

Karmøy kommune

► **Ny skole Vea**

Masseberegning og kostnadskalkyle for grunnarbeid

Oppdragsnr.: 5205763 Dokumentnr.: RIG02 Versjon: J01 Dato: 2020-11-19



Oppdragsgiver: Karmøy kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jan Arvid Sandvik
Rådgiver: Norconsult AS, Torggata 10, NO-5525 Haugesund
Oppdragsleder: Gunvar Mjølhus
Fagansvarlig: Gunvar Mjølhus
Andre nøkkelpersoner: Joakim Birkeland

J01	2020-11-19	Masseberegning og kostnadskalkyle	Joakim Birkeland	Gunvar Mjølhus	Gunvar Mjølhus
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Norconsult AS har på oppdrag fra Karmøy kommune utført en kostnadskalkyle for grunnarbeid ifm. Ny skole Vea. Kostnadskalkylen tar utgangspunkt i en skissert løsning fra en mulighetsstudie som er utført av Norconsult [1] sammen med grunnlag fra grunnundersøkelser og kartgrunnlag av eksisterende terreng. Mengdeberegninger er stort sett utført ved bruk av programmet Civil 3D, med noen unntak. Enhetsprisene som er benyttet er basert på ISY-calculus med enkelte justeringer og antagelser.

Kostnadskalkylen innebefatter:

- Graving, borttransportering og deponering av masser som ikke benyttes som tilbakefylling
- Sprenging av berg til planering av tomt til skissert kote-nivå der hvor dette er nødvendig
- Gjenfylling til ferdig planert nivå med sprengstein/grus
- Avretting med avrettingsmasser (grus)
- Prosjektadministrasjon, rigg og drift.

Kostnadskalkylen inkluderer ikke:

- Etablering av endelig topp-flate (asfalt, plen o.l.)
- Etablering av spesielle tiltak som f.eks. tørrmurer eller andre støttekonstruksjoner opp mot skråninger.
- Permanente sikringstiltak opp mot fjellskjæringer der dette skulle være aktuelt.
- Masseutskifting ifm. etablering av parkeringsplass ved nåværende skole.
- Riving og eventuell re-etablering av steinmur.

Med de gitte betingelsene viser kostnadskalkylen en estimert total kostnad for grunnarbeid på ca. **20,2 MNOK inkl. mva.**

► Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Områdebeskrivelse	6
3	Mengdeberegninger	8
3.1	Område A	8
3.2	Område B	9
3.3	Skolebygg	10
3.4	Idrettshall	10
3.5	Massebalanse	11
4	Kostnadskalkyle	12
5	Usikkerheter og sluttkommentarer	14
6	Referanser	15

1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Karmøy kommune i forbindelse med mulighetsstudie for ny barneskole på Vea. For mulighetsstudien er det forutsetningen at skolen skal være dimensjonert for 400 elever, og nybygget er estimert til ca. 5 400 m² BTA [1].

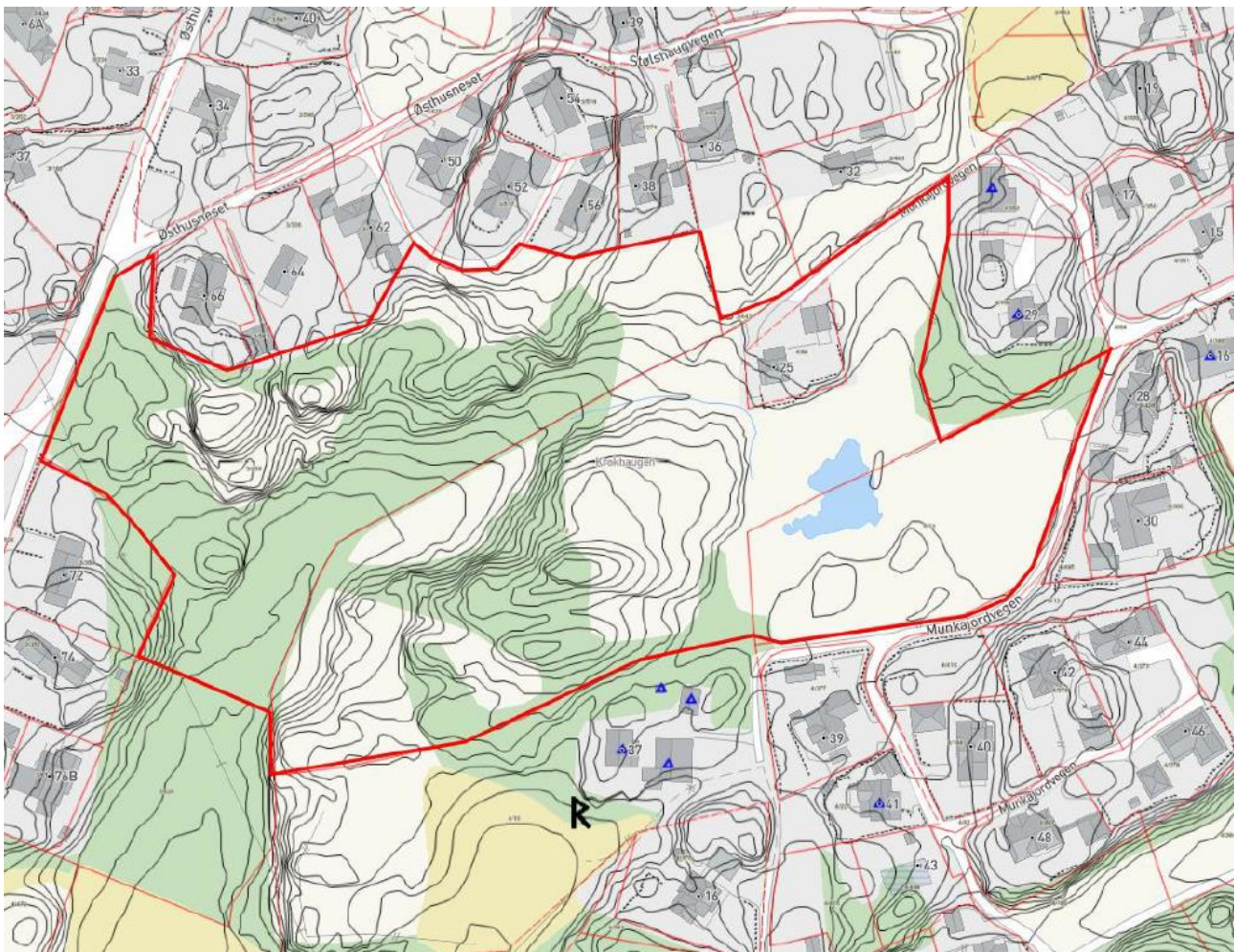
I forkant av denne rapporten er det utarbeidet følgende rapporter/notater av Norconsult som legges til grunn for masseberegning og kostnadskalkyle:

- Mulighetsstudie (rapport 5205763-LARK/ARK-01): [1]
- Overvannshåndtering (rapport 5205763-VA-01): [2]
- Geotekniske grunnundersøkelser (5205763-RIG-01): [3]

2 Områdebeskrivelse

Området som vurderes for plassering av ny skole ligger omtrent 250 m sør-vest for nåværende skoletomt. Området slik det fremstår i dag består av våtmark i den østlige delen og skog med bergknauser sentralt på området. Nordøst for skogområdet går det et dalsøkk. På nord-østsiden av dalen stiger terrenget opp mot bebyggelsen i nord. Fra våtmarksområdet i vest går det en elv/bekk gjennom dalsøkket på nordsiden av skogsområdet.

For mer detaljert beskrivelse av området og grunnforhold se [1] og [3].



Figur 1: Avgrensning av det aktuelle området.



Figur 2: Satellittfoto av det aktuelle området.

3 Mengdeberegninger

Utgangspunktet for masseberegningene er mulighetsstudien av LARK/ARK hvor det legges frem 4 ulike alternativ for plassering av skolebygget på tomten. Samtlige alternativer i mulighetsstudien baseres på at skogsområdet på kollen (se Figur 2) mer eller mindre bevares slik det er i dag. Områdene som er aktuelle for bearbeidelse er derfor våtmarksområdet i vest og dalsøkket nord for kollen. Videre blir det tatt utgangspunkt i Alternativ 3b vist i mulighetsstudien til LARK/ARK [1].

For å enklere kunne skille beregningene er området for enkelhetsskyld delt inn i to deler ved mengdeberegninger:

- Området i vest (dagens våtmarksområde og tilstøtende areal): **Område A**
- Dalsøkk langs eksisterende elv/bekk: **Område B**



Figur 3: Områdeinndeling for mengdeberegning. Bakgrunnskartet er hentet fra rapport LARK/ARK-01.

Grunnarbeid ifm. etablering av skolebygg og idrettshall er skilt ut i mengdeberegningene som egne «områder». For mengdeberegninger for skolebygg og idrettshall legges det til grunn at byggene direktefundamenteres på delvis masseutskiftet grunn/fast berg.

Det er aktuelt å benytte parkeringsplass/«ballbinge» ved dagens skoletomt som parkeringsplass for ny skole. Eventuell masseutsifting ifm. dette arbeidet er ikke inkludert i disse mengdeberegningene og kostnadskalkylen, da det ikke er sikkert at det trengs å skifte ut massene som ligger der per i dag.

3.1 Område A

Område A er den delen av undersøkt tiltaksområde som vil kreve de mest omfattende arbeidene knyttet til grunnarbeid og tilrettelegging for videre arealutnyttelse. Terrenget består i dag hovedsakelig av myr/våtmark,

og stedvis er det registrert opp mot 4,5 m ned til antatt berg. I samtlige alternativer skissert i mulighetsstudien for arealutnyttelse er dette område foreslått benyttet til enten skolebygg (deler av område) og/eller lekeområde, ballbane, sykkelparkering, interne veier osv. I så tilfelle vil arealdisponeringen kreve masseutskifting ned til berg eller faste løsmasser.

For beregning av volumet av masser som må graves bort er det tatt utgangspunkt i datagrunnlaget fra grunnundersøkelsene og terrengmodell av eksisterende terreng. Fra grunnundersøkelsene fra område A vet vi at løsmassene i området består av et lag med organisk matjord/torv i toppen før man treffer på et fastere lag med morenemasser over fast berg. Det organiske topplaget har lav setningsmotstand og må utskiftes. Morenelaget under de organiske massene i toppen er basert på sonderingene av en kvalitet som tilsier at de kan bli liggende, og derfor ikke trengs utskiftes, med unntak av i den sør-vestre enden hvor det er påtruffet noe leire i dybden (fra under 2 m dybde). Fra totalsonderingene er det laget en lagmodell som angir underkant torv/organiske masser. Med dette laget samt terrengmodell er det da mulig å gjøre en volumberegning av de organiske massene som må fjernes. Volumberegningen er utført med Civil 3D.

For beregning av volum fyllmasser etter graving er kote-nivåene som er angitt for alternativ 3b lagt til grunn. Dette tilsier at den sørlige delen av Område A etableres på kote +16,5 m.o.h. og den nordlige delen med atkomst varelevering og HC-parkering etableres på kote +20,5 m.o.h. På den sørlige delen er angitt kote-nivå for ferdig terreng lavere enn eksisterende terreng på enkelte steder.

Mengdeberegningene for fyllmassene er funnet ved å ta volum av torv/organiske masser +/- volumdifferanse mellom ferdig og eksisterende terreng.

Det vil trolig være nødvendig med noe sprengningsarbeid for å etablere ferdig terreng på kote +16,5 i den sørlige delen av Område A. Det er derfor inkludert noe sprengning i mengdeberegningene, men disse er svært usikre på grunn av få borpunkter rundt «kollene».

Mengdeberegningene for område A er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Resultat mengdeberegninger – Område A

Element	Enhet	Mengde
Torv/organiske masser som må bort (faste masser)	m ³	15220
Berg som må sprenges (faste masser)	m ³	2003
Fyllmasser for gjenfylling (arronderte masser)	m ³	17223
Avrettingslag	m ²	10177

3.2 Område B

Område B er i mulighetsstudien [1] tiltenkt som et grøntområde for lek- og læring med gangveg som knytter sammen område i vest med område i øst. Selv om området med tiltenkt utnyttelse i liten grad vil kunne gi noen form for belastning må det forventes at det også her utføres masseutskifting av stedlige masser. I likhet med Område A er det i de lavereliggende partiene på område B også torv/våtmark som vil være vanskelig å utnytte/bevare slik det ligger i dag. På grunn av dette er det for Område B lagt til grunn at det masseutskiftes til 1 m under dagens terreng. Dette estimatet er basert på manuelle sonderinger som er gjort nedover dalområde, som viser at det ligger ca. 1 m med organiske masser over et fastere lag eller berg.

Siden ferdig terreng er tiltenkt å være på tilnærmet samme nivå som dagens terreng er det antatt samme volum på tilført sprengstein som masser som blir borttransportert.

Det er ikke inkludert noe sprengningsarbeid for område B, da ferdig planert terreng vil ligge på omtrent samme nivå som dagens terreng.

Mengdeberegningene for Område B er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 2: Resultat mengdeberegninger - Område B

Element	Enhet	Mengde
Torv/organiske masser som må bort	m ³	5294
Fyllmasser for gjenfylling	m ³	5294
Avrettingslag	m ²	5294

3.3 Skolebygg

Skolebygget er i mulighetsstudien [1] lagt på et område og en høyde som vil kreve store terrenginngrep. Fundamenteringsnivå for skolebygget er antatt å ligge på kote +12,5 i hht. Alternativ 3b fra mulighetsstudien. Dette er betydelig lavere enn dagens terreng.

Volumet av utgravde og sprengte masser er kalkulert ved å legge inn omtrentlig ferdig planert terreng for etablering av skolebygget i Civil 3D. Deretter er volumet kalkulert opp mot modell av eksisterende terreng med en skjæringshelning på 2:1, da det stort sett vil være skjæring i berg (skjæringshelning 2:1 er konservativt estimat, da normal skjæringshelning i berg er typisk 5:1 til 10:1). Det er en del usikkerhet i hvor stor andel av massene som er berg og hvor stor andel som er løsmasser, men terrenghelningen tatt i betraktning vil det i hovedsak være snakk om berg som må sprenges bort. Det er derfor antatt at 90% av volumet er berg, og resterende er organiske masser som ikke kan benyttes som tilbakefylling.

For å estimere volumet av masser som skal tilbakefylles rundt bygget er det gjort en forenklet beregning ved å ta volumet av masser som må tas ut (torv og berg) minus volumet av bygningsmasse under dagens terrengnivå.

Resultatene fra masseberegningene for skolebygget er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3: Resultater fra mengdeberegninger - Skolebygg.

Element	Enhet	Mengde
Torv/organiske masser som må bort (faste masser)	m ³	1747
Berg som må sprenges (faste masser)	m ³	15726
Tilbakefylt grus og sprengstein (arronderte masser)	m ³	5284
Avrettingslag	m ²	2402

3.4 Idrettshall

Også idrettsbygget er i mulighetsstudien [1] lagt inn på et sted som vil kreve store terrenginngrep. I likhet med skolebygget er det antatt at fundamenteringsnivået til idrettshallen ligger på kote +12,5 i hht. Alternativ 3b.

Volumet av utgravde og sprengte masser er kalkulert ved å legge inn omtrentlig ferdig planert terreng for etablering av idrettshallen i Civil 3D, for så å estimere mengder opp mot modell av eksisterende terreng med en skjæringshelning på 1:0.5, da det stort sett vil være skjæring i berg. Også her er det usikkerhet i hvor stor andel av massene som er berg og hvor mye som er løsmasser. Pga. helningen til terrenget er det antatt et tynt lag med organiske masser over berg, og andelen berg er derfor satt til 20% av det totale volumet.

Resultatene fra masseberegningene for skolebygget er oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4: Resultater fra mengdeberegninger - Idrettshall.

Element	Enhet	Mengde
Torv/organiske masser som må bort	m3	1164
Berg som må sprenges	m3	4658
Tilbakefylt grus og sprengstein	m3	2835
Avrettingslag	m2	573

3.5 Massebalanse

Siden det her vil være behov for både sprenging og tilbakefylling med sprengstein vil massebalansen være svært utslagsgivende for endelig kalkulert pris, da enhetsprisen for gjenfylling med tilkjørte masser er betydelig høyere en gjenfylling med mellomlagret sprengstein. Basert på de kalkulte mengdene med sprengt berg og fyllmasser for tilbakefylling viser våre estimer at masseregnskapet vil være i tilnærmet balanse. Masseregnskapet for fyllmasser og sprengstein fra sprenging er gitt i Tabell 5. For mengden sprengstein er det tatt utgangspunkt i en omregningsfaktor (volum sprengstein/volum sprengt berg) på 1,4. Denne faktoren tar hensyn til at volumet av sprengstein til gjenfylling vil være høyere enn volumet av sprengt berg pga. hulrom. Valgt omregningsfaktor er hentet fra SVV hb. R761 Prosesskode 1 [4], Tabell 7.4 - 1.

Tabell 5: Massebalanse

Element	Enhet	Mengde
Volum sprengt berg (faste masser)	m3	22386
Volum sprengstein tilgjengelig fra sprenging (inkl. omregningsfaktor på 1,4) (arronderte masser)	m3	31341
Volumbehov for fyllmasser til gjenfylling	m3	30636
Massebalanse (volum sprengstein – volum fyllmasser til gjenfylling)	m3	705 (overskudd)