Masshantering – indikatorer och nyckeltal för incitament för reducerad klimatpåverkan vid upphandling

Yvonne Andersson-Sköld
Jenny Norrman
João Patrício
Raheb Mirzanamadi
Joakim Claesson

vti

VTI rapport 1154
Utgivningsår 2022
vti.se/publikationer

Foto: Fotograf Satu AB, VTI

VTI rapport 1154

Masshantering – indikatorer och nyckeltal för incitament för reducerad klimatpåverkan vid upphandling

Yvonne Andersson-Sköld

Jenny Norrman

João Patrício

Raheb Mirzanamadi

Joakim Claesson

vti

Författare: Yvonne Andersson-Sköld, VTI/Chalmers, Jenny Norrman, Chalmers, João Patrício, VTI, Raheb Mirzanamadi, VTI, Joakim Claesson, Trafikverket
Diarienummer: 2020/0467-7.2
Publikation: VTI rapport 1154
Utgiven av VTI 2022

Publikationsuppgifter – Publication Information

Titel/Title

Masshantering – indikatorer och nyckeltal för incitament för reducerad klimatpåverkan vid upphandling/ Mass management – indicators and key performance indicators for reduced climate impact in procurements

Författare/Author

Yvonne Andersson-Sköld (VTI, https://orcid.org/0000-0003-3075-0809)

Jenny Norrman (Chalmers Tekniska Högskola, https://orcid.org/0000-0003-2849-7605)

João Patrício (VTI, https://orcid.org/0000-0002-4994-7735)

Raheb Mirzanamadi (VTI, https://orcid.org/0000-0001-7851-0201)

Joakim Claesson (Trafikverket)

Utgivare/Publisher

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut/
Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI)
www.vti.se/

Serie och nr/Publication No.

VTI rapport 1154

Utgivningsår/Published

2022

VTI:s diarienr/Reg. No., VTI

2020/0467-7.2

ISSN

0347–6030

Projektnamn/Project

Masshantering – indikatorer och nyckeltal för incitament för reducerad klimatpåverkan vid upphandling/ Mass management – indicators and key performance indicators for reduced climate impact in procurements

Uppdragsgivare/Commissioned by

Trafikverket/ Swedish Transport Administration

Språk/Language

Svenska/Swedish

Kort sammanfattning

Metodik för styrning av cirkulär masshantering i Trafikverket är inriktad på moment som genomförs i projekteringsskedet. Det saknas metodik för hur indikatorer och nyckeltal kan föras över till entreprenaden. För att förbättra krav och incitament i entreprenadupphandling måste krav som är upphandlingsbara och uppföljningsbara i entreprenaden utvecklas.

Syftet med detta projekt är att, i en förstudie, ta fram förslag på indikatorer och nyckeltal för upphandling som kan användas för att sätta krav och ge incitament som kan föras in i Trafikverkets upphandlingar för att förbättra masshanteringen, såväl i planeringen av projekt som i själva utförandet. De krav och incitament som på längre sikt ska arbetas fram ska kunna användas vid upphandlingar och därmed bidra till att entreprenörer kommer att arbeta mer cirkulärt, hållbart och innovativt med masshantering än i dagsläget. Huvudsyftet är att upphandlingsförfarandet ska bidra till att uppnå Trafikverkets mål att infrastrukturen ska vara klimatneutral senast år 2045.

Arbetet utgörs av en omvärldsanalys som baseras på internationell och nationell litteratur, masshanteringsrapportering samt intervjuer.

Från omvärldsanalysen framgår att regelverken kring uppgrävda massor inte är tydlig, men att massorna klassas som avfall i de flesta länder. Detta leder i sin tur till att massorna inte återvinns i så hög grad som är teoretiskt möjligt och inte heller så högt upp som möjligt i värdekedjan. För att förbättra detta krävs tydligare incitament, indikatorer och nyckeltal samt redovisningsverktyg och guidande material från Trafikverket. I detta projekt har förslag på indikatorer och nyckeltal tagits fram. Dessutom har en Excelbaserad prototyp för hur flera av dessa kan redovisas tagits fram. Denna ska när den färdigställts kunna användas såväl inför en upphandling som för att användas för att följa upp och utvärdera masshantering i ett projekt. Rapporten ger också förslag på fortsatt arbete för att utveckla prototypen för utvärdering av masshantering på projektnivå och ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Nyckelord

Cirkulär masshantering, indikatorer, nyckeltal, utvärdering av masshantering.

Abstract

Methodology for controlling circular mass handling in the Swedish Transport Administration is focused on elements that are carried out in the design phase. There is a lack of methodology for how indicators and key performance indicator can be transferred to the contractor. To improve requirements and incentives in contract procurements, requirements that are procurable and which can be followed-up must be developed.

The purpose of this project is to, in a feasibility study, develop proposals for indicators and key performance indicators for procurement that can be used to set requirements and provide incentives that can be introduced in the Swedish Transport Administration's procurements to improve mass management, both in the planning of projects and in the actual execution. Future requirements and incentives should be able to be used in procurements and thus contribute to entrepreneurs working more circularly, sustainably and innovatively with mass handling than at present. The main purpose is that the procurement procedure should contribute to achieving the Swedish Transport Administration's goal: the infrastructure should be climate neutral by 2045.

The work consists of an analysis based on international and national literature, mass management reporting and interviews.

Based on the collected material, it appears that the regulations regarding excavated masses are not clear, and that the masses are classified as waste in most countries. This, in turn, leads to excavated masses not being recycled as much as is theoretically possible, nor as optimally as possible according to the value chain. To improve this, clearer incentives, indicators and key performance indicators are required, as well as accounting tools and guidance material from the Swedish Transport Administration. In this project, proposals for indicators and key performance indicators have been developed. In addition, an Excel based prototype for how several of these indicators can be reported both before a procurement and to be used to follow up and evaluate mass management in a project has been developed. The report also provides suggestions for continued work to develop the prototype for evaluating mass management at the project level and from a socio-economic perspective.

Keywords

Circular mass management, indicators, key figures, evaluation of mass management.

Förord

I den förstudie som presenteras i denna rapport finns en prototyp för hur man ska kunna redovisa masshantering inklusive förslag på indikatorer och nyckeltal som ska kunna användas för att redovisa cirkulariteten av masshantering inom ett projekt. Dels kan redovisningen göras baserat på beräkningar och bedömningar i samband med upphandlingsskedet men också som redovisning av verkligt utfall. Redovisningen kan användas för att följa upp hur massor hanteras i förhållande till krav och utlovad masshantering. Studien har också tittat på barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering. Resultaten från studien bygger på litteratur, befintliga redovisningar och intervjuer. De senare utfördes som semistrukturerade intervjuer med konsulter, entreprenörer, samt producenter, återvinnare och beställare av material. Följande organisationer ingick i intervjuerna: AFRY, NCC, Relement, Sweco, Swerock, Trafikverket och Tyréns. Författarna ger härmed sitt stora tack för dessa bidrag.

Göteborg, november 2022

Yvonne Andersson-Sköld
Projektledare

Granskare/Examiner

Lisa Kullhed, Trafikverket.

De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning/The conclusions and recommendations in the report are those of the authors and do not necessarily reflect the views of VTI as a government agency.

Innehållsförteckning

Publikationsuppgifter – Publication Information **5**

Kort sammanfattning **6**

Abstract **7**

Förord **8**

1. Introduktion **11**

1.1. Bakgrund 11
1.2. Syfte 11
1.3. Rapportens uppbyggnad 12

2. Internationell omvärldsanalys **13**

2.1. Regelverk och strategier 13
2.2. Nuvarande praxis för hantering av jord-, schakt- och rivnings massor i Europa, Australien och Kanada 14
2.3. Barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering i Europa 15

3. Nationell omvärldsanalys – skriftliga källor **17**

3.1. Regelverk som styr svensk masshantering 17
3.2. Hantering av jord-, schakt- och rivningsmassor i Sverige idag 18
3.3. Barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering i Sverige 18

4. Nationell omvärldsanalys – analys av rapporter samt intervjuer med aktörer i branschen **20**

4.1. Metod 20
4.1.1. Analys av redovisningen i masshanteringsrapporter 20
4.1.2. Intervjuer med aktörer i branschen 20
4.2. Redovisning av masshanteringen 21
4.3. Sammanfattning av resultat av intervjuer 22
4.3.1. Tolkning av begreppet cirkulär masshantering 22
4.3.2. Redovisning av masshantering inom Trafikverksprojekt 22
4.3.3. Barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering 23
4.3.4. Hjälpmedel som skulle underlätta en ökad cirkulär masshantering 23
4.3.5. Lämpliga mått eller nyckeltal på hur väl man har lyckats med en cirkulär masshantering i ett projekt 24

5. Indikatorer och nyckeltal för att utvärdera masshantering **25**

5.1. Indikatorer och nyckeltal - terminologi 25
5.2. Sammanställning av identifierade indikatorer och nyckeltal från omvärldsanalysen 25

6. Klassificering av massor: material- och miljötekniska egenskaper **27**

6.1. Klassificering baserat på teknisk användbarhet - materialteknik 27
6.1.1. Klassificering av utgrävda massor enligt AMA CB/1 27
6.1.2. Exempel på vad olika AMA-klassificerade massorna kan användas till 27
6.2. Klassificering av massor avseende föroreningar - miljöteknik 30
6.2.1. Klassificering av massor enligt avfallsförordningen 30
6.2.2. Klassificering kopplat till riskbedömning för förorenade områden 31
6.3. Klassificering avseende invasiva arter 32
6.4. Behandling av massor 32
6.4.1. Torrsiktning 33
6.4.2. Våtsiktning och jordtvätt (ex situ) 33

6.4.3. Biologisk nedbrytning (ex situ) 33
6.4.4. Stabilisering/solidifiering av massor (ex situ) 34
6.4.5. Behandling av jordar med invasivt växtmaterial 34

7. Prototyp till verktyg för redovisning av indikatorer och nyckeltal för masshantering med hänsyn till teknisk användbarhet och föroreningsgrad 35

7.1. Startfliken....35
7.2. Flik 1. Projektdata....35
7.3. Flik 2. Material och omräkningsfaktorer 36
7.4. Flik 3. Uppkomna massor 36
7.5. Flik 4. Behov av massor....37
7.6. Beräkningsflik (dold) 37
7.7. Flik 5. Massbalans....38
7.8. Flik 6. Detaljerad information....38
7.9. Flik 7. Sammanfattning TrV 39
7.10. Flik 8. Indikatorer och nyckeltal 40
7.11. Begränsningar och antaganden som finns i prototypen 42

8. Ett bredare hållbarhetsperspektiv - aspekter att beakta utöver teknisk användbarhet och föroreningsgrad 44

8.1. Samhällsekonomi 44
8.2. Transporter och hälso- och miljöaspekter ur ett livscykelperspektiv....45
8.3. Sociala aspekter....47
8.4. Förslag på ytterliga indikatorer och nyckeltal utöver de i Excelverktyget....48
8.5. Cirkulärt index, möjligheter för en sammanvägd bedömning....48

9. Sammanfattande slutsatser och forskningsbehov 51

Referenser 52

Bilaga 1 Sammanställning av intervjusvar 56

1. Introduktion

1.1. Bakgrund

Bygg- och anläggningssektorn svarar för 40 % av den totala energianvändningen, 32 % av koldioxidutsläppen och 25 % av det genererade avfallet i Europa årligen (van Eldik m.fl., 2020). Vidare utgör schaktmassor (volymmässigt) den största avfallskällan i Europa (Eurostat, 2022), varav en stor del hamnar på deponi. Infrastrukturprojekt ansvarar för 50 % av den totala materialresursanvändningen i världen enligt UNEA (2021) och materialbehovet ökar globalt (OECD, 2018). Uttag av energi- och materialresurser medför stor hälso- och miljöpåverkan, som exempelvis bidrag till klimatförändring, landskapspåverkan, buller, luftföroreningar, damning och vattenföroreningar (Teo mfl. 2019). Det finns därför ett behov av att hitta mer hållbara strategier som både minskar mängden deponerade schaktmassor och minskar användningen av material uttaget från täkter. En ökad cirkulär ekonomi med ökad återvinningsgrad, kan bidra till att åstadkomma detta. Med återvinning avses, enligt 15 kap. 6 § MB, att vidta en åtgärd som innebär att avfall kommer till nytta genom att ersätta traditionella anläggningsmaterial för anläggningsändamål (Rosén mfl, 2020). Exempel på anläggningsändamål inkluderar anläggningsarbete inom vägar och järnvägar, bullervallar, parkeringsytor eller ytor för annan verksamhet samt deponitäckning ovan tätskikt (Naturvårdsverket, 2010).

Konstruktion, ombyggnad och underhåll av väg- och järnvägsinfrastruktur innebär hantering av stora volymer av massor med olika tekniska och miljömässiga egenskaper. Detta, tillsammans med den lagstiftning och infrastruktur som finns idag gör återvinning till en mycket komplex fråga. Detta kräver avsatt tid och kunskap inom ett projekt för att hanteras på bästa sätt ur ett miljö- och hållbarhetsperspektiv. Detta kan till exempel uppnås genom förbättrad kommunikationen mellan intressenter och förbättrad planering inom projekt. Därför är det av stor betydelse att identifiera aspekter som underlättar och ger incitament för att förbättra hanteringen av massor inom väg- och järnvägsinfrastrukturprojekt, vilket i sin tur främjar en cirkulär ekonomi och bidrar till minskad miljöpåverkan. Inte minst då en stor andel (80 %) av schaktmassorna i Europa inte är förorenade enligt Euractiv (2021).

För implementering av en cirkulär ekonomi krävs planering och samarbete mellan flera intressenter. Dessutom måste offentlig upphandling anpassas t.ex. genom att nya kriterier för avfall införs så att vägbyggnadsmaterial kan bli lättare att återvinna i framtiden. Det kan också krävas ny teknik eller annan praxis som i sin tur kräver anpassning hos entreprenörer, företag och de aktörer som är involverade för att möjliggöra en ökad cirkulär hantering av schaktmassor andra utgrävda massor och konstruktionsmaterial. Vidare måste beställare och entreprenörer välja företag som beaktar cirkuläritet och det behöver utvecklas processer som gynnar/kräver cirkulär ekonomi under alla projektfaser, dvs från utformning till slutet av livscykeln.

1.2. Syfte

Syftet med det projekt som presenteras i denna rapport är att, i en förstudie, ta fram förslag på indikatorer och nyckeltal för upphandling som kan användas för att sätta krav och ge incitament som kan införas i Trafikverkets upphandlingar för att förbättra masshanteringen, såväl i planeringen av projekt som i själva utförandet. De krav och incitament som på längre sikt skall arbetas fram ska kunna användas vid upphandlingar och därmed bidra till att entreprenörer kommer att arbeta mer cirkulärt, hållbart och innovativt med masshantering än i dagsläget. Huvudsyftet är att upphandlingsförfarandet ska bidra till att uppnå Trafikverkets mål att infrastrukturen ska vara klimatneutral senast år 2045.

1.3. Rapportens uppbyggnad

Denna rapport innefattar en internationell och en nationell omvärldsanalys baserade på skriftliga källor som beskrivs i kapitlen 2 och 3. Den nationella omvärldsanalysen kompletteras med en kortfattad redogörelse av en analys av redovisning av masshanteringen i ett fåtal masshanteringsrapporter samt en sammanställning av intervjuer som gjorts med representanter från branschen och som redovisas i kapitel 4. I kapitel 5 ges en sammanställning av de indikatorer och nyckeltal som identifierats i omvärldsanalyserna. Därefter följer kapitel 6 som beskriver hur massor klassificeras med hänsyn till material- och miljötekniska egenskaper som underlag för en prototyp till verktyg för redovisning av indikatorer och nyckeltal. Prototypen som tagits fram inom denna förstudie redovisas i kapitel 7. I kapitel 8 ges förslag på aspekter att beakta ur ett bredare hållbarhetsperspektiv och i kapitel 9 ges sammanfattande slutsatser och behov av fortsatt forskning.

2. Internationell omvärldsanalys

2.1. Regelverk och strategier

I EU:s avfallsdirektiv (EU 2018/851/2008/98/EG) anges att 70 procent av avfallet från bygg- och rivningsverksamhet ska återvinnas. Den nya markkvalitetsstrategin (COM 699, 2021) har som övergripande vision att till 2050 ska ekosystemen i jord och mark vara hälsosamma och resilienta. Det finns i dagsläget ingen gemensam EU-strategi för historiskt förorenade områden eller förorenade områden som saknar ansvarig ägare. Det är därför ett måste för alla medlemsstater att identifiera, föra ett register, riskbedöma och sanera förorenade områden, för att uppfylla åtaganden på global nivå om förvaltningen av förorenade områden.

I Nederländerna och Frankrike finns två huvudprinciper för hantering av uppgrävda massor: ”stand still” och ”fit for use”(Bulletin of acts, 2007, Blanc & Daremendrail, 2012). Den första principen innebär att de jord-, schakt- och rivningsmassor som används för olika applikationer ska vara av samma, eller bättre, kvalitet än den mottagande marken. Med ”Fit for use” avses att kvalitetskraven också beror på vad massorna ska användas till. Inom respektive land finns därför minst tre olika marktypsklasser: jordbruk- och naturmark, bostäder/städer och industrimark. För dessa marktypsklasser finns det även markkvalitetsnormer som är baserade på skyddsnivåer för människors hälsa, ekosystem och jordbruksrisker. Detta innebär till exempel att massor från jordbruksmark kan användas på områden för jordbruk, bostäder eller industrier, men massor från industriell mark kan bara användas på områden avsedda för industrier.

I Nederländerna är utgångspunkten deras ”Nya markkvalitetsförordning”, the New Soil Quality Decree (Bulletin of acts, 2007), i vilken det finns flera ytterligare viktiga principer, såsom tillfällig lagring och spårbarhet, se Tabell 1.

Tabell 1. Grundläggande principer för masshantering enligt den nederländska markkvalitetsförordningen (Bulletin of acts, 2007).

Viktiga principer	Beskrivning
“Stand still”	De tillförda massorna bör vara av samma eller bättre kvalitet än den mottagande jorden.
“Fit for use”	De tillförda massorna bör ha en kvalitet som motsvarar den funktion massorna ska användas till på den aktuella platsen
Tillfällig lagring	• Förvaring enligt allmänna regler (i NL) är möjligt under högst 3 år. • ”Stand still” ska tillämpas även för tillfällig lagring. Det krävs rapportering till behörig myndighet, avseende: utgrävningsplats, kvantitet, framtida användning, markkvalitets undersökningsresultat och andra undersökningsrapporter, och kvantitet.
Spårbarhet	• Privatpersoner: ingen registrering krävs • För massor som utgörs av <50 m^3 ren jord: ingen registrering krävs • Förorenad jord: Varje enskilt parti jord måste rapporteras till ett nationellt register. Det nationella registret informerar behörig myndighet och den nationella miljöskyddsvakten. • Ren jord: varje användbar tillämpning >50 m3 måste rapporteras till ett nationellt register. Det nationella registret informerar den behöriga myndigheten och nationell miljöövervakning.

I Frankrike har en ny policy för jord-, schakt- och rivningsmassor utvecklats under de senaste åren (Coussy et al., 2019). Denna innefattar tre kriterier för återvinning av jord-, schakt- och

rivningsmassor: A) bevarande av markkvalitet, B) bevarande av vattenresurser och C) förenlighet med den framtida markanvändningen ur ett folkhälsoperspektiv. För att uppfylla dessa kriterier ställs krav som ska uppfyllas både platsspecifikt samt på nationell- och lokal nivå, se Tabell 2.

Tabell 2. De krav som ställs på jord-, schakt- och rivningsmassor som skall återvinnas i Frankrike (Coussy et al., 2019).

Villkor för återvinning	A. Upprätthållande av markkvaliteten dit massorna förs	B. Skydd av vattenresurs	C. Förenlighet med framtida markanvändning ur folkhälsoperspektiv
Nivå 1: Nationell nivå	Generella riktvärden (utifrån nationella naturliga bakgrundsvärden)	Generella riktvärden (utifrån nationella naturliga bakgrundsvärden)	Generella riktvärden (utifrån nationella naturliga bakgrundsvärden)
Nivå 2: Lokal nivå	Regionala eller urbana riktlinjer (utifrån regionala eller urbana bakgrundsvärden)	Allmänna riktvärden för lakvatten eller förenklad hydrogeologisk studie	Generella riktvärden (baserat på generella hälsoriskbedömningar)
Nivå 3: platsspecifika riktvärden för mottagningsplatsen	Bakgrundsvärden på mottagningsplatsen	Allmänna riktvärden för lakvatten eller förenklad hydrogeologisk studie	Generella riktvärden (baserat på generella hälsoriskbedömningar) eller specifik hälsoriskbedömning

2.2. Nuvarande praxis för hantering av jord-, schakt- och rivnings massor i Europa, Australien och Kanada

För att åstadkomma en mer hållbar masshantering krävs att hållbarhets- och återvinningsaspekter beaktas redan i planerings- och designstadierna av infrastrukturbyggnadsprojekt. Inom Europa är denna process fortfarande i ett tidigt skede och behöver vidareutvecklas (Hale et al., 2021). En utvärdering och jämförelse av masshanteringsmetoder i nio länder inom EU har utförts av Hale et al. (2021). Ett tydligt resultat från studien är att klassificering av uppgrävda massor som avfall gör återvinning av dessa massor komplicerad. Som exempel anger Hale et al. (2021) Sverige och Norge, där bortforsling av jord från en plats gör att jorden automatiskt klassificeras som avfall. Denna klassificering medför att en stor del av de utgrävda massorna hamnar på deponi i de fall de inte används på samma plats som de grävdes upp. Detta är vanligt även på andra håll inom EU (Hale et al., 2021). Författarna identifierade också att i de flesta länder är regelverket och strategier för ökad återvinning sådana att schakt- och rivningsmassor kan användas direkt på plats. Även i Australien gäller detta som även tillåter användning av uppgrävda massor som teknisk fyllning och i markarbeten (NSWEPA, 2014). I samtliga länders strategier gäller dock att även om det går att använda på plats är det viktigt att de återvunna massorna uppfyller vissa parametrar, såsom funktionsegenskaper och gällande riktvärden för föroreningar. Antalet främmande ämnen och deras riktvärden varierar emellertid mycket mellan länderna. De viktigaste aspekterna som identifierades av Hale et al. (2021) kring masshantering inom de studerade EU-länderna finns sammanfattade i Figur 1. I Även om många länder strävar efter att återvinna jord-, schakt- och rivnings massor även utanför det specifika projektet eller projektområdet, har hittills bara några få länder införlivat och utvecklat specifika riktlinjer eller uppförandekoder gällande detta. Däribland ingår England, Frankrike, Australien, Nederländerna och Belgien (Hale et al., 2021) samt även Kanada (RCCAO, 2012), vilka alla har utvecklat rättsliga ramar för återvinning av jord-, schakt- och rivningsmassor, och även tagit fram en bästa praxis för hur

massorna ska förvaltas inklusive hur förorenade massor ska hanteras. Detta är särskilt viktigt med tanke på att en betydande del av de utgrävda massorna kan vara förorenade (Hale et al., 2021).

Figur 1. Jämförelse av hantering av jord-, schakt- och rivnings massor inom EU, från Hale et al., (2021).

2.3. Barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering i Europa

Med tanke på jord- och schaktmassors höga vikt är en viktig aspekt att beakta att minimera mängden transportarbetet och att använda massorna på samma plats eller på så korta avstånd från området som möjligt. Mest effektiv återvinning på plats kan fås om denna möjlighet beaktas och tas tillvara på redan i designfasen av ett projekt. Genom att planera för massbalans inom ett projekt minskar miljöpåverkan från transporter och dessutom minskar miljöpåverkan från produktion och användning av nyuttagna material från täkter (Magnusson et al., 2015, CL:AIRE, 2013). Alternativt kan massorna användas i andra närliggande projekt, vilket dock kräver identifiering och dialog med projekt som kommer att vara pågående samtidigt, eller nära i tid, inom regionen.

I studien av Hale et al. (2021) genomförde de även en litteraturgenomgång om befintliga barriärer som begränsar återvinning av utgrävda massor. Författarna delar upp hindren i fyra huvudkategorier vilka behöver övervinnas för att återvinningen av jord-, schakt- och rivningsmassor ska blir enklare och därmed mer förekommande: lagar och regelverk, organisatoriska, logistiska och ekonomiska, och materialkvalitetsrelaterade. Tabell 3 visar exempel på utmaningar inom dessa kategorier i åtta EU-länder, däribland Sverige. När det gäller den logistiska aspekten är lagring samt utbud och efterfrågan på ändamålsenliga utgrävda massor två mycket viktiga aspekter som kräver planering. I ett projekt som drivits av CL:AIRE[1] har de använt en så kallad hubb, det vill säga en knytpunkt för lagring och behandling av massor, där material från flera byggarbetsplatser och infrastrukturprojekt behandlades, lagrades och transporterades för att kunna återvinnas inom närliggande projekt. Detta sätt att underlätta för en samverkande masshantering mellan olika projekt bidrog till att 30 000 m^3 material kunde återvinnas, utsläpp motsvarande 100 ton CO_2 kunde undvikas och kostnadsbesparingar på cirka 30 % uppnåddes jämfört med en mer traditionell hantering (CL:AIRE, 2013). Detta är ett exempel som visar att återvinning av jord-, schakt- och rivningsmassor kan bidra till både minskad miljöpåverkan och en kostnadsminskning.

På regelverkssidan är förekomsten av riktlinjer för återvinning av utgrävda massor en viktig aspekt (Hale et al., 2021). Utöver massornas klassificering är förekomsten av regelverk, och att de är robusta samt långsiktiga, mycket viktigt för företag när de beaktar och utvärderas olika hanteringsmöjligheter

[1] CL:AIRE is a UK charity committed to providing a valuable service for all those involved in sustainable land reuse.

(Hale et al., 2021, Takman & Andersson-Sköld, 2021). På organisationssidan anger Hale et al. (2021) att ökad kunskap och förståelse samt ett ökat helhetsgrepp i den tidiga planeringen utgör viktiga aspekter som öppnar möjligheterna till utbyte av schaktmassor mellan olika projekt.

Tabell 3. Sammanfattning av de barriärer som identifierats för återvinning av jord-, schakt- och rivningsmassor i studien av Hale et al. (2021).

Regelverksrelaterade barriärer	Organisatoriska barriärer	Logistiska och ekonomiska barriärer	Materialkvalitets-relaterade barriärer
Komplicerad lagstiftning och regelverk som kan omfatta både lokala, regionala och nationella myndigheter.	Brist på kunskap och förståelse för relevant politik och dess tillämpning under byggnadsarbeten.	Tillgång och efterfrågan på utgrävda massor stämmer inte alltid överens rumsligt och tidsmässigt.	Rigida geotekniska krav för massor som ska återvinnas (t.ex. byggmaterialstandarder) .
Brist på riktlinjer för återvinning i de flesta länder.	Brist på holistisk och tidig planering för eventuell återvinning (utformning av ansökningar, synergier med andra projekt, etc.).	Brist på mellanlagringskapacitet både på och utanför anläggningen.	Osäkerheter avseende miljörisker i samband med återvinning av lätt förorenad mark. Detta kan resultera i allmänhetens motstånd mot återvinning.
Lång handläggningstid för ansökan/tillstånd då återvinning är ett möjligt alternativ.	Kontrakt är inte utformade för att främja återvinning av utgrävda massor.	Begränsad tillåten mellanlagringstid för utgrävda massor.	Osäkerhet om kvaliteten på bearbetade massor. Detta kan resultera i allmänhetens motstånd mot återvinning.
Ägandeskap av marken för de återvunna massorna och därmed även riskansvar för potentiella framtida effekter.		Extra kostnad för varje logistiskt steg (transport till lagring utanför anläggningen etc.).	Brist på tekniska och accepterade protokoll för att visa överensstämmelse med tekniska specifikationer och lagstiftning.
		Återvinning har inget ekonomiskt incitament jämfört med andra lösningar (t.ex. deponering).	Preferens för nyuttagna material från täkt.

3. Nationell omvärldsanalys – skriftliga källor

3.1. Regelverk som styr svensk masshantering

I Sverige styrs hantering av markfrågor samt jord- och schaktmassor av EU direktiv samt flera nationella regelverk, strategier och nationella mål. Exempel på regelverk är *Miljöbalk* (1998:808), *Avfallsförordning* (2011:927), *Förordning* (2001:512) om deponering av avfall, *Långsiktigt hållbar markanvändning - del 1* (SOU 2013:43) , *Tilläggsdirektiv till Miljömålsberedningen* (M 2010:04), och det finns en juridisk tolkning och tillämpning av lagstiftning för masshantering[2]. Exempel på strategier och mål är *Strategi för en långsiktigt hållbar markanvändning – med syfte att nå generationsmålet och miljökvalitetsmålen, Miljökvalitetsmål: en giftfri miljö, Naturvårdsverkets Nya regler för avfallshantering och återvinning – från avfall till resurs (naturvardsverket.se), Trafikverket TDOK E3.01 Bilaga till uppdragsbeskrivning – Konsultuppdrag, kap 11 Masshantering* (Trafikverket, 2013) och Boverkets rapport *Hushållning med naturresurser — Indikatorer i fysisk planering och utvärdering*.

Infrastrukturprojekt, det vill säga byggande av väg och järnväg hanteras i väglag (1971:948) respektive lag (1995:1649) om byggande av järnväg, såvida inte aktuell fråga också har prövats eller ska prövas genom detaljplan enligt plan- och bygglagen (2010:900). (Trafikverket, 2014). Detta gäller bland annat upprättande av miljökonsekvensbeskrivning, samråd om lokalisering och utformning samt kungörande.

För att uppgrävda massor ska kunna hanteras på rätt sätt och av rätt mottagare så krävs det att representativa prov tas ut och analyseras på relevanta parametrar (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2018). Metoder för provning av relevanta parametrar (t.ex. utlakning och organiskt innehåll) samt provtagning framgår i Naturvårdsverkets författningssamling 2004:10. Enligt 24 § i samma föreskrift får vissa avfall tas emot vid deponier för inert avfall utan att behöva genomgå provning, exempelvis glas, tegel, betong samt jord som inte innehåller några farliga ämnen. Dit räknas vanligtvis schaktmassor (inom avfallskod 17 05 04 jord och sten), undantaget massor som kommer från förorenade områden. Provning ska dock ske om det finns anledning att misstänka att avfallet överskrider uppsatta gränsvärden för utlakning och totalhalt av organiska parametrar, vilket det kan göra om massorna tas från t.ex. ett industriområde, stadsmiljö eller liknande (Rosén m.fl., 2020).

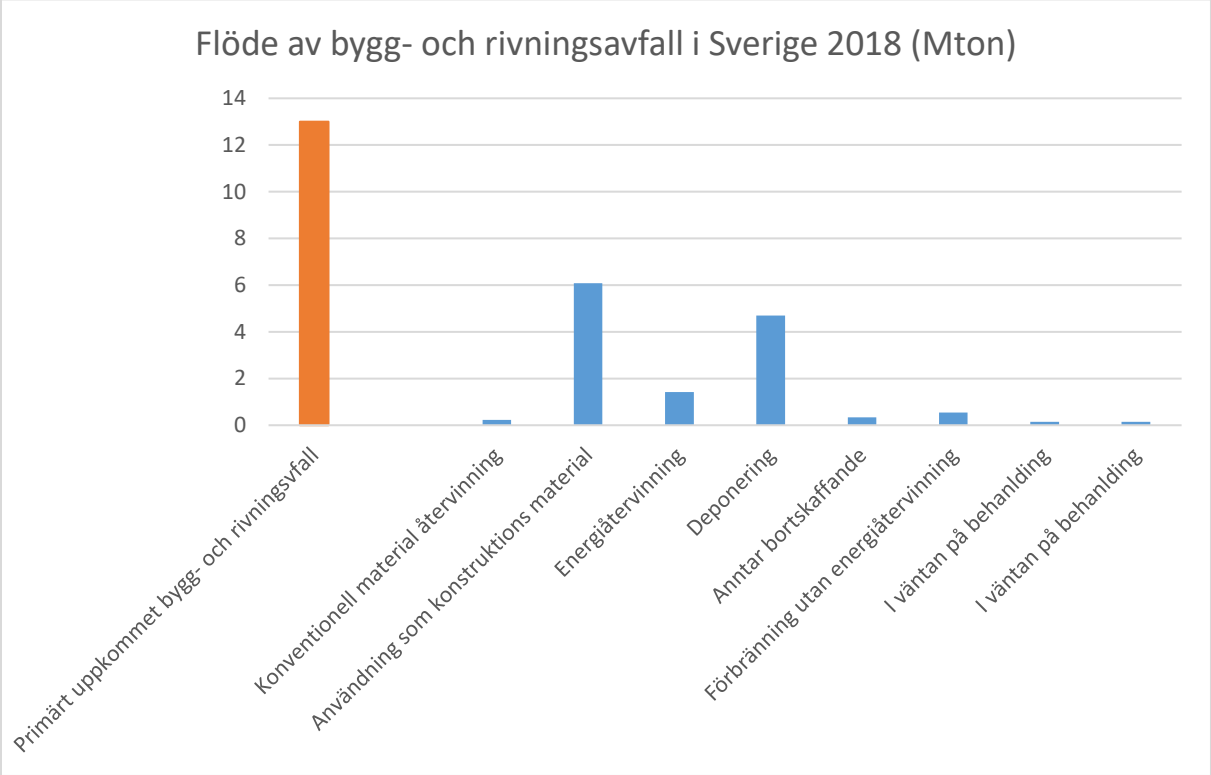
Bortskaffande av jordmassor och annat avfall genom deponering regleras av bestämmelser i deponeringsförordningen (2001:512). I förordningen finns definitioner av farligt avfall, icke-farligt avfall samt inert avfall. Med inert avfall avses material som inte genomgår några väsentliga fysikaliska, kemiska eller biologiska förändringar under lagring. Det inverkar inte heller på andra material som det kommer i kontakt med på ett sätt som kan orsaka skador på miljön eller människors hälsa. Endast avfall som har behandlats får deponeras enligt 14 § i deponeringsförordningen. Behandling innefattar fysikaliska, termiska, kemiska eller biologiska metoder, inklusive sortering, som ändrar avfallets egenskaper så att dess mängd eller farlighet minskas, hanteringen underlättas eller återvinning gynnas. Syftet med att endast behandlat avfall får deponeras är att deponin skall få en så säker utformning som möjligt utifrån riskerna med avfallet som skall deponeras. Inert avfall är undantaget från denna skyldighet om en behandling inte är tekniskt genomförbar eller miljömässigt motiverad. Eftersom begreppet behandling i 14 § avser allt från användning av biologiska metoder till sortering är det osäkert vilken typ av behandling som skall anses vara miljömässigt motiverat eller tillräcklig för att avfallet skall få deponeras (Naturvårdsverket, 2004). Det förutsätts dock i allmänhet att alternativa omhändertaganden av avfall övervägts, men inte ansetts lämpliga eller möjliga, innan det skickas på deponi. Även hänsynsreglerna i 2 kap. MB bör ge stöd för att kunna ställa krav på

[2] https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1381353/FULLTEXT01.pdf)

behandling. Enligt Naturvårdsverkets handbok 2004:2 är deras allmänna råd att ”sortering av avfall vid källan eller vid en återvinningsanläggning bör i vissa fall kunna anses vara tillräcklig behandling”.

3.2. Hantering av jord-, schakt- och rivningsmassor i Sverige idag

Som framgår av Figur 2 stod bygg- och rivningsavfall i Sverige år 2018 för 13 miljoner ton, varav 6 % var farligt avfall (840 000 ton), exklusive gruvavfall (Naturvårdsverket, 2018). Under 2018 återvanns 52 procent av bygg- och rivningsavfallet och 4.7 miljoner ton (36 %) avfall skickades till deponier, vilket visar att förbättringar behöver göras för att uppnå en mer cirkulär hantering med ökad återvinning. Siffrorna som anges avser både bygg- och rivningsavfall från industriell verksamhet och hushållsavfall. Hushållsavfall står dock för mindre än 10 % av det totala avfallet. Det mesta av avfallet kommer från infrastruktur- och anläggningsprojekt eller muddring, där byggindustrin bidrar med 40 % av det totala avfallet. Utgrävda massor, mineralkonstruktioner, rivningsavfall och muddrade massor är de mest representativa avfallstyperna. Statistiken omfattar bygg- och rivningsavfall som hanteras i tillståndkrävande avfallsanläggningar, och massor som klassificerats som avfall från vägarbeten som används direkt i andra vägarbeten ingår således inte i statistiken.



Figur 2. Hantering av bygg- och rivningsavfall i Sverige (Naturvårdsverket, 2018).

3.3. Barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering i Sverige

Trafikverket har arbetat med att försöka identifiera de bästa strategierna för att hantera och optimera hanteringen av massor i väg- och järnvägsprojekt. Enligt dessa ska optimeringen uppnås genom en massbalans, där de utgrävda materialen och andra massor används vid byggandet av nya vägar och järnvägar. Transport är den viktigaste variabeln som ska beaktas vid optimeringen, och långa masstransporter bör undvikas.

Som sagts i kapitel 2 och avsnitt 3.2, klassificeras jord- och schaktmassor i Sverige som avfall enligt miljöbalken (1998:808). Detta är också en av de viktigaste barriärerna för återvinning (Hale et al., 2021). Undantaget enligt miljöbalken (1998:808) är när de utgrävda massorna används på samma plats som där utgrävningen utfördes. Sådana massor måste dessutom föras tillbaka inom en rimlig period

vilken inte är tidsmässigt specificerad. En viktig möjlighet för bättre nyttjande av utgrävda massor är därför att massorna inte automatiskt klassificeras som avfall utan som en resurs. Enligt Hale et al. (2021) kan återvinning dessutom ökas genom:

- Framtagande av nationella och enskilda projektmål för återvinning av utgrävda massor – detta bedöms vara en av de viktigaste aspekterna som kan bidra till en ökning av återvinning av utgrävda massor.
- Beakta möjligheter för återvinning i tidiga skeden av planeringsprocessen
- Möjliggöra digital dokumentation av egenskaperna hos de utgrävda massorna. Detta kan bidra till en enkel identifiering av potentiella återvinningsalternativ. Dokumentationen bör innehålla kvantiteter, lokalisering samt geotekniska och geomiljörelaterade egenskaper.

I studien av Rosén m.fl. (2020) drogs också slutsatsen att klassificering av massor är mycket viktig. Studien poängterar också behovet att utveckla en standardiserad och mera välgrundad klassificering av olika massors miljömässiga och tekniska potential för återvinning. Detta skulle, enligt författarna, minska osäkerheterna kring massornas kvalitet och därmed medföra att massor inte diskvalificeras pga. felaktigt misstänkta höga föroreningshalter. Författarna poängterar också att fler faktorer än klassificeringen av de material- och miljötekniska egenskaperna av massor är viktiga för att öka återvinningsgraden. Författarna anger att för att uppgrävda massor verkligen ska kunna återvinnas behöver förutsättningarna förbättras avseende följande aspekter (Rosén mfl, 2020):

- Bättre anpassning av kraven på jordmassornas miljökvalitet till vad användningen av området kräver.
- Minskad administration för att få återvinna massor.
- Öka tillåten lagringstid innan deponering.
- Öka kraven på behandling av massor innan deponering.
- Inför en riktad skatt på massor som är möjliga att förbehandla innan deponering, i syfte att minska mängden massor som deponeras.
- Inför deponiskatt samt öka deponiavgift för inerta jordmassor.
- Ökad behandling på plats (in situ och ex situ).
- Inför mera innovativ upphandling (t.ex. ”utökad samverkan” eller ”partnering”) och aktivt välja mellan utförandeentreprenad eller totalentreprenad, där totalentreprenad antas ta ett större ansvar för helhetslösningen.
- Beräkna nyckeltal för återvinning av förorenade jordmassor.
- Utveckla och tillämpa en standardiserad och mera välgrundad klassificering av olika massors miljömässiga och tekniska potential för återvinning.

Behovet av nyckeltal för att kunna utvärdera olika strategier att hantera uppgrävda massor bedöms som stort. En viktig anledning till detta är att de behöver utgöra underlag för att kunna kräva att återvinningsstrategier föreslås i anbud och att dessa beskrivs med hjälp av nyckeltal eftersom detta kan förenkla jämförelsen av föreslagna strategier och även i sig ge incitament till ökad återvinning. Dessutom kan målsättningen i ett anbudsskede därefter följas upp under och efter projektets genomförande genom rapportering av hur projektet presterar med avseende på nyckeltalen (Rosén mfl, 2020). Förslag på vilka nyckeltal som bedöms som viktiga att kunna beräkna i enskilda projekt för att bedöma nyttan av olika strategier att hantera massorna ges också i rapporten (Rosén mfl, 2020):

4. Nationell omvärldsanalys – analys av rapporter samt intervjuer med aktörer i branschen

4.1. Metod

4.1.1. Analys av redovisningen i masshanteringsrapporter

Rapporter som redovisar masshanteringen begärdes ut från Trafikverket för att sammanställa hur väl rapporterna följer de anvisningar som finns i Trafikverkets kravställningar (TRV 11 E30.1), specifikt avseende de mängder massor i ton som efterfrågas avseende beräknande eller bedömda mängder:

- massor som kommer att uppkomma i projektet,
- massor som kommer att behövas i projektet,
- massor som kan återvinnas inom projektet,
- massor som inte är lämpliga att återvinna i projektet,
- externa massor som behöver tillföras projektet,
- överskottsmassor totalt,
- överskottsmassor som kan användas i respektive extern återvinning, och
- massor som behöver omhändertas på respektive extern mottagningsanläggning.

Motsvarande ska också redovisas avseende de massor som uppkommit i projektet. Även denna redovisning har ingått i analysen. Rapporter från tre stycken projekt blev tillgängliggjorda: spårbyte-sträckan Borås – Hillared, arbeten vid Kallebäcksmotet samt längs väg 158 (Hovåsmotet-Brottkärrsmotet). Det varierade vilken typ av rapport som gjordes tillgängligt som underlag. För Borås-Hillared fanns 5 rapporter tillgängliga: förfrågningsunderlag, masshanteringsplan, slutrapporter till 2 kommuner samt överlämnanderapport. För Kallebäcksmotet och väg 158 fanns endast slutrapporterna. Materialet gicks igenom och det noterades vilka mängder som fanns redovisade, resultatet redovisas mycket kort i avsnitt 4.2.

4.1.2. Intervjuer med aktörer i branschen

Semistrukturerade intervjuer har utförts med konsulter, entreprenörer, materialproducent- och återvinnare, och beställare. Följande organisationer ingick i intervjuerna: AFRY, NCC, Relement, Sweco, Swerock, Trafikverket och Tyréns. Från alla organisationer medverkande två eller tre representanter med undantag från en organisation där endast en person medverkade. Intervjuerna utfördes genom videobaserade träffar genom Zoom eller Teams. Under intervjuerna togs anteckningar antingen av en person som inte höll i själva intervjun om två projektmedverkande deltog i intervjun eller av den som ensam höll i respektive intervju. Av både GDPR relaterade skäl samt för att sammanfatta resultaten mer komprimerat har resultaten sammanfattats utan att ange exakt person som angett svaret. Följande frågor diskuterades vid intervjuerna:

- Hur tolkar du begreppet cirkulär masshantering?
- Hur redovisar ni masshantering inom era Trafikverksprojekt?
- Tycker du att Trafikverkets redovisningskrav är tydliga?
- Vad ser ni som de största hindren för att redovisa enligt Trafikverkets önskemål? Det vill säga de punkter som ska ingå enligt (kapitel 11 E3.01)?
- Vad tycker du behövs från Trafikverket för att redovisa enligt Trafikverket krav (kapitel 11 E3.01)?

- Vad finns det för incitament för att arbeta med förbättrad masshantering för er organisation?
- Vad skulle ytterligare behövas för förbättrad masshantering?
- Vilken typ av resurser/stöd/hjälpmedel skulle kunna underlätta för er att förbättra masshanteringen i projekt?
- Vad tror du skulle vara lämpliga mått eller nyckeltal på hur väl man har lyckats med en cirkulär masshantering i ett projekt?

Intervjufrågemallen ovan användes vid samtliga intervjuer. Eftersom intervjuerna var semistrukturerade varierade dock ordningen något baserat på svar, exempel och andra återkopplingar som kom fram under intervjun. Alla frågor besvarades inte av alla organisationer som medverkade på grund av att de inte vara relevanta med avseende på deras uppdragsområden. Generellt var svaren mellan de olika medverkande organisationerna väl överensstämmande med varandra och väl i överensstämmelse med de barriärer och möjligheter som beskrivits i kapitlen 3 och 4 baserat på genomgången litteratur.

Nedan ges en sammanfattning av resultaten av intervjuerna. I sammanfattning är redovisningen av svaren indelade i följande fem kategorier: i) tolkning av begreppet cirkulär masshantering; ii) redovisning av masshantering inom Trafikverksprojekt; iii) barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering; iv) hjälpmedel som skulle underlätta en ökad cirkulär masshantering; och v) lämpliga mått eller nyckeltal på en lyckad cirkulär masshantering i projekt.

En mer omfattande sammanställning av resultaten vid intervjuerna finns i Bilaga 1. De som medverkade i intervjuerna har getts möjlighet att ta del av och vid behov korrigera både den sammanställning som ges i Bilaga 1 som i avsnitt 4.3 i detta kapitel.

4.2. Redovisning av masshanteringen

Ingen av de granskade rapporterna ger mängderna i en enkel sammanställning såsom en tabell. Det var endast en rapport som redovisade merparten av mängderna, men vissa av posterna indirekt, det vill säga att det gick att räkna ut mängden utifrån andra siffror. Resultaten av sammanställningen ges i Tabell 4.

Eftersom endast tre projekt har granskats går det inte att med säkerhet uttala sig om huruvida detta faktiskt speglar hur det ser ut i redovisningar av infrastrukturprojekt till Trafikverket. En mall eller ett verktyg för att kunna begära in enhetliga redovisningar som också är enkla att följa upp torde dock vara till nytta för såväl utförare som för Trafikverket som beställare.

Tabell 4. Sammanställning av redovisningen i de genomgångna projekten.

Beräknade eller bedömda mängder [ton] …	**Borås-Hillared**	**Kallebäcks-motet**	**Väg 158**
... massor som kommer att uppkomma i projektet	Ja, förfrågnings-underlag [m3], Nej, övriga rapporter	Nej	Indirekt (det går att räkna ut)
... massor som kommer att behövas i projektet	Nej	Nej	Nej
... massor som kan återvinnas inom projektet	Nej, men skriver att detta gjorts i slutrapporterna och överlämnanderapport	Nej	Ja
... massor som inte är lämpliga att återvinna i projektet	Nej	Nej	Ja
... externa massor som behöver tillföras projektet	Nej	Nej	Nej
... överskottsmassor totalt	Ja, förfrågnings-underlag [m3], Nej, övriga rapporter	Ja	Ja
... överskottsmassor som kan användas i respektive extern återvinning	Ja, slutrapporter och överlämnanderapport Nej, övriga	Nej	Ja
... massor som behöver omhändertas på respektive extern mottagningsanläggning	Ja, slutrapporter och överlämnanderapport Nej, övriga	Ja	Ja

4.3. Sammanfattning av resultat av intervjuer

4.3.1. Tolkning av begreppet cirkulär masshantering

Som svar på hur begreppet cirkulär masshantering tolkas angav respondenterna att det handlar om kretslopp, att återvinna istället för att deponera, och att återvinning görs högt upp i värdekedjan. Respondenterna svarade också att massorna ska ses som resurser som kan användas direkt, eller behandlas för att skapa produkter som kan används högt upp i värdekedjan. Det påpekades att det som är lämpligt att använda inom projektet skall givetvis göra det, men att bästa möjliga användning och så högt upp i värdekedjan som möjligt bör eftersträvas. Målet skall vara att minska uttag från, och tillförsel till, naturen: det vill säga, deponering och uttag från täkt bör minska.

4.3.2. Redovisning av masshantering inom Trafikverksprojekt

Hur redovisningen av masshanteringen uppfattas varierar mellan de tillfrågade, och även mellan olika projekt de tillfrågade medverkar i. Några upplever att den lista med vad som ska redovisas i TRV 11 E30.1 är otydlig. Respondenterna påpekar också att det saknas incitament och att det uppfattas som att beställaren inte är beredd att betala den kostnad det innebär för uppdragstagaren att redovisa enligt det som efterfrågas. Dessutom begränsas respondenternas kännedom om vad som händer med massorna till sin specifika del av projektet och efter det att massorna nått en mottagningsanläggning är massorna inte längre spårbara avseende hur de hanteras.

4.3.3. Barriärer och möjligheter för ökad cirkulär masshantering

En viktig barriär för att nå en ökad cirkulär masshantering som nämns av respondenterna är att masshanteringsprocessen i ett projekt till stor del beror på processen med tillsynsmyndigheten inom ett projekt, och det uttalas att det är viktigt att söka tillstånd tidigt i processen. Ett relaterat problem är myndighetsacceptansen, där en stor barriär är klassificeringen av massorna. Det som anges vara svårt är att veta vilken föroreningsgrad som gäller för att klassificera avfall som får, respektive inte får användas, framför allt utanför det egna projektet

Förbättrad masshantering anges kunna uppnås genom ändrade förfrågningsunderlag gällande leveranser och tydligare krav. Ett förslag är att återvunna material omhändertas, bearbetas så att det kan kvalitetssäkras och CE-märkas.

För att öka återvinning av massor påpekas att det krävs en ökad samverkan mellan olika teknikområden och att provtagningen bör göras så att det går bättre att förstå massornas kvalitet tidigare i projekt än idag. Det behöver också vara ett större fokus på materialtekniska egenskaper och massornas användbarhet för olika ändamål än det är i dagsläget. Detta innefattar att massorna ska kunna nyttjas till det de är mest lämpade för, det vill säga komma till *rätt* användning, och inte bara prioritera användning inom projektet eller i närliggande projekt om massor med sämre materialtekniska egenskaper lika gärna skulle kunna användas. Även svårigheter kopplade till tidplaner för att matcha framför allt externa, men även interna, projekt anges som en barriär för cirkulär masshantering. Flera respondenter efterfrågar en ökad samordning som möjliggör för konsulter och alla parter att uppskatta vilka behov samt vilka överskott det finns, och även vad massorna är mest lämpliga att användas till. Vidare behöver massorna kunna spåras längre än de gör idag, förslagsvis med hjälp av digital teknik. Flera önskar att detta sker på regional/nationell nivå och flera påpekar att det vore bra om denna överblick finns inom Trafikverket. Detta kan vara i form av en samordningsfunktion och även masslogistikcenter.

Även om det är viktigt att återvinna massor bör också arbetsmaskin- och transportarbete minimeras, vilket kan bidra till målkonflikter. Det påpekas att bara för att det är cirkulärt innebär det inte alltid en garanti för att det är bättre, men det påpekas också att *inte* köra bort kanske inte är det viktigaste, utan ett socialt och ekologiskt perspektiv också bör vara viktigt. Någon påpekar att nyttor respektive målkonflikter bör bedömas både på projektnivå och på samhällsnivå.

Ett praktiskt exempel som kan bidra till att minska transportarbetet och samtidigt minska mängden uppgrävda massor är att redan vid projektplaneringsstart direkt sätta igång med fytosanering eller annan in-situ-behandling, inklusive behandling av invasiva arter, så att dessa är borta (eller åtminstone har begränsats) när projektet ska starta.

För att få till stånd en bättre redovisning, som gynnar ökad cirkulär masshantering, behöver utgångspunkten vara avfallshierarkin och att återvinna högt upp i värdekedjan. För detta krävs en rapportering och klassificering av massorna som återspeglar var, och premierar tex genom viktning högt upp, i värdekedjan som återvinning görs. Det krävs även tydligare uppföljning som är resultat- och kravstyrd samt utvärderingar av upphandlingar. Det sägs också av flera att det krävs incitament, framförallt ekonomiska, för att uppnå en ökad cirkulär masshantering.

4.3.4. Hjälpmedel som skulle underlätta en ökad cirkulär masshantering

För att underlätta en ökad cirkulär masshantering efterfrågas tydligare resultat- och kravstyrda förfrågningsunderlag. Upphandlingen är viktig eftersom ekonomin styr, både hos konsult och entreprenör. En enklare uppföljning från Trafikverket föreslås, till exempel genom ett verktyg där andel återvunnet och hur det har återvunnits redovisas. Dessutom finns önskemål från konsulter och entreprenörer om utbildning i hur Trafikverket hanterar massor och fler vägledningar från Trafikverket, till exempel genom ett verktyg där det redovisas andel återvunnet och hur det har återvunnits respektive hur massor ska klassificeras.

4.3.5. Lämpliga mått eller nyckeltal på hur väl man har lyckats med en cirkulär masshantering i ett projekt

Som förslag på lämpliga mått eller nyckeltal på hur väl man har lyckats med en cirkulär masshantering anges:

- mängd transporter
- mängd transportarbete
- återvinningsandel
- andel av total andel som skulle kunna återvinnas. Här anges att det måste tas hänsyn till vad som ligger inom ramen för den återvinningsbara delen respektive vad som är rimligt (ur kostnadsperspektiv) att hantera för att kunna återvinna massorna.
- andel som återvinns på plats respektive på annan plats
- andel nyuttaget material från täkt/andel som återvinns
- minskade mängder som behöver köpas in
- uppfyllelse av kraven enligt AMA
- nyckeltal kring giftbesprutning
- nyckeltal kring hantering av massor med invasiva arter
- miljö-/ekokriterier
- hälsokriterier
- hållbarhetskriterier (tex SCORE-baserade)
- något som återspeglar var, och premierar till exempel genom viktning högt upp, i värdekedjan som återvinning görs (så att bästa användning premieras)
- den samlade nyttan kontra oönskade effekter, tex något som återspeglar balansen mellan transporter och den resursrelaterade nyttan av återvinning
- projektskede, eller annat som antyder detta, för massors uppkomst respektive behov.

5. Indikatorer och nyckeltal för att utvärdera masshantering

5.1. Indikatorer och nyckeltal - terminologi

Det finns flera olika begrepp som används för att mäta och följa upp olika saker varför det är på sin plats med att inleda med att definiera de begrepp som används i rapporten, se Tabell 5.

Tabell 5. Förklaring till hur begrepp används i rapporten och i Excelprototypen.

Begrepp	Förklaring
Indikator (eng. *indicator*)	Något som redovisar tillståndet, t.ex. totala mängden uppkomna massor
Nyckeltal (eng. *key performance indicator*)	Ett nyckeltal beräknas genom att ställa ett tal (eller en indikator) i relation till ett annat tal (indikator), t.ex. att ställa mängden återvunna massor i relation till den totala mängden uppkomna massor.
Målvärde (eng. *result indicator*)	Det värde på ett nyckeltal som bör strävas efter att uppnå, t.ex. målvärdet att återvinna alla massor (100 %) av de uppkomna massor som är tekniskt användbara

5.2. Sammanställning av identifierade indikatorer och nyckeltal från omvärldsanalysen

I omvärldsanalyserna har förslag på indikatorer och nyckeltal kommit fram, vilka sammanfattas i Tabell 6. Målvärden har inte specifikt diskuterats under intervjuer eller kunnat hittas i litteratur. De målvärden som anges i Excelprototypen (Kapitel 7) är preliminära förslag.

Tabell 6. Indikatorer och nyckeltal som framkommit i omvärldsanalyserna.

Indikator	**Förslag på nyckeltal**	**Källa***
Total mängd uppkomma massor	Återvinningsandel	1
Mängd återvunna massor	Andel av total andel som skulle kunna återvinnas	1
Mängd massor som återvinns på plats	Andel som återvinns på plats	1, 2
Mängd massor som återvinns på annan plats	Andel som återvinns på annan plats	1, 2
Mängd nyuttaget material från täkt	Andel nyuttaget material från täkt	1, 2
Kvalitetskrav – föroreningsgrad	Andel massor som kan återvinnas	1, 3
Kvalitetskrav – teknisk användbarhet	Andel massor som kan återvinnas efter behandling	3
Mängd massor som kan återvinnas	Uppfyllelse av kraven enligt AMA (avsnitt 6.1)	1, 2
Mängd inköpta material	Nyckeltal kring giftbesprutning	1
Mängd transporter	Nyckeltal kring hantering av massor med invasiva arter	1

Indikator	Förslag på nyckeltal	Källa*
Mängd transportarbete	Hälsokriterier	1
Bedömd miljöpåverkan	Miljö-/ekokriterier	1, 3
Bedömd hälsopåverkan	Hållbarhetskriterier (tex SCORE-baserade)	1, 3
	Den samlade nyttan kontra oönskade effekter	1, 2, 4
Mängd massor som deponier har tillstånd att ta emot	Relationen mellan ton massor som deponeras av projektet och ton totala massor som deponier har tillstånd att ta emot	2
Provtagningskostnader inom projektet (på plats resp. annan plats)	Provtagningskostnader för projektet i relation till ton återvinna massor (på plats respektive på annan plats) respektive till ton totala massor	
Projektekonomiska kostnader	Projektekonomiska kostnader per ton jordmassor	2
Samhällsekonomiska enhetskostnader	Samhällsekonomiska enhetskostnader per ton jordmassor.	2
Något som återspeglar var i värdekedjan återvinning sker		1
Projektskede, eller annat som antyder detta, för massors uppkomst respektive behov		1

*Källor: 1) Intervjuer, 2) Rosén et al., 2020, 3) ingår på något sätt i samtliga källor från nationell och internationell omvärldsanalys 4) Naturvårdsverket, 2020.

6. Klassificering av massor: material- och miljötekniska egenskaper

För att bättre kunna nyttja jord-, schakt- och rivningsmassor är det viktigt att massorna inte automatiskt klassificeras som avfall utan att de ses som en potentiell resurs. Klassificering av massor med hänsyn till deras möjliga användbarhet är viktig för att underlätta att massorna ska kunna återvinnas såväl inom det aktuella projektet som i andra projekt på ett miljö- och hälsomässigt säkert vis. Ett projekt har typiskt massor som har olika tekniska egenskaper och olika miljömässiga egenskaper, med eller utan invasiva arter, unikt för varje projekt. För att kunna planera ett projekt med avseende på masshantering och återvinning av massor krävs kunskap genom provtagning av massorna och olika typer av tekniska och miljötekniska analyser. Detta kapitel går inte igenom provtagning och analys av massor utan fokuserar på möjliga klassificeringar av massor utifrån tekniska och miljömässiga egenskaper. Projektets förslag på klassificering är att utgå från redan befintliga klassificeringar såsom de materialklasser som finns i AMA och befintliga klassificeringar för förorenade massor, vilka beskrivs i detta kapitel.

6.1. Klassificering baserat på teknisk användbarhet - materialteknik

6.1.1. Klassificering av utgrävda massor enligt AMA CB/1

I AMA-klassificeringen (AMA, tabell CB/1) ingår sju klasser baserade på nötningsresistens och den relativa sammansättningen av fin-, ler- och organisk jord. Nötningsresistensen anges som materialets kulkvarnsvärde. Ju lägre kulkvarnsvärde, desto högre nötningsresistens där kulkvarnsvärde 6 klassificeras som hög nötningsresistens. I Tabell 7 sammanfattas de sju AMA klasserna av massor som utgörs av berg- och jordmaterial enligt tabell CB/1 i AMA (2017). I tabellen ingår klassbenämningar, nötningsresistens, relativa sammansättning av fin-, ler-, och organisk jord. Dessutom visar tabellen exempel på vad de olika massorna kan utgöras av samt tjälfarlighetsklass.

6.1.2. Exempel på vad olika AMA-klassificerade massorna kan användas till

I Tabell 8 finns en sammanställning av vad de olika AMA-klassificerade massorna är lämpliga att användas till. Som tidigare framkommit är en viktig aspekt att beakta vid användningen att det kan vara värt att transportera massor med låga kulkvarnsvärden, dvs de lägre AMA-klasserna, till ändamål där sådana massor behövs snarare än att återvinna dem för ändamål där kraven på massorna är lägre. Detta kan kräva transporter men har potential att kompenseras med att fler totala mängder massor kan återvinnas och att färre nyuttagna material från täkter behöver tas ut respektive läggas på deponi. För att utvärdera detta krävs en hållbarhetsanalys där nyttor och kostnader vägs samman med hänsyn till flera aspekter. Förslag på aspekter att beakta för en sådan utvärdering ges i kapitel 8. Oavsett om massorna används inom projektet eller för andra ändamål är det viktigt att se till att massorna uppfyller gällande krav med avseende på föroreningsgrad (tex tungmetaller, PAH och andra organiska föroreningar) och att inte nya invasiva arter (t.ex. genom rötter eller frön) tillförs. Utöver föroreningar- och de aspekter som beaktas enligt AMA-klassificeringen kan det också finnas ytterligare plats- och projektspecifika krav som måste uppfyllas än de som framgår av Tabell 7 och Tabell 8, till exempel gällande massornas permeabilitet, skjuvhållfasthet osv.

Tabell 7. Klassificering av berg- och jordmaterial enligt AMA-tabell - CB / 1 (AMA, 2017).

Material-typ	Benämningar Berg- och jord-material	Kulkvarn-värde	Halten (vikt-%) X/Y			Exempel	Tjälfarlighets-klass
			Finjord	Ler	Organisk jord		
			0,063/63 mm	0,002/0,063 mm	%/63 mm		
1	Bergtyp 1	≤ 8	< 10		≤ 2	Glimmerfattig granit eller gnejs samt andra hårda och hållfasta bergarter såsom kvartsit, diabas, porfyr och leptit	1
	Bergtyp 2	19–30	< 10		≤ 2	Glimmerrik granit eller gnejs samt andra bergarter med måttlig hållfasthet och dålig slitstyrka, t ex homogen kalksten	1
2	Block- och sten- Jordarter Grovkorniga jordarter		≤ 15		≤ 2	Block, Sten Grus, Sand, Sandigt grus, Grusig sand, Grusmorän, Sandmorän	1
3A	Bergtyp 3	> 30	≤ 30		≤ 2	Bergarter med höga glimmerhalter, lerskiffer, kritkalksten, leromvandlat berg samt inte klassificerat bergmaterial	2
3B	Blandkorniga Jordarter		16–30		≤ 2	Lerig eller siltig sand, Lerig eller siltig grus, Lerig eller siltig sandmorän, Lerig eller siltig grusmorän, Lerig eller siltig morän	2
4A	Blandkorniga Jordarter		31–40		≤ 2	Lerig eller siltig sand, Lerig eller siltig grus, Lerig eller siltig sandmorän, Lerig eller siltig grusmorän, Lerig eller siltig morän	3
4B	Finkorniga Jordarter		> 40	> 40	≤ 2	Lera, Lermorän	3
5A	Finkorniga Jordarter		> 40	≤ 40	≤ 2	Silt, Lerig silt, Siltig lera, Siltmorän, Siltig lermorän	4
5B	Mineraljordarter med organisk halt				2–6	Gyttjig lera, Dyig silt	4
6A	Organiska, mineraliska jordarter				6–20	Lerig gyttja, Siltig dy, Sandig mulljord	3
6B	Organiska jordarter				> 20	Gyttja, Dy, Torv, Mulljord	1
7	Restprodukter					Slaggmaterial	
	Återvunna material					Riven asfalt, Krossad betong	
	Lättmaterial					Lättklinker	

Tabell 8. Exempel på användning av olika materialklasser enlig AMA koder (AMA 2017).

Material-typ	Benämningar Berg- och jord-Material	AMA kod	Exempel på vad olika massor kan användas till enligt AMA 2017
1	Bergtyp 1	CEB.211/CEB.412 CEB.31	Fyllning med sprängsten för grundläggning av byggnad/bro Fyllning med sprängsten för järnväg
	Bergtyp 2	CEB.11112 CEB.11113 CEB.11211 CEB.53 CEB.71 CEB.82 CEC.11	Fyllning kategori A med sorterad sprängsten för väg, plan, … Fyllning kategori A med grovkrossad sprängsten för väg, plan, … Fyllning kategori A med grovkornig jord och krossmaterial för väg, plan, … Fyllning mot fundament Fyllning efter urgrävning för väg, plan, byggnad, järnväg, … Fyllning som stödfyllning mot lätta material Fyllning för förstärkning av ledningsbädd
2	Block- och sten- Jordarter Grovkorniga jordarter	CEB.11211 CEB212 CEB.321 CEB.53 CEB.71 CEB.82 CEC.11 CEC.22 CEC.3111	Fyllning kategori A med grovkornig jord och krossmaterial för väg, plan, … Fyllning med krossmaterial för grundläggning av byggnad Fyllning med grov- och blandkornig jord och krossmaterial för järnväg Fyllning mot fundament Fyllning efter urgrävning för väg, plan, byggnad, järnväg, … Fyllning som stödfyllning mot lätta material Fyllning för förstärkning av ledningsbädd Ledningsbädd för el- och telekabel … Kringfyllning för va-ledning …
3A	Bergtyp 3	CEB.11112 CEB.11113 CEB.31 CEB.71 CEB.82 CEC.11	Fyllning kategori A med sorterad sprängsten för väg, plan, … Fyllning kategori A med grovkrossad sprängsten för väg, plan, … Fyllning med sprängsten för järnväg Fyllning efter urgrävning för väg, plan, byggnad, järnväg, … Fyllning som stödfyllning mot lätta material Fyllning för förstärkning av ledningsbädd
3B	Blandkorniga Jordarter	CEB.11212 CEB.214 CEB.321 CEB.82 CEC.11 CEC.22 CEC.3111	Fyllning kategori A med bland- och finkornig jord för väg, plan, … Fyllning med bland-eller finkornig jord för grundläggning av byggnad Fyllning med grov- och blandkornig jord och krossmaterial för järnväg Fyllning som stödfyllning mot lätta material Fyllning för förstärkning av ledningsbädd Ledningsbädd för el- och telekabel … Kringfyllning för va-ledning …
4A	Blandkorniga Jordarter	CEB.11212 CEB.214 CEB.322 CEC.3111	Fyllning kategori A med bland- och finkornig jord för väg, plan, … Fyllning med bland-eller finkornig jord för grundläggning av byggnad Fyllning med bland- och finkornig jord för järnväg Kringfyllning för va-ledning …
4B	Finkorniga Jordarter	CEB.11212 CEB.214	Fyllning kategori A med bland- och finkornig jord för väg, plan, … Fyllning med bland-eller finkornig jord för grundläggning av byggnad
5A	Finkorniga Jordarter	CEB.11212 CEB.214 CEB.322	Fyllning kategori A med bland- och finkornig jord för väg, plan, … Fyllning med bland-eller finkornig jord för grundläggning av byggnad Fyllning med bland- och finkornig jord för järnväg
5B	Mineraljordarter med organisk halt	Kod och exempel saknas	
6A	Organiska, mineraliska jordarter	Kod och exempel saknas	
6B	Organiska jordarter		
7	Restprodukter Återvunna material Lättmaterial	Kod och exempel saknas	

6.2. Klassificering av massor avseende föroreningar - miljöteknik

6.2.1. Klassificering av massor enligt avfallsförordningen

Enligt avfallsförordningen (SFS 2020:614) ska klassificering av uppgrävda massor, som exempelvis jord, bygg- och rivningsavfall innefattande även uppgrävda massor från förorenade områden, sten och muddermassor, göras med hjälp av en avfallskodning som baseras på en bedömning av om avfallet har någon farlig egenskap, samt den källa som gett upphov till avfallet. Enligt förordningen ska avfallsinnehavaren tillämpa bilaga III till direktiv 2008/98/EG, eller i) testa avfallet enligt förordning (EG) nr 440/2008, eller ii) enligt andra internationellt erkända testmetoder och riktlinjer och, i fråga om försök på djur eller människor, med hänsyn till artikel 7 i förordning (EG) nr 1272/2008 bedöma om ett avfall har farliga egenskaper. Enligt avfallsförordningen gäller också att Länsstyrelsen i det enskilda fallet får besluta att ett visst avfall inte är farligt avfall, om avfallsinnehavaren visar att avfallet inte har någon farlig egenskap, och avsaknaden av farliga egenskaper inte är en följd av att avfallet har blandats eller spätts ut i syfte att inte behöva tillämpa bestämmelserna om farligt avfall. Länsstyrelsen ska underrätta Naturvårdsverket om sådana beslut. Enligt bilaga III i 2008/98/EG kan avfall klassificeras som farligt avfall (FA) om det har en, eller flera, av egenskaperna nedan.

- Explosivt
- oxiderande (avfall som, vanligtvis genom att avge syre som kan förorsaka eller bidra till förbränning av andra material)
- brandfarligt
- irriterande – hudirritation och ögonskador
- specifik toxicitet för målorgan vid enstaka eller upprepad exponering, eller som orsakar akut toxiska effekter vid inandning,
- avfall som kan orsaka akuta toxiska effekter vid förtäring eller hudkontakt, eller vid exponering genom inandning,
- avfall som orsakar cancer eller ökar dess incidens
- frätande
- smittfarligt
- reproduktionstoxiskt
- mutagen
- avger en akut giftig gas
- allergiframkallande
- ekotoxiskt
- avfall som kan ha en farlig egenskap som förtecknas ovan men som inte direkt uppvisas av det ursprungliga avfallet.

Med icke farligt avfall (IFA) avses avfall som inte utgörs av farligt avfall enligt 2008/98/EG bilaga III.

Med inert avfall avses enligt förordning (2012:371) avfall som inte genomgår några väsentliga fysikaliska, kemiska eller biologiska förändringar, löses upp, brinner eller reagerar fysikaliskt eller kemiskt på något annat sätt, inte bryts ned biologiskt eller inverkar på andra material som det kommer i kontakt med på ett sätt som kan orsaka skador på miljön eller människors hälsa, och avfall som har en total lakbarhet, ett totalt föroreningsinnehåll och en ekotoxicitet hos lakvattnet som är obetydlig och inte äventyrar kvaliteten på yt- eller grundvatten.

6.2.2. Klassificering kopplat till riskbedömning för förorenade områden

Inom det nationella arbetet med att åtgärda förorenade områden har det tagits fram riktlinjer för riskbedömning av sådana områden (Naturvårdsverket, 2009A). Riskbedömningen bygger på en tankemodell som innefattar källa – transport/exponering – mottagare: det finns en källa för föroreningen (det förorenade materialet – jorden) och det finns en mottagare eller receptor (människan eller ett ekosystem) som kan exponeras för föroreningen via olika exponeringsvägar. För människan tas hänsyn till att exponeringen ser olika ut beroende på hur ett markområde används. Riskbedömningen är alltså en kombination av hur det fysiskt ser ut på en plats avseende föroreningshalter och förutsättningar för spridning, samt hur människan använder området (vistas en person där dagligen eller bara ibland, finns det grönsaks- eller bärodlingar, används grundvatten som resurs för dricksvatten, och så vidare), samt föroreningarnas toxicitet. För att det skall föreligga en risk skall denna kedja vara intakt, och det måste uppstå en effekt hos mottagaren.

För att underlätta en stegvis mer avancerad riskbedömning på ett område, finns det generella riktvärden som används i ett första steg (Naturvårdsverket, 2009B; Naturvårdsverket, 2016). De generella riktvärdena anger, för olika föroreningar, under vilka (total-)halter i jorden det inte föreligger någon risk för människa eller ekosystem. Dessa är framtagna utifrån den ovan kortfattat presenterade tankemodellen, för en lång rad olika ämnen och för två olika typer av markanvändning, så kallad känslig markanvändning (där människor använder området i hög grad och för olika syften och det ställs höga krav på skydd av ekosystem) samt mindre känslig markanvändning (där människor vistas i begränsad utsträckning och det är lägre krav på skydd av ekosystem). Dessa två markanvändningstyper benämns kort KM respektive MKM.

De generella riktvärdena bygger på en väldigt generaliserad beskrivning av ett typområde och markanvändning. Dessa riktvärden ska främst användas för att enkelt kunna fatta beslut om huruvida ett område kan friskrivas eller om det bör göras fortsatta utredningar. De är egentligen inte framtagna för att användas för en mer avancerad, eller fördjupad, riskbedömning. En fördjupad riskbedömning innebär att i stället utgå från de specifika förutsättningarna på en plats avseende de geologiska, hydrogeologiska och geokemiska förutsättningarna för spridning av föroreningar, men ofta fortfarande ganska generella beskrivningar av markanvändningsscenarier eftersom markanvändningen är något som kan förändras på relativt kort tid. För att underlätta en fördjupad, platsspecifik, riskbedömning har NV publicerat den så kallade riktvärdesmodellen (Naturvårdsverket, 2009B; Naturvårdsverket, 2016), som kan användas för att ta fram så kallade platsspecifika riktvärden (PSR) för en plats. I riskbedömningssammanhang kan riskbedömningar göras med än mer avancerade metoder, men i detta sammanhang för masshantering har det mindre relevans. Ett viktigt budskap i samband med detta är dock att tillämpning av mer fördjupade och förbättrade riskbedömningar kan bidra till att mindre mängd massor behöver åtgärdas, och vid grävsaneringar innebär detta således att mindre massor behöver grävas bort och hanteras.

Begreppen KM och MKM är således begrepp som används för att beteckna haltgränser gällande totalhalter av föroreningar kopplat till vilken typ av (generaliserad) markanvändning för vilken dessa haltgränser kan anses vara acceptabla. Trots att dessa begrepp används som en standard i branschen för klassificering av massor och för att sedan matcha typ av massor med en godkänd mottagningsanläggning, är dessa koncept inte kopplade till avfallslagstiftningen.

Begreppet ”mindre än ringa risk” kommer från Naturvårdsverkets handbok Återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010), där även riktvärden både baserat på totalhalt och på lakbarhet anges för ett antal olika ämnen. Riktvärden för totalhalter av metaller är baserade på naturliga bakgrundshalter eller riskmodeller för skydd av markmiljö, och för PAHer delvis naturliga bakgrundshalter. Riktvärden baserade på lakbarhet utgår från skydd för grundvatten eller skydd för ytvatten. (Naturvårdsverket, 2010). Hantering av massor som bedöms uppfylla kriterier för föroreningsnivåer mindre än ringa risk, kräver inte anmälan till kommunen utan bedöms som U-verksamhet (en miljöfarlig verksamhet som varken är anmälnings- eller tillståndspliktig.

6.3. Klassificering avseende invasiva arter

På senare tid har så kallade invasiva arter fått mer och mer uppmärksamhet. Naturvårdsverket beskriver detta som ”Invasiva främmande arter är arter som med människans hjälp flyttats från sin ursprungliga miljö och i sin nya omgivning börjar sprida sig snabbt och orsakar allvarlig skada för ekosystemen, infrastruktur eller människors hälsa och vilket medför stora kostnader för samhälle och enskilda” (Naturvårdsverket, 2022A). En främmande art är en art som har flyttats från sin naturliga miljö till en ny miljö. Sverige har mer än 2000 främmande arter (växter och djur), varav ca. 20 % är invasiva eller potentiellt invasiva (Naturvårdsverket, 2022B). Vidare skriver Naturvårdsverket att det är ett av de största hoten mot biologisk mångfald både i Sverige och globalt och att antalet främmande arter ökar varje år och rekommenderar ett förebyggande arbete för att förhindra spridning av invasiva arter.

I Sverige har SLU Artdatabanken haft i uppdrag att ta fram en riskklassificerad nationell lista över invasiva främmande arter (SLU, 2022, Strand mfl., 2018) och Naturvårdsverket tillhandahåller vägledning om hur invasiva arter skall hanteras (Naturvårdsverket, 2022C). Sedan 2015 finns en EU-förordning om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva arter samt en EU-förteckning över invasiva främmande arter (European Comission, 2022).

Trafikverket nämner på sin hemsida blomsterlupin, parkslide, jätteslide, jättebalsamin och kanadensiskt gullris som invasiva främmande arter som fått snabb spridning kopplat till transportinfrastruktur (Trafikverket, 2022). Blomsterlupin, parkslide (inklusive jätteslide och hybridslide) och kanadensiskt gullris omfattas idag inte av den lagstiftning som rör invasiva främmande arter (EU-förordning nr 1143/2014). Dock utvärderas dessa arter för att eventuellt tas upp på en nationell förteckning över invasiva främmande arter och kan komma att omfattas av olika förbud. Redan idag rekommenderar Naturvårdsverket att privatpersoner såväl som större aktörer bekämpar spridning av dessa arter. De växtarter som bedöms ha stor spridning i Sverige idag och omfattas av EU-förordningen är jätteloka och jättebalsamin, för vilka gäller särskilda regler (Naturvårdsverket, 2022D). Naturvårdsverket skall ta fram hanteringsåtgärder som skall klargöra för länsstyrelserna hur dessa arter skall begränsas vidare.

Enligt EU-förordningen får inte de invasiva främmande arterna på listan avsiktligt transporteras till, från eller inom unionen. Detta gäller även för frön och rotdelar som kan föröka sig, vilket då blir problematiskt för jordmassor. Förbudet gäller både små och stora volymer jordmassor och lagstiftningen säger att jordmassor som innehåller invasivt främmande växtmaterial inte får grävas upp och transporteras till annan plats. Undantaget om de transporteras till en mottagningsanläggning för destruktion, och att transporten är en yrkesmässig avfallstransport.

Avfall Sverige har publicerat en rapport från 2021 gällande hantering och deponering av jordmassor med invasiva arter – parkslide (Avfall,Sverige, 2021). Rapporten tydliggör att det i dagsläget inte finns några restriktioner som hindrar en avfallsanläggning från att ta emot jordmassor som innehåller parkslide – annan lagstiftning är överordnad. Dock rekommenderas att det sker en tydlig kommunikation mellan avfallsproducenten och avfallsanläggningen gällande allt som rör invasivhygien. En avfallsanläggning kan dock neka en avfallsproducent att lämna massor på sin anläggning.

6.4. Behandling av massor

Behandling av massor kan utföras med två olika huvudsyften – för att förbättra de tekniska egenskaperna hos massorna, eller för att förbättra de miljömässiga egenskaperna hos massorna. Ofta innebär en behandling av massor båda delarna påverkas, och ibland är det just detta som eftersträvas.

6.4.1. Torrsiktning

Torrsiktning är kanske den enklaste typen av behandling av massor och innebär att grova fraktioner separeras från finfraktioner i en torr mekanisk process. Torrsiktning kan göras i olika steg där grovsiktning är en inledande avskiljning av stora fraktioner, som sedan kan följas av torrsiktning för att separera sten-grus och sandfraktioner. Det finns dessutom några mer specialvarianter av torrsiktning så som magnetisk separation för att sortera bort främst järnhaltigt material, samt skakbord för gravimetrisk avskiljning av metallföroreningar, främst bly, eller separation av fraktioner. (Åtgärdsportalen, 2022)

Generellt sitter föroreningar i högre utsträckning adsorberade på finmaterialet och att sikta bort detta resulterar i ett renare, men också grövre, material. I andra fall, till exempel spårbytesprojekt, är det viktigt att bli av med finandelen i det gamla materialet för att materialet skall ha en teknisk bra funktion för det avsedda ändamålet. Finmaterialet, som har en högre kapillär stighöjd än det grövre materialet, kan bland annat ge upphov till problem med tjäle i konstruktioner och ge upphov till försämrat spårläge för järnvägsspår. Siktning kan ske med olika storlek på siktarna och anpassas utefter avsett resultat.

Torrsiktning är en möjlig behandlingsmetod vid material som inte innehåller alltför mycket finfraktioner, och ofta ett försteg till våtsiktning och jordtvätt.

Mottagningsanläggningar arbetar ofta med torrsiktning som en standardmetod för att uppgradera mottagna massor, men det finns också möjlighet att i större projekt upprätta en temporär anläggning för siktning. Detta kräver dock både tillräckligt utrymme och erhållna tillstånd, samt att buller och damning hanteras. En uppenbar fördel är att kunna använda massor direkt på platsen utan extra transporter. För spårbytesprojekt sker torrsiktning (eller ballastrening) vanligtvis i en s.k. ballastrenare i samband med spårbytet.

6.4.2. Våtsiktning och jordtvätt (ex situ)

Våtsiktning och jordtvätt av massor är en mer långtgående metod med en våt mekanisk och ibland kemisk process för att separera ut fina fraktioner såsom silt och ler från grövre fraktioner.

Med fokus just på de miljömässiga egenskaperna så kan olika typer av tvättmetoder tillämpas. Skrubbning innebär att materialet bearbetas mekaniskt i högre utsträckning för att ta bort föroreningar från partikelytor. Hydrocyklonering är en gravimetrisk process för att separera metallföroreningar, främst bly, eller olika kornfraktioner. Metaller kan lösas upp genom att höja eller sänka pH och organiska ämnen kan separeras från silt/ler-partiklar med hjälp av flotation eller kombinerad flockning/sedimentation. Flotation kan användas för avskiljning av både metaller och förorenade vätskor. Avvattning av material sker genom kammafilter- eller silbandspress. (Åtgärdsportalen, 2022)

Material som innehåller alltför stor andel finmaterial (ler och silt) lämpar sig sämre även för våtsiktning och jordtvätt, eftersom effektiviteten sjunker. Vid fullskalig jordtvätt är slutprodukten en högkoncentrerad behandlingsrest. Hur den kan vidare hanteras beror av föroreningsinnehållet.

Mottagningsanläggningar kan ha en våt siktningsprocess som en del i sin uppgradering av mottagna massor, både för att förbättra de miljömässiga och de tekniska egenskaperna. Våtsiktning kräver dock att vattnet som används i processen hanteras miljömässigt riktigt. Tillfälliga anläggningar där våta processer skall användas kräver också tillstånd där inte minst omhändertagande av processvattnet är en viktig del. Exempel på mottagningsanläggningar som har våtsikter är Swerocks anläggningar i Malmö och i Sundsvall.

6.4.3. Biologisk nedbrytning (ex situ)

Massor eller behandlingsrester efter en torrsiktning eller våtsiktning som är förorenade endast med organiska ämnen har potential att behandlas genom biologisk nedbrytning. Principen är att

mikroorganismer använder föroreningarna som energikälla och bryter ner dessa i sin metabolism, med en slutprodukt som ofta är koldioxid.

Behandling kan ske genom kompostering eller i bioreaktorer, ofta vid fasta anläggningar. Nedbrytning kan ske relativt snabbt beroende på innehåll, men processen är känslig med avseende på att ha optimala förhållanden för mikroorganismer: aerobt/anaerobt, vatten, pH, temperatur, näringsämnen, eventuella föroreningar som kan störa processen.

En behandling av massor genom att organiska föroreningar bryts ned biologiskt behöver inte innebära någon egentligen förändring av de tekniska egenskaperna hos massorna. Det är främst organiska föroreningar såsom petroleumprodukter eller klorerade kolväten som behandlas och inte naturligt förekommande organiskt material. Jordar som innehåller halter av naturligt organiskt material såsom AMA-klasser 5B, 6A och 6B, kommer efter genomförd biologisk behandling, i princip fortfarande ha kvar en viss mängd naturligt organiskt material.

6.4.4. Stabilisering/solidifiering av massor (ex situ)

Stabilisering av massor innebär att additiv tillsätts för att reducera de ingående föroreningarnas laknings- och spridningsbenägenhet genom att reagera med föroreningarna i materialet. Solidifiering innebär att föroreningen kapslas i ett material med låg permeabilitet (såsom betong, bentonit eller andra barriärmaterial). Solidifiering innebär i regel inte att föroreningens kemiska form eller sammansättning påverkas utan att själva inkapslingen av föroreningen motverkar spridning av föroreningar från materialet. Ibland sker en kombination av stabilisering och solidifiering.

Solidifiering påverkar även hållfastheten hos materialet, och metoden har använts t.ex. i kajkonstruktioner där muddrade sediment har stabiliserats och solidifierats för att få lämpliga tekniska och miljömässiga egenskaper (Värmeforsk, 2010, Göteborgs hamn,2020). Det finns också exempel på återvinning av lätt förorenade massor genom solidifiering för anläggande av betongasfalt.

Metoden är bäst lämpad för behandling av relativt homogena jordar med dominerande innehåll av sand eller grus och låg andel lera och/eller organiskt material.

6.4.5. Behandling av jordar med invasivt växtmaterial

För själva växtmaterialet finns möjlighet att förbränna, gräva ner eller att röta detta. Förbränning och rötning kräver transport till en anläggning, och rötning kan innebära viss risk för kvarvarande växtmaterial (såsom frön) vilket kan spridas om det används som växtnäring på åkrar. För jordar med inblandning av invasivt växtmaterial, men där huvuddelen av materialet är schaktmassor, är varken förbränning eller rötning effektiva metoder. Nedgrävning (på stora djup) kan vara tillämpligt, men även detta är svårt om det handlar om väldigt stora mängder massor. (Naturvårdsverket, 2022E).

Vid schaktning av ett område med invasiva främmande arter i Storbritannien sker först kemisk bekämpning på plats, därefter sållas jorden för att sortera ut större rotdelar som förbränns och därefter mellanlagras jorden på platsen under övervakning och bekämpning tills den är klassificerad som ren. Det är en dyr metod, men som tillåter att jord återvinns i stället för att deponeras. Sveriges begräsning av mellanlagring i max 3 år innebär troligtvis ett hinder för den här metoden. (Naturvårdsverket, 2022E).

7. Prototyp till verktyg för redovisning av indikatorer och nyckeltal för masshantering med hänsyn till teknisk användbarhet och föroreningsgrad

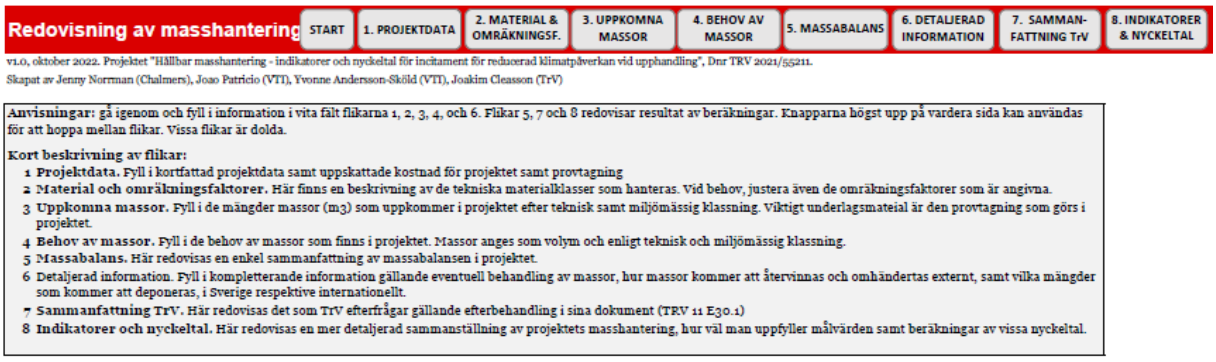
För att underlätta för en mer enhetlig rapportering av masshantering i Trafikverkets projekt har en prototyp tagits fram. Det är ett Excel-baserat verktyg där användaren specificerar vilka massor som kommer att uppstå (alt. har uppkommit) i projektet och vilka behov av massor som kommer att finnas (alt. har funnits) i projektet. Verktyget hjälper därefter användaren att beräkna en mängd olika parametrar som är relevanta för att rapportera masshanteringen i ett projekt.

Verktyget är upplagt efter ett antal flikar, där vissa flikar begär att användaren matar in information gällande massor och masshanteringen i projektet, och där vissa flikar presenterar resultat som beräknas baserat på den information användaren har angett. Den sista fliken presenterar en sammanfattning av projektinformation, indikatorer samt nyckeltal med målvärden och hur väl dessa uppfylls.

Nedan följer en genomgång av prototypen, flik för flik. Alla beräkningar i verktyget är låsta så att inga ändringar görs av misstag.

7.1. Startfliken

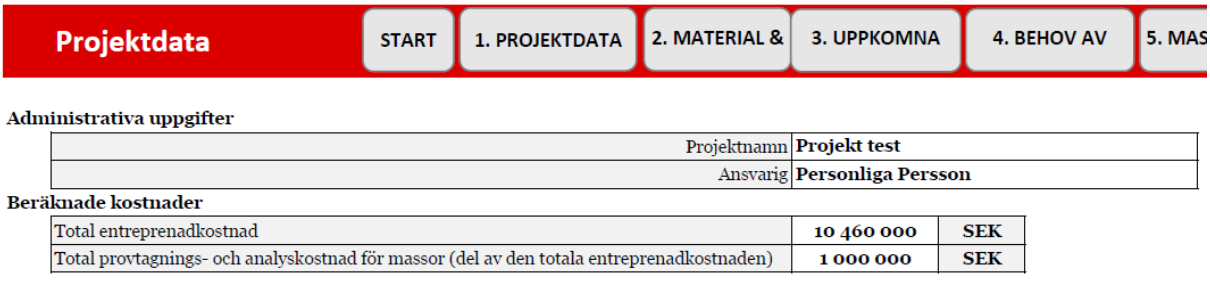
Startfliken är en informationsflik och ger kortfattade anvisningar till en användare, se Figur 3. Här ges även information om vilken version det är, samt inom vilket projekt verktyget är framtaget.



Figur 3. Startfliken med information. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.2. Flik 1. Projektdata

I Flik 1 fylls kortfattad projektinformation in, projektets namn samt ansvarig person. Dessutom ombeds användare att ange en uppskattning (eller slutlig) av projektets totalkostnad samt provtagningskostnad (inklusive analyser) för massor i projektet, se Figur 4.



Figur 4. Information som efterfrågas i Flik 1 (vita fält). Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.3. Flik 2. Material och omräkningsfaktorer

Excelverktyget hanterar massornas materialtekniska egenskaper baserat på AMAs indelning i olika materialtyper. Flik 2 ger dels en beskrivning av materialtyperna men här anges även de omräkningsfaktorer (dvs. densiteter) som sedan används för att omvandla inmatade m^3 till ton, se Figur 5. Nuvarande siffror är uppskattade utifrån litteratur för skrymdensitet och ett antagande om ett vatteninnehåll motsvarande fältkapacitet. Användaren har möjlighet att justera dessa omräkningsfaktorer utifrån vad som är relevant för projektet.

Materialtyper och omräkningsfaktorer | START | 1. PROJEKTDATA | 2. MATERIAL & | 3. UPPKOMNA | 4. BEHOV AV | 5. MASSABALANS | 6. DETALJERAD | 7. SAMMAN- | 8. INDIKATORER &

Om det behövs, justera omräkningsfaktorerna till platsspecifika värden i de vita fälten.

Materialtyp	Omräknings-faktorer: Skrymdensitet (ton/m3)	Benämningar, Berg- och jordmaterial	Kulkvarn-värde	Halten (vikt-%) X/Y Finjord 0,063/ 63 mm	Ler 0,002/ 0,063 mm	Organisk jord %/63 mm	Exempel	Tjäl-farlighets-klass
1	1.8	Bergtyp 1	≤ 8	< 10		≤ 2	Glimmerfattig granit eller gnejs samt andra håda och hållfasta bergarter såsom kvartsit, diabas,porfyr och leptit	1
		Bergtyp 2	19–30	< 10		≤ 2	Glimmerrik granit eller gnejs samt andra bergarter med måttlig hållfasthet och dålig slitstyrka, t ex homogen kalksten	1
2	1.8	Block- och stenjordarter, grovkorniga jordarter		≤ 15		≤ 2	Block, Sten, Grus, Sand, Sandigt grus, Grusig sand, Grusmorän,Sandmorän	1
3A	2.2	Bergtyp 3	> 30	≤ 30		≤ 2	Bergarter med höga glimmerhalter, lerskiffer, kritkalksten, leromvandlat berg samt inte klass-ificerat bergmaterial	2
3B	1.8	Blandkorniga jordarter		16–30		≤ 2	Lerig eller siltig sand, Lerig eller siltig grus, Lerig eller siltig sandmorän, Lerig eller siltig grusmorän, Lerig eller siltig morän	2
4A	1.8	Blandkorniga jordarter		31–40		≤ 2	Lerig eller siltig sand, Lerig eller siltig grus, Lerig eller siltig sandmorän, Lerig eller siltig grusmorän, Lerig eller siltig morän	3
4B	2.0	Finkorniga jordarter		> 40	> 40	≤ 2	Lera, Lermorän	3
5A	1.8	Finkorniga jordarter		> 40	≤ 40	≤ 2	Silt, Lerig silt, Siltig lera, Siltmorän, Siltig lermorän	4
5B	1.6	Mineraljordarter med organisk halt				2–6	Gyttjig lera, Dyig silt	4
6A	1.4	Organiska, mineraliska jordarter				6–20	Lerig gyttja, Siltig dy, Sandig mulljord	3
6B	1.2	Organiska jordarter				> 20	Gyttja, Dy, Torv, Mulljord	1
7	1.6	Restprodukter, återvunna material, lättmaterial					Slaggmaterial, Riven asfalt, Krossad betong, Klinker	

Tabell från AMA:
Materialtyp 1 är sprängsten av berg av kvaliteten bergtyp 1 eller 2 oberoende av fraktion, krossat eller okrossat.
Materialtyp 2 är grovjord oberoende av fraktion, krossat eller okrossat.
Materialtyp 3A är sprängsten av berg av kvaliteten bergtyp 3 oberoende av fraktion, krossat eller okrossat.
Kornstorleksfördelning ska bestämmas enligt SS-EN 933-1.
Lerhalt ska bestämmas enligt SS-EN ISO 17892-4.
Organisk halt ska bestämmas enligt SS 27107.

Figur 5. Flik 2 ger en beskrivning av de olika materialtyperna som kan anges med möjlighet att justera omräkningsfaktorer (skrymdensitet vid fältkapacitet) för vardera materialtyp. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.4. Flik 3. Uppkomna massor

Under Flik 3 i verktyget skall användaren ange uppkomna massor inom projektet i enheten m^3, vilka sedan automatiskt räknas om till ton. Användaren behöver här ange både teknisk klass, dvs. materialtyp enligt AMA samt miljökvalitetsklass, se Figur 6. Informationen behöver alltså baseras på inspektion och provtagning ute i fält samt analyssvar gällande materialtyp och innehåll av föroreningar. De miljökvalitetsklasser som använts i v.1.0 är MRR – mindre än ringa risk, KM – känslig markanvändning, PSR – platsspecifikt riktvärde, MKM, mindre känslig markanvändning, IFA – icke-farligt avfall, FA – farligt avfall, samt Invasiva arter.

Uppkomna massor | START | 1. PROJEKTDATA | 2. MATERIAL & OMRÄKNINGSF. | 3. UPPKOMNA MASSOR | 4. BEHOV AV MASSOR | 5. MASSABALANS | 6. DETALJERAD INFORMATION | 7. SAMMAN-FATTNING TrV | 8. INDIKATORER & NYCKELTAL

Mängder massor som beräknas uppkomma i projektet: ange mängden massor som kommer att grävas upp i projektet enligt teknisk och miljömässig klassning

Projekt test

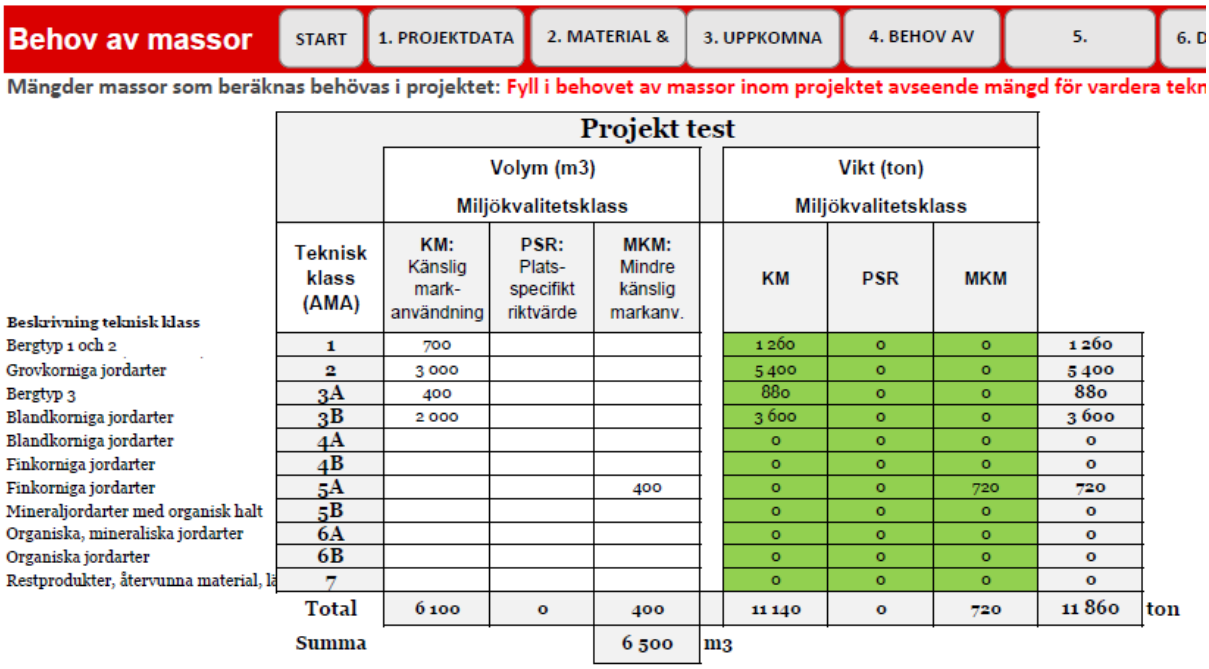
Beskrivning materialtyp inom teknisk klass	Teknisk klass (AMA)	Volym (m3) Miljökvalitetsklass MRR: Mindre än ringa risk	KM: Känslig mark-användning	PSR: Plats-specifikt riktvärde	MKM: Mindre känslig markanv.	IFA: Icke-farligt avfall	FA: Farligt avfall	Invasiva arter	Vikt (ton) Miljökvalitetsklass MRR	KM	PSR	MKM	IFA	FA	Invasiva arter	
Bergtyp 1 och 2	1								0	0	0	0	0	0	0	0
Grovkorniga jordarter	2	300		1 000	700		300		540	0	1 800	1 260	0	540	0	4 140
Bergtyp 3	3A								0	0	0	0	0	0	0	0
Blandkorniga jordarter	3B		500		2 000		50		0	900	0	3 600	0	90	0	4 590
Blandkorniga jordarter	4A								0	0	0	0	0	0	0	0
Finkorniga jordarter	4B								0	0	0	0	0	0	0	0
Finkorniga jordarter	5A			300	500		500		0	0	540	900	0	900	0	2 340
Mineraljordarter med organisk halt	5B					100			0	0	0	0	160	0	0	160
Organiska, mineraliska jordarter	6A					100			0	0	0	0	140	0	0	140
Organiska jordarter	6B					100			0	0	0	0	120	0	0	120
Restprodukter, återvunna material, lä	7								0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	300	500	1 300	3 200	300	850	0	540	900	2 340	5 760	420	1 530	0	11 490 ton
	Summa							6 450 m3								

Tekniskt användbara uppkomna massor (1, 2, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A):	540	900	2 340	5 760	0	1 530	0	11 070	ton
Uppkomna organiska jordarter (5B, 6A, 6B):	0	0	0	0	420	0	0	420	ton
Uppkomna restprodukter (7):	0	0	0	0	0	0	0	0	ton

Figur 6. I Flik 3 anger användaren vilka massor som antingen beräknas komma att uppstå i projektet, alternativt vilka massor som uppstod i projektet. Mängder i volymer räknas om enligt angivna omräkningsfaktorer i Flik 2 till ton. Färgerna anger vilka massor som kräver ingen eller mycket lite behandling för att kunna användas (grönt), som kräver viss behandling (gult), som kräver mycket behandling (orange), samt vilka kan anses vara mycket svårbehandlade, alternativt svårdeponerade (rött). Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.5. Flik 4. Behov av massor

I Flik 4 ombeds användaren att fylla i vilka behov av massor som finns i projektet i m^3, specificerat dels enligt teknisk klass, dels vilken föroreningsgrad som kan tillåtas, Figur 7. Tillåten föroreningsgrad är beroende av den framtida markanvändningen på området, här specificerat som KM, PSR eller MKM. Verktyget räknar om till vikt i ton enligt tidigare angivna omräkningsfaktorer.



Behov av massor | START | 1. PROJEKTDATA | 2. MATERIAL & | 3. UPPKOMNA | 4. BEHOV AV | 5. | 6. D

Mängder massor som beräknas behövas i projektet: Fyll i behovet av massor inom projektet avseende mängd för vardera tekn

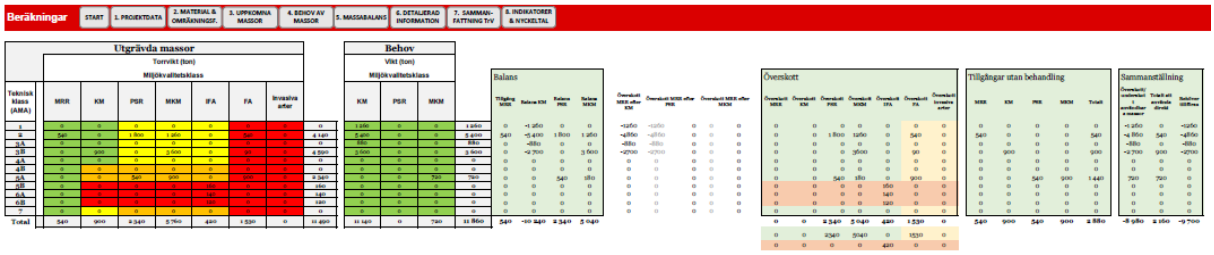
Projekt test

Beskrivning teknisk klass	Teknisk klass (AMA)	Volym (m3) Miljökvalitetsklass: KM: Känslig mark-användning	PSR: Plats-specifikt riktvärde	MKM: Mindre känslig markanv.	Vikt (ton) Miljökvalitetsklass: KM	PSR	MKM		
Bergtyp 1 och 2	1	700			1 260	0	0	1 260	
Grovkorniga jordarter	2	3 000			5 400	0	0	5 400	
Bergtyp 3	3A	400			880	0	0	880	
Blandkorniga jordarter	3B	2 000			3 600	0	0	3 600	
Blandkorniga jordarter	4A				0	0	0	0	
Finkorniga jordarter	4B				0	0	0	0	
Finkorniga jordarter	5A			400	0	0	720	720	
Mineraljordarter med organisk halt	5B				0	0	0	0	
Organiska, mineraliska jordarter	6A				0	0	0	0	
Organiska jordarter	6B				0	0	0	0	
Restprodukter, återvunna material, lä	7				0	0	0	0	
	Total	6 100	0	400	11 140	0	720	11 860	ton
	Summa			6 500	m3				

Figur 7. Användaren anger behov av massor i m^3 i projektet i de vita fälten och verktyget räknar om till ton. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.6. Beräkningsflik (dold)

Fliken Beräkningar är dold för användaren och räknar automatiskt ut hur ”matchningen” ser ut i projektet, se Figur 8. Med matchning avses att det sker en beräkning av vilka massor som kan återvinnas i projektet utan att de behöver renas (behandlas). Behoven av massor med en viss föroreningsgrad och med en viss teknisk klass matchas med tillgången (dvs. uppkomna massor) i verktyget. Om det saknas massor i en högre föroreningsklass, kan massor från en lägre föroreningsklass användas, men inte tvärtom.



Figur 8. Beräkningsfliken är dold för användaren. Beräkningarna matchar hur mycket tillgångar som finns inom projektet för att fylla de behov av massor som finns har i projektet. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.7. Flik 5. Massbalans

Flik 5 är en ren resultatfil där användaren inte behöver fylla i någon ytterligare information, Figur 9. I fliken redovisas en översikt över uppkomna massor, behov av massor och baserat på beräkningsflikens resultat redovisar den även hur stor mängd massor som kan matchas inom projektet samt hur stor del som blir överskottsmassor om ingen behandling av massor sker. Fliken redovisar också vilka tillgångar som finns i projektet för eventuell användning inom projektet eller på annan plats efter att massorna har efterbehandlats. Mängden massor som beräknas gå på deponi redovisas också.

Massabalans | START | 1. PROJEKTDATA | 2. MATERIAL & | 3. UPPKOMNA | 4. BEHOV AV | 5. MASSABALANS | 6. DETALJERAD | 7. SAMMAN- | 8. INDIKATORER

	Vikt (ton)									
	Inom projektet utan behandling					Potential inom projektet med behandling		Potential för användning på annan plats		Deponering
AMA	Total mängd utgrävda massor	Behov av massor	Mängd utgrävda massor som kan återanvändas DIREKT inom projektet genom "matchning"	Mängd massor som behöver tillföras projektet om ingen behandling av massor görs	Mängd överskottsmassor om ingen behandling av massor sker	Mängd massor som eventuellt kan återanvändas inom projektet EFTER BEHANDLING	Mängd massor som eventuellt kan återanvändas inom projektet map INVASIVER	Mängd utgrävda massor som kan återanvändas UTAN BEHANDLING på annan plats (NRR)	Mängd massor som eventuellt kan återanvändas på annan plats EFTER BEHANDLING	Mängd massor som inte kan återanvändas på annan plats (= FA + invasiver + organiska jordar)
1	0	1 260	0	1 260	0	0	0	0	0	0
2	4 140	5 400	540	4 860	3 600	3 060	0	0	3 060	540
3A	0	880	0	880	0	0	0	0	0	0
3B	4 590	3 600	900	2 700	3 690	3 600	0	0	3 600	90
4A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5A	2 340	720	720	0	1 620	0	0	0	720	900
5B	160	0	0	0	160	0	0	0	0	160
6A	140	0	0	0	140	0	0	0	0	140
6B	120	0	0	0	120	0	0	0	0	120
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	11 490	11 860	2 160	9 700	9 330	6 660	0	0	7 380	1 950
						Summa	6 660	Summa	7 380	

Figur 9. Fliken Massabalans är en resultatflik som redovisar en översikt över den information som har matats in. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

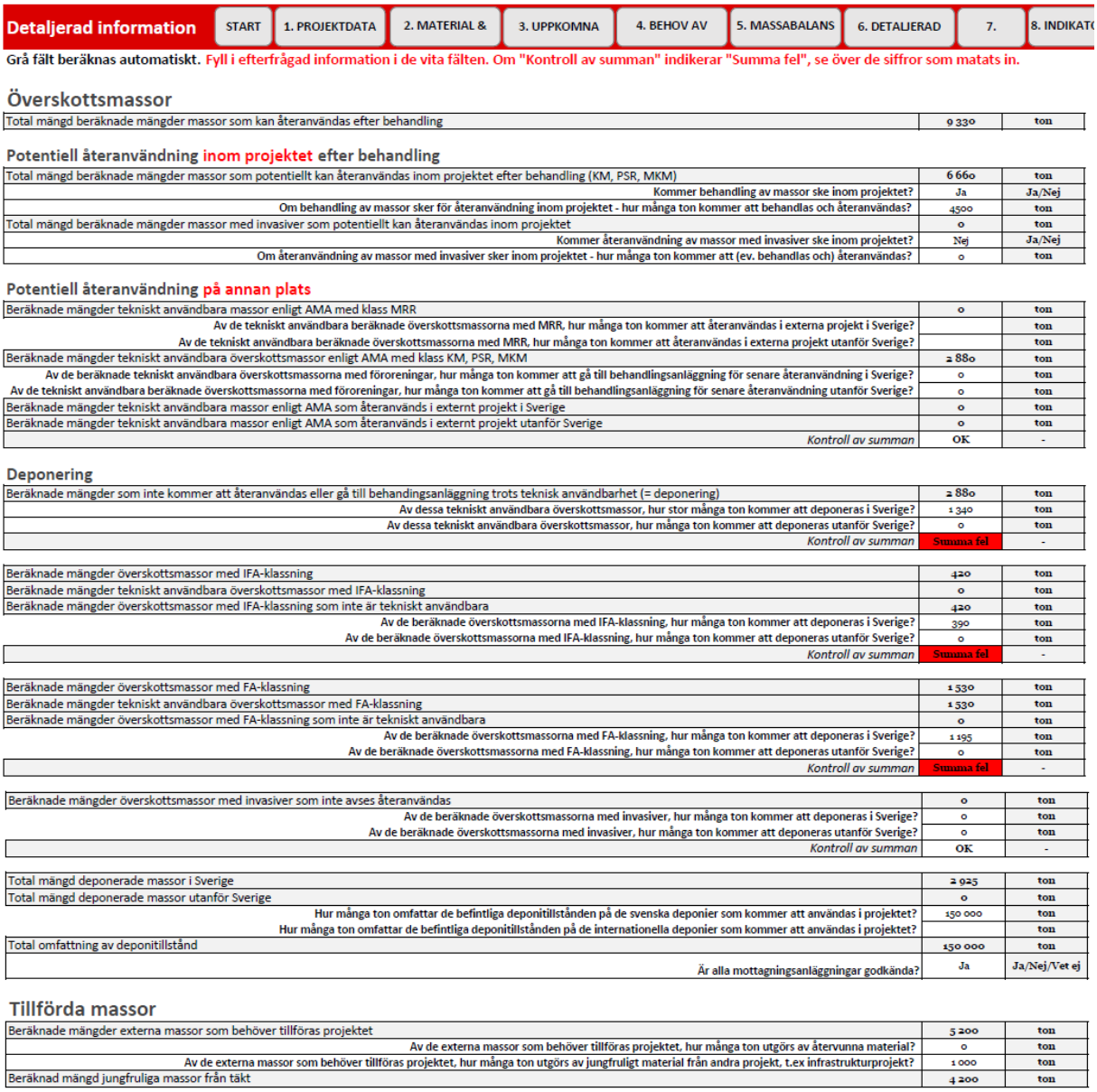
7.8. Flik 6. Detaljerad information

För att kunna redovisa masshanteringen, dels enligt Trafikverkets egna riktlinjer (kapitel 11 E3.01, Trafikverket, 2013), dels enligt de förslag på indikatorer och nyckeltal som framkommit inom detta projekt (Kapitel 5, denna rapport) behöver användaren ange mer detaljerad information. Flik 6 sammanfattar informationen sedan tidigare och ber användaren specificera viss ytterligare information för att redovisningen skall bli komplett, Figur 10. Det är dels frågor som gäller hanteringen av överskottsmassor från projektet, dels frågor gällande ursprunget av de tillförda massorna. Frågorna bör vara relativt enkla att besvara av projektledare tillsammans med miljöansvarig för projektet. Beräkningarna innehåller vissa kontroller som varnar användaren om informationen som anges inte adderar upp till korrekt summa. Detta för att undvika att massor inte redovisas fullt ut var de tar vägen.

Här görs vissa antaganden i beräkningarna:

1. De massor kan som kan matchas, antas också göra så. Frågorna gäller således bara de massor som inte kan matchas direkt inom projektet.
2. Om massor har blivit klassificerade som IFA eller FA i Flik 3 Uppkomna massor, antas att dessa kommer att deponeras.
3. Massor klassificerade som Invasiva arter matchas inte automatiskt, i stället ställs det som en fråga huruvida det går att lägga tillbaka/återvinna dessa massor inom projektet.

Det ställs också en fråga om befintliga deponitillstånd som används för att ge en indikation om projektets massor som går till deponering upptar en stor del av de befintliga deponitillståndens för de anläggningar som används. Detta nyckeltal, tillsammans med flera andra, redovisas senare i Flik 8.



Detaljerad information | START | 1. PROJEKTDATA | 2. MATERIAL & | 3. UPPKOMNA | 4. BEHOV AV | 5. MASSABALANS | 6. DETALJERAD | 7. | 8. INDIKAT

Grå fält beräknas automatiskt. Fyll i efterfrågad information i de vita fälten. Om "Kontroll av summan" indikerar "Summa fel", se över de siffror som matats in.

Överskottsmassor

Total mängd beräknade mängder massor som kan återanvändas efter behandling	9 330	ton

Potentiell återanvändning inom projektet efter behandling

Total mängd beräknade mängder massor som potentiellt kan återanvändas inom projektet efter behandling (KM, PSR, MKM)	6 660	ton
Kommer behandling av massor ske inom projektet?	Ja	Ja/Nej
Om behandling av massor sker för återanvändning inom projektet - hur många ton kommer att behandlas och återanvändas?	4500	ton
Total mängd beräknade mängder massor med invasiver som potentiellt kan återanvändas inom projektet	0	ton
Kommer återanvändning av massor med invasiver ske inom projektet?	Nej	Ja/Nej
Om återanvändning av massor med invasiver sker inom projektet - hur många ton kommer att (ev. behandlas och) återanvändas?	0	ton

Potentiell återanvändning på annan plats

Beräknade mängder tekniskt användbara massor enligt AMA med klass MRR	0	ton
Av de tekniskt användbara beräknade överskottsmassorna med MRR, hur många ton kommer att återanvändas i externa projekt i Sverige?		ton
Av de tekniskt användbara beräknade överskottsmassorna med MRR, hur många ton kommer att återanvändas i externa projekt utanför Sverige?		ton
Beräknade mängder tekniskt användbara överskottsmassor enligt AMA med klass KM, PSR, MKM	2 880	ton
Av de beräknade tekniskt användbara överskottsmassorna med föroreningar, hur många ton kommer att gå till behandlingsanläggning för senare återanvändning i Sverige?	0	ton
Av de tekniskt användbara beräknade överskottsmassorna med föroreningar, hur många ton kommer att gå till behandlingsanläggning för senare återanvändning utanför Sverige?	0	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara massor enligt AMA som återanvänds i externt projekt i Sverige	0	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara massor enligt AMA som återanvänds i externt projekt utanför Sverige	0	ton
Kontroll av summan	OK	-

Deponering

Beräknade mängder som inte kommer att återanvändas eller gå till behandingsanläggning trots teknisk användbarhet (= deponering)	2 880	ton
Av dessa tekniskt användbara överskottsmassor, hur stor många ton kommer att deponeras i Sverige?	1 340	ton
Av dessa tekniskt användbara överskottsmassor, hur många ton kommer att deponeras utanför Sverige?	0	ton
Kontroll av summan	Summa fel	-

Beräknade mängder överskottsmassor med IFA-klassning	420	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara överskottsmassor med IFA-klassning	0	ton
Beräknade mängder överskottsmassor med IFA-klassning som inte är tekniskt användbara	420	ton
Av de beräknade överskottsmassorna med IFA-klassning, hur många ton kommer att deponeras i Sverige?	390	ton
Av de beräknade överskottsmassorna med IFA-klassning, hur många ton kommer att deponeras utanför Sverige?	0	ton
Kontroll av summan	Summa fel	-

Beräknade mängder överskottsmassor med FA-klassning	1 530	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara överskottsmassor med FA-klassning	1 530	ton
Beräknade mängder överskottsmassor med FA-klassning som inte är tekniskt användbara	0	ton
Av de beräknade överskottsmassorna med FA-klassning, hur många ton kommer att deponeras i Sverige?	1 195	ton
Av de beräknade överskottsmassorna med FA-klassning, hur många ton kommer att deponeras utanför Sverige?	0	ton
Kontroll av summan	Summa fel	-

Beräknade mängder överskottsmassor med invasiver som inte avses återanvändas	0	ton
Av de beräknade överskottsmassorna med invasiver, hur många ton kommer att deponeras i Sverige?	0	ton
Av de beräknade överskottsmassorna med invasiver, hur många ton kommer att deponeras utanför Sverige?	0	ton
Kontroll av summan	OK	-

Total mängd deponerade massor i Sverige	2 925	ton
Total mängd deponerade massor utanför Sverige	0	ton
Hur många ton omfattar de befintliga deponitillstånden på de svenska deponier som kommer att användas i projektet?	150 000	ton
Hur många ton omfattar de befintliga deponitillstånden på de internationella deponier som kommer att användas i projektet?		ton
Total omfattning av deponitillstånd	150 000	ton
Är alla mottagningsanläggningar godkända?	Ja	Ja/Nej/Vet ej

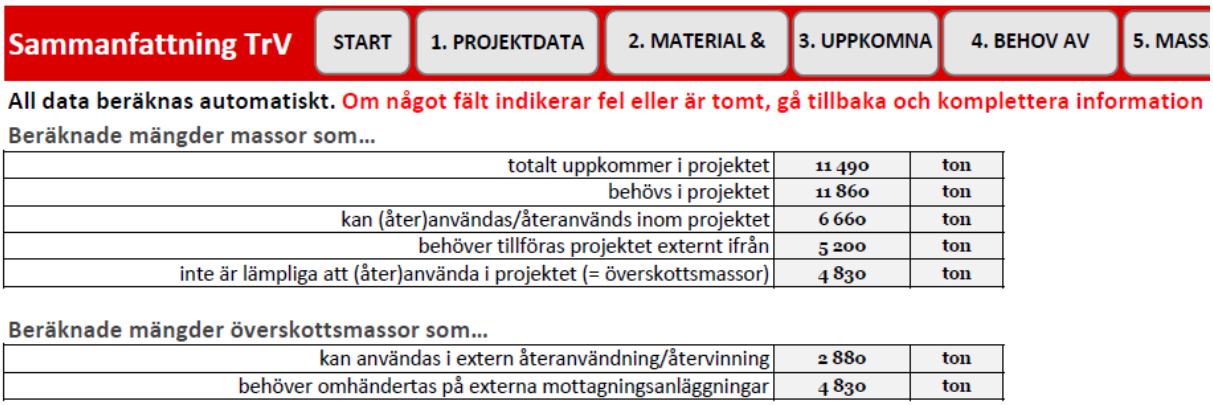
Tillförda massor

Beräknade mängder externa massor som behöver tillföras projektet	5 200	ton
Av de externa massor som behöver tillföras projektet, hur många ton utgörs av återvunna material?	0	ton
Av de externa massor som behöver tillföras projektet, hur många ton utgörs av jungfruligt material från andra projekt, t.ex infrastrukturprojekt?	1 000	ton
Beräknad mängd jungfruliga massor från täkt	4 200	ton

Figur 10. Användaren behöver svara på ett antal frågor och ge ytterligare information i Flik 6 för att den slutliga redovisningen samt beräkningar av indikatorer och nyckeltal skall vara komplett. Det finns ett antal kontrollfunktioner inlagda för att undvika att inte alla massor redovisas. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.9. Flik 7. Sammanfattning TrV

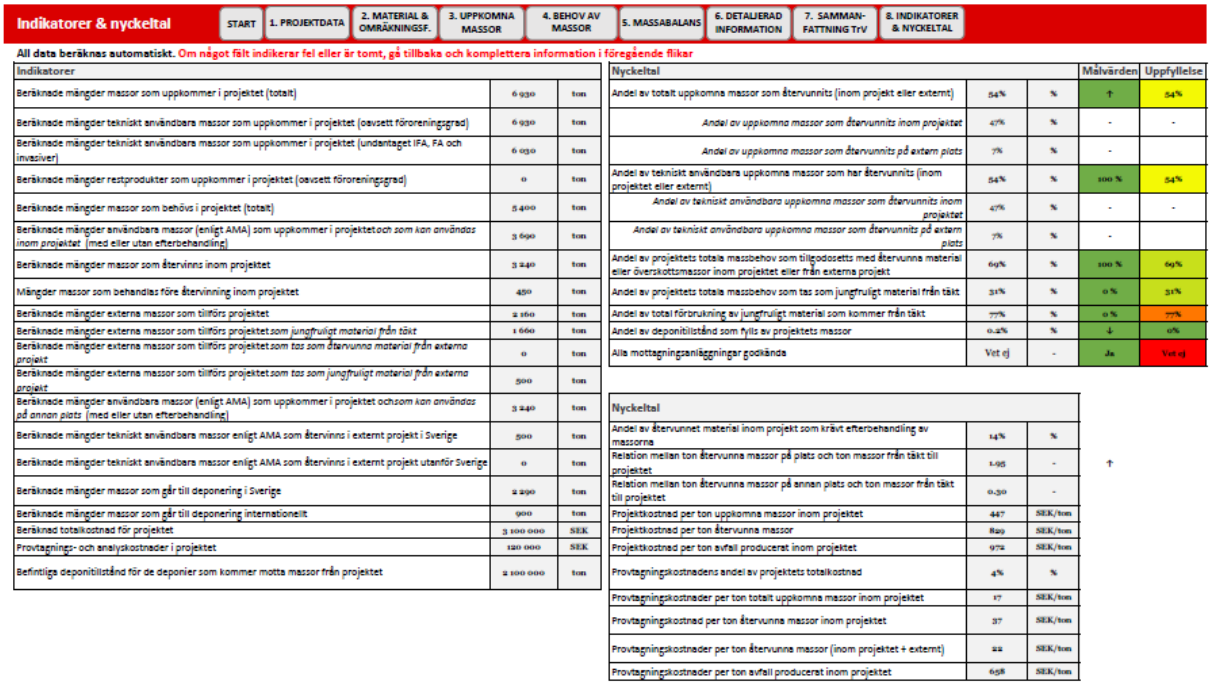
Flik 7 är en resultatflik som endast redovisar det som Trafikverket efterfrågar i sin referenstext (kapitel 11 E3.01, Trafikverket, 2013) gällande mängder.



Figur 11. Flik 7 sammanfattar den information som Trafikverkets referenstexter (kapitel 11 E3.01, Trafikverket, 2013) gällande mängder i masshanteringen efterfrågar. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

7.10. Flik 8. Indikatorer och nyckeltal

Den sista fliken är också den en resultatflik som bygger på den information som samlats in i flikarna 1, 2, 3, 4 och 6. Den redovisar en lång lista med indikatorer, 7 nyckeltal med målvärden och 11 nyckeltal utan målvärden, se Figur 12 för en översikt.



Figur 12. Översikt Flik 8 Indikatorer och nyckeltal. Knapparna högst upp kan användas för navigering mellan flikar i verktyget.

Indikatorerna sammanfattar det mesta av den tidigare informationen, inklusive det som efterfrågas i Trafikverkets referenstexter (kapitel 11 E3.01, Trafikverket, 2013), Figur 13. Det finns just nu ingen varning om felaktig information har matats in tidigare.

Indikatorer		
Beräknade mängder massor som uppkommer i projektet (totalt)	6 930	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara massor som uppkommer i projektet (oavsett föroreningsgrad)	6 930	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara massor som uppkommer i projektet (undantaget IFA, FA och invasiver)	6 030	ton
Beräknade mängder restprodukter som uppkommer i projektet (oavsett föroreningsgrad)	0	ton
Beräknade mängder massor som behövs i projektet (totalt)	5 400	ton
Beräknade mängder användbara massor (enligt AMA) som uppkommer i projektet *och som kan användas inom projektet* (med eller utan efterbehandling)	3 690	ton
Beräknade mängder massor som återvinns inom projektet	3 240	ton
Mängder massor som behandlas före återvinning inom projektet	450	ton
Beräknade mängder externa massor som tillförs projektet	2 160	ton
Beräknade mängder externa massor som tillförs projektet *som jungfruligt material från täkt*	1 660	ton
Beräknade mängder externa massor som tillförs projektet *som tas som återvunna material från externa projekt*	0	ton
Beräknade mängder externa massor som tillförs projektet *som tas som jungfruligt material från externa projekt*	500	ton
Beräknade mängder användbara massor (enligt AMA) som uppkommer i projektet och *som kan användas på annan plats* (med eller utan efterbehandling)	3 240	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara massor enligt AMA som återvinns i externt projekt i Sverige	500	ton
Beräknade mängder tekniskt användbara massor enligt AMA som återvinns i externt projekt utanför Sverige	0	ton
Beräknade mängder massor som går till deponering i Sverige	2 290	ton
Beräknade mängder massor som går till deponering internationellt	900	ton
Beräknad totalkostnad för projektet	3 100 000	SEK
Provtagnings- och analyskostnader i projektet	120 000	SEK
Befintliga deponitillstånd för de deponier som kommer motta massor från projektet	2 100 000	ton

Figur 13. Indikatorer i Flik 8.

I Flik 8 redovisas även beräknade nyckeltal, Figur 14. Sju av nyckeltalen följs automatiskt upp gentemot målvärden och uppfyllelsen redovisas med en enkel (preliminär) färgskala (trafikljus: rött – gult – grönt med nyanser där emellan). För övriga av de föreslagna nyckeltalen finns det inga tydliga målvärden. Här föreslås istället att data från flera projekt samlas in för att få bättre förståelse för hur det ser ut i olika typer av projekt.

Nyckeltal			Målvärden	Uppfyllelse
Andel av totalt uppkomna massor som återvunnits (inom projekt eller externt)	54%	%	↑	54%
Andel av uppkomna massor som återvunnits inom projektet	47%	%	-	-
Andel av uppkomna massor som återvunnits på extern plats	7%	%	-	
Andel av tekniskt användbara uppkomna massor som har återvunnits (inom projektet eller externt)	54%	%	100 %	54%
Andel av tekniskt användbara uppkomna massor som återvunnits inom projektet	47%	%	-	-
Andel av tekniskt användbara uppkomna massor som återvunnits på extern plats	7%	%	-	
Andel av projektets totala massbehov som tillgodosetts med återvunna material eller överskottsmassor inom projektet eller från externa projekt	69%	%	100 %	69%
Andel av projektets totala massbehov som tas som jungfruligt material från täkt	31%	%	0 %	31%
Andel av total förbrukning av jungfruligt material som kommer från täkt	77%	%	0 %	77%
Andel av deponitillstånd som fylls av projektets massor	0.2%	%	↓	0%
Alla mottagningsanläggningar godkända	Vet ej	-	Ja	Vet ej

Nyckeltal		
Andel av återvunnet material inom projekt som krävt efterbehandling av massorna	14%	%
Relation mellan ton återvunna massor på plats och ton massor från täkt till projektet	1.95	-
Relation mellan ton återvunna massor på annan plats och ton massor från täkt till projektet	0.30	-
Projektkostnad per ton uppkomna massor inom projektet	447	SEK/ton
Projektkostnad per ton återvunna massor	829	SEK/ton
Projektkostnad per ton avfall producerat inom projektet	972	SEK/ton
Provtagningskostnadens andel av projektets totalkostnad	4%	%
Provtagningskostnader per ton totalt uppkomna massor inom projektet	17	SEK/ton
Provtagningskostnad per ton återvunna massor inom projektet	37	SEK/ton
Provtagningskostnader per ton återvunna massor (inom projektet + externt)	22	SEK/ton
Provtagningskostnader per ton avfall producerat inom projektet	658	SEK/ton

Figur 14. *De nyckeltal som beräknas i projektet, samt målvärden som föreslås för vissa av nyckeltalen.*

7.11. Begränsningar och antaganden som finns i prototypen

I den nuvarande versionen (v1.0) utgår verktyget från att alla massor som kan återvinnas inom projektet utan någon efterbehandling också återvinns, s.k. ”matchning”. Detta är dock ingen självklarhet[3] och en omarbetning kan göras där användaren själv får specificera hur stor andel som faktiskt kan återvinnas inom projektet genom matchning.

Verktyget antar att haltkriteriet för PSR ligger mellan KM och MKM och behöver omarbetas för att tillåta att det ligger under KM eller över MKM.

[3] Ibland kan det vara svårt rent logistiskt att få till att återvinna material direkt inom projektet beroende på tidslinjen ser ut, samt om det finns möjligheter för mellanlagring. Det är inte heller säkert att det är det bästa alternativet att återvinna låggradigt förorenade massor på en plats där högre grad av förorening kan accepteras.

Verktyget utgår från principen att massor som är klassificerade som IFA, FA eller invasiva arter ej kan behandlas för återvinning externt eller internt. Invasiva arter kan potentiellt användas internt i projektet, men inte per automatik i beräkningarna.

Klassificeringen inert avfall bör också föras in i verktyget. Dessutom kan en tydligare gruppering av de miljötekniska klassificeringarna göras, de som relateras till avfallsförordningen grupperas för sig, och så vidare.

Prototypen utgår endast ifrån att massor behandlas utifrån miljömässiga egenskaper, ej utifrån teknisk användbarhet. Vid t.ex. siktning av material påverkas potentiellt båda dessa typer av klassificeringar.

Klassificeringen av materialtyper kan förfinas ytterligare med avseende på t.ex. kulkvarnsvärden så att bergtyp 1 och bergtyp 2 inom AMA-klass 1 separeras.

All information som efterfrågas kan endast ges som punktvärden trots att den typen av information vanligtvis innefattar osäkerheter. För att få ett intervall på värden kan användaren fylla i verktyget för att bästa och ett sämsta scenario.

8. Ett bredare hållbarhetsperspektiv - aspekter att beakta utöver teknisk användbarhet och föroreningsgrad

En ökad grad av miljö- och hälsomässigt säker återvinning av förorenade massor inom såväl bygg-, och anläggningsprojekt som saneringsprojekt skulle vara ett viktigt bidrag till den förbättrade resurshushållning som kännetecknar en cirkulär ekonomi. Nyttan av en cirkulär ekonomi är att den ska bidra till att de globala hållbarhetsmålen (Agenda 2030) uppnås. Det innebär bland annat ett minskat nyuttag av råvaror, minskade transporter, minskade volymer av deponerade farliga ämnen, samt ett mera effektivt efterbehandlingsarbete av förorenade massor. För att säkerställa nyttan av en cirkulär masshantering är det därför viktigt att de material som återcirkuleras inte är skadliga för människor och miljö (Regeringskansliet, 2020). Det är också viktigt att återvunna material utgör en tillförlitlig källa till råvaror. Det innebär att de varor, material och massor som återvinns har en funktionsgrad som är minst lika god som de nyuttagna materialen från täkter som annars skulle användas (se Kapitel 6). För att utvärdera vilka massor som ska användas till vad ur ett hållbarhetsperspektiv behöver dock fler aspekter än de material- och miljötekniska egenskaperna beaktas. För att utvärdera nyttan av hur massor kan återvinnas krävs därför en bredare hållbarhetsanalys där nyttor och kostnader vägs samman ur ett livscykelperspektiv med hänsyn till flera aspekter. En diskussion och förslag på aspekter att beakta för en sådan utvärdering ges nedan.

8.1. Samhällsekonomi

Ekonomi kan innebära olika saker beroende på perspektiv. Genom att fokusera på projektekonomi fokuseras på de mer finansiella aspekterna av att hantera massor i infrastrukturprojekt såsom kostnader för själva hanteringen av massorna, t.ex. för provtagning, maskintid och platsbehov för att tillfälligt lagra massorna innan de kan återvinnas, eller kostnader för borttransport till mottagningsanläggning eller deponi och mottagningsavgifter. Det kan uppstå kostnader för olika typer av behandling av massorna för att de skall uppfylla de material- och miljötekniska krav som ställs på dem för den återvinning som avses, för att dessa inte skall negativt påverka underhållsbehov och åtgärder för att upprätthålla funktionens kvalitet under dess livslängd. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv tas inte bara hänsyn till finansiella poster som direkt påverkar projektets ekonomi, utan även andra typer av ekonomiska effekter som kan uppstå till följd av ett projekt, så kallade externa effekter.

I det så kallade SCORE-verktyget som har utvecklats för hållbarhetsbedömningar för alternativa saneringsåtgärder för förorenade områden, har även en metodik för samhällsekonomisk analys tagits fram som en del i hållbarhetsbedömningen (Söderqvist et al., 2015). Analysen bygger på att undersöka storleken av olika nytto- och kostnadsposter. Tabell 9 presenterar dessa poster i sin mest generella form. Analysen kan göras på fyra olika sätt beroende på avgränsningen i sin kalkyl:

1) projektekonomisk kostnads(effektivitets)analys (fokus på C1),
2) samhällsekonomisk kostnads(effektivitets)analys (fokus på C1, C2, C3, C4),
3) projektekonomisk kostnads-nyttoanalys (fokus på C1 och B1), samt
4) samhällsekonomisk kostnads-nyttoanalys (*cost-benefit analysis*, CBA), där alla poster inkluderas (C1, C2, C3, C4 och B1, B2, B3, B4).

Tabell 9. Generella nytto- och kostnadskategorier i SCOREs ekonomiska analys (från Söderqvist et al., 2015).

Nyttor	**Kostnader**
B1. Ökat markvärde på fastigheten där efterbehandling sker.	C1. Åtgärdskostnader (inklusive provtagning, projektering, projektrisker, eventuella andra finansiella poster)
B2. Positiv extern effekt: Förbättrad hälsa	C2. Negativ extern effekt: Försämrad hälsa till följd av åtgärderna
B3. Positiv extern effekt: Förbättrad miljö	C3. Negativ extern effekt: Försämrad miljö till följd av åtgärderna
B4. Andra positiva externa effekter	C4. Andra negativa externa effekter

Själva analysen beskrivs i sex steg (Söderqvist et al., 2015):

i) identifiering av åtgärdsalternativ, referensalternativ och tidshorisont som är förknippad med alternativen,

ii) identifiering av nyttor och kostnader för varje åtgärdsalternativ jämfört med referensalternativet, och en kvalitativ bedömning av betydelsen av varje nytto- och kostnadspost,

iii) monetarisering av identifierade nyttor och kostnader (dvs. de uttrycks i kronor), val av diskonteringsränta, och beräkning av nuvärden för monetariserade nyttor och kostnader,

iv) bedömning av graden av osäkerhet förknippad med varje nuvärde,

v) simulering av nettonuvärdet, samt

vi) genomförande av fördelningsanalys, dvs. det studeras hur nyttor och kostnader fördelar sig mellan olika berörda grupper genom bl.a. beräkning av nettonuvärdet för olika berörda grupper. Monetarisering av vissa poster kan vara svår att göra på grund av databrist, medans andra poster är relativt standardiserade såsom kostnader för utsläpp av CO_2 (de så kallade ASEK-värdena). För masshantering i infrastrukturprojekt kan troligtvis samma generella poster användas, men kan behöva brytas ned i tydligare delposter.

8.2. Transporter och hälso- och miljöaspekter ur ett livscykelperspektiv

För att säkerställa hälso- och miljönytta av en cirkulär masshantering krävs en mer komplett analys där även annan miljöpåverkan än den direkta resursförbrukningen och föroreningsgraden beaktas samt att för- och nackdelar beaktas med hänsyn till anläggningens eller konstruktionens hela livscykel. Detta innebär att hänsyn tas till den påverkan ett projekt förorsakar under själva projektet liksom senare under driftsfasen och vid avveckling.

En stor andel av den miljöpåverkan som sker vid uppgrävning, samt hantering av uppgrävda schaktmassor, beror på buller och de utsläpp till luft, mark och vatten som bland annat arbetsmaskiner och transporter orsakar. Luftutsläppen påverkas framförallt av de transporter som sker, inte minst från projektet till mottagningsanläggningar och av ersättningsmaterial till projektet (tex nya råvaror som krävs istället). Vid uttag av råvaror sker dessutom damning och utsläpp till mark och vatten på grund av spill, dränvatten, sprängning osv. Dessa aspekter bör tas med vid bedömning av miljöpåverkan.

I enskilda projekt är det ofta fokus på transporter, och med rätta. Onödiga transporter av massor som hade kunnat återvinnas närmre där de uppstår ger till exempel upphov till utsläpp, belastar väginfrastrukturen och ger upphov till olycksrisker. Ett större systemperspektiv, där en sammanvägd

bedömning görs, kan det dock visa sig vara värt att transportera vissa massor, t.ex. de med låga kulkvarnsvärden eller AMA-klasser (Tabell 7), till ändamål där sådana massor är nödvändiga snarare än att använda dem inom projektet men där massor av lägre materialteknisk kvalitet är tillräckligt, antingen direkt eller via en mottagningsanläggning som kan behandla materialet och sedan sälja ett kvalitetssäkrat materialet. Detta kan kräva extra transporter, vilket då skulle kompenseras av att en större mängd massor kan återvinnas på samhällsnivå, att färre massor tas nya från täkter, respektive läggas på deponi. Detta, i sin tur, bidrar till att ett totalt mindre transportarbete krävs ur ett större systemperspektiv. I takt med elektrifiering kan eventuellt transporterna i sig få mindre betydelse på sikt. Detta kan bidra till möjligheten att i allt större grad sträva efter att åstadkomma ett cirkulärt system på samhällsnivå.

Damning, däck- och vägslitage ger upphov till partiklar. Ett vanligt mått på partiklar är PM10 (partiklar i luften vars diameter är mindre än tio mikrometer). När sådana partiklar andas in kan de nå ner i lungorna och orsaka lungsjukdomar. Ett annat partikelmått är PM2,5 (partiklar mindre än 2,5 mikrometer). Dessa något mindre partiklar har en tydlig koppling till effekter på hälsan både på kort och lång sikt (Nässtrom, 2018). Däck- och vägslitage ger också upphov till partiklar som innehåller mikroplaster. Mikroplast har visat sig ge negativa effekter på vattenlevande organismer, är svårnedbrytbart och ackumuleras i näringskedjan. Mikroplaster från däck- och vägslitage transporteras med luft, men framför allt dagvatten till vattendrag och marina miljöer där de ackumuleras i bottensedimentet (Järlskog et al., 2022, Mattson, 2022; Andersson-Sköld, 2020).

Utsläpp av växthusgaser uppstår även vid uttag av råvaror, vid produktion och av de transporter som sker under själva projektet samt vid drift och underhåll. Hur stor påverkan det blir beror på bränsleåtgången som i sin tur beror på hur energieffektiva arbetsmaskiner och fordon är, vilken typ av bränsle som används och hur långa sträckor fordonen körs respektive hur länge maskinerna är igång. Klimatavtrycket påverkas också av livslängden på såväl det nyuttagna som det återvunna materialet och hur det framställts och hur det påverkar köregenskaper och energiförbrukning under drift. Livscykelperspektivet är därför viktigt att beakta så att energiförbrukning och klimatpåverkan minimeras både under själva projektet och senare under driftsfasen.

Såväl deponering och mellanlagring, som uttag av råvaror innebär påverkan på naturmiljön och möjligheterna för olika markanvändning som i sin tur även påverkar ekosystemen, markvärden, människors välbefinnande, estetiska värden och kanske även möjligheter för rekreation. Ett sätt att värdera dessa aspekter är att utvärdera och värdera den biologiska mångfalden och de ekosystemtjänster som påverkas av de olika hanteringsalternativen. Påverkan såväl på ekosystemen som på markvärden och ekosystemtjänster som försvinner respektive uppstår kan variera på kort respektive lång sikt. Det har börjat utvecklats verktyg för att utvärdera och värdera ekosystemtjänster, såsom ESTER (Boverket, 2022). Fler verktyg och angreppssätt finns presenterade på Boverkets hemsida[4] respektive i en guide från Naturvårdsverket (2015). Dessa verktyg kan vidareutvecklas för att utvärdera nyttor och kostnader relaterade till en cirkulär masshantering i olika kontexter.

Vid återvinning av konstruktionsmaterial, jord- och schaktmassor kan massorna vara förorenade eller inte uppfylla funktionskraven för det avsedda ändamålet och kan behöva genomgå behandling för att uppfylla kraven för det specifika ändamålet (avsnitt 6.4). Behandlingen kan innefatta processer som påverkar hälsa- och miljö. För att återvinning ska vara bra för hälsa- och miljö ur ett helhetsperspektiv behöver den samlade miljö- och hälsopåverkan således vara bättre än om nyuttagna material och massor används.

[4] Ekosystemtjänster i den byggda miljön – vägledning & metod - PBL kunskapsbanken - Boverket;

8.3. Sociala aspekter

En cirkulär hantering av massor bör även bidra till social hållbarhet enligt den definition av hållbarhet som innefattar tre olika grundpelare: ekonomiska, sociala och miljömässiga aspekter. Det finns inte någon entydig definition på social hållbarhet. Folkhälsomyndigheten i Sverige definierar ett socialt hållbart samhälle som ett samhälle som är jämställt och jämlikt där människor lever ett gott liv med god hälsa, utan orättfärdiga skillnader (FHM; 2022). Dempsey et. al. (2011) anser att social hållbarhet kan delas in i rättvisa och gemenskap. Termen corporate social responsibility (CSR) avser det ansvar som företag kan ta för att bidra till en hållbar utveckling. Exakt vad som innefattas i detta är inte helt tydligt, men en defintion som ofta används ingår i ISO 26000 vilken bland annat innefattar att en organisation ansvarar för att bidra till hållbar utveckling, inbegripet hälsa och samhällets välfärd samt tar hänsyn till intressenternas förväntningar och överensstämmer med internationella beteendenormer samt att detta praktiseras inom hela organisationen (UNEP, 2009). Det finns en historisk mångfald av terminologier, och det finns en uppsjö av bedömningsverktyg. Till exempel finns *Global reporting index* (GRI) *3-indikatorer* som företag rapporterar och verktyg med kategorier för en mer livscykel orienterad social bedömning (UNEP, 2009). Sådana kategorier har bla tagits fram av Benoit et al (2007) för olika intressenter (se Tabell 10).

Tabell 10. Sociala hållbarhetskategorier för social hållbarhet ur ett livscykelperspektiv (baserad på Benoit et al (2007) i UNEP (2009).

Intressenter	**Social hållbarhetskategori**
Arbetare	• Föreningsfrihet och kollektiva förhandlingar • Barnarbete • Rättvis lön • Arbetstid • Tvångsarbete • Lika möjligheter/Diskriminering • Hälsa och säkerhet • Sociala förmåner/Social trygghet
Konsument	• Hälso- och säkerhetsåterkopplingsmekanism • Konsumentintegritet • Transparens • Uttjänt ansvar
Lokalsamhälle	• Tillgång till materiella resurser • Tillgång till immateriella resurser • Utlokalisering och migration • Kulturarv • Säkert och hälsosamma levnadsvillkor • Respekt för urfolkens rättigheter • Samhällsengagemang • Lokal sysselsättning • Säkra levnadsvillkor
Samhälle	• Offentliga åtaganden i hållbarhetsfrågor • Bidrag till ekonomisk utveckling • Förebyggande och begränsning av väpnade konflikter Teknikutveckling • Korruption
Aktörer i värdekedjan (exklusive konsumenter)	• Rättvis konkurrens • Främja socialt ansvar • Leverantörsrelationer • Respekt för immateriella rättigheter

Andra faktorer som påverkar människors välbefinnande är till exempel estetisk påverkan, hur projektet medför ökad nedsmutsning och lukt. De som bedöms relevanta för enskilda masshanteringsprojekt

inom Trafikverket är de som berör arbetare och aktörer i värdekedjan, dvs: föreningsfrihet och kollektiva förhandlingar, barnarbete, tvångsarbete, hälsa och säkerhet, social trygghet, rättvis konkurrens och främjande av socialt ansvar baserat på Tabell 10 (UNEP, 2009) och GRI, men också platsspecifika aspekter för lokalsamhället.

8.4. Förslag på ytterliga indikatorer och nyckeltal utöver de i Excelverktyget

Nedan är preliminära förslag på ytterligare indikatorer och nyckeltal än de som har föreslagits i Excelverktyget och som kan ingå för en bredare bedömning av hållbar och cirkulär masshantering:

- Transporter (under projekttiden): antal km med respektive utan last
- Inverkan på energiförbrukning och klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv
- Annan miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv
  - Oönskade utsläpp till mark, luft och vatten
  - Buller
  - Intrång på naturmiljö och påverkan på ekosystemtjänster
- Relevanta sociala aspekter att beakta och arbeta vidare med ur ett livscykelperspektiv är
  - Föreningsfrihet och kollektiva förhandlingar
  - Barnarbete
  - Tvångsarbete
  - Hälsa och säkerhet
  - Social trygghet
  - Rättvis konkurrens
  - Främjande av socialt ansvar
- Projekt- och samhällsekonomiska aspekter med värdering i monetära termer

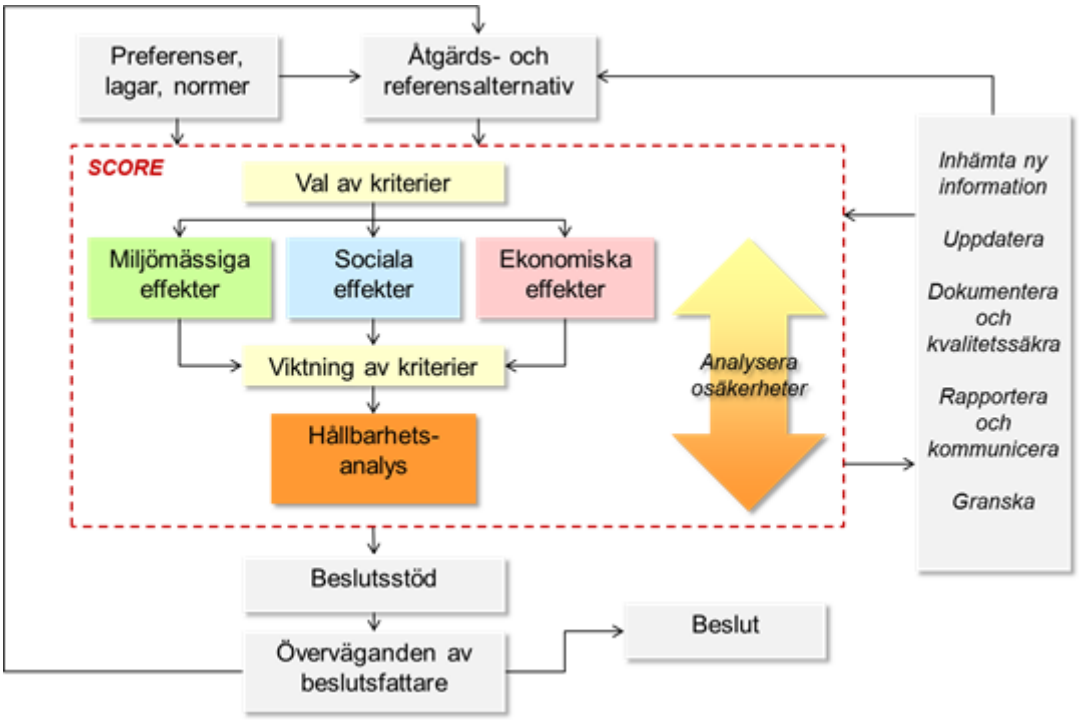
8.5. Cirkulärt index, möjligheter för en sammanvägd bedömning

För att göra en sammanvägd bedömning, till exempel i form av ett cirkuläritetsindex (*Ci*) kan multi-kriterieanalys (MKA) användas. I en MKA utvärderas hur olika handlingsalternativ presterar med avseende på en uppsättning kriterier som anses vara viktiga för ett uppnå ett övergripande mål. Dessa kriterier kan ofta vara i konflikt med varandra (till exempel att minimera kostnader är ofta i konflikt med att behandla massor före återvinning för att uppnå ställda krav). En MKA möjliggör att kvantitativa data och kvalitativa bedömningar kan integreras till en samlad analys där bedömningarna av ingående kriterier vägs samman till en slutlig bedömning.

De aspekter som värderas i monetära termer kan inkluderas i en kvantitativ samhällsekonomisk kalkyl och presenteras genom det beräknade nettonuvärdet (NNV). Andra aspekter, såsom ytterligare sociala och miljömässiga effekter, kan utvärderas semi-kvantitativt genom poängsättning eller, om möjligt, mätas i andra mått, t.ex. km eller m^3.

Det så kallade SCORE-verktyget (*Sustainable Choice of Remediation*, Rosén et al., 2015; Söderqvist et al., 2015; Norrman et al., 2019; Norrman et al., 2018) är ett exempel på verktyg som utgår från en uppsättning av kriterier från ekonomiskt, socialt och miljömässigt perspektiv för att göra en samlad bedömning av hur olika saneringsalternativ presterar utifrån ett sammanvägt hållbarhetsperspektiv (Figur 15). Verktyget beräknar ett hållbarhetsindex (*Sustainability Index, SI*) som betecknar om ett alternativ presterar bättre eller sämre än den referens som använts (till exempel dagens situation) och hanterar osäkerheter i informationen kvantitativt genom Monte Carlo simuleringar. Eftersom alla effekter bedöms relativt ett referensalternativ är det alltså en relativ bedömning som bygger på samma princip som en samhällsekonomisk kostnadsnyttoanalys som även den utgår från en referens. De sociala och miljömässiga kriterierna poängsätts i SCORE, och dessa kriterier kan också viktas

beroende på hur viktiga de anses vara för det specifika fallet. Liksom i kostnadskalkylen värderas de sociala och miljömässiga effekterna som inte redan ingår i kostnadskalkylen relativt ett referens-alternativ.



Figur 15. SCORE-ramverket för beslutstöd i åtgärdandeprojekt för förorenade områden.

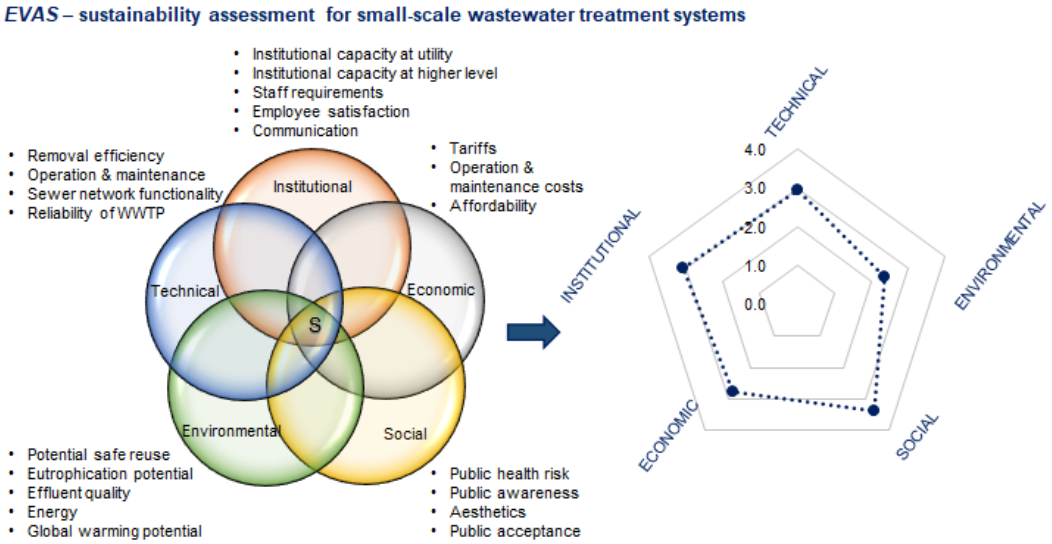
I SCORE-verktyget beräknas sedan ett sammantaget hållbarhetsindex som ett slags slutbetyg för vardera alternativ, som också ger en rangordning av alternativen. Hållbarhetsindexet i SCORE beräknas för vardera studerat åtgärdsalternativ *i* (*i*=1…*N*) genom att normalisera poängen i vardera hållbarhetsdomän med följande formel:

$$H_i = 100\left[W_E \frac{H_{E,i}}{Max\left[Max(H_{E,1..N}); \left|Min(H_{E,1..N})\right|\right]} + W_{SC} \frac{H_{S,i}}{Max\left[Max(H_{S,1..N}); \left|Min(H_{S,1..N})\right|\right]} + W_{NPV} \frac{NPV_i}{Max\left[Max(NPV_{1..N}); \left|Min(NPV_{1...N})\right|\right]} \right]$$

där H_E är det viktade betyget i den miljömässiga domänen, H_S är det viktade betyget i den sociala domänen och *NPV* är nettonuvärdet (net present value) där *NPV* är den ekonomiska värderingen ur ett samhällsekonomiskt perspektiv och utgör det ekonomiska betyget. *W* är vikten för varje hållbarhetsdomän. Vikterna på domännivån tilldelas på samma sätt som för kriterier i den miljömässiga och den sociala domänerna och innebär således att de som utför analysen kan ange vilken betydelse (vikt) som ska ges till respektive hållbarhetsdimension i analysen (vid behov – utgångsläget är att de är lika viktiga). Det normaliserade hållbarhetsbetyget, eller hållbarhetsindexet, har ett värde mellan -100 och +100, där ett positivt värde indikerar att alternativet bidrar till en hållbar utveckling, d.v.s. alternativet förväntas leda till mer positiva än negativa effekter jämfört med referensalternativet. Det normaliserade hållbarhetsindexet ger en relativ rankning av alternativen, det gör inte anspråk på att tillhandahålla en absolut hållbarhetsbedömning.

Om huvudsyftet inte är att jämföra olika alternativ kan ett system byggas upp som betygsätter hur väl olika kriterier uppfylls, och som sedan ger ett slutligt betyg. Ett sådant system beskrivs till exempel i Cossio et al. (2020), applicerat på hållbarhetsbedömningar för att diagnosticera små avloppsystem i låg- och låg - medelinkomstländer för att kunna identifiera förbättringsmöjligheter. I studien togs ett

hållbarhetsbedömningsverktyg fram, EVAS (EVALuación de Sostenibilidad: EVALuation of Sustainability, se Figur 16), som bygger på fem hållbarhetsdomäner (teknisk, miljömässig, social, ekonomisk, institutionell) med hållbarhetsindikatorer och delindikatorer. Varje indikator eller delindikator bryts ner i faktorer, var och en kopplad till specifika mål som bör uppfyllas för att anses nå hållbarhet, och poängsätts med hjälp av en trafikljusskala (0 till 4) som indikerar ohållbar-låg-medelhög till hög hållbarhetsnivå. Svenskt Vatten använder sig av ett liknande system att beräkna ett hållbarhetsindex för att följa upp arbetet hos kommunala avloppsverk för att nå bättre hållbarhet och undersöker bland annat frågor kopplat till vattentillgång, leveranssäkerhet, krisberedskap och långsiktig planering (Svenskt Vatten, 2021). Tanken är att detta skall kunna användas som verksamhetsutvecklingsstöd.



Figur 16. *Översikt över hållbarhetsbedömningsverktyget ”EVAS”, från Cossio et al. (2020).*

9. Sammanfattande slutsatser och forskningsbehov

Excelverktyget för rapportering av masshantering i projekt och beräkning av vissa indikatorer och nyckeltal är en prototyp och som kan vidareutvecklas på flera sätt. Dels för att förbättra till exempel administrativ information, anvisningar för användaren samt arbeta vidare med vilka målvärden som är relevanta men verktyget behöver också testas för funktionalitet så att det blir fullt ut användbart. Genom att testa verktyget på ett antal projekt kan Trafikverket få en bättre förståelse för i) om verktyget kan hjälpa till i rapporteringen av projekt för att få en mer enhetlig rapportering av masshantering i Trafikverksprojekt, samt ii) hur nyckeltalen ser ut i olika typer av projekt och på längre sikt kunna sätta tydliga målvärden för dessa. Preliminär feedback på test av verktyget från en av Trafikverkets miljökonsulter har dock varit positiv såtillvida att det bedömts vara mycket användbart för att få en tydlig och strukturerad redovisning, t.ex. genom att fungera som en bilaga till masshanteringsrapporter.

I den nuvarande versionen finns inga möjligheter att ange osäkerheter i den information om uppkomna massor som användaren anger. En möjlig vidareutveckling som kan vara intressant i ett projekteringsskede är att användaren kan ange information med viss osäkerhet, i form av ett intervall eller en fördelning. Detta är speciellt intressant kopplat till kostnaderna för masshantering då mängderna massor ofta styr kostnaderna i hög grad, samt att det vanligtvis föreligger en hel del osäkerheter framför allt i den miljöklassificering av massor som sker i in-situ.

En annan utveckling för att underlätta projektering och planering av hur massor skall hanteras i projekt, men som också ger information om transportkilometer, är att göra informationen platsbunden. Detta kräver dock ett annat typ av system som kan hantera geografisk information, alternativt att även geografiska data matas in för hand.

Trafikverkets nuvarande referenstexter (kapitel 11 E3.01, Trafikverket, 2013) har en tydlig inriktade på redovisning av mängder gällande masshantering i projekt utan att ta särskild hänsyn till ett bredare hållbarhetsperspektiv. Excelverktyget som tagits fram inom föreliggande projekt fokuserar nu helt på mängder och tar inte alls hänsyn till transporter eller avvägningar gällande till exempel sociala frågor och ekonomi. En viktig vidareutveckling, som troligtvis är ett helt annat verktyg, för att ha större fokus på hållbarhet kopplat till masshantering, är att väga in andra aspekter som är viktiga för ett mer fullständigt beslutsunderlag. Det finns, som redovisas i avsnitt 8.5, olika möjligheter att utveckla metoder och verktyg för att bedöma hållbarhet eller cirkularitet av alternativa metoder för masshantering eller att enbart bedöma den masshantering som valts för ett specifikt projekt. Ambitionsnivån kan se olika ut avseende hur kvantitativt det skall vara, och hur till exempel osäkerheter skall hanteras. För att ta fram ett index och ett verktyg som är relevant för Trafikverkets behov att bedöma cirkularitet och hållbarhet avseende masshantering, bör dock ett noggrant övervägande göras av vilka aspekter som skall ingå, samt hur långt kvantifieringen skall göras av de aspekter som är mer svårbedömda, samt om och i så fall hur, osäkerheter skall hanteras.

Exakt vilka aspekter som bör innefattas i ett sådant verktyg bör tas fram baserat på litteratur och genom samverkan med Trafikverket samt andra relevanta aktörer såsom konsulter och entreprenörer. Inom Trafikverket finns redan idag hållbarhetsverktyget SUNRA som kan användas för att identifiera indikatorer, nyckeltal och exempel på målsättningar inom olika typer av Trafikverksfinansierade projekt. Inom Trafikverket finns också Geokalkyl och Klimatkalkyl som kan användas som hjälpmedel för att bedöma vilka mängder samt vilken typ av massor som kan uppstå inom olika projekt respektive för att beräkna klimatpåverkan inom infrastrukturprojekt. För att uppnå en ökad hållbar cirkulär masshantering bör målet vara att utveckla ett funktionellt verktyg som hanterar indikatorer och nyckeltal som är relevanta och kan användas för att utvärdera samhällsekonomiska effekter av masshantering på såväl projekt-skala som samhällsskala. Verktyget ska kunna användas för att utforma och utvärdera samt för uppföljningar av projekt för att styra i önskad riktning.

Referenser

AMA, 2017, Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbetete, AMA, Anläggning, 17, Svensk Byggtjänst, Järfälla

Andersson-Sköld, Y., Johannesson, M., Gustafsson, M., Järlskog, I., Lithner, D., Polukarova, M and Strömvall., A-M. (2020). Mikroplast från däck- och vägslitage. En kunskapssammanställning. VTI Report 1028

Avfall Sverige, 2021, Hantering och deponering av jordmassor med invasiva arter – parkslide, Avfall Sverige Rapport 2021:15, 2021:15/Hantering och deponering av jordmassor med invasiva arter - parkslide - Avfall Sverige [220926]

Blanc, C, Darmendrail, D, 2012, Benchmarking of Excavated Soil Reuse Managementin Europe - Development of a French management framework. 2nd International Conferenceon Sustainable Remediation, Nov 2012, Vienna, Austria, https://www.researchgate.net/publication/281330634_Benchmarking_of_Excavated_Soil_Reuse_Management_in_Europe_-_Development_of_a_French_management_framework [220920]

Bulletin of Acts, 2007, Orders and Decrees of the State of the Netherlands 2007 469 Decree of 22 November 2007 containing rules with respect to the quality of soil (Soil Quality Decree, with an ammendment in 2009

COM (699, 2021, Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Rådet, Ekonomiska och Sociala Kommittén samt Regionkommittén e EU:s markstrategi för 2030 Frisk mark till förmån för människor, livsmedel, natur och klimat

Cossio, C., McConville, J., Mattsson, A., Mercado, A., Norrman, J., 2020. EVAS-a practical tool to assess the sustainability of small wastewater treatment systems in low and lower-middle income countries. *Science of The Total Environment*, 140938. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140938 (open access)

Coussy, S, Boissard, G, Belbèze, S, Guyonnet. D, 2019, French feedback on the use of intert waste landfill criteria for managing excavated soils. Sardinia 2019 17th INTERNATIONAL WASTE MANAGEMENT AND LANDFILL SYMPOSIUM, Sep 2019, Santa Margherita di Pula, Italy. ffhal-02184553

European Comission, 2022, List of Invasive Alien Species of Union concern, List of Invasive Alien Species of Union concern - Environment - European Commission (europa.eu) [220926]

Eurostat, 2022, Waste statistics, Waste statistics - Statistics Explained (europa.eu) [220601]

FHM; 2022, Folkhälsomyndigheten - Mötesplats social hållbarhet, Social hållbarhet - Mötesplats social hållbarhet (folkhalsomyndigheten.se), [220517]

Goteborgs hamn, 2020 Nu blir muddermassor terminalyta i största hamnutbyggnaden på 40 år (goteborgshamn.se) [220926]

Järlskog, I., Jaramillo-Vogel, D., Rausch, J., Gustafsson, M., Strömvall, A-M and Andersson-Sköld, Y. Concentrations of tire wear and other traffic-derived non-exhaust particles in the road environment. (Submitted).

Hale, S E, Roque, A J, Okkenhaug, G, Sørmo, E Lenoir, T, Carlsson, C, Kupryianchyk, D, Flyhammar, P, Žlender, B, 2021, The Reuse of Excavated Soils from Construction andDemolition Projects: Limitations and Possibilities, Sustainability,13, 6083. https://doi.org/10.3390/su13116083Mattsson, K., Aristéia de Lima, J., Wilkinson, T., Järlskog, I., Ekstrand, E., Andersson-Sköld, Y., Gustafsson, M and Hassellöv, M. (submitted). Tire formulations are the key to environmental emissions of tire and road wear particles.

Naturvårdsverket, 2009A, Riskbedömning av förorenade områden En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning, Naurvårdsverket Rapport 5977

Naturvårdsverket, 2009B, Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning, Naurvårdsverket Rapport 5976

Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1.

Naturvårdsverket, 2016, Beräkning av riktvärden förorenad mark, version 2.0. 1. version-2-0-1-nv-berakningsprogram-rv-mark-2016-07-06.xlsm (live.com) [220926]

Naturvårdsverket, 2022A. Invasiva främmande arter, Invasiva främmande arter − djur och växter (naturvardsverket.se) [220926]

Natruvårdsverket, 2022B, Invasiva främmande arter, definition, Naturvårdsverket Definition (naturvardsverket.se) [220926]

Naturvårdsverket, 2022C, Regler om invasiva främmande arter, Regler om invasiva främmande arter (naturvardsverket.se) [220926]

Naturvårdsverket, 2022D, EU-förordningen om invasiva främmande arter, EU-förordningen om invasiva främmande arter (naturvardsverket.se) [220926]

Naturvårdsverket, 2022E, Säker avfallshantering för att undvika spridning av invasiva växter, Naturvårdsverket Vägledning, Säker avfallshantering för att undvika spridning av invasiva växter (naturvardsverket.se) [220926]

Norrman, J., Nordzell, H., Franzén, F., Söderqvist, T., Rosén, L., 2018. *Riskvärdering med SCORE-metoden för f.d. sågverksområdet i Köja, Kramfors kommun - Fallstudierapport*. Rapport, Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik, Chalmers tekniska högskola. Göteborg. https://research.chalmers.se/publication/504812/file/504812_Fulltext.pdf

Norrman, J., Nordzell, H, Söderqvist; T., Franceschini, L., Rosén, L., 2019. Riskvärdering med SCORE-metoden för f.d. kemtvätt på Blekingegatan, Helsingborg - Fallstudierapport. Rapport, Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik, Chalmers tekniska högskola. Göteborg. https://research.chalmers.se/publication/509919/file/509919_Fulltext.pdf

NSWEPA, 2014, Protection of the Environment Operations (Waste) Regulation 2014, POEO Waste Regulation 2014 (nsw.gov.au) [221006]

Näsström, E, 2018, Vad är PM2.5 och PM10?, Vad är PM2.5 och PM10? – luftdata.se [220517]

RCCAO (2012). “Best Management Practices for Handling Excess Construction Soils in Ontario” http://rccao.com/news/files/RCCAO_NOV2012.pdf

Regeringskansliet, 2020, Cirkulär ekonomi – strategi för omställningen i Sverige, Miljödepartementet

Rosén, L., Back, P-E., Söderqvist, T., Norrman, J., Brinkhoff, P., Norberg, N., Volchko, Y., Norin, M., Bergknut, M., Döberl, G., 2015. SCORE: A novel multi-criteria decision analysis approach to assessing the sustainability of contaminated land remediation. *Science of The Total Environment*, 511(1 April), pp. 621-638.

Rosén, L, Norrman, J, Söderqvist, T, Nordzell, H, Bergman, J, Hedtjärn, J, Norin, M, Brinkhoff, P, Garcao, R, Bergendahl, N. 2020. Cirkulär hantering av förorenade massor - Utveckling av metod för ökad återvinning. Slutrapport för projekt. RE:Source 44268-1. https://www.chalmers.se/sv/centrum/frist/nyheter/Documents/Slutrapport%20ReSource%20Chalmers%2044268-1%20Publicering%20200512.pdf

SFS nr: 2020:614, Afvfallsförordning (2020:614), Regeringskansliet, Miljödepartementet, Avfallsförordning (2020:614) Svensk författningssamling 2020:2020:614 t.o.m. SFS 2022:1308 - Riksdagen [220926]

SLU, 2022, Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista, Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista | SLU Artdatabanken [220926]

Strand, M, Aronsson, M, Svensson, M. 2018, Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken Rapporterar 21. ArtDatabanken SLU, Uppsala

Svenskt Vatten, 2021. Resultatrapport för Hållbarhetsindex 2021. Rapport R2021-03. svensktvatten_hallbarhetsindex_2021.pdf

Söderqvist, T., Brinkhoff, P., Norberg, T., Rosén, L., Back, P-E., Norrman, J., 2015. Cost-benefit analysis as a part of sustainability assessment of remediation alternatives for contaminated land. Journal of Environmental Management. 157(1 July), pp 267-278.

Teo HC, Lechner AM, Walton GW, Chan FKS, Cheshmehzangi A, Tan-Mullins M, Chan HK, Sternberg T, Campos-Arceiz A. 2019, Environmental Impacts of Infrastructure Development under the Belt and Road Initiative. Environments. 6(6):72. https://doi.org/10.3390/environments606007

Trafikverket, 2013, Bilaga till uppdragsbeskrivning – Konsultuppdrag, kap 11, Masshantering och Juridisk tolkning och tillämpning av lagstiftning för masshantering, Trafikverket Bilaga E3.01. Framarbetad 2013, reviderad 2020

Trafikverket, 2022, Invasiva arter vid vägar och järnvägar, Invasiva arter vid vägar och järnvägar - Bransch (trafikverket.se) [220926]

UNEA, 2021, 4th UN Environment Assembly, the International Resource Panel and the One Planet network. value-chain_analysis_-_construction_-_210210.pdf (oneplanetnetwork.org) [220601]

van Eldik, M A, Vahdatikhaki, F, dos Santos, J M O, Visser,M Doree, A, BIM-based environmental impact assessment for infrastructure design projects, Automation in Construction 20, 2020, https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103379.

Värmeforsk, 2010, Potentialbedömning av flygaskor som bindemedelskomponent för stabilisering och solidfiering (s/s) av muddermassor, Miljöriktig användning av askor 1129, Värmeforsk Service AB, Stockholm

Åtgärdsportalen, 2022, SGF, atgardsportalen.se [220601]

Bilaga 1 Sammanställning av intervjusvar

Intervjuer har utförts med konsulter, entreprenörer, materialproducent- och återvinnare, och Trafikverket. Följande organisationer ingick i intervjuerna: AFRY, NCC, Relement, Sweco, Swerock, Trafikverket och Tyréns. Från alla organisationer medverkande två eller tre representanter med undantag från en organisation där endast en person medverkade. Nedan ges en sammanfattning av resultaten av intervjuerna.

Hur redovisar ni masshantering inom era Trafikverksprojekt?

Hur masshanteringen redovisas varierar mellan de tillfrågade. Exempelvis anger en konsult och Trafikverket att masshaneringen redovisas genom överlämnande av ett dokument som benämns ”Rapport Miljö”. Dokumentet tas fram med stöd av entreprenören. I ”Rapport Miljö” redovisas volymen schaktmassor, föroreningsgrad och återvinningsgrad samt vart övriga massor har skickats. I ”Rapport Miljö” anges också en beskrivning av vad som sagts och gjorts avseende masshanteringen under projekt. Samma konsult anger också att dessutom finns entreprenörens plan som konsulten följer upp under projektet. Ibland är det även konsulten som upprätthåller planen och vid akuta behov hamnar det ofta på konsultens miljöenhet. Dessutom överlämnas en slutrapport om det varit ett §28 ärende om förorenade massor. Det viktiga i denna är hur de förorenade massorna hanterats d och inte hur massor återvunnits.

Enligt Trafikverket redovisas det som går till mottagningsanläggningar, med hjälp av vågsedlar, veckovis i Trafikverkets databas och det som återvinns redovisas inte i absoluta tal utan genom en skattning av det som kördes till deponi respektive ballast som togs in.

En konsult redovisar i ett PM enligt TRV kap. 11. Samma konsult anger också att detta redovisas genom en markundersökningsrapport och en fältrapport. Två konsulter redovisar ofta också anmälan enligt paragraf 28. Rapporteringen sker därmed genom flera olika delleveranser som konsulten försöker skapa en helhetsbild av. En konsult uttrycker att redovisningen görs i form av en beräkning på hur mycket schakt respektive fyllnadsmassor som uppstår och om dessa hamnar i balans.

Under de senaste åren upplever flera konsulter att kravställningarna på cirkulär masshantering har ökat, men att det är svårt att få grepp om både vad som eftersträvas och syftet i olika skeden. Enligt en av de medverkande konsulterna har denne fram till nyligen upplevt från beställaren att det är entreprenören som äger frågan och att det inte gjorts någon kravställning på entreprenören. Den rapportering som tagits fram av konsulten har inte haft någon betydelse utan upplevts som spel för galleriet.

En av de tillfrågade entreprenörerna gör en klimatredovisning vilket kräver kännedom om hur mycket massor som transporterats osv. men redovisningen görs inte enligt TDOK3. Det är idag en dålig spårbarhet eftersom informationen inte följer ”med massorna”. Rapporteringen skulle kunna förbättras, inte Upplever mycket att vinna o många incitament när entreprenören äger hela processen

Tycker du att Trafikverkets redovisningskrav är tydliga?

Hur respondenterna upplever Trafikverkets redovisningskrav varierar mellan de tillfrågade. En konsult anser att Trafikverkets redovisningskrav generellt är tydliga trots att denne inte har kännedom om TD 03.30. Tydligheten upplevs som hög genom att redovisningen oftast görs i samverkan med specialister på Trafikverket för att säkerställa att rätt mallar används på rätt sätt. Specialisternas delaktighet anges därför vara mycket viktig. En av respondenterna påpekar också att det är enklare att redovisa ju mer specialisterna kan om masshanteringsprocessen, men delaktigheten är viktigast eftersom specialister med hög delaktighet lätt tar fram den information som krävs genom sina kollegor.

Trafikverket anger att texten i TRV 11 E30.1 i sig är tydlig och att det anges i punktform vad som ska tas fram. Samtidigt påpekar respondenten att det inte finns incitament att titta djupare i frågorna.

Dessutom uppfattar Trafikverket att konsulterna inte tycker det är tydligt och förstår inte vad som förväntas av dem. Detta stämmer också med svaren från flera av de intervjuade som upplever att redovisningskraven är mycket otydliga. Två av dessa svarar att listan i TRV 11 E30.1 lämnar mycket för tolkning, att det inte är tillräckligt specifik kring vad är det som ska redovisas respektive vilka aspekter som ska beaktas extra mycket. Det upplevs som svårt att tolka kvalitetsklass och inte minst svårt att följa alla typer och vissa delmängder av massor. Vidare upplever några av respondenterna att beställaren önskar mer än vad uppdragstagaren levererar utifrån listan. Dels är det svårkalkylerbart, dels skulle det kräva mycket mer tid och resurser än vad beställaren är villig att betala. Dessutom är förväntningarna på redovisning olika mellan olika Trafikverksprojekt. I listan efterfrågas s också tidsvisualisering, men det anges inte förslag på hur. Dessutom är det inte möjligt för konsulten att redovisa det som händer utanför projektgränsen eftersom det inte ligger inom konsultens uppdrag att känna till hur massorna hanteras utanför projektgränsen då entreprenören äger frågan. Respondenter anger också att de saknar krav på entreprenören vilket inte är konsultens uppgift.

Vad tycker du behövs från Trafikverket för att redovisa enligt Trafikverket krav (kapitel 11 E3.01)?

De flesta svaranden anger att det behövs skapas incitament så att konsulter/entreprenörer vill återvinna massorna och minska transportarbetet. Idag görs inte upphandlingar som gynnar detta. Vid fastpris läggs anbudet på minimum. Detta innebär att konsulter och entreprenörer inte får något tillbaka om de ägnar mycket tid i dessa frågor vilket krävs för att uppnå en mer cirkulär masshantering. Det saknas i dagsläget incitament eller piskor som gynnar cirkulär masshantering. Trafikverket anger att de skulle kunna skapa någon form av miljöbonus om de kan visa på att masshantering är miljövänlig och att transporter minimeras. Men en sådan bör ges för att komma längre än det som redan är kravställt som ett incitament. Dessutom skulle det vara möjligt med viten om redovisningskraven inte uppnås.

Såväl konsulter, entreprenörer och Trafikverket anger att det behövs bättre uppföljning och bättre utvärderingar av upphandlingar. Detta gäller både masshantering och annan miljöpåverkan. Det vore bra med incitament och att masshantering och annan miljöpåverkan får större vikt i upphandlingar och att det som in dagsläget inte bara styrs av lägsta pris. I dagsläget är spridningen av E11 E3.01 låg och den är inte alltid känd. Dessutom har Trafikverket uppfattat att det inte upplevs bland konsulter och entreprenörer att de bedöms baserat på kriterierna som ingår däri.

Det krävs ökad samverkan mellan olika teknikområden. Såväl konsulter som Trafikverkets olika specialister arbetar i stuprör. Det behövs ökad samordning bland annat kring provtagning och vid provtagning behöver det finnas kännedom om ungefär hur schakten ser ut, vilka analyser som ska göras och en bedömning av om materialet kan vara användbart. I dagsläget krävs siktkurva, men inte andra typer av analyser, kantighet etc. Detta anger en av de tillfrågade bör finnas med i E2-bilagan. Det behöver också vara ett större fokus på tekniska egenskaper och användbarhet än i dagsläget. Det borde också införas ett större fokus på användbarhet av massorna för olika ändamål och inte bara inom projektet eller närliggande projekt utan hur massor kommer till rätt användning.

Vad ser ni som de största hindren för att redovisa enligt Trafikverkets önskemål? Det vill säga de punkter som ska ingå enligt (kapitel 11 E3.01)?

Som framgick i ett tidigare svar anger en av konsulterna att det krävs stor delaktighet av Trafikverkets specialist för att redovisa enligt Trafikverkets önskemål. Dessutom anger samma konsult att masshanteringsprocessen i ett projekt beror på hur processen med tillsynsmyndigheten är och att det är viktigt att söka tillstånd tidigt i processen. Detta poängteras även av Trafikverket som anger Vattenskyddsområden som speciellt viktiga i detta sammanhang.

De flesta svaranden anger att gapet mellan beställarens förväntningar och det sätt som redovisningen görs idag är att konsuler och entreprenörer arbetar utifrån fastpris vilket bidrar till att redovisningen görs enligt det minsta möjliga som masshanteringsplanen ska innehålla respektive vad som krävs från beställaren inom respektive projekt. Dessutom har konsulten inte kännedom om vad som händer med massorna utanför projektgränsen.

Det nämns också att det är svårt att veta var klassningar går för avfall som får/inte får användas pga föroreningsgrad. Detta gäller framför allt utanför det egna projektet. Det nämns också att ”Anmälan om återanvändning av avfall i användningsändamål” bör slopas i Trafikverksprojekt”. I stället föreslås att Trafikverket bör se hela Sverige som sitt användningsområde och inte de specifika delområdena inom enskilda projekt. Tiden, och inte minst den för anmälningar och prövningar av tillståndsmyndigheten, är idag avgörande för hur massorna hanteras och nämns av de flesta som intervjuats. Även svårigheter kopplade till tidplaner för att matcha framför allt externa, men även interna, projekt anges som en barriär för cirkulär masshantering (inte specifikt för rapporteringen).

Man anger också att under projekteringen är det i ett tidigt skede svårt att styra hur entreprenören ska arbeta. Det vore fördelaktigt om entreprenören lättare kan länkas in tidigare i projekten än vad som görs idag eftersom entreprenörens arbete ofta är tidskritiskt. Det efterfrågas av flera en ökad samordning som möjliggör för konsulter och alla parter att uppskatta vilka behov samt vilka överskott det finns och även vad massorna är mest lämpliga att användas till. Flera önskar att detta sker på regional/nationell nivå och flera påpekar att det vore bra om denna överblick finns inom Trafikverket.

Hur tolkar du begreppet cirkulär masshantering?

Det ges dels övergripande, dels mer konkreta projektspecifika svar på denna fråga. På den övergripande nivån nämns att det handlar om kretslopp, att återvinna och att inte deponera samt att återvinning görs högt upp i värdekedjan.

På den mer konkreta och projektspecifika nivån nämner flera att hur massorna bör hanteras ska ses som en helhet. Detta innebär att massor inte bara ska återvinnas inom projekt utan mellan projekt och att massorna kan användas för olika ändamål såsom bullervallar eller andra användningsområden där massorna är av störst värde. Det påpekas att det är viktigt att undvika suboptimering, och att det inte alltid bäst att återvinna lokalt utan kan vara mer hållbart nyttjande att använda massor till rätt ändamål där de behövs.

Massorna är resurser som kan användas direkt, eller behandlas för att skapa produkter som kan används högt upp i värdekedjan. Det påpekas att det som är lämpligt att använda inom projektet skall givetvis göras det, men strävan bör vara att återvinning ska göras efter bästa möjliga användning. Målet skall vara att minska uttag från och tillförsel till naturen, tex genom brytningen från täkt respektive deponering.

Även att minimera arbetsmaskin- och transportarbete nämns dock som viktigt att även beakta. Det förs resonemang om att målkonflikter kan uppstå och det påpekas att bara för att det är cirkulärt innebär det inte alltid en garanti för att det är bättre. Det påpekas att det krävs en kunskapsbas för att kunna göra en bedömning av vilka massor som ska användas till vad. De återvunna massorna måste komma till nytta och inte bli en belastning i slutändan (eget tillägg: med avseende på miljö- och andra hållbarhetsaspekter). Att bara inte köra bort det kanske inte är det viktigaste, utan ett socialt och ekologiskt perspektiv anges också vara viktigt. En av de som intervjuats påpekar också att nyttor respektive målkonflikter bör bedömas både på projektnivå och på samhällsnivå.

Vad finns det för incitament för att arbeta med förbättrad masshantering för er organisation?

Det kan finnas, men gör det inte nödvändigtvis, uttalade interna incitament inom de organisationer som ingått i intervjuerna såsom att det finns en uppmaning att arbeta med, och ha fokus på cirkularitet och att cirkularitet är i ropet. I praktiken beror det emellertid på vad kunden efterfrågar och är villig att betala. De tillfrågade nämner att de försöker sälja in det och att det finns verktyg som kan användas, men att kunden upplever att det kan bli för kostsamt om när ambitionsnivån höjs.

Incitamentet för den intervjuade materialproducent- och återvinnaren är att de ser ökad cirkulär masshantering som en möjlig affär. Dock innebär bättre masshantering att det blir dyrare för dem som ska hantera massor. Det vore därför bra om det blir krångligare och dyrare att deponera. De flesta efterfrågar incitament från Trafikverket som tex bygger på en värdering av hur massor används och att redovisningen ska innefatta vad som är den bästa återvinningen. Det kan till exempel styras med ekonomi men även andra styrmedel, eller former av incitament, kan vara relevanta. Avgörande bör vara enligt de svarande vara incitament som styr mot att försöka hitta bästa användningen.

Enligt en av de medverkande konsulterna är ett ofta förekommande incitament att entreprenören vill använda massorna inom projektet på grund av den merkostnad det innebär att köra bort material. I vilken omfattning beror på hur prissättningen ser ut i projektet. Om entreprenören kan göra ett påslag för att köra i bort massorna försvinner detta incitament. Det vill säga under förutsättning att entreprenören själv ska hantera massorna till minsta möjliga kostnad då försöker de undvika att skicka bort dem.

Förslag på förbättrad hantering av massor

Två av de stora hindren, inte för redovisning, utan för ökad cirkulär masshantering är tidsaspekter och de kostnader masshanteringen innefattar. I detta sammanhang nämns också att vite idag är billigt. I stället för vite föreslås att det bör införas ekonomiska bonusar och andra incitament såsom krav för att få till stånd en mer cirkulär masshantering

Regelverket anges av en konsult som varande det största hindret. Ett relaterat stort problem är myndighetsacceptansen, tillståndsprocessen och hur massorna klassificeras. Det krävs långtgående utredningar och undersökning och det ges ändå ofta inte tillstånd, alternativt anges att det tar för lång tid att få accepternas för att det skall vara rimligt. En konsult för diskussion kring att diffust förorenade uppgrävda massor ofta överskrider riktvärden för MRR och KM, det kan då fås tillstånd att lägga tillbaka men ej återvinna. Lera är extra problematiskt, eftersom det är svårt att hitta användning och leran innehåller ofta naturligt förhöjda halter av As och Co. Detta gäller även relativt nyuttagna material. Ett exempel som ges är att det inom ett projekt köps in bergkross för att bygga en väg eller gata. Ett år senare grävs det upp för att lägga ledning och tas samtidigt prover, då klarar de uppgrävda massorna inte kraven för MRR och KM vilket medför att dessa massor körs iväg trots att materialet var helt nytt när det lades dit. Det behöver försöka göras så enkelt som möjligt att återvinna massor. Ett exempel som ges är att principen att kunna återvinna KM-massor inom KM-områden, och MKM-massor inom MKM-områden borde kunna förenkla processen genom att det endast skulle krävas en enkel anmälan för ett sådant förfarande (KM till KM, MKM -till MKM).

Förbättrad masshantering anges kunna uppnås genom ändrade förfrågningsunderlag gällande leveranser och tydligare krav. Det ska gå att räkna på. I samband med förbättrade anbudsunderlag nämns även att en utmaning för konsulten är att de kommer in för sent när det inte finns någon möjlighet kvar att påverka. Den kunskapsnivå som finns inom masshantering måste kunna komma in tidigare för att kunna effektivisera. Det finns också ett behov av samverkan mellan discipliner för en väl avvägd lösning med ett gemensamt fokus på att optimera hanteringen eller öka cirkulariteten. Annan upphandlingsform än fastpris. Rörligt pris anges som en möjlighet att skapa flexibilitet och

skapa utrymme för innovation och optimering. Från entreprenören ses också en möjlighet att skapa fler incitament om entreprenören äger hela processen.

Masshanteringen bör utgå från värdekedjan och gynna det som gör att schaktmassor inte behöver uppkomma. Ett praktiskt exempel är att redan vid projektplanerings start (ca fem år innan projektet kommer igång på plats) starta fytosanering eller annan in-situ-sanering och behandling av invasiva arter så att dessa är borta när schaktningen ska starta då går massorna att använda direkt. Detta anges dock kräva större risk-förstudier och vilken metod som eventuellt kan användas beror på tid inför projektstart, kostnader och den miljömässiga nyttan. Återvunna material bör kvalitetssäkras och CE-märkas. Provtagningen anges av en av de intervjuade behöva få ett större fokus än idag för att säkerställa massornas miljömässiga kvalitet för de ändamål de ska nyttjas.

En konsult nämner också de ökade möjligheter för bättre nyttjande av massorna som kommer i och med den nya lagstiftning som träder i kraft 1 januari som möjliggör längre mellanlagring och möjliggörandet att kunna använda massor för landskapsmodellering.

En anger att synen på massor behöver nyanseras, dvs de måste ses som en resurs och att det är råvaror för att skapa produkter, återvinning bör ske så högt upp i värdekedjan som möjligt, och det bör inte arbetas med förtäckt kvittblivning såsom att anlägga bullervallar eller täcka deponier – resursen skall användas för bästa återvinningen.

Tydligare, och resultat- samt kravstyrda, förfrågningsunderlag efterfrågas. Upphandlingen är viktig och ekonomin styr, både hos konsult och entreprenör. Det föreslås också en bättre och enklare uppföljning från Trafikverket, tex genom ett verktyg där med vilket det går att redovisa andel återvunnet material/massor och hur det har återvunnits. Dessutom finns önskemål om utbildning i hur Trafikverket hanterar massor och fler vägledningar från Trafikverket.

En av de intervjuade anger att masshanteringen behöver lyftas till samhällsekonomisk nivå eftersom det är risk att suboptimera på projektnivå. Det efterfrågas av de flesta också en samlande funktion hos Trafikverket som gör att masshantering ses ur ett regionalt eller nationellt perspektiv. Ett förslag är också att Trafikverket skapar egna områden för att skapa möjlighet att tillvarata massor som inte används inom det aktuella delområdet. Ett exempel är att skapa masslogistik center (MLC) som till exempel det som använts för ett projekt på Djurgården av Stockholms stad. Några anger att även transporterna bör effektiviseras genom ökad samordning. Korta transportavstånd kan vara till närliggande projekt, men även åstadkommas med temporära behandlingsanläggningar förutsatt att tillstånd ges för dessa anger en av de svarande.

Massorna behöver kunna spåras längre än de gör idag, förslagsvis anges att detta görs av Trafikverket. Ett förslag, som även finns med i en kommande SBUF rapport är att knyta samman digital information om massor med följesedeln via Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard (BEAST). Det vill säga massorna får ett artikel-ID som är spårbart och kan sända information till olika aktörer hur massorna har hanterats.

Vilken typ av resurser/stöd/hjälpmedel skulle kunna underlätta för er att förbättra masshanteringen i projekt?

Bland de föreslagna stöden ingår en masshanteringsfunktion med rådighet över massorna hos Trafikverken. En respondent anger också bibehållen specialisthjälp från Trafikverket. Ytterligare stöd är incitament som exempelvis bonuspoäng eller extra betalt för god masshantering, att svårgöra kvittblivning av massor och att göra masshantering till en resursfråga. Det anges att det behöver vara en balans mellan återvinning på plats och transport. Bland de föreslagna verktygen ingår räknesnurra och redovisningsverktyg för att kunna följa upp masshanteringen inom projekten.

Det behöver vara tydligt vem som tar kostnaden för vad och när också med hänsyn till att det kan vara ”lönsamt” ta dem tidigt i stället för senare i projektet.

Vad tror du skulle vara lämpliga mått eller nyckeltal på hur väl man har lyckats med en cirkulär masshantering i ett projekt?

På denna fråga anges:

- Transportarbete
- Mängd transporter
- Återvinningsandel.
- Andel av total andel som kunna återvinnas (Här anges att det måste tas hänsyn till vad som ligger inom ramen för den återvinningsbara delen respektive vad som är rimligt (ur kostnadsperspektiv) att hantera för att kunna återvinna massorna).
- Andel som återvinns på plats respektive på annan plats
- Andel nyuttaget material från täkt/andel som återvinns
- Minskade mängder som behöver köpas in
- Uppfyllelse av kraven enligt AMA
- Nyckeltal kring giftbesprutning
- Nyckeltal kring hantering av massor med invasiva arter
- Miljö-/ekokriterier
- Hälsokriterier
- Hållarhetskriterier (tex Score baserade)
- Något som återspeglar var, och premierar tex genom viktning högt upp, i värdekedjan som återvinning görs (så att bästa användning premieras)
- Den samlade nyttan kontra oönskade effekter, tex något som återspeglar balansen mellan transporter och den resursrelaterade nyttan av återvinning
- Projektskede, eller annat som antyder detta, för massors uppkomst respektive behov

Det anges att utfallet ska användas för att premiera den som hittat bästa användningen (både vid upphandling, för uppföljning och även kunna användas som incitament i framtida upphandlingar). Det ska då vara cirkulär hantering på samhällsnivå! En annan kommentar är att det är viktigt att hantera alla massor med den bästa kompetensen.

En kommentar är att för att kunna ange andel återvunnet måste materialet klassas och sorteras bättre än idag både för att kunna göra analysen och för att återvinna massorna så högt upp som möjligt i värdekedjan. Även detta måste beställas och ingå i en upphandling. Det vill säga det måste finnas utrymme och tid tidigt i projektet för fältmätningar för att kunna klassa materialet från början. Klassningen ska göras utifrån möjlig användningsklassning.

OM VTI

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Vår huvuduppgift är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Vi arbetar för att kunskapen om transportsektorn kontinuerligt ska förbättras och är på så sätt med och bidrar till att uppnå Sveriges transportpolitiska mål.

Verksamheten omfattar samtliga transportslag och områdena väg- och banteknik, drift och underhåll, fordonsteknik, trafiksäkerhet, trafikanalys, människan i transportsystemet, miljö, planerings- och beslutsprocesser, transportekonomi samt transportsystem. Kunskapen från institutet ger beslutsunderlag till aktörer inom transportsektorn och får i många fall direkta tillämpningar i såväl nationell som internationell transportpolitik.

VTI utför forskning på uppdrag i en tvärvetenskaplig organisation. Medarbetarna arbetar också med utredning, rådgivning och utför olika typer av tjänster inom mätning och provning. På institutet finns tekniskt avancerad forskningsutrustning av olika slag och körsimulatorer i världsklass. Dessutom finns ett laboratorium för vägmaterial och ett krocksäkerhetslaboratorium.

I Sverige samverkar VTI med universitet och högskolor som bedriver närliggande forskning och utbildning. Vi medverkar även kontinuerligt i internationella forskningsprojekt, framförallt i Europa, och deltar aktivt i internationella nätverk och allianser.

VTI är en uppdragsmyndighet som lyder under regeringen och hör till Infrastrukturdepartementets verksamhets-/ansvarsområde. Vårt kvalitetsledningssystem är certifierat enligt ISO 9001 och vårt miljöledningssystem är certifierat enligt ISO 14001. Vissa provningsmetoder vid våra laboratorier för krocksäkerhetsprovning och vägmaterialprovning är dessutom ackrediterade av Swedac.

vti

Statens väg- och transportforskningsinstitut • www.vti.se • vti@vti.se • +46 (0)13–20 40 00