

The logo for Statnett, with 'Stat' in black and 'nett' in red. The background of the entire page is a photograph of a mountain valley with power lines and pylons stretching into the distance.

Statnett

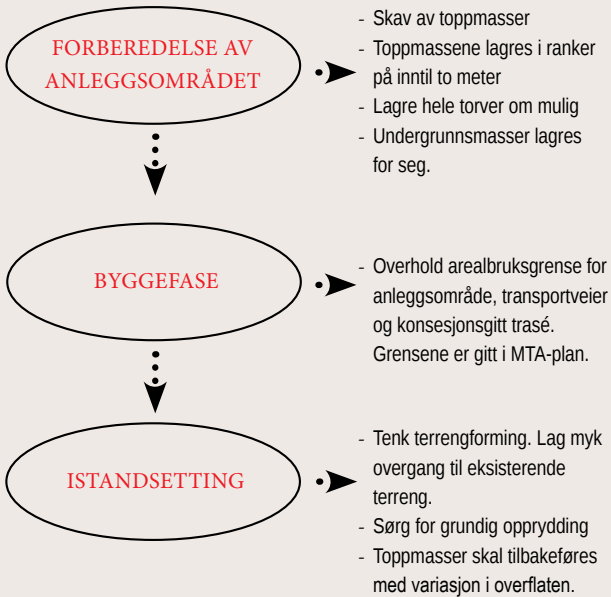
Håndbok i terrengbehandling

Desember 2020

Terrengbehandling og istandsetting

Denne håndboka er laget for maskinførere og andre utførende av terrengarbeider ute på Statnetts anlegg. Håndboka presenterer prinsipper for god terrengbehandling for å redusere varige sår i terrenget.

Figur 1
De tre fasene av anleggsarbeidet med nøkkelpunkter for hva det er viktig å ha fokus på i de enkelte fasene.



Figur 2
Arbeid i urørt terreng krever kunnskap om terrengbehandling i ulike typer landskap. Her måtte veien følge kanten av myra istedet for å krysse rett over fordi myra hadde dårligere bæreevne enn først antatt.

Innhold

INNGREP	STIKKORD	SE SIDE
FORBEREDELSE AV ANLEGGSSOMRÅDER	Terrengtransport, terrengforsterkning.	4-6
BYGGEFASE	Etablering av anleggsplasser, mastepunkter, tilbakefylling, jording, avfallshåndtering.	7-10
TILRETTELEGGING FOR NATURLIG REVEGITERING	Istandsetting av anleggsarealer og mastepunkter. Hjelpeanlegg. Uttransport av maskiner og utstyr.	11-13
PERMANENTE ANLEGG	Permanente vegger.	14
AVRENNING FRA ANLEGGSAKTIVITET	Partikkelavrenning, etablering av sedimentasjonsbassenger.	15
STASJONER	Avrenning, masseoverskudd.	16
PLANLEGGING AV STØRRE MASSETAK/DEPONIER	Planlegging, skisser.	17

Forside og bakside: Bilde fra Melhuskardet i Bardu kommune i Troms. Ledningene skal rives og terrenget tilbakeføres.

Der ikke annet er spesifisert, er bildene i dette heftet tatt av Statnett og Norconsult.

Forberedelse av anleggsområde

Terrengtransport

Etter forskrift for bruk av motorkjøretøyer i utmark og på islagte vassdrag, skal motorferdsel foregå aktsomt og hensynsfullt for å unngå skade og ulempe for naturmiljø og mennesker.

Ferdselen bør følge eksisterende spor, der dette gir minst samlet belastning på underlaget. For å unngå skade og belastning på terrenget over større områder, skal bare ett spor benyttes, så lenge det er behov for terrengtransporten inn til anleggsområde (Figur 3). I tilfeller der den aktuelle motorferdselen gir vesentlig skade på terrenget, eller fører til vesentlig ulempe for folk, vil avbøtende tiltak kunne redusere skader/ulemper.

Bløte/bæresvake partier er utsatt for varige skader terrengtransport. Slike området kan lett identifisere i forkant. For å unngå/ redusere skader på slike områder, vil planlegging av terrengforsterkende tiltak i forkant kunne redusere skadeomfanget (Figur 4). Det kan også være nødvendig å beskytte tørre områder som rabber.

Vurderingen må gjøres i forhold til type transport og hvor ofte partiet vil bli benyttet til motorferdsel (figur 5).

Tydelig merking av planlagte spor, reduserer faren for etablering parallellt kjørespor. Merkingen skal etableres slik at den ikke utgjør skade eller ulempe for andre brukere av området (figur 6). Når motorferdsel ikke er nødvendig lenger, er det heller ikke behov for merkingen, og den kan da fjernes.



Figur 3: Når ett spor er valgt, skal dette følges. Viftekjøring utenom bløte partier skal unngås. Her burde terrenget vært forsterket.



Figur 4: For å unngå kjøreskader over et bløt parti, er terrenget forsterket i forkant.



Figur 5: Behovet for terrengforsterkning må sees i forhold til forventet antall transporter forbi. Ved bare en passasje, kan maskinen reparere skadene ved uttransportering.

Ved behov kan det gjøres terrenginngrep (skjæringer/fyllinger) på ± 1 m fra opprinnelig terreng, for et samlet omfang på maksimalt 150 m.

Lagring av toppmasser i separate ranker, sikrer en mer effektiv tilbakeføring/istandsetting av kjørespor etter bruk. Ved god planlegging for sikring av vannsig og vannveier, unngår en at vannet tar en ny retning og skaper erosjon, på grunn av tiltakene (figur 7).

For å unngå at nødvendig hogst skal medføre ulempe for naturmiljø og mennesker, vil oppkapping av stammer slik at de kan legges bakkenært, redusere ulempen, og nedbrytningen går raskere. Andre løsninger kan være avtalt.

Planlegges det ikke retur i samme sporet, bør sporet pusses/istandsettes etter hvert. Der de fysiske forholdene ikke ligger til rette for umiddelbar istandsetting, må istandsettingen legges til en tid på året der forholdene er bedre. Det er like vel viktig å sikre at kjørespor fører til vannerosjon frem til endelig istandsetting.



Figur 6: Nye transportruter skal markeres slik at markeringene kan fjernes i etterkant.



Figur 7: Ved etablering av tilkomster skal entreprenør sikre at eksisterende vannveier/vannsig ikke endrer løp. Dette kan enten gjøres ved å legge rør under, eller lede vann over en erosjonssikret del av kjøreflaten.



Figur 8: Når det etableres et nytt kjørespor, skal dette benyttes. Entreprenør skal terrengforsterke fremfor å etablere parallellt spor.

Som et alternativ til forsterkning av bløte partier, kan transporten gjennomføres i deler av året der snø og is gir tilstrekkelig bæring. Forsvinner bæringen i perioder med mildt vær, er terrengforsterkning nødvendig.

Maskinfører skal ut fra sin erfaring med og kunnskap om maskinen, gjøre sine egne vurderinger av bæreevnen til underlaget, og vurdere behovet for terrengforsterkning ut fra forholdene når transporten gjennomføres.

Terrengforsterkningen må tilpasses utstyret som skal transporteres inn og antall turer som er forventet.

Gjenntatt bruk av et kjørespor, kan over tid lage terrengskader. Det er da behov for terrengforsterkning, for å unngå etablering av nye spor forbi området.



Figur 10: Eksempel på etablert terrengforsterkning over bløte partier.



Figur 12: Oppstår det kjøreskader, skal det iverksettes terrengforsterkning, ikke nytt kjørespor utenfor, uten at dette avklares med Statnett i forkant.



Figur 9: Bøte og bæresvake partier skal ikke graves til side for å lette transporten. Det oppstår da fare for uttørring av tilstøtende arealer.



Figur 11: Eksempel på forsterket terreng i form av klossing med tømmerstokker.



Figur 13: Terrengforsterkning for transport av gravemaskin over bløtt underlag.

Byggefase

Etablering av anleggsplass

For å sikre at anleggsplass etableres innenfor godkjent areal, bør yttergrensene markeres. Ved anleggsplasser som er oppført med "ingen tiltak", kan hogst og vegetasjonsrydding gjennomføres uten ytterlig avklaring, innenfor godkjent areal.

For alle anleggsarbeider der tiltak ikke inngår som et permanent hjelpeanlegg, skal det lages en plan for tilbakeføring.

For å unngå at det blir brukt større areal enn avtalt, må skjæringstopp/fyllingsfot markeres i terrenget. Skjæringer/fyllinger ut over ± 1 m fra opprinnelig terreng skal planlegges (se eget kapittel om planlegging massetak/fylling).

Vegetasjonslaget skaves av, og lagres i egne ranker adskilt fra øvrige masser, maksimalt 2 m høye. Dette sikrer vekstjord til naturlig revegetering. Maksimalhøyde på 2 m er for å redusere komprimering en av vektsmassene under lagringen (figur 14)

Der det er fare for avrenning mot vann- og vassdrag, vurderes tiltak i forhold til risiko for skade på naturmiljø. Se eget kapittel om avrenning fra anleggsaktivitet.

For etablering av anleggsplasser på dyrket mark, gir Norsk Landbruksrådgivning / NIBIO sin veileder: "[Jordmasser fra problem til ressurs](#)", føringer for arbeider i regi av Statnett.

Om ikke annet er avtalt, skal geonett og/eller duk fjernes og håndteres i henhold til avfallsplan. Stubber/røtter kan graves ned, i stedet for å transporteres tilegnet mottak.



Figur 14: Topplaget er skåret av og lagret i ranke til høyre i bilde. Massene skal benyttes ved istandsetting.



Figur 15: Baseplassen er etablert uten tilstrekkelig kontroll med avrenning. Bløte masser har glidd ut og mengder med finstoff har blitt fraktet over terreng og ned til et vassdrag. Det har ikke vært etablert tilstrekkelig med avskjærende grøfter for å håndtere intensive nedbørsperioder.



QR-koden over gir tilgang til veilederen fra Norsk Landbruksrådgivning / NIBIO

Eablering av mastepunkter

Ved å lagre vegetasjonslaget i egne ranker, unngår en å blande disse med underliggende masser (figur 16 og 17). Lagring i ranker reduserer også faren for uttørking. I perioder med tørke, kan vanning være nødvendig for å unngå uttørking.

Eablering av avskjærende grøfter som leder vann til infiltrering i grunnen og/eller synk for å sedimentere partikler, resuserer eventuelle negativ påvirkning på vann og vassdrag (se eget kapittel om avrenning fra anleggsaktivitet).

Avskjærende grøfter i terreng ovenfor mastepunktet, reduserer også tilslaget av vann mot byggegrop og mot tilbakefylt mastepunkt. Grøftene må ikke drenere større områder enn nødvendig, og tilbakeføres når mastepunktet er ferdig tilbakefylt/istandsatt.

Der det er fare for vannsig inn mot mellomlagrede maser, vil avskjærende grøfter forbi mastepunktet, også redusere paartikkelavrenning.

For etablering av mastepunkt på dyrket mark, vil veilederen fra Norsk Landbruksrådgivning / NIBIO: "[Jordmasser, fra problem til ressurs](#)", vise beste etablerte praksis for håndtering av jordmasser.



Figur 16: Riktig lagring av vegetasjonsmasser og mineraljord. Massene er lagret i separate ranker/hauger slik at istandsetting kan gjennomføres med vegetasjonsmasser øverst.



Figur 17: Godt eksempel på at vegetasjonslaget er tatt ivarepå, for bruk til istandsetting.

Tilbakefylling

Det er viktig at overflaten til mastepunktet etableres så likt som mulig terrenget rundt med overgang mot uberørt areal og omliggende terrengformer (figur 18).

Statnett ønsker naturlig revegetering av mastepunkter. Dette gjøres best ved å legge de opprunkede vegetasjonsmassene på til sist, over steinmasser og mineraljord, og sikre at de ikke utsettes for uttørking (figur 19 og 20).

Ved å tette hullrom i sprengsteinsfyllinger med mindre sten/mineraljord, reduseres både tap av vegetasjonsmasser (forsviner i grunnen) og faren for uttørking av vegetasjonsmassene (se eget kapittel om tilrettelegging for naturlig revegetering).

Der det skal reetableres vannveier gjennom tilbakefylt arealer, vil tilstrekkelig plastring reduserer faren for erosjon.

Endring av vannveier kan kreve tilatelser, så dette må avklares med Statnett i forkant.



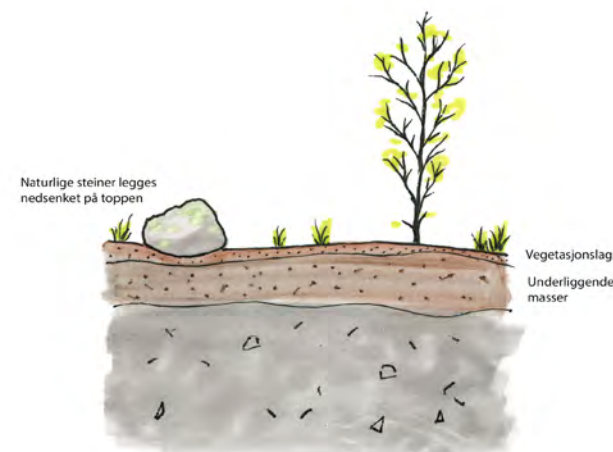
Figur 18: Godt tilbakeført fundament. Overgang mellom fundament og omliggende terreng er ivarettatt på en naturlig måte. Overflaten er rufsete og godt tilrettelagt for naturlig revegetering.



Figur 19: Ikke god overgang mellom stabbe og terreng. Massene oppå betongen vil tørke ut.



Figur 20: God overgang mellom stabbe og terreng.



For å kunne gjennskape en naturlig overflate på mastepunkt, må eventuell overflødig sprengsteinsblokk etter tilbakefylling av fundamentet, fjernes, alternativt graves ned (figur 21 og 22).

Vegetasjonslag med mindre tykkelse enn 15-20 cm står i fare for å tørke ut, uten tilstrekkelig tilgang på vann. Om det ikke er nok vegetasjonsmasser til å oppnå tilstrekkelig tykkelse i hele området, er det bedre at massene lekkes flekkvis.

Jording som ikke er tilstrekkelig festet ned til fjell, eller nedgravd, kan føre til skade på folk og dyr (figur 24).

Fjerning av midlertidige tiltak som forankringer, sikringer, synk og liknede, inngår som en naturlig del av oppryddingsarbeidet. Skarpe kanter etter kutting av forankringer/bolter vil kunne føre til kuttskader for folk og dyr. For å unngå dette, avrundes eventuelle kanter.

Plassering av naturstein nedsenket i overflaten, er med på å forsterke etterligningen av omliggende terreng, der tilstøtende terreng også har naturstein spredt utover. (figur 24).

Om ikke annet er avtalt, skal arealet rundt masten, ikke endres i forhold til bruken før arbeidet ble påstartet.

Stubber og oppgravde røtter på overflaten gjør at mastepunktet ikke fremstår som naturlig terreng, og må derfor fjernes eller graves ned.



Figur 21: Sprengsteinsblokk skal ikke ligge igjenn på overflaten som på bildet, men brukes som fyllmasse eller graves ned.



Figur 22: Her er sprengsteinsblokk fjernet fra overflaten.



Figur 23: Korrekt utført jording. Ledningen er festet langs fjellet, før den går ned i jord.

Tilrettelegging for naturlig revegetering

Naturlig revegetering oppnås best ved at den delen av jordsmonnet som var øverst før avgraving, legges tilbake til sist. Den opprinnelige plantesammensetningen er tilpasset denne jordtypen, med tanke på både næringsinnhold, struktur og pH. Massene inneholder også frøbank og rotskudd fra de eksisterende plantene i området. Rufsete overflate gjør at vindtransporterte frø lettere blir liggende.

Mellomlagringen av vegetasjonsmasser i egne ranker gjør at jordkvaliteten i minst mulig grad forringes eller blir blandet med andre masser.

Plantene som vokste her fra før, var også tilpasset vannmengden i området. Graving og fylling med sprengstein kan påvirke vannbalansen. Det er derfor viktig å reetablere opprinnelig vannbalanse gjennom terrengforming og tetting av dreneringskanaler.

For at planter og frø skal begynne å vokse, må de ha et underlag som kan holde på fuktigheten (figur 25). Grove masser leder vannet raskt bort, og en risikerer uttørking. Hull i steinfyllinger bør fylles igjenn med mineraljord eller mindre stein, før vekstmasser legges på. Ved å legge tuer med rotsiden ned, kommer vegetasjonen raskere opp. Det er viktig at tuene legges i flukt med omliggende masser.

Der dert er lite vekstmaser som i figur 26, bør disse legges utover flekkvis i stede for å bli strødd utover, og lett blandes ned i de øverste 5 cm av mineraljorden med eksempelvis tannskuffe.



Figur 24: God istandsetting med rufsete overflate og plassering av naturstein på overflaten.



Figur 25: Toppmasser er lagt tilbake slik at naturlig revegetering kan starte. Massene er i tillegg lagt ut slik at overgang mellom omliggende terreng og punktet, blir naturo.



Figur 26: Vegetasjonsmasser er ikke lagt ut som topplag. Selv om det er et område med skrint jordsmonn, må det som er av vegetasjonsmasser tas vare på for istandsetting. Ut-plassering av vegetasjonsstuer ville ha brutt overflaten, og lagt grobunn for raskere naturlig revegetering.

Naturlig revegetering av større flater kan gå raskere dersom en plasserer/planter tuer (10-15 cm tykkelse) med vegetasjon fra omliggende terreng som mosaikk, spredt utover flaten (Figur 27).

For å unngå større sår i omliggende terreng, er det viktig at tuene ikke blir hentet ut fra konsentrerte områder, men hentes enkeltvis på utsiden rundt mastepunktet.

Unngå at det etableres store sammenhengende flater uten variasjon i form og struktur (figur 28). Bruk eksisterende masser til å lage forhøyninger i terrenget som bryter flaten.

Sprengstein som ligger på overflaten (figur 29) kan benyttes til å lage naturlige landskapsformer tilsvarende som i terrenget rundt, i stedet for å bli fraktet bort eller gravd ned. Det er viktig å sikre at vekstmassene som legges over, unngår uttørring.

Større naturstein kan ligge på overflaten (figur 30), så lenge de fylles opp rundt basis og at de inngår som en naturlig del av landskapet rundt.

For terrenginngrep der det er fare for erosjonsskader før vegetasjon er reetablert, kan en i samråd med Statnett, så til med stedege frøblanding.

Som hovedregel skal alle midlertidige terrengingrep føres tilbake til opprinnelig arealbruk. Annet avklares i forkant av Statnett.



Figur 27: Istsandsatt trommelplass der tuer med vegetasjon er plassert ut. Dette gjør at revegeteringen går raskere.



Figur 28: Mastepunkt som er tilbakeført som en stor glatt flate. Her burde flaten vært brutt opp ved å lagde forhøyninger og forsenkninger. I tillegg burde det vært plassert ut vegetasjonstuer for at naturlig vegetasjon raskere kan reetableres.



Figur 29: Sprengsteinsblokk på overflaten. Sprengsteinsblokk skal benyttes som tilbakefylling, eller graves ned.



Figur 30: Naturstein som en del av tilbakefylling. Steinen er nedsenket i massene, slik at det fylles rundt basis.

Uttransportering av maskiner og utstyr

Der det ikke er fare for erosjon, kan istandsetting av kjørespor gjennomføres når maskinen trekkes seg ut av et område. Er det erosjonsfare, unngås skader best ved å ha god kontroll på vannveier gjennom hele bruksperioden eksempelvis med enkel plastring av bekkekryssinger eller etablering av avskjærende grøfter/ledegrofter. Det er viktig at tiltakene ikke påvirker større områder enn det som er nødvendig for å unngå erosjon.

Endringer av vannveier skal avklares med Statnett i forkant at tiltaket.

Det oppnås best resultat av istandsetting når det lages naturlige overganger mellom omliggende terreng og kjøresporet.

For å få en rask naturlig gjennvekst, er det viktig at vekstmasser blir liggende på topp og ikke komprimeres. En løs og rufsete overflate gjør at frø som transporteres inn med vind, lettere blir liggende.

Revegeteringen kommer raskere i gang om tuer med vegetasjon legges med rotsiden ned. Plassering av tuer inn i kjøresporet fra tilstøtende terreng, vil også forbedre gjennveksten. Tuene må settes ned slik at uttørring unngås. Eventuelle skjæringer og fyllinger tilbakeføres tilsvarende.

Eventuelle plastringer av bekkeløp, bør bli liggende der erosjon kan oppstå under store nedbørmengder/flo. m.

Når et kjørespor er tilbakeført, bør det ikke benyttes på nytt, før vegetasjonen er reetablert.



Figur 31: Ved uttransportering av maskiner og utstyr, skal kjørespor legges i grunn og pusses. Gjennlagte spor skal ikke på nytt benyttes uten avklaring med Statnett



Figur 32: Godt tilrettelagt kjørespor der vegetasjonsmasser er lagt til side for istandsettingen



Figur 33: Godt istandsatt kjørespor.

Permanente anlegg

Vegbygging

Om ikke annet er avtalt, er Landbruksdirektoratets veileder "[Skogsveibygging med miljøhensyn](#)", styrende for all vegbygging hos Statnett (figur 34 og 35).

Bygging kan gjøres innen de arealbruksgrensene som er definert i MTA-plan med tilhørende MTA-kart, eller i arealbruksplan. QR-koden under gir tilgang til veilederen.



I tilfeller det det kan oppstå konflikt mellom MTA og Landbruksdirektoratets veileder, er kravene i MTA styrende. Veilederen fra Landbruksdirektoratet følges tilsvarende etablering av permanente anleggsområder/hjelpeanlegg (figur 36).

MTA krav overstyrer også her, ved eventuelle konflikter mellom krav/anbefalinger.



Figur 36: Eksempel på ferdigstilt hjelpeanlegg, istandsatt etter Landbruksdirektoratets veileder.



Figur 34: Opprusting av landbruksveg med stedege masser.



Figur 35: Istandsatt sideterreng i tråd med veilederen fra landbruksdirektoratet, "Skogsbilvegbygging med miljøhensyn".

Avrenning fra anleggsaktivitet

Overskuddsvann/avrenning fra anleggsaktivitet kan håndteres enten gjennom påslipp til offentlig avløp, utslipp til vann og vassdrag, eller gjennom infiltrtering i grunnen.

Der konkrete krav eller konkrete løsninger for vannhåndtering ikke er avtalt, skal valget av metode vurderes ut fra hva som har minst ulempe for folk og miljø.

Påslipp på offentlig avløp krever normalt tilatelse fra eier av avløpssystemet.

Partikler fra vegbygging/byggegrøp og eventuelle endringer i pH, kan ha negativ påvirkning av økosystemer i vann og vassdrag. Normalt vil pH mellom 5 og 9 ikke gi skade på fisk. Mengde "flytende" partikler på under 80 mg/l, har normalt heller ingen negativ påvirkning på fisk. Anleggs vann med rester av sprengstein, kan derimot ha negativ påvirkning på fisk, ved konsentrasjoner på mindre enn 25 mg/l.

Reduksjon i partikkeltetthet oppnås ved å la vannet "hvile" i et basseng (figur 37 og 38), før det renner videre. Desto lengre tid partiklene får tid til å synke til bunnen av bassenget, desto mindre partikler renner videre ut. Bunnslammet i bassenget må fjernes regelmessig, for at renseeffekten skal opprettholdes.

Etablering av "synk" i eksisterende bekker og vassdrag (figur 39) kan være søknadspliktig, og må ikke iverksettes uten avklaring med Statnett i forkant.



Figur 37: Eksempel på konstruert sedimentsasjonsbasseng for avrenning fra stasjonstomt. Utløpet er neddykket slik at eventuelle oljerester legger seg på overflaten.



Figur 39: Etabler sedimentsasjonsbasseng for håndtering av vann fra byggegrøp for mastepunkt. Bassenget fylles igjen etter bruk..



Figur 39: Eksempel der naturlig bekk er utnyttet ved å lage mindre demninger for å samle opp partikler fra vegbygging. Bassengene må tømmes regelmessig, og fjernes når avrenningen opphører.

Stasjoner

Ved etablering av nye stasjoner eller ved utviding av eksisterende, er det fare for at partikkelavrenning kan gi utilsiktet negativ påvirkning på naturmiljø nedstrøms anleggsområder. Etablering av sedimentasjonsbassenger som samler vannet fra anleggsområdet, vil effektivt kunne redusere transporten av partikler fra anleggsområdet til vann- og vassdrag (figur 40 og 41).

Størrelsen må vurderes ut fra forventet vannmengde, og type partikler.

Ved all deponering av overskuddsmasser, er det en fare for utglidning (figur 42) på grunn av for stor toppbelastning, eller på grunn av at massene har større vanninnhold enn forventet. For å forhindre utglidning bør planlagte motfyllinger etableres tilstrekkelig tidlig, før massene kommer i bevegelse (figur 43). Når eventuelle masser har kommet forbi områder der det er planlagt motfylling, kan det være utfordrende å komme til.

Partikkelavrenning fra deponier behandles tilsvarende som for annen avrenning fra anleggsaktivitet.



Figur 42: Masser som har glidd utenfor deponiområdet.



Figur 40: Prosjektert sedimentasjonsbasseng. Utløpet er neddykket for at eventuelle oljerester skal kunne samles opp på overflaten i bassenget.



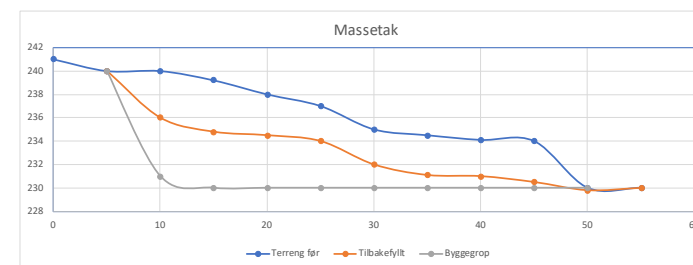
Figur 41: Enkelt sedimentasjonsbasseng for oppsamling av sand og gruspartikler. Viktig at de blir tømt regelmessig, for å opprettholde funksjonen.



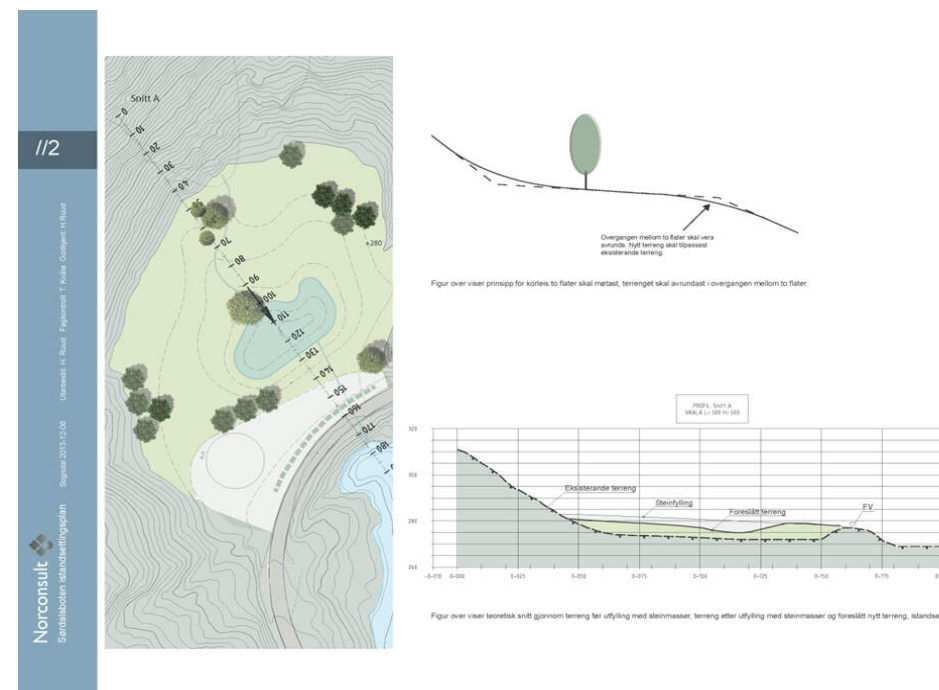
Figur 43: Motfylling for å forhindre at masser renner utenfor deponiområdet.

Planlegging massetak/deponi

For å sikre en best mulig terrengtilpassing av massetaker og deponier, er det viktig med planlegging. Der det ikke foreligger konkrete prosjekteringer, bør det like vel lages illustrasjoner/skisser som viser avgrensning og terrengformer for planlagt sluttresultat (figur 44 og 45). Overgang mellom tiltak og omliggende terreng er tilsvarende som for etablering av mastepunkter. Prinsippene om tilrettelegging for naturlig revegetering er også styrende, om ikke annet er avtalt. Faren for - og håndtering av partikkelavrenning, er her tilsvarende som for andre terrenginngrep.



Figur 44: Eksempel på profil for massetak, med opprinnelig terreng, byggegrop og planlagt profil etter istansetting.



Figur 45: Eksempel på plan for større massedeponi. Planen viser utstrekning, profil og prinsipp for overgang mellom opprinnelig terreng og deponi.



Statnett SF
Nydalens Allé 33
0484 Oslo

T 23 90 30 00
F 23 90 30 01

Statnett