

Rogaland fylkeskommune

► Sentrale mottaksanlegg for overskuddsmasse på Nord-Jæren

Vedlegg I: Funksjoner og drift mottaksanlegg

Oppdragsnr.: 5200439 Dokumentnr.: VEDL-I Versjon: 04 Dato: 2022-05-12



Oppdragsgiver: Rogaland fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Christine Haver
Rådgiver: Norconsult AS, Jåttåflaten 27, NO-4020 Stavanger
Oppdragsleder: Kristian Mejlgaard Ulla
Fagansvarlig: Kristian Mejlgaard Ulla
Andre nøkkelpersoner: Ida Nilsson, Petter Knap

04	2022-05-12	For publisering	Kristian Ulla, Ida Nilsson, Petter Knap	Annelene Pengerud	Kristian Ulla
03	2022-04-08	Oppdatert etter kommentar fra Rogaland fylkeskommune	Kristian Ulla, Ida Nilsson, Petter Knap	Annelene Pengerud	Kristian Ulla
02	2022-02-17	Oppdatert ang. våtsikting	Kristian Ulla, Ida Nilsson, Petter Knap	Petter Knap	Kristian Ulla
01	2022-02-17	Førsteutkast til kommentar RFK	Kristian Ulla, Ida Nilsson, Petter Knap	Petter Knap	Kristian Ulla
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.

Innhold

1	Innledning	5
2	Mottaksfraksjoner, prosesser og produkter	6
2.1	Mottaksfraksjoner	6
2.1.1	<i>Rene gravemasser</i>	6
2.1.2	<i>Forurensede masser</i>	7
2.1.3	<i>Sprengstein</i>	7
2.1.4	<i>Torv, kvist og røtter</i>	8
2.1.5	<i>Betong</i>	8
2.1.6	<i>Asfalt</i>	8
3	Gjenvinningsprosesser	9
3.1	Utsortering av stein	9
3.1.1	<i>Tørrsikting av gravemasser</i>	9
3.1.2	<i>Våtsikting</i>	9
3.1.3	<i>Vaskeanlegg for rensing/gjenvinning av stein og gravemasser</i>	12
3.2	Knusing av stein (pukkproduksjon)	13
3.3	Deponering	14
3.4	Kverning og kompostering av stubber, røtter, kvist og torv	15
3.5	Jordproduksjon	16
3.6	Bruk av leire	17
3.7	Knusing av asfalt	17
3.8	Knusing av betong	18
4	Produkter	19
4.1	Bruksområder	19
4.2	Krav som stilles til produktene	20
5	Arealdisponering og logistikk	21
6	Massebalanse	24
7	Mottakskontroll	25
7.1	Generelt om mottakskontroll	25
7.2	Stein	26
7.3	Betong og tegl	26
7.4	Jord	27
7.5	Asfalt	28
8	Avbøtende tiltak knyttet til støy, støv og vannmiljø	29
8.1	Tiltak støy	29
8.2	Tiltak støv	29

8.2.1	<i>Generelt</i>	29
8.2.2	<i>Beskrivelse av støvdempingsmetoder</i>	30
8.3	Tiltak vann	32
8.3.1	<i>Generelt</i>	32
8.3.2	<i>Beskrivelse av vanntiltak</i>	32
9	Klimavennlig drift	36

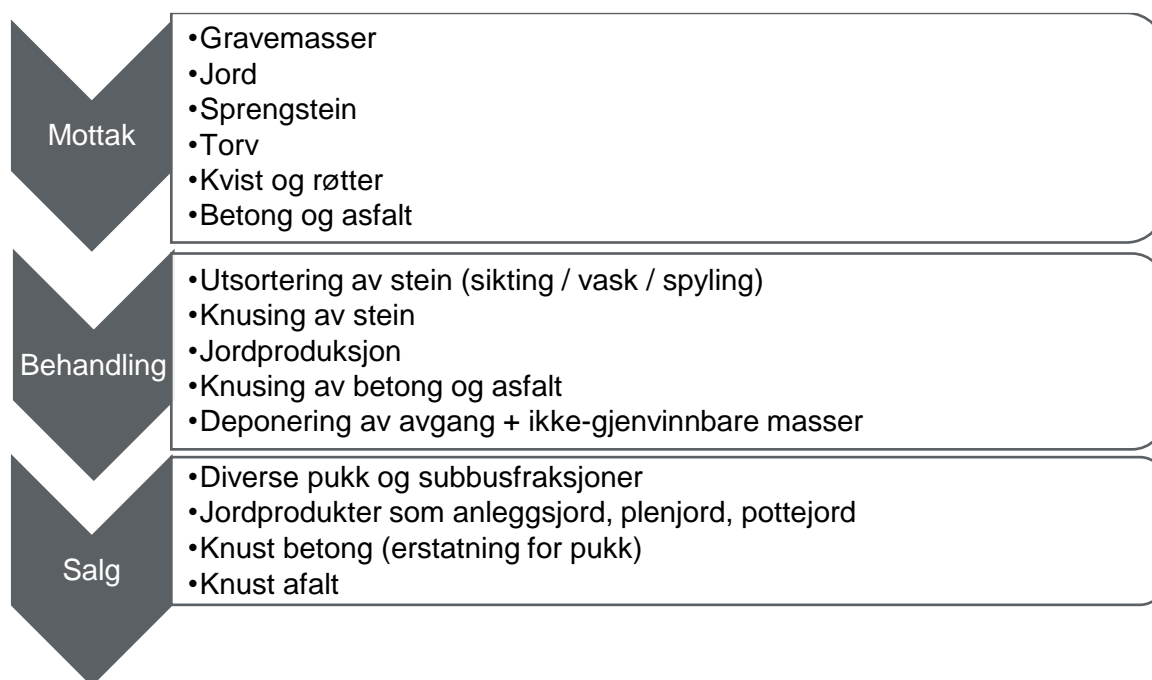
1 Innledning

I dette vedlegget er det beskrevet nærmere rundt funksjon og drift av et mottaksanlegg. Et mottaksanlegg baserer seg grovt forklart på mottak av ulike typer masser fra et bygge- eller anleggsprosjekt. Disse foredles gjennom én eller flere prosesser til en vare som kan selges og benyttes som byggeråstoff i et bygge- eller anleggsprosjekt. Etter behandling vil det være masser som ikke har gode nok kvaliteter til å kunne selges og som det er vanskelig å finne annen bruk for. Masser som ikke kan selges eller som er vanskelig å få solgt nok av, vil måtte deponeres. I det videre er masser som kommer ut av en gjenvinningsprosess, og som ikke kan utnyttes videre, omtalt som avgang. Andre begreper som brukes i bransjen er vrakmasser, restfraksjon eller ikke-gjenvinnbar fraksjon.

Et mottaksanlegg kan også motta masser med så lite gjenvinningspotensial at de deponeres uten behandling. Masser med lite gjenvinningspotensiale er typisk masser med mye finstoff (silt og leire) og liten andel av grovere fraksjoner (sand, grus og stein) som kan ta ut i en behandlingsprosess. Hvor stort gjenvinningspotensiale massene har vil være avhengig av utstyret som benyttes i behandlingsprosessen. Enklere utstyr ville ikke kunne sortere ut finstoff i like fine fraksjoner som mer avansert utstyr.

I det videre er fraksjonene som er mest aktuelle å ta imot på et mottaksanlegg beskrevet nærmere, samt hvilke prosesser som benyttes for å produsere varene som man ønsker å selge tilbake til markedet. Figur 1 viser en helt overordnet illustrasjon av dette.

I dette vedlegget er det også beskrevet hvilke produkter man får og bruksområder for disse. Det er også gjort generelle vurderinger rundt arealdisponering, logistikk og massebalanse, samt avbøtende miljøtiltak og vurdering av klimavennlig drift.



Figur 1: Overordnet funksjon av et mottaksanlegg.

2 Mottaksfraksjoner, prosesser og produkter

Det er flere ulike massetyper som kan tas imot på et mottaksanlegg. De ulike hovedfraksjoner som er vanlig for et mottaksanlegg å håndtere er beskrevet i Tabell 1. Det er også angitt hvilke produkter som er vanlig å produsere av disse fraksjonene. I det videre er mulige prosesser for produksjon av disse salgsvarene beskrevet nærmere. Figur 9 illustrerer sammenhengen mellom de ulike prosessene.

I tillegg kan det være aktuelt med blandingsprodukter i form av pukkprodukter fra gjenvinning av stein blandes med stein fra eget uttak. Dette kan gjøre pukkproduktene mer salgbar.

Hvilke fraksjoner man velger å satse på i et mottaksanlegg vil være avhengig av markedsforhold og hvilke masser som er tilgjengelige. For et nytt anlegg kan en mulig strategi være å starte med kun et utvalg fraksjoner og prosesser, for deretter å utvide mottaket og produksjonen etter hvert som man har dannet seg erfaring med gjenvinning. Som et minimum bør man trolig begynne med gravemasser, jord, sprengstein og torv.

Tabell 1: Oversikt over mottaksfraksjoner og hvilke produkter som normalt produseres av disse.

Fraksjon	Produkt
Gravemasser	Underlagsjord Utsortert/gjenvunnet stein: Grovpukk, finpukk, subbus ¹ og maskinsand
Jord	Underlagsjord Utsortert/gjenvunnet stein: Grovpukk, finpukk, subbus og maskinsand
Sprengstein	Grovpukk, finpukk, subbus og maskinsand
Torv	Anleggsjord, plenjord, pottejord
Kvist og røtter	Anleggsjord, plenjord, pottejord
Betong	Knust betong (erstatning for pukk)
Asfalt	Knust asfalt (ubunden bruk og tilslag)

2.1 Mottaksfraksjoner

2.1.1 Rene gravemasser

Gravemasser kan deles inn i rene og forurensede masser. I bystrøk som Stavanger og Sandnes er deler av gravemassene forurensset. Rene gravemasser defineres som masser som har konsentrasjoner av forurensninger som er under grenseverdier som er oppgitt i forurensningsforskriften, kap. 2 (normverdier). Gravemasser kan imidlertid være kjemisk rene (konsentrasjoner under normverdiene), men likevel inneholde fremmede arter som gjør at de må håndteres spesielt.

Gravemasser omfatter masser som ofte er godt egnet til gjenvinning, som mineraljord med eller uten stein, matjord/vekstjord og jordholdig sprengstein og pukk. Gravemasser omfatter også myrmasser/torv, leire, tunnelboremasser og sediment/mudringsmasser som er vanskeligere å gjenvinne. Disse massene inneholder lite stein som kan tas ut i en gjenvinningsprosess. I dag kjøres en stor andel av disse massene til massetipp/deponi for permanent deponering, gjerne langt unna massenes opprinnelsessted.

¹ Masser som inkluderer 0-fraksjon, altså fraksjoner som 0/16 – 0/22 – 0/32 etc.

Gode jordmasser som er rene kan gjenbrukes slik de er som underlagsjord og i noen tilfeller til plenjord. Ved innhold av mye stein må denne sorteres ut (mer omtalt nedenfor). Alternativt kan massene gjenvinnes sammen med andre masser som torv, kompost og maskinsand og selges som et mer høyverdig jordprodukt. Kompost kan her være både kompostert matavfall, kloakkslam eller oppkvernet planteavfall som kvist, stubber og røtter (omtalt mer nedenfor).

2.1.2 Forurensede masser

Forurensede masser er masser med konsentrasjoner over normverdiene. Dersom et gjenvinningsanlegg skal ta imot forurensede masser må det ha tillatelse til dette etter forurensningsloven. Ved mottak av forurensede masser må det vurderes om de forurensede massene kan ha konsentrasjoner over grensen for farlig avfall og dermed må leveres som farlig avfall. Grenser for når massene anses å være farlig avfall er gitt i avfallsforskriften, kap. 11.

I arbeid med forurenset grunn er det som hovedregel tillatt å sortere ut stein som rene masser. Det vanligste er at dette tillates for stein større enn 25 mm (praktiseres bl.a. i Stavanger kommune), men det er også kommuner som har satt denne grensen til 50 mm (Sandnes kommune). Enkelte kommuner som behandler færre saker innen forurenset grunn, setter gjerne ikke krav til dette. Da kan dette fremkomme av tiltaksplanen og være tillatt gjennom godkjenningen av den.

For forurensede masser som inneholder mye stein kan det da være lønnsomt å sortere ut stein på byggeplassen. Den enkleste formen for sikting er å benytte sikteskuff på gravemaskinen. Den vil erfaringsmessig ha vesentlig større sikteåpning enn 25/50 mm og fungere best til å ta ut større stein. Det er også mulig å montere en trommelsikt på gravemaskinen. Da kan man sortere til finere fraksjoner. Dersom man har tilstrekkelig mengder med masser kan det være lønnsomt å ta inn et mobilt sikteverk. Massene må også være egnet til dette (se kap. 3.1.1). For eksempel moldholdige eller veldig våte masser kan være vanskelig å sikte. Ved kaldt vær kan det også være vanskelig å skille mellom stein og frosne masser.

Fyllmasser som inneholder fyllitt blir ofte håndtert som forurenset masse, selv om det ikke inneholder andre forurensninger utover naturlig forekommende arseninnhold. Grunnen er at når fyllitt har blitt brukt som fyllmasser, vil de ofte bli omfattet av miljøteknisk grunnundersøkelse, og det er vanlig å finne konsentrasjon over normverdi for arsen. I Stavanger kommune er det etablert en lokal normverdi for arsen på 20 mg/kg. I de andre kommunene på Jæren er ikke det etablert lokal normverdi, og forurensningsforskriftens normverdi på 8 mg/kg brukes. Forurensningsforskriften definerer ikke masser med naturlig forekommende metallinnhold som forurenset, men det blir ofte en diskusjon om massene kun er naturlig forurenset eller om det også kan skyldes menneskelig aktivitet. Det kan også bli spørsmål om massene utgjør en forurensningsrisiko i området de blir flyttet til. I Stavanger kommune har man valgt å håndtere dette gjennom etablering av lokal normverdi. Masser som overskrider lokal normverdi defineres da uansett som forurensede masser. Fyllmasser av fyllitt ender derfor ofte opp med å bli deponert, dersom de ikke kan gjenbrukes på samme eiendom. Ved bruk på eiendom er det som regel mulighet til å benytte masser som har tilstrekkelig lav tilstandsklasse². For fyllitt i massene som er større enn 25/50 mm kan dette sorteres ut som rene masser, men må brukes i et annet område hvor det er fyllitt med naturlig høyt arseninnhold.

2.1.3 Sprengstein

Sprengstein gjenbrukes og gjenvinnes tilnærmet 100% i dag, men må ofte transporteres ut av byområdene for knusing til pukk, med tilsvarende lang transport tilbake til markedet. Det har de siste årene vært en

² <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurenset-grunn/for-naringsliv/forurenset-grunn---kartlegge-risikovurdere-og-gjore-tiltak/>

økende grad av fokus på kortreist stein, og store aktører i markedet samarbeider om å se på løsninger som kan bidra til økt bruk av gjenvinning.

Det er noen unntak knyttet til høy gjenvinningsgrad for steinmasser. Dette gjelder for eksempel fyllitt, som ofte har et naturlig høyt innhold av arsen og har tekniske egenskaper som gjør den lite egnet til nedknusing til spesifikke fraksjoner. Fyllitt og annen stein som ikke er egnet til gjenvinning, kan gjenbrukes til oppfylling ved masseutskiftning og utfyllinger. Fyllitt som kommer fra uttak av fjell i anleggsprosjekter blir derfor i stor grad utnyttet i dag. Fyllitt med naturlig høyt innhold av arsen, skal ikke brukes i områder med lavere arseninnhold dersom dette medfører nevneverdig risiko for spredning av forurensning.

2.1.4 Torv, kvist og røtter

Stubber, røtter, kvist og torv er masser som er kostbart å kvitte seg med. Fordi det er vanskelig å komprimere slike masser på en lastebil, blir transporten ineffektiv. Gjenvinningspotensialet for denne fraksjonen som innsatsfaktor i jordproduksjon er stort, men da gjennom en plasskrevende prosess i forkant av dette.

2.1.5 Betong

Betongmasser genereres ved riving av bygg og konstruksjoner. I fraksjonen inkluderes også andre tunge bygningsmaterialer som tegl og lettklinker. Det er en fordel om betongmasser kan gjenbrukes direkte på anleggsplassen dersom det er praktisk mulig og massene er egnet for dette. I 2020 ble regler for gjenvinning av denne typen avfall tatt inn som en del av avfallsforskriften (kap. 14A). Reglene gir mulighet for gjenvinning av forurenset betong som overholder gitte grenseverdier og vilkår. Dersom det ikke er mulig å gjenbruke betongmassene direkte på anleggsplassen, er det mulig å transportere massene til eksternt mottak for mellomagring og knusing. Betong som ikke er egnet for gjenvinning på grunn av forurensningsinnhold må leveres til deponi. Det er ikke tillatt å levere betong og andre tunge rivemasser til tipp. Dette gjelder også betong uten forurensningsinnhold. Grunnen er at betong er næringsavfall og skal leveres til lovlig avfallsanlegg. Det er kun gitt unntak for gjenvinning av betongen. Da er det en forutsetning at bruken eller gjenvinningen ikke medfører fare for forurensning. For bruk på byggeplass sikres dette gjennom avfallsforskriften kap. 14A. For et gjenvinningsanlegg sikres dette gjennom anleggets tillatelse etter forurensningsloven.

2.1.6 Asfalt

Samferdselsprosjekter og andre infrastrukturprosjekter omfatter ofte fjerning av gammel asfalt ved bygging av nye veier og anlegg. Det samme er tilfellet i utbyggingsprosjekter i bebygde områder og kanskje spesielt i transformasjonsområder. I transformasjonsområder har det gjerne vært industri og næring, hvor det ofte er store asfalterte arealer som må fjernes når området får annen type bruk (f.eks. bolig eller sentrumsområde). Asfalt er svært godt egnet for gjenvinning og skal leveres til godkjent mellomagring og/eller gjenvinning.

3 Gjenvinningsprosesser

3.1 Utsortering av stein

Dersom grave- og jordmassene inneholder stein kan denne i stor grad gjenvinnes som pukk i forskjellige fraksjoner. For utsortering av stein finnes det en rekke ulike behandlingsmåter og -teknologier som kan benyttes. Anleggene kan settes sammen og kombineres med ulikt utstyr, men overordnet vil man velge én behandlingsmåte for utsortering av stein. For eksempel vil man ikke investere i både et våtsikteanlegg og et vaskeanlegg, med mindre man har behov for svært stor kapasitet.

3.1.1 Tørrsikting av gravemasser

Ved tørrsikting sorteres steinen ut gjennom sikting av massene uten å tilføre vann for å fjerne jord og finstoff. Råvarene (blandede masser av jord, stein o.l.) mates inn i verket og ristes over sikteduker (kraftige ståltrådnnett) plassert over hverandre og av forskjellig størrelse. Største fraksjon tas ut på øverste dekket, mens minste størrelse (avgangen) faller ut under duken med minst maskestørrelse. Vanligvis tas det ut 3-4 fraksjoner (størrelser) i prosessen.

Effektiv tørrsikting med tanke på å få ut jord og finstoff, vil være avhengig av lav fuktighet på råvare, og tørt vær i selve produksjonen. Siden metoden er væravhengig, og vil ha sine begrensinger for å oppnå en høy grad av gjenvinning, kan andre prosesser være å foretrekke. Stein som siktes ut kan enten brukes som den er, eller knuses til spesifikke pukkfraksjoner.

Andre mulige behandlingsmetoder er våtsikting og bruk av vaskeanlegg.

3.1.2 Våtsikting

Våtsikting er et alternativ til tørrsikting, og består av et sikteverk (tørrsikt) påmontert spylemodul. Dette kan være alt fra påmontering av spyledyser på et verk konstruert for tørrsikting til stasjonære sikteverk konstruert for spyling av masser. I forhold til tørrsikting vil man ved å tilføre vann kunne vaske bort finstoff som ellers blir hengende på pukkfraksjonene. Våtsikting er altså en slags kombinasjon av tørrsikt og første vasketrinn i et vaskeanlegg. Dette er et rimeligere anlegg enn et komplett vaskeanlegg. Etter en slik prosess vil man ha salgbare pukkfraksjoner ned til 8 mm, mens det under 8 mm her må anses som ikke salgbare restfraksjon. Fraksjon under 8 mm vil inneholde finstoff som ikke kan tas ut uten en vaskeprosess med sykkloner. Fraksjonen er da ikke nyttbar til vanlig bygge- og anleggsformål. Gjenvinningsandelen blir altså noe lavere enn ved bruk av vaskeanlegg.

Ett våtsikteanlegg kan bygges på flere ulike måter. Noen av de aktuelle er:

- Enklere våtsikting kan for eksempel være et vanlig flatsikteverk³ med påmontert spyledyse.
- Våtsikteanlegg bygget for vannbehandling av masser med kraftige spyledyser.
 - Trommelsikteverk
 - Flatsikteverk

Hvilket type anlegg et mottaksanlegg velger å bruke er avhengig av hvor store volumer av masser man forventer å kunne ta imot. Ved lave volumer vil man velge et enkelt anlegg med lav investeringskostnad og

³ Sikteverk med sikteduker som ligger flatt i flere etasjer (2 - 4 dekker), der største fraksjon tas på toppdekket, med nedtrapping til restfraksjonen nederst.

større fleksibilitet, men det medfører samtidig lavere gjenvinningsgrad. Hvis man forventer å håndtere større volumer vil man velge å investere i et dyrere og mer effektivt anlegg. I dette prosjektet har våtsikting med trommelsikteverk blitt vurdert som en metode som kan gi god lønnsomhet og høy gjenvinningsgrad dersom man kan ta imot store nok volumer (se Vedlegg B).

Enklere våtsikting

Enklere våtsikting er forholdsvis uprøvde metoder på gravemasser i Norge. Dette er sikteverk lik de som i dag brukes til tørrsikting, men fordi tørrsikting ikke kan fjerne finstoffet i fuktige og jordholdige masser, vil metoden måtte kombineres med kraftig spyling og betydelig tilgang på vann. Metoden, altså vanlig flatsikt kombinert med bruk av vann, brukes i dag med godt resultat til vask av pukkmaterialer der salgsvaren må være uten finstoff. For bruk til mer krevende materialer som gravemasser (spesielt jord- og leirholdige masser), hvor det er større innhold av finfraksjoner, må metoden(e) derfor i større grad testes ut på lokale masser før metoden kan sies å være egnet til våtsikting av gravemasser.

Trommelsikteverk bygget for vannbehandling av masser

Alternativet til en enkel våtsikteprosess som beskrevet over, er et stasjonært sikteverk som er konstruert for spyling av masser. Sikteprinsippet er det samme, men spylemodulen er kraftigere.

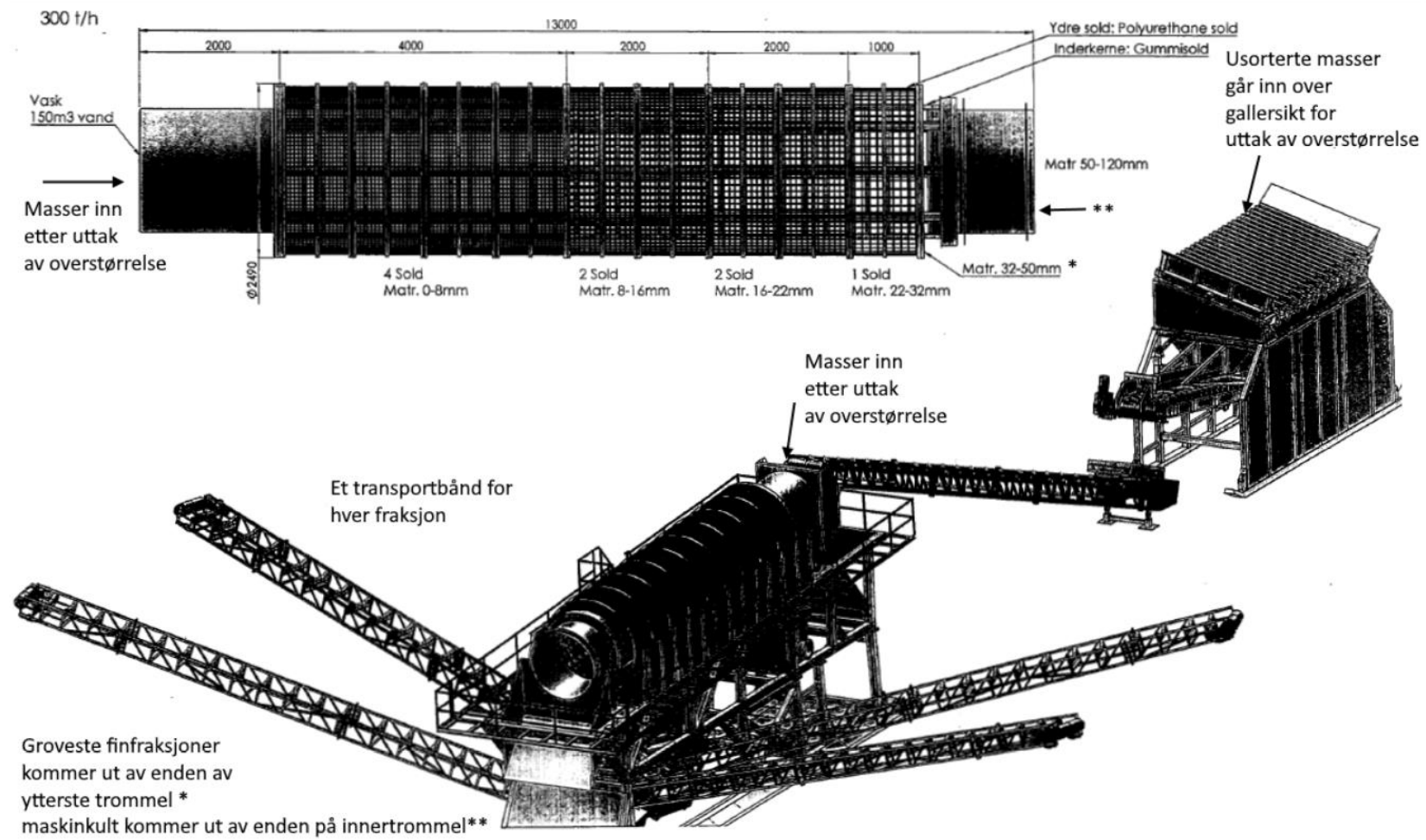
Et trommelverk er et sikteverk hvor massene som skal sorteres blir matet inn i en trommel, der veggene i trommelen består av sikteduker. I de større trommelverkene er det gjerne en trommel inne i en større, der større stein sorteres ut før salgbare fraksjoner faller ned på yttertrommelen. Disse blir deretter sortert i forskjellige fraksjoner, som føres ut på transportbånd til separate lagerhauger (se Figur 2). Før de usorterte massene går inn i trommelverket mates de over et gallersikt som tar ut overstørrelse. Stein som er overstørrelse (f.eks. >150 mm) går til knusing for produksjon av diverse pukkkfraksjoner.

Trommelverk vil ha fordelen av at de er relativt brutale med massene, og dermed lettere får skilt stein og jord. Finstoff derimot vil fortsatt bli hengende med steinmaterialene, og her er det kun kraftig spyling som kan ta siste rest av vedheng. Dette krever store mengder vann, som samles og ledes til utfellingsbasseng sammen med avgangen. Vannet vil kunne gjenbrukes i prosessen.

Sentrale mottaksanlegg for overskuddsmasse på Nord-Jæren

Vedlegg I: Funksjoner og drift mottaksanlegg

Oppdragsnr.: 5200439 Dokumentnr.: VEDL-I Versjon: 04



Figur 2: Våtsikting med trommelsikt.

Flatsikteanlegg bygget for vannbehandling av masser

Figur 3 viser eksempel på et spyleanlegg i flatsikt. Dette er bygget for formålet, og er et noe enklere anlegg for vasking av masser enn et fullskala vaskeanlegg. I bakgrunnen kan man se en skovelenhet. Den vasker og skiller ut mye av det som ellers regnes som avgang, og gjør også dette til en salgbar subbus. Man får altså et resultat tilnærmet lik det et fullskala vaskeanlegg kan gi, men i en noe mer «skitten» prosess. Dette betyr at prosessen ikke inkluderer filterpresse og tankanlegg. Avgangsmassen må derfor skilles ut i bassenger. Svakheten virker å være at den er mest effektiv på råvarer under 60 mm. Fraksjoner over dette blir ikke alltid rent. Vanlig er da å ta ut det over 60-70 mm via et gallsikt⁴, og sende det til knusing. Trommelsikt ville her hatt rene varer opp til kultstørrelse⁵ opp til 180 mm. Bruk av skovlenheten for å ta ut salgbar subbus er mest aktuell ved produksjon av betongtilslag. Det virker imidlertid mindre aktuelt da entreprenørmarkedet ikke gir nok etterspørsel etter denne fraksjonen.

Det finnes også en variant av flatsikt kalt «flipflow»-verk. Her strammes og slakkes siktedukene på en mer kraftfull måte som slår mer av finstoffet løs fra steinen. De gir derfor i større grad en brukbar ferdigvare uten bruk av vann. Det antas likevel at også slike «flipflow»-verk bør kombineres med vann for et optimalt resultat.



Figur 3: Spyleanlegg i flatsikt.

3.1.3 Vaskeanlegg for rensing/gjenvinning av stein og gravemasser

Vaskeanlegg vil være en langt sikrere produksjonsprosess enn tørrsikting og vil alltid gi rene ferdigvarer (pukkprodukter), altså varer uten jord og finstoff. I forhold til et våtsikteanlegg har et vaskeanlegg også mulighet til å ta ut fraksjoner ned til 63 μm . Fraksjonene mellom 63 μm og 4 mm kan imidlertid være

⁴ Skråsikt med stålstenger eller skråstilte flattjern som hindrer overstørrelse å komme inn i anlegget.

⁵ Kult er betegnelse på størrelser fra 20 til 300 mm., som f. eks. maskinkult 20/120 mm.

vanskelig å få tilstrekkelig omsetning på siden det blir store volumer i forhold til etterspørsel. En fordel med et vaskeanlegg er at man slipper sedimentasjonsbassenger og disse vil dermed være mindre plasskrevende.

I et typisk vaskeanlegg vil større stein bli utsortert for knusing før de mer urene massene vanligvis under 120 mm går inn i anlegget for spyling, vasking og sortering. Her vil forsiktet avgjøre hvor store fraksjoner som går videre til vask. Vanddyser med høyt trykk spylar all stein mellom 8 og 120 mm ren for jord og finstoff, samtidig som sikteverket sorterer steinen i salgbare fraksjoner. Restmaterialene under 8 mm går videre i vaskeprosessen, via hydroykloner, som skiller ut finstoffet (under 63 μm). Fraksjonen mellom 63 μm og 8 mm avvannes og sorteres til salgbare pukkvarer. En gjenvinningsgrad på ca. 75 - 90 % er vanlig å oppnå. Dette er avhengig av hvilke masser anlegget velger å ta imot for gjenvinning og hva man velger å bare deponere. Innbygging av vaskeanlegg er et mulig tiltak for å sikre tilfredsstillende driftsforhold under varierende værforhold. Det muliggjør bl.a. kontrollert drift i kaldere perioder.

Figur 4 viser Velde Pukk AS sitt vaskeanlegg på Kyles hvor det vaskes både rene og forurensede masser. Dette er det eneste vaskeanlegget på Vestlandet.



Figur 4: Bilde fra Velde Miljø sitt vaskeanlegg i Sandnes (kilde: veldeas.no)

3.2 Knusing av stein (pukkproduksjon)

Sprengstein av middels til god kvalitet kan knuses til alle pukkfraksjoner som man i dag produserer av nytt berg i et pukkverk. Kvaliteten av steinen bestemmes ved testing, hvor man normalt skal ha LA-verdi under 40 og MDE under 20. Forskjellen ligger i at sprengstein fra tilfeldige prosjekter vil ha varierende kvalitet og sammensetning. Kvaliteten kan ofte være bedre enn steinen i et pukkverk, men den vil ofte ha større variasjon i egenskaper enn en kjent og ensartet forekomst i et pukkverk. Pukk produsert av mottatt stein har derfor noen begrensninger i etterbruk. Slik pukk vil imidlertid kunne brukes i sykkelstier, gangveier, fortau,

veier med lettere kjøretøy og i byggegroper. I tillegg kan den brukes i nedre forsterkningslag og veiskuldre/støttefyllinger på tungt belastede veier og jernbane, noe som i praksis tilsvarer de aller fleste formål innen anleggsvirksomhet. I de øvre lagene av tungt belastede veier er kravene høyere, og man er da avhengig av en ensartet og kjent kvalitet på steinen. Her vil stein fra pukkverk være mer forutsigbar. Dette er også viktig i asfalt og betong, da reseptene man bruker i produksjon av disse materialene er nøye tilpasset typen fjell. Pukk kan produseres med stasjonært utstyr eller mobilt. En mobilknuser er vist i Figur 5.



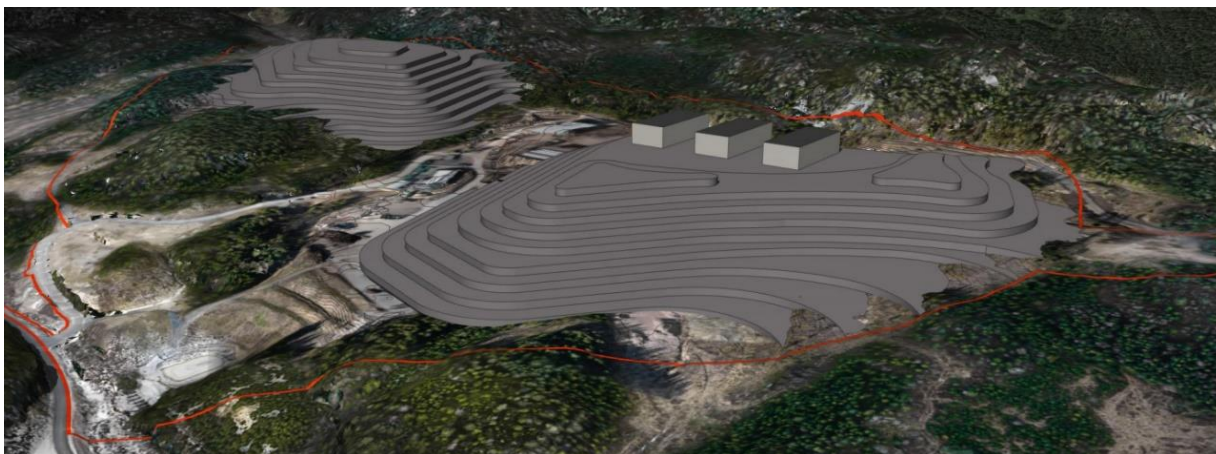
Figur 5: Bilde av mobil steinknuser (kilde: mockeln.com)

3.3 Deponering

Ikke alle masser er mulige å gjenvinne og må deponeres. Ved gjenvinning vil det også bli igjen en restfraksjon som må deponeres. Dersom det kun gjenvinnes rene masser kan restfraksjonen plasseres i tipp. Ved å kombinere deponeringsmulighet med gjenvinning vil lønnsomheten til en tipp/deponi øke. Grunnen til dette er at levetiden for tippet/deponiet blir betydelig lenger da det kun er en andel av de mottatte massene som trenger å deponeres (avgangen). Mengden som må deponeres etter vask utgjør ofte en mindre andel av det totale volumet. For våtsikting vil andelen være noe større.

Deponier for forurensede masser deles inn i to kategorier etter avfallsforskriften, deponi for inert og ordinært avfall. I mange tilfeller er det mer økonomisk lønnsomt å etablere deponier for ordinært avfall, da det er mulig å ta imot masser med en høyere forurensningsgrad. En større mengde kan dermed mottas og ofte til en høyere pris. Det er for deponier for ordinært avfall normalt ikke krav om utlekkingsstest på avfallet som tas imot, og faststoffanalyser (totalkonsentrasjoner) er som regel tilstrekkelig. Dette gjør mottakskontrollen enklere, da slike analyser ofte allerede er utført som del av miljøteknisk grunnundersøkelse før tiltaket.

Figur 6 viser et av Lindum sine deponier for ordinært avfall som tar imot en stor mengde forurensede masser fra Oslo-området. Dette ligger på Hurumlandet, som er en halvøy mellom Drammensfjorden og Oslofjorden.



Figur 6: Illustrasjon av Lindum Oredalen sitt deponi på Hurumlandet (kilde: Saksdokument for førstegangsbehandling i Hurum kommune).

3.4 Kverning og kompostering av stubber, røtter, kvist og torv

Stubber, røtter og kvist kvernes til flis og deretter komposteres. Nedkverningen reduserer råvarevolumet betydelig, men de oppkvernedede massene må legges i ranker for kompostering, noe som er plasskrevende (se Figur 7). Disse rankene må så vendes med jevne mellomrom, og må ligge i opp mot ett år før komposteringsprosessen er ferdig. Komposten kan sammen med andre massefraksjoner brukes i jordproduksjon, (se kap. 3.5). Komposteringsprosessen genererer varme i seg selv, noe som gjør at dette derfor bør utføres under kontrollerte former. På Jæren er det trolig mest aktuelt å kjøpe inn ferdig kompost fra IVARs komposteringsanlegg dersom man ønsker å drive med jordproduksjon.

Torv kan inneholde kvist og stubber, men brukes gjerne slik den er som tilslag i jord. Kvist og røtter sorteres da ut i selve jordproduksjonen. Hvis det følger med mye finere materiale i de utsorterte massene, kjøres det ofte inn for en ny runde i produksjonen. Restfraksjonen her er i praksis avgang som må deponeres. Disse utsorterte delene kan også kvernes på samme måte som kvist og røtter, men fordi det i utsortert materiale fra jordproduksjonen også vil være blant annet stein er dette i praksis vanskelig. Stein kan skade blant annet kniver på kverna.



Figur 7: Bilde av komposteringsanlegg (kilde: rapport «Utredning av muligheter for organisert kompostering», Norsk Landbruksrådgiving).

3.5 Jordproduksjon

Jord kan produseres av en rekke råstoffer som er restfraksjoner fra andre prosesser, som er beskrevet ovenfor og andre fraksjoner som er vanskelig å bruke til egne formål. Dette gjør at deponibehovet blir mindre. Blant fraksjonene, eller deler av fraksjonene, som kan være vanskelig å utnytte til andre formål kan gravemasser, finstoff fra pukkproduksjon (maskinsand), torv og i noen grad siltholdig leire nevnes.

Selve jordproduksjonen tar lite plass, dersom kompost kjøpes inn og ikke skal være egenprodusert. Da jord er ferskvare som ikke bør lagres lenge vil nødvendig areal til ferdigvaren også være relativt begrenset.

Plenjord og anleggsgjord

Rene jordmasser, altså toppjord som siktes gjennom et sikteverk eller annet jordverk⁶, selges gjerne som plenjord/anleggsgjord.

Underlagsjord

Rene jordmasser selges ofte også som «underlagsjord» uten å ha blitt siktet. Her kan det forekomme større innslag av stein, noe kunden må være forberedt på. Utover dette er jordkvalitetene ganske like.

Underlagsmasser har ingen fast definisjon eller deklarasjon, men er masser som egner seg på det konkrete anlegget som underlag for plener og parkanlegg. Deres funksjon er å holde på en passe fuktighet for jorda i topplaget. Tykkelse her kan være alt fra noen cm til flere meter. Egnetheten vurderes derfor etter de lokale forhold der de skal anvendes. Leirholdige masser er normalt godt egnet som underlag. Blåleire er imidlertid mindre egnet, både fordi den kan bli svært tett, og fordi den ikke bærer maskiner og da er vanskelig å jobbe med (andre bruksområder er beskrevet nedenfor). Leirmasser og fingradert morene fra utgravning av tomter kommer likevel i så store mengder at det kun er en svært liten andel som markedet kan nyttiggjøre seg til

⁶ Sikteverk som i større grad er tilpasset for jordproduksjon.

god etterbruk. Derfor vil disse massene i praksis ofte ende på deponi eller i noen tilfeller brukes til samfunnsnyttige formål.

Pottejord og finjord

Ved produksjon av høykvalitetsjord⁷ er det ofte nødvendig å tilsette kompost fra hage- og parkavfall (som beskrevet ovenfor) eller slam fra kommunale renseanlegg. De forskjellige råstoffene må forblendes med hjullaster etter spesifikke resepter før massene går inn i selve jordverket. Produksjonsutstyret her kan være både flatsikt (samme type som det man sorterer stein og pukk med), trommelverk eller såkalt stjernesikt.

3.6 Bruk av leire

I tillegg til bruk av leirholdige masser som råstoff i jordproduksjon beskrevet ovenfor så har også leire noen ytterligere bruksområder. Leire (blåleire) kan blant annet brukes til plastring i grøfter og i bunnen av bassenger, der det er tettingsegenskapene man er ute etter. Leire kan videre brukes til samfunnsnyttige utfyllinger som støyvoller, flomvern, eller fyllmasse på jordbruksarealer og under matjordlag, der det er behov for å løfte og avrette dyrkingsarealer for å bedre driftsforhold og avlingsikkerhet.

3.7 Knusing av asfalt

Frest eller knust asfalt har i Norge blitt brukt i ubunden form (uten tilførsel av bindemiddel) til forkilingslag i veidekket før ny asfaltering eller som en form for dekke på veier og plasser. Nå er det vanligere å gjenvinne asfalt i bunden form. Knust asfalt er et verdifullt produkt som inneholder steinmateriale og bindemiddel (bitumen). Dette begrenser forbruket av nytt bindemiddel, og gir derfor betydelig klimagevinst.



Figur 8: Bilde av asfaltknusing (kilde: fredheim-maskin.no)

⁷ Pottejord eller finjord med høyere krav til hvor godt det vil vokse i jorden uten tilførsel av ekstra gjødsling.

Rivningsasfalt, enten asfaltflak eller asfalt som er frest opp fra toppdekket på vei, gjenvinnes i praksis nær 100%. Frest asfalt kan i en viss grad brukes uten ytterligere nedknusing. Alternativt kan den siktes før knusing, slik at kun 20 – 30% må knuses. Asfaltflak må knuses ned til fraksjon under 16 eller 25 mm.

3.8 Knusing av betong

Etter at armeringsjern er klippet ut, kan betongen knuses på samme måte som man knuser stein, og kan stort sett sorteres i samme fraksjoner som gjenvunnet stein. Knust betong er også mulig å produsere på restbetong fra betongproduksjon.

En utfordring ved knusing av betong er at det iblant blir knust ned for fint for å sikre at man får ut alt armeringsjern. Ved for mye nedknusing vil det bli mindre egnet som erstatning for pukk. Det kan derfor være aktuelt å akseptere noe mer armeringsjern i den knuste betongen, slik at den har bedre egnet størrelse. Ulempen er om mengden gjenværende armering blir problematisk i forhold til bruksområdet. For noen bruksområder kan man ikke risikere utstikkende jern. Det må derfor tilpasses bruken. Produksjon av knust betong fra rivebetong kan ha en forurensingsmessig risiko og dermed også økonomisk risiko. God mottakskontroll er avgjørende for å minimere denne risikoen. I praksis betyr dette at mottak fra større prosjekter hvor betongkonstruksjonene ofte er bedre miljøkartlagt er fordelaktig å ta imot. Dette gjelder også produksjon av knust betong fra restbetong.

Salgsverdien er vanligvis liten for disse produktene, men mottaksgebyret høyt, noe som kan gjøre dette økonomisk lønnsomt. Per i dag er dette produktet imidlertid etterspurt i mindre grad, noe som gjør at dette produktet kan være relativt lite salgbart. Det antas imidlertid at etterspørselen vil øke fremover, som et resultat av økt fokus på sirkulær økonomi i samfunnet. De forsøk som er utført viser også at bæreevnen til knust betong er god og det forekommer noe etterbinding som fører til at laget hvor materialet brukes blir stivere enn ved bruk av stein⁸.

Mottak og gjenvinning av betong må inngå i søknad og tillatelse etter forurensningsloven. Betong som ikke kan eller ønskes gjenvunnet er avfall og leveres til godkjent avfallsmottak. Det er ikke lov å tippe betong, selv ikke om den er uforurenset.

⁸ Gjenbruk og resirkulering av masser på Fornebu. Statsbygg, 2003.

4 Produkter

Gjenvinningsprosessene har som mål å lede til høyest mulig utnyttelse av massene, slik at man får minst mulig masse som må deponeres og flest mulige salgbare fraksjoner. I dette kapittelet er det beskrevet noe mer rundt produktene som kan være aktuelle å produsere i et mottaksanlegg og typiske bruksområder for disse.

4.1 Bruksområder

I Tabell 2 er det vist en oversikt over mest aktuelle produkter fra et mottaksanlegg og vanlig bruksområder for disse. For gjenvunnede materialer og knust betong til vegbygging angir Statens Vegvesens håndbok N200 til hvilke bruksformål disse massene tillates og under hvilke vilkår. Tilsvarende legges nok til en hvis grad til grunn for andre bygge- og anleggsprosjekter hvor det skal bygges veier, stier, parkeringsplasser, torg og lignende. For en utbygging på privat grunn står man imidlertid friere til å velge hvilke produkter man velger, så lenge det er innenfor lovens rammer. For eksempel har Velde på egen eiendom asfaltert med asfalt med høyere andel gjenvunnet asfalt enn det som tillates etter N200. Mange private utbyggere er ofte likevel konservativ i forhold til materialbruk fordi man er redd for bruk av gjenbruksmaterialer gir økt risiko for langsiktig kvalitet.

Tabell 2: Aktuelle produkter fra et mottaksanlegg og bruksområder for disse.

Produkt	Bruksområder
Pukkfraksjoner	
Grovpukk	Vegbygging, parkeringsplasser o.l.
Finpukk	Grøftedrenering og avretting
Subbus	Vegbygging, parkeringsplasser o.l.
Maskinsand	Avrettingsmasser for belegningsstein, tilslag til jordproduksjon
Jordfraksjoner	
Underlagsjord	Avretting før legging av plenjord (for å hindre uttørring av plen)
Anleggsjord og plenjord	Grøntområder i bolig og anleggsprosjekter
Pottejord og finjord	Beplantning med høyere krav til næringsinnhold
Andre fraksjoner	
Knust betong	Pukkerstatning i veier, fortau, sykkelstier og byggegroper.
Knust asfalt (ubunden bruk og tilslag)	Asfaltgrus som dekke Forkilingslag i vei Tilslag i produksjon av ny asfalt

4.2 Krav som stilles til produktene

En utnyttelse av masser i tilgrensende prosjekter, eller direkte levert til annet prosjekt uten å gå via mottak, kommer formelt sett i dag i konflikt med kravene om CE-merking (CE = Conformité Européenne, det europeiske fellesskap). Alt av masser som flyttes mellom to gårds- og bruksnummer skal i dag være CE-merket. I praksis gjøres ikke dette i særlig grad, selv om kravet er der. CE-merking koster ca. 25 000 - 40 000 kr.

Pukk fra gjenvinning kommer fra blandede råvarer med svært forskjellig opprinnelse, og kan da ha varierende styrke og kvalitet. Tilfeldige innslag av svak stein er noe man derfor tar høyde for i en Ytelseserklæring/CE-merking. I praksis blir derfor gjenvunnet pukk gjerne beskrevet med en svakere deklarasjon enn hva som er den faktiske kvalitet.

5 Arealdisponering og logistikk

Internlogistikk på et anlegg vil variere ut fra tomtens størrelse, spesielle hensyn til de konkrete nærområdene og ikke minst terrengmessige forhold. Det vil dermed være viktig å tilpasse utformingen av anlegget etter at ønsket lokalitet er valgt. Hvilke prosesser man prioriterer på et anlegg vil også være svært avhengig av tomtens størrelse, men vil også avhenge av markedsmessige forhold og hvilke muligheter beliggenheten gir.

I Tabell 3 er det gitt en oversikt over hva som er typisk arealbehov for ulike varer og aktiviteter. Det er markert med grønt aktiviteter og varer som er nødvendig som et minimum (lite anlegg). Dersom man har tilgjengelig plass, eller markedet gir rom for det, kan det suppleres med varer og aktiviteter som er markert med gult, oransje og rød (antatt i den rekkefølgen). Et vaskeanlegg vil erstatte et våtsikteanlegg, men ellers kommer arealene i tillegg til de man har. Mottak og eventuell deponering av forurensede masser vil kreve tillatelser og tilrettelegging utover det som er nødvendig for et anlegg for rene masser.

Tabell 3: Arealbehov for ulike varer og aktiviteter.

Vare/aktivitet	Areal (mål/daa)
Fyllitt mellomlager	5
Mottak rene gravemasser	25
Mottak forurenset gravemasse	10
Vaskeanlegg for gravemasser	10 *
Våtsikteanlegg	3 **
Deponi	35-100 ***
Betong	5
Asfalt	5
Kvist, røtter mm ****	5
Kompostering ****	15
Jordproduksjon	10
Ekstra lagerplass	5
Vekt, kontroll og kontor	2
Kjørearealer	6

* selve vaskeanlegget 3 mål + transportbånd + ferdigvare + kontrollbrakke

** selve våtsikteanlegget 0,5-1 mål. Rensedammer og transportbånd

*** avhenger av topografisk utforming. Mindre areal som trenger å være aktivt til en hver tid, avsluttede deler kan brukes til andre aktiviteter

**** Mottak av kvist, røtter mm og kompostering av disse antas å gjøres på annet anlegg. Leveres ferdig kompost til jordproduksjon på sentralt gjenvinningsanlegg (dersom man ønsker denne prosessen).

Flytskjemaet i Figur 9 viser koblinger mellom de mest aktuelle prosesser for et mottaksanlegg. Internlogistikken på et anlegg må hensynta de lokale forholdene på tomten. Ved oppstart av et nytt anlegg vil det trolig være å foretrekke og starte med færre prosesser inntil man har fått erfaring med gjenvinningsprosessen og markedet har bedret seg.

Det vil være vesentlig å minimere internttransporten på anlegget både ut fra praktiske, økonomiske og klimamessige grunner. Derfor bør fraksjoner og prosesser som henger sammen plasseres ved siden av

hverandre. Det er også viktig at de forskjellige fraksjonene ikke blandes sammen da dette kan medføre forringelse av kvaliteten på massene/produktene og dermed salgbarheten av dem. Dette gjelder spesielt risikoen for innblanding av organisk materiale, fra eksempelvis jordproduksjon, i pukkproduktene.

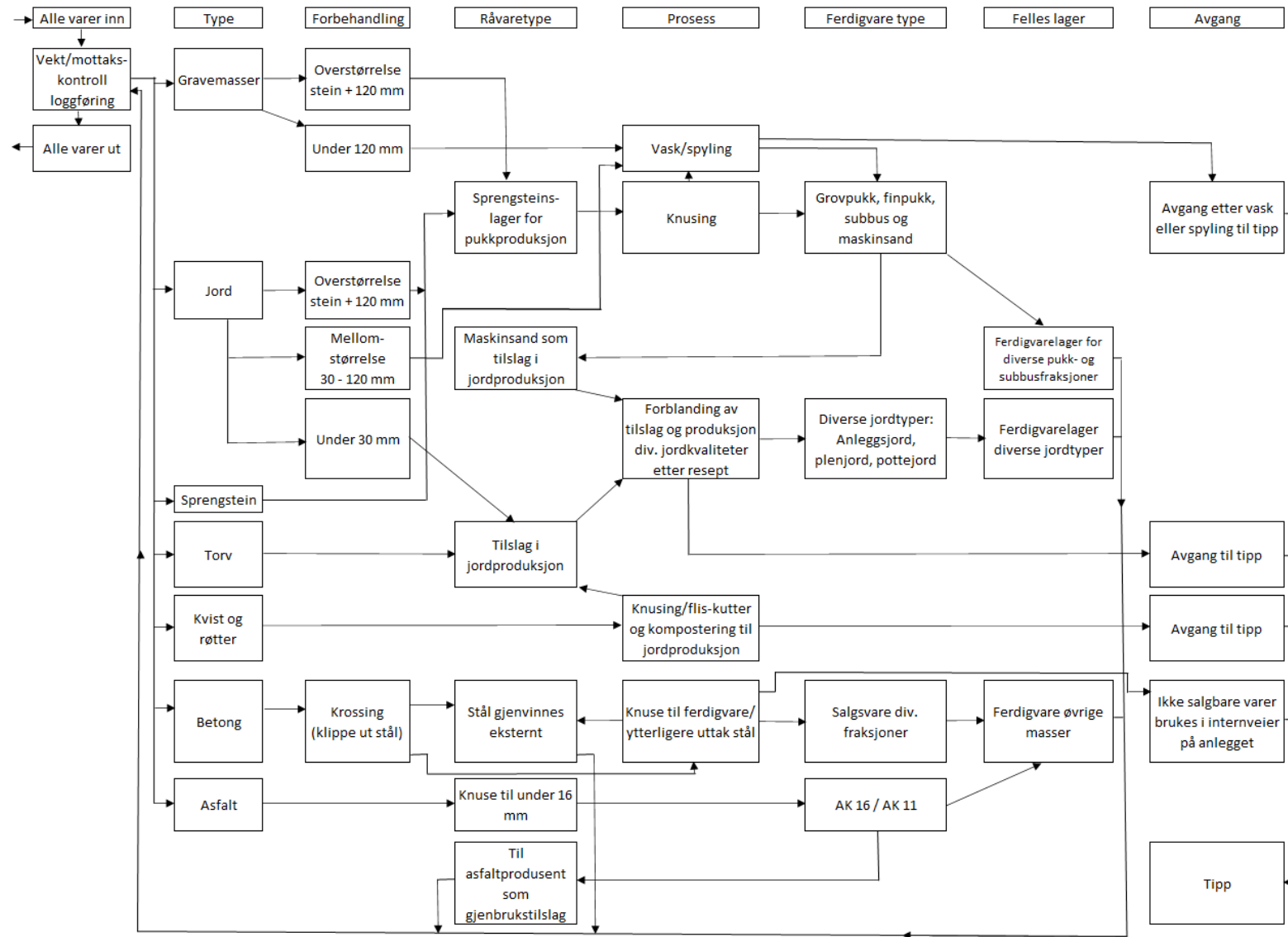
Inn- og utkjøring bør legges på samme sted. Dette for at vektoperatører skal kunne brukes mest mulig effektivt. På store anlegg er det vanligvis en vekt for veiing av inngående masser og en for utgående produkter. Vektoperatører er da vanligvis plassert i en brakke mellom de to vektene for å kunne operere begge vektene. På mindre anlegg er det ofte kun en vekt som brukes til begge formålene. Mange nye anlegg med vekt har begynt å ta i bruk førerterminaler der sjåførene bruker egne kort og selv registrerer alle data i loggen. «Vektoperatørens» oppgave blir derfor i stor grad kun en førstegangs registrering og opprettelse av prosjekter/biler/kunder o.l. på selve vekt. Den viktigste oppgaven blir da mottakskontroll (mer om dette i kap. 7).

Det bør legges opp til minst mulig kryssende trafikk av hensyn til HMS. Derfor plasseres produkter på separat sted for å holde kundene mest mulig separert fra anleggsvirksomheten. Ellers vil det være viktig å anlegge internveier som gjør at det er enkelt å manøvrere med lastebil med henger og at det er oversiktlig skiltet slik at det er lett for kunder å finne frem.

Sentrale mottaksanlegg for overskuddsmasse på Nord-Jæren

Vedlegg I: Funksjoner og drift mottaksanlegg

Oppdragsnr.: 5200439 Dokumentnr.: VEDL-I Versjon: 04



Figur 9: Oversikt over de fraksjoner og funksjoner/prosesser i et stort mottaksanlegg.

6 Massebalanse

Å opprettholde en god balanse mellom mottak av masser, produksjon og avhending av ferdigvare kan være en vanskelig øvelse. Pris kan her brukes aktivt for å regulere etterspørselen av både deponiplass og ferdigvarer i retur. Det er likevel viktig at man som leverandør oppleves som forutsigbar, slik at pris som verktøy må brukes med varsomhet.

Det å være selektiv ved mottak av masser, å tidlig velge ut hva som er verdt å gjenvinne og hva som må rett til deponi, er også en viktig faktor for å oppnå denne balansen. Stor pågang om leveranser til mottaket gir strengere seleksjon og motsatt.

7 Mottakskontroll

7.1 Generelt om mottakskontroll

En god mottakskontroll er viktig av flere grunner. Dersom kvalitet på massene (fremfor alt steinmasser) som skal selges etter lagring og/eller behandling er vesentlig vil det være essensielt å ha kontroll og dokumentasjon mht. kvalitet på det man tar imot. Dersom man ønsker å skille på masser med god og dårlig kvalitet for å utnytte masser av god kvalitet på best mulig måte, krever også dette god mottakskontroll og dokumentasjon, gjerne så tidlig som mulig. Mer spesifikk tilnærming til denne mottakskontrollen er beskrevet nedenfor.

Videre er det viktig at man har kontroll på innholdet av miljøgifter i de masser og avfall som man tar imot. De grenseverdier som brukes for å vurdere om masser eller avfall er forurenset eller rent er normverdier i forurensningsforskriften, kap. 2. Disse er ment å brukes for jord, men er vanlige å bruke også på andre type masser. I de tilfeller hvor det er gjennomført miljøteknisk grunnundersøkelse vil dette allerede være undersøkt tidligere i prosjektet. Dersom kommunene i regionen er bevisste på at byggesakene skal være vurdert eller undersøkt iht. forurensningsforskriften kap. 2 før det gis igangsettingstillatelse (IG), vil dette i stor grad være selvregulerende. Byggesaksavdelingen gir da ikke igangsettingstillatelse uten at det enten er redegjort for at det ikke er mistanke om forurenset grunn⁹ eller at det er gjennomført miljøteknisk grunnundersøkelse og videre utarbeidet tiltaksplan for håndtering av forurensede masser dersom det er påvist forurensning.

Det er sjelden at disse forurensningene er visuelt synlige og uten en god mottakskontroll vil man da kunne risikere å forurense stedlig grunn og vann med avrenning fra massene. I tillegg vil også en manglende mottakskontroll kunne medføre vesentlig økonomisk risiko og risiko for svekket omdømme. Dette illustreres med følgende eksempel:

«På et anlegg tas det imot betong som skal knuses og selges som nytt produkt, uten å ha krevd dokumentasjon på at massene som leveres er rene. Kundene som ønsker å kjøpe den knuste betongen stiller krav om at renheten skal dokumenteres. Man tar prøver av de knuste massene og det viser seg at de inneholder forurensninger som gjør at massene regnes som forurenset. Dette medfører at massene ikke er salgbare, og i stedet må deponeres. Transport til deponi samt deponeringsgebyr er mange ganger høyere enn det mottaksgebyr man har fått for å ta imot disse massene og man får et stort økonomisk tap siden man ikke klarer å spore hvem som har levert de forurensede massene. I tillegg fremstår mottaksbedriften som mindre seriøs når man ikke har kontroll og dermed kan omdømmet opp mot både kunder og Statsforvalteren påvirkes. Dette er også brudd på Internkontrollforskriften (mangel på rutiner) og potensielt et brudd på forurensningsloven dersom denne aktiviteten medfører utslipp av forurensninger.»

Jordmasser kan også inneholde frø og plantedeler av uønskede arter og mottak av disse massene kan medføre uønsket spredning av disse artene.

Når det gjelder mottakskontroll både mht. kvalitet, miljø og uønskede arter er følgende prinsipper viktige:

- Krav til dokumentasjon før levering. Dette krever kunnskap og oppfølging hos mottaker. Kunder trenger ofte veiledning. Ved levering til deponi er det krav til at avfallet basiskarakteriseres iht. krav i avfallsforskriften.
- God sporbarhet

⁹ Vurderingen bør gjøres av miljøfaglig kvalifisert personell, med mindre det er åpenbart at det ikke er mistanke om forurenset grunn.

- Kontroll av lass opp mot dokumentasjon, visuell kontroll og ev. stikkprøvekontroll. Dette krever menneskelige ressurser og tilstrekkelig plass. Massene anbefales kontrollert både ved innkjøring til anlegget (for eksempel vektkontor) og ved tipping.
- Eierskap i hvert ledd hos avfallsprodusenten og på mottaket til at massene er innenfor mottakskravene.
- For å sørge for at alle mottak har tilstrekkelig mottakskontroll og drives på like vilkår er det viktig med hyppig kontroll på anleggene fra myndighetene (Statsforvalter og/eller kommunen).

I det følgende er det nærmere beskrevet hvordan mottakskontrollen kan utføres for forskjellige massetyper.

7.2 Stein

Måten mottakskontrollen gjennomføres på ved mottak av stein varierer betydelig basert på opprinnelsen av steinen og krav til produktet man skal selge etterpå. Det er et krav til deklarerer av pukkprodukter (CE-merking) ved salg av byggevarer der det finnes en harmonisert produktstandard. For å bringe steinmateriale på markedet må man dokumentere at man følger gjeldende standard. Byggevareforordningen stiller også krav til en ytelseserklæring på hvert produkt. CE-merking gir informasjon om produsent, standard og vare. Ytelseserklæringen gir mer utfyllende informasjon om selve produktet.

Eksempler på parametere som kan inngå i deklarasjonen er:

- Kvalitet målt som LA-verdi (motstand mot nedknusing) og micro-Deval (slitasjemotstand)
- Radon (kun relevant for salg som byggeråstoff). Analysetid: 1 måned. I tillegg er det krav til at geolog tar ut prøven fra forekomsten.
- Tungmetaller (for eksempel et krav ved levering av ballastpukk). Konsentrasjoner skal være lavere enn normverdiene.

Følgende kontrollmetoder mht. kvalitet kan benyttes ved mottaket:

- Visuell sjekk. Visuell vurdering av bergart. I tillegg er kontroll av at steinmassene ikke inneholder avfall (tre, blader, plast m.m.) viktig i alle sammenhenger.
- Stikkprøve labtester: LA-verdi og micro-Deval.
- Test med hammer for å sjekke hardhet. Denne testen gir en pekepinn på LA-verdi men sier ikke noe om micro-Deval-verdien.
- Saltsyretest for å sjekke kalkinnhold. Ved påføring av dråper med saltsyre «bobler» steinen dersom den inneholder kalk.

Dersom det er et krav til CE-merking av steinen som skal selges er det viktig med mer omfattende mottakskontroll sammenlignet med om steinen skal selges udokumentert. Hyppigheten av kontrollen er også avhengig av hvor homogen forekomsten som man mottar steinen fra er. Jo mer homogen forekomst, desto sjeldnere kan man gjennomføre kontroller.

7.3 Betong og tegl

Ved mottak av betong og tegl for gjenvinning bør det kreves dokumentasjon på innhold av miljøgifter. Det kan gjøres på følgende måte:

1. Foreligger det miljøsaneringsbeskrivelse?

- a) Hvis ja: Er massene rene (under normverdiene) så kan disse tas imot. Forurensede masser må avvises.
- b) Hvis nei: følgende må analyseres og innhold må være under normverdier:

BETONG:

- Selve betongen bør testes for PCB, metaller og krom(VI)
- Maling, puss eller fugemasse på betongen:
PCB (før 1980)
Tungmetaller

TEGL:

- Tungmetaller
- Tegl fra pipe: PAH

2. Massene skal være fri for innblanding av annet avfall (gips, plast, jord etc.)

7.4 Jord

På tilsvarende måte som ved mottak av betong og tegl er det viktig å ha dokumentasjon på at jordmassene man tar imot tilfredsstillende krav man har på mottaket mht. innhold av miljøgifter og uønskede arter.

For mottak av rene jord- og gravemasser kan mottakskontrollen omfatte følgende vurderinger:

1. Foreligger det miljøteknisk grunnundersøkelse?

- a) Hvis ja: Er massene rene (under normverdiene)?
- b) Hvis nei: Er det grunn til å tro at massene er forurenset? Kommer massene eksempelvis fra bykjerne, industritomt, bensinstasjon etc.?
 - o Hvis det er grunn til å tro at massene er forurenset:
 - Ta prøver, bruk for eksempel enklere screeningpakke med tungmetaller, olje, PAH, PCB og BTEX (må tilpasses aktuelle forurensningskilder)
 - o Hvis det **ikke** er grunn til å tro at massene er forurenset – egenerklæring med begrunnelse for hvorfor massene ikke er forurenset må fylles ut.

2. Kan jorden inneholde uønskede arter (fremmedarter)?

På mottak med tillatelse til å ta imot forurensede masser kan tilsvarende fremgangsmåte benyttes, men i stedet for å bruke normverdiene som grenseverdier må mottaksgrensene brukes.

7.5 Asfalt

Mottaksanlegg for asfalt bør unngå mottak av tjæreasfalt, oljegrus og lignende produkter. Tjæreasfalt ble brukt omtrent frem til 1970, så ved mottak fra eldre veier bør man være ekstra oppmerksom. Siden tjæreasfalt har en karakteristisk stikkende lukt kan man i tillegg til vurdering av alder bruke lukten som en indikator ved mottakskontrollen. Ved mottak av freseasfalt er risikoen for å ta imot tjæreasfalt veldig liten fordi man kun freser bort det øverste laget (dette laget er vanligvis av nyere dato). Bruk av egenerklærings skjema som dokumentasjon ved mottak av asfalt anbefales.

Differensiering av asfalt av forskjellig kvalitet kan gjøre at man får utnyttet massene på en bedre måte ved gjenbruk.

8 Avbøtende tiltak knyttet til støy, støv og vanmiljø

8.1 Tiltak støy

Håndtering og prosessering av masser kan medføre støy, både for de som jobber på anlegget og de som bor og oppholder seg i nærheten. Støy fra tipping av stein og pigging av stein og betong vil generere høye, skarpe lyder og kan være spesielt plagsomt for omgivelsene (og ansatte på anlegget), mens knusing av stein og til dels betong og asfalt vil kunne medføre mer jevn og lavere, men mer langvarig lyd.

Skjermingstiltak må tilpasses konsept og stedet. Eksempler på ulike skjermingstiltak:

- Grønne terrengvoller eller murer, permanente – integrert i landskapet, med stedstilpasset vegetasjon
- Terrengvoller av sand/pukk/steinmasser, midlertidige eller permanente
- Støyskjermer, permanente – f.eks. av treskjermer, pilskjermer, gabioner, murer
- Støyskjermer, midlertidige – containere mm
- Bygg tilknyttet anlegget, plasseres slik at de blir del av skjermingen

Om støyskjermingstiltak kan basere seg på gjenbruk av materialer/masser vil også dette være et miljøvennlig alternativ.



Figur 10: Bilder ovenfor viser ulike muligheter for skjermingstiltak. Kilde: Bilde t.v.: Foto:Grønn mur Hallingtorv.no t.h.:Foto Støyskjerm av tre; BANE NOR, Marianne Henriksen.)

8.2 Tiltak støv

8.2.1 Generelt

Knusing av fremfor alt stein og betong vil generere støv. Støvet kan både være ubehagelig og i høye konsentrasjoner helseskadelig for de som jobber på anlegget, men kan også være plagsomt for beboere eller andre som oppholder seg rundt anleggene. Det er derfor viktig å ha effektive tiltak mot dette, både på anlegget under produksjon, og utenfor området med feiing og spyling.

8.2.2 Beskrivelse av støvdempingsmetoder

Underspylingsanlegg

På et underspylingsanlegg spyles bilene fra undersiden for å få vekk leire og lignende som sitter i dekk og understell før bilene forlater anlegget (Figur 11). Det forurensede vannet samles opp, partikler skilles ut fra vannet og avvannes.



Figur 11: Bilde av underspylingsanlegg (kilde: tungt.no)

Overrislingsanlegg

Pukkprodukter som selges ut fra anlegget vil i tørre perioder kunne medføre støvflukt fra lasset under transport. Ved bruk av et overrislingsanlegg vannes lasset før utkjøring fra anlegget (Figur 12). Dette kan enten være automatisk eller startes manuelt av transportørene. Et mer avansert overrislingsanlegg har vandysere som lager en tåke av vann som effektivt støvdemper lasset. Det er også mulig å lage enklere og billigere løsninger av eksempelvis dreneringsrør/-slanger som kobles til vann. Vannet renner da ut fra slissene i slangene og vannet lasset.



Figur 12: Overrislingsanlegg. Vanntåkesystem er vist på bilde til venstre og en enklere utgave laget av dreneringslange til høyre.

Ved støvflukt fra lagerhauger med ferdigvare kan disse støvdempes med et vanntåkeanlegg eller vanlig hageslange med spreder.

Støvdempingskjemikalier og feiing/vanning

Både interne asfalterte veier og veiene utenfor anlegget må spyles og feies regelmessig, av og til flere ganger pr dag (Figur 13). Interne, ikke asfalterte, anleggsveier, støvdempes med vann og salt (kalsiumklorid eller magnesiumklorid eller lignende). I stedet for salt er det også mulig å bruke støvdempingskjemikaliet dustex som er et cellulosebasert produkt. Dette har lenger holdbarhet ved at det i mindre grad enn salt løses opp i vann. Ulempen med å bruke dustex er at produktet har en rødaktig tone, noe som kan assosieres med et produkt som gir forurenset avrenning, noe som ikke er tilfellet. Det vil ved bruk av dette kjemikalie være viktig med informasjon til naboer rundt anlegget at dette ikke medfører negative miljøeffekter.



Figur 13: Øverst til venstre vises salt som brukes til støvdemping av ikke asfalterte internveier. Øverst til høyre vises spredning med dustex (kilde: dustex.no). Nederst vises en feiebil som brukes på asfalterte veier (kilde: tiltak.no).

8.3 Tiltak vann

8.3.1 Generelt

Ved mottak av jordmasser, betong, asfalt og annet riveavfall vil disse, som beskrevet i kapittel 7 (Mottakskontroll), kunne inneholde miljøgifter som kan vaskes ut og forurense grunn og vann. Mesteparten av disse forurensningene foreligger i partikkelbunden form og dersom man klarer å fjerne partiklene fra avrenningsvannet vil også mesteparten av forurensningene fjernes med dem. Gode rutiner for mottakskontroll kan gjøre at risikoen for avrenning som inneholder miljøgifter blir betydelig lavere.

Til tross for at massene ikke er forurenset vil de kunne medføre skadelig avrenning av partikler til resipienten (gjelder fremfor alt rene gravemasser, betong og stein), eller av næringsstoffer og organisk materiale (stubber, røtter, hage- og parkavfall, avrenning fra kompostering og jordproduksjon). Statsforvalteren stiller derfor vanligvis krav til at mange av massetyperne som er beskrevet lagres på tett dekke med vannoppsamling og rensing av vannet før utslipp til kommunalt nett eller resipient (se kapittel 8.3.2). Denne relativt omfattende infrastrukturen og de investeringer som dette krever gjør at disse fraksjonene blir vanskelig å håndtere på et midlertidig anlegg med kort varighet. Risikovurdering av utslippets påvirkning på resipient og gjennomføring av overvåking for å dokumentere utslippet er også vanlig at det stilles krav om.

8.3.2 Beskrivelse av vanntiltak

Forurensede masser

All håndtering av forurensede masser vil kreve håndtering på tett dekke slik at det er mulig å samle opp vann som har vært i kontakt med massene. Dette betyr i praksis betongdekke da eksempelvis asfaltdekke fort blir ødelagt ved bruk av anleggsmaskiner. Betongdekket må ha fall til et eller flere oppsamlingspunkt hvor det er muligheter for dels å kunne ta prøver av vannet og oftest også for å kunne rense det Figur 14.



Figur 14: Tett betongdekke for å samle opp forurenset vann. På det lille bildet vises et tverrsnitt av en sedimentasjonskum (kilde: nobi.no).

Siden miljøgifter som er vanlig å finne i forurensede gravemasser i stor grad er bundet til partikler, vil man med sedimenteringsløsninger ofte kunne oppnå en god renseseffekt. Dette kan f.eks. være sedimenteringskummer (se Figur 14) eller bassenger, hvor den førstnevnte løsningen egner seg best for

mindre arealer med begrensede vannmengder og den sistnevnte for større arealer. Det er viktig at disse renseløsningene dimensjoneres riktig for å oppnå den rensegrad som er nødvendig. Det vil også kunne være behov for tilsetning av kjemikalier som gjør at partiklene fester seg til hverandre og dermed sedimenterer raskere (flokkulering) eller andre løsninger som øker renseseffekten. Det er videre viktig med vedlikehold av renseløsningene hvor slam (partikler) fjernes jevnlig slik at renseseffekten opprettholdes. Forurensede masser kan også inneholde forurensninger av oljeforbindelser og andre stoffer som legger seg oppå vannflaten. I slike tilfeller er det ofte nødvendig med bruk av en oljeutskiller i tillegg til sedimenteringsløsningene.

Alt vann som kommer i kontakt med de forurensede massene må samles opp og renses, dvs. en blanding av regnvann og evt. vann i massene dersom de er våte. Ved bruk av store arealer vil mengden regnvann som må renses være betydelig. For å minimere eller til og med fjerne behovet for vannrensing kan man vurdere å håndtere enkelte fraksjoner under tak (se Figur 15). Å etablere en hall medfører en ekstra investeringskostnad, men fordelene ved å unngå eller minimere behovet for vannrensing, kombinert med at gjenvinningen av massene ofte blir enklere når massene er tørre, kan veie opp for dette.



Figur 15: Massegjenvinningsanlegg i Stockholm som er etablert under tak.

Vaskeanlegg og våtsikting

Ved etablering av et fullskala vaskeanlegg, som beskrevet i kapittel 3.1.3, er det behov for mer avansert vannrensing enn det som er beskrevet ovenfor. Det er vanlig å bruke teknologi som hydrosykloner (dette er også en del av separasjonen knyttet til gjenvinningen) og flokkuleringsanlegg. For å avvanne slamm, som er det som utgjør restfraksjonen fra slik behandling, brukes det ofte filterpresser. Eksempel på et slikt vannrenseanlegg er vist i Figur 16.

Våtsikting er en enklere gjenvinning enn fullskala vaskeanlegg. Istedenfor å bruke filterpresser til å ta ut de fineste partiklene, slik man gjør i et vaskeanlegg, går avgangsmassene til mer plasskrevende utfellingsdammer. For å redusere mengden avgangsmasse som må etterbehandles, går avgangsmassene over et avvanningssikt. Dette reduserer volumet av avgangen som må etterbehandles med 70 – 80% ved å ta vekk de groveste partiklene, og prosessen blir med det mindre plasskrevende.

Både fullskala vaskeanlegg og enklere spyleanlegg krever store mengder vann til sirkulasjon i selve produksjonen, men sender lite prosessvann ut igjen. Selv om metodene for gjenvinning og gjenbruk av vann er forskjellige i disse produksjonene, er andelen gjenbrukt vann i produksjonen tilnærmet like høy. Mengden «nytt» vann som må tilføres bestemmes i stor grad av hvor mye vann som er i råvaren før den går inn i produksjonen



Figur 16: Eksempel på vannrenseanlegg knyttet til vaskeanlegg. Bildet er fra Velde Miljø AS sitt anlegg utenfor Sandnes.

Stein, betong, asfalt og rene gravemasser

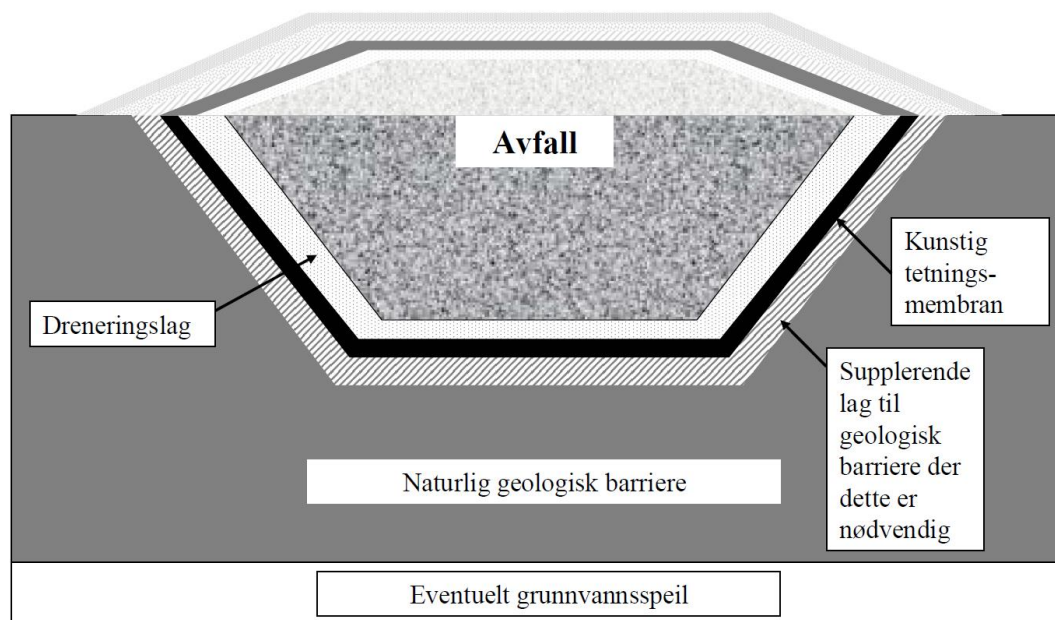
Mange av de andre fraksjonene som er beskrevet i kapittel 3.2, som ikke er forurenset, vil også kreve bruk av renseløsninger og overvåking. Eksempelvis vil pukkproduksjon kunne medføre avrenning av steinpartikler som må renses. Det vil vanligvis ikke kreves tett dekke, men rensing av overflatevannet som kommer i kontakt med steinmassene. Dette kan, på samme måte som beskrevet ovenfor, være sedimenteringskummer eller sedimenteringsbassenger. Knusing av betong og lagring eller sortering av rene gravemasser vil også kunne medføre avrenning av partikler. Behovet for fast/tett dekke er ofte risikobasert, men det er vanlig at håndtering av betong krever fast dekke. Behovet for fast/tett dekke ved lagring av asfalt er ikke vanlig, men må også basere seg på en risikovurdering. En god mottakskontroll vil også minimere risikoen for at avrenningen er forurenset med miljøgifter.

Kompostering og jordproduksjon

Kompostering og jordproduksjon kan medføre avrenning av partikler og næringsstoffer. En risikovurdering knyttet til påvirkning på resipient må gjennomføres for å avgjøre behov for oppsamling og rensing av vannet. Det kan i tillatelse fra Statsforvalteren bli stilt krav til tette dekker for oppsamling og rensing av vann (sedimentering).

Deponi

Ved etablering av deponi vil krav i avfallsforskriften måtte overholdes. Dersom deponiet skal kunne ta imot forurensede masser må det etableres en eller to tette barrierer i bunn av deponiet (avhengig av deponikategori) og sigevannet må samles opp og renses (Figur 17). Det er også krav til overvåking og årlig rapportering til Statsforvalteren for et slikt deponi. I tillegg vil det også være krav om etterdrift i utgangspunktet i 30 år etter at deponiet er avsluttet. Denne etterdriften består i stor grad av overvåking av vann.



Figur 17: Eksempel på oppbygging av deponier for forurensede masser (kilde: Illustrasjon i tidligere veileder til deponiforskriften, TA-1951).

9 Klimavennlig drift

Prosjektet har prøvd å danne seg et bilde av i hvor stor grad det er mulig å få til klimavennlig drift med dagens teknologi ved etablering av mottaksanlegg for masser. Det er viktig å være klar over at teknologien for el-drevne anleggsmaskiner går raskt fremover og at det sannsynligvis er andre og enda bedre muligheter for dette om kun få år.

Nedenfor er det sammenstilt informasjon som er innhentet for å vurdere dette:

- Utslippsfrie maskiner er 2-3 ganger så dyre og lønnsomheten er i dag dårlig. Det er kun de store entreprenørene som har råd til slike maskiner. Det anses å være viktig å sørge for, blant annet gjennom anbud, at alle (også de små aktørene) har mulighet for å være med på denne oppgraderingen. I denne sammenhengen anses det som vesentlig at dette innføres trinnvis for at alle skal ha mulighet for å gjennomføre disse investeringene.
- El-gravemaskiner: Per i dag har batteridrevne gravemaskiner kun nok strøm til en halv dag.
- Sikter: Det kreves at disse bygges om ved at det settes inn en elektromotor. Dette antas å koste ca. 0,5 mill. kr.
- Knusere: Det finnes hybride mobilknusere som kan kobles til strøm. Disse er ca. 0,5-1 mill. kr dyrere enn tilsvarende dieseldrevne knusere.
- Hjullastere: Det finnes elektriske hjullastere, men de er foreløpig ikke store nok til bruk på slike mottaksanlegg.
- Lastebiler: Det er få el-lastebiler i drift i Norge. Det er ikke undersøkt om det finnes el-lastebiler i Rogaland. Ved undersøkelse i et annet prosjekt, ble det funnet at det i Oslo-området kun var 3 el-lastebiler i drift (eies av Tom Wilhelmsen AS). Dette er kun enkle tippbiler uten henger, noe som gjør at disse ikke egner seg til lengre transport av masser, men kun kortere transporter i byen. Masser som skal transporteres lenger lastes i dag om til vanlige dieseldrevne biler.

Flere aktører på Østlandet har tidligere opplyst at en viktig faktor er å ha nok strømforsyning, spesielt på de midlertidige anleggene. Samtalene med aktørene i Rogaland har ikke omfattet forholdene og praksis rundt bruk av elektriske anleggsmaskiner.