

Avlasting.sfi

VEDLEGG M-T

Ingen Beskrivelse	Matjord - Eksisterende	Avlasting	Matjord - Behov
	Matjord - Eksisterende	Avlasting	Matjord - Behov
Massetype-ID:	100: Matjord - Eksisterende	101: Avlasting	102: Matjord - Behov
Beregningstype:	Volum	Volum	Volum
Enhet:	m3	m3	m3
0,000	22,39	0,52	22,50
10,000	92,65	163,85	96,42
20,000	167,41	454,11	168,85
40,000	235,85	719,23	235,80
60,000	259,71	927,28	259,13
80,000	218,26	1157,02	218,54
90,000	148,31	827,59	149,02
100,000	156,98	858,01	156,94
110,000	177,40	1164,90	177,44
120,000	186,48	1237,85	186,37
130,000	206,20	1168,42	206,96
140,000	179,15	1055,79	178,99
150,000	154,71	959,76	166,76
160,000	128,58	1106,37	167,75
170,000	76,71	407,97	108,12
180,000	90,37	566,43	124,31
190,000	99,58	698,41	180,82
200,000	97,12	1234,45	206,87
210,000	133,75	1497,81	184,71
215,000	107,35	1354,71	161,91
220,000	118,09	1481,33	211,11
230,000	86,94	270,78	117,93
240,000	29,14	14,48	27,40
243,000	7,14	60,82	72,04
245,000	12,27	308,50	99,87
250,000	56,90	1372,12	189,60
260,000	120,06	1277,13	185,56
270,000	100,21	885,04	135,97
280,000	104,39	761,16	123,98
290,000	112,98	743,66	132,91
300,000	105,17	473,03	127,04
310,000	82,33	145,98	95,37
320,000	42,49	22,39	42,88
Totalt:	3917	25377	4920
Skaleringsfaktor:	1,00	1,00	1,00
Total skalert:	3917,07	25376,90	4919,87
Konverteringsfaktor:	1,00	1,00	1,00
Total skalert og konv	3917,07	25376,90	4919,87
Konverteringsenhet:	m3	m3	m3

Lagnavn

Gemini Teoretisk	0: Overflate
Gemini Teoretisk	1: Trau
Gemini Teoretisk	3: Masseutskiftning
Gemini Teoretisk	4: Tilbakefylling
Gemini Teoretisk	5: Steinskråning
Gemini Teoretisk	100: Bunnivå
Gemini Fysisk	1: Jord
Gemini Fysisk	16: Matjord
Gemini Fysisk	92: Tunnel (2)
Gemini Fysisk	100: Matjord

Masserapport

Prosjektfil:
Prosjektinfo.:

Oppfylling02.sfi

VEOLEGG M-II

Ingen	Sprengt stein
Beskrivelse	Sprengt stein
Massetype-ID:	100: Sprengt stein
Beregningstype:	Volum
Enhet:	m3
0,000	
1,000	0,06
5,000	8,47
10,000	71,89
20,000	62,73
25,000	42,67
30,000	73,22
35,000	82,65
40,000	65,74
50,000	55,67
60,000	47,51
70,000	75,61
80,000	42,16
90,000	58,84
100,000	50,44
110,000	77,78
120,000	72,41
130,000	61,37
133,000	30,93
135,000	43,67
140,000	88,95
150,000	104,48
170,000	96,01
180,000	57,03
190,000	50,86
200,000	70,76
210,000	66,04
220,000	88,28
230,000	136,46
240,000	119,83
250,000	131,47
260,000	118,10
270,000	134,25
280,000	111,61
290,000	99,70
300,000	71,29
310,000	48,76
320,000	62,11
330,000	54,63
340,000	74,96
350,000	112,93
360,000	91,89
370,000	100,94

380,000	123,62
390,000	144,59
400,000	98,91
410,000	85,75
420,000	67,00
430,000	70,77
440,000	85,21
450,000	42,77
455,000	16,50
460,000	0,62
460,674	
Totalt:	3851
Skaleringsfaktor:	1,00
Total skalert:	3850,90
Konverteringsfaktor:	1,00
Total skalert og konv	3850,90
Konverteringsenhet:	m3

Lagnavn

Gemini Teoretisk 0: Overflate
 Gemini Teoretisk 1: Trau
 Gemini Teoretisk 4,166666667
 Gemini Fysisk 1: Mal fra Demo Nor\Vegsituasjon40_gbh

'apport

Prosjektfil:
Prosjektinfo.:

Oppfylling02_over.sfi

VEDLEGG M-III

Ingen	Avlastede masser	Steinlag	
Beskrivelse	Avlastede masser	Steinlag	
Massetype-ID:	100: Avlastede mas	101: Steinlag	
Beregningstype:	Volum	Volum	
Enhet:	m3	m3	
5,000	0,00	14,32	
8,000	29,80	25,48	
10,000	95,45	61,14	
20,000	607,58	70,00	
30,000	472,79	52,50	
35,000	314,12	35,00	
40,000	522,88	35,00	
45,000	623,07	35,00	
50,000	843,45	52,50	
60,000	446,42	70,00	
70,000	436,01	70,00	
80,000	469,54	70,00	
90,000	501,63	70,00	
100,000	305,56	70,00	
110,000	262,26	70,00	
120,000	577,12	70,00	
130,000	463,40	70,00	
140,000	374,56	52,50	
145,000	227,46	31,50	
149,000	191,82	17,50	
150,000	393,59	38,50	
160,000	369,98	70,00	
170,000	480,06	70,00	
180,000	395,23	70,00	
190,000	477,54	70,00	
200,000	486,78	70,00	
210,000	566,09	70,00	
220,000	446,18	70,00	
230,000	591,42	70,00	
240,000	540,99	70,00	
250,000	519,29	70,00	
260,000	474,71	70,00	
270,000	549,63	70,00	
280,000	408,32	70,00	
290,000	576,48	70,00	
300,000	492,60	70,00	
310,000	586,37	70,00	
320,000	497,52	70,00	
330,000	478,99	70,00	
340,000	597,85	70,00	
350,000	541,69	70,00	
360,000	597,65	70,00	
370,000	510,85	70,00	

380,000	585,42	70,00	
390,000	813,25	70,00	
400,000	767,23	70,00	
410,000	819,94	70,00	
420,000	469,30	70,00	
430,000	544,50	70,00	
440,000	461,64	70,00	
450,000	372,78	70,00	
460,000	258,33	70,00	
470,000	67,39	52,50	
475,000	0,20	17,21	
Totalt:	24505	3321	
Skaleringsfaktor:	1,00	1,00	
Total skalert:	24504,71	3320,65	
Konverteringsfaktor:	1,00	1,00	
Total skalert og konv	24504,71	3320,65	
Konverteringsenhet:	m3	m3	

Lagnavn

Gemini Teoretisk 0: Overflate
 Gemini Teoretisk 2: Dypsprengning
 Gemini Teoretisk 100: Steinlag
 Gemini Fysisk 1: Mal fra Demo Nor\Vegsituasjon40_gbh

'apport