

KARTLÄGGNING AV MASSOR OCH MASSTRANSPORTER I STOCKHOLMS LÄN



ecoloop

Kartläggning av massor och masstransporter i Stockholms län

Datum: 2022-01-10

Författare: Kristina Lundberg, Josef Mácsik, Maria Johansson, Ecoloop

Ecoloop initierar och driver utveckling kopplad till samhällets resursflöden – vatten, material och energi. Vår vision är ett samhälle med försörjningssystem som bevarar och återskapar resurser.

Ecoloop AB
Ringvägen 100, 118 60 Stockholm
www.ecoloop.se

FÖRORD

Ecoloop AB har på uppdrag av Länsstyrelsen Stockholm, Region Stockholm, STORSTHLM, Trafikverket och Stockholms stad genomfört en kartläggning av genererade massor från bygg- och infrastrukturprojekt, samt regionens materialbehov och transportflöden.

Ecoloops arbete har letts av Kristina Lundberg vid Ecoloop i samarbete med Maria Johansson, Sandra Frosth, Fredrik Dunér och Josef Mácsik.

Louise Arbin har projektlett arbetet från Stockholms länsstyrelse. Projekt har genomförts i dialog med projektgruppen och med hjälp av en styrgrupp som fattat beslut om strategiska vägval.

Stockholm 2022-01-10

Kristina Lundberg



ORDLISTA OCH DEFINITIONER

- **Ballast** – generell term för stenmaterial. Ballast används som konstruktionsmaterial och är formbeständig och fri från föroreningar (Handboken bygg, 1985). Ballast används som fyllnadsmaterial i hus och vägkonstruktioners grundläggning och utgör huvudkomponenten i asfalt och betong.
- **Entreprenadberg** – Bergmassor som genereras i infrastrukturprojekt eller andra pågående entreprenadarbeten.
- **Projektgenererade massor** – summan av den jord, sten och berg, som schaktas i bygg- och anläggningsarbeten inom ett geografiskt område.
- **Projektgenererade massor av ballastkvalitet** – Den del av de projektgenererade massorna som används och går tillbaka in i systemet som ballastmaterial, dvs. massor från infrastruktur- och exploatering med säkerställd avsättning och lämplig ur miljö- och hälsosynpunkt.
- **Täktmaterial** – ballastmaterial som produceras på en täkt. Täktmaterial redovisas som producerad och levererad mängd. Producerad mängd är den mängd jungfrulig mängd berg eller grus som utvinns från täkten
- **Återanvändning** – att en produkt eller en komponent som inte är avfall används igen för att fylla samma funktion som den ursprungligen var avsedd för (MB 15 kap 2 §).
- **Återvinning** – att vidta en åtgärd som innebär att avfall kommer till nytta som ersättning för något annat material eller förbereder det för en sådan nytta eller en åtgärd som innebär att avfall förbereds för (MB 15 kap 6 §).

SAMMANFATTNING

Planerade bostads- och infrastrukturprojekt i Stockholmsregionen under perioden 2021 - 2050 förväntas ge ett ökat behov av ballast (konstruktionsmaterial), ökade mängder schaktat material och ökat transportbehov (SLL, 2017). För att kunna hitta lösningar och åtgärder för en mer hållbar masshantering behövs en bättre kartläggning av mängden ballast som kommer behövas och mängden projektgenererade massor som kommer uppstå. Det saknas dock i stor utsträckning tillförlitligt underlag för en sådan kartläggning (Magnusson et al. 2015).

I denna studie har kartläggningen av behovet av ballast och mängden projektgenererade massor därför modellerats utifrån för perioden relevanta planunderlag (se Magnusson et al., 2019). För kartläggningen av perioden 2021-2030 har modelleringen baserats på kommunalt och regionalt planeringsunderlag. Vid kartläggningen för perioden 2031–2050 användes planeringsunderlag från RUF5 2050 (SLL, 2018). Behovet av ballast för tillverkning av betong och asfalt har beräknats utifrån framskrivning av branschindex och statistik.

Kartläggningens resultat visar att Stockholmsregionen har ett ballastbehov på i medeltal ca 19 miljoner ton/år fram till 2030 och därefter ca 25 miljoner ton/år fram till 2050. Behovet utgörs av ballastmaterial för grundläggning och fyllning samt för betong- och asfaltstillverkning.

Mängden projektgenererade massor som uppstår i regionens bygg- och anläggningsprojekt under perioden 2021–2030 och som har ballastkvalitet är ca 16,3 miljoner ton.

Utöver detta finns ca 1,6 miljoner ton morän och 1,5 miljoner ton fyllmaterial som kan uppgraderas till ballast av sand och grus. En del av dessa massor kan dock vara förorenade och måste hanteras utifrån föroreningshalt. Schaktmassor som till stora delar består av silt och lera kan inte användas som ballastmaterial men bör avsättas på ett sätt så att de kommer till användning som konstruktionsmaterial i lämpliga applikationer.

Det finns ett stort behov av ballast i Stockholms län. Varken täkternas produktionskapacitet i regionen eller de projektgenererade massorna kan enskilt täcka behovet under perioden 2021–2050. Projektgenererade massor av ballastkvalitet är och kommer fram till 2050 att utgöra en viktig del av försörjningen. Behovet täcks idag genom försörjning med både jungfruligt täktmaterial och entreprenadberg. Vid god tillgång på entreprenadberg i byggprojekt tas mindre jungfruligt material ut från täkterna, och när tillgången på entreprenadberg minskar sprängs mer material ut från täkterna. Hur mycket av försörjning som sker med entreprenadberg respektive jungfruligt täktmaterial går i nuläget inte att svara på i avsaknad av tillförlitligt underlag. Regionens täkter levererar cirka 9 miljoner ton ballastmaterial per år (SGU, 2020), varav en del består av projektgenererat entreprenadberg. Trenden sedan 2018 är att produktionen av täktmaterial minskar i Stockholms län (SGU, 2020).

Den största mängden projektgenererade massor i Stockholmsregionen uppkommer i den kontinuerliga byggnationen av bostäder, kontor och övrig kommunal infrastruktur som finns redovisat i de kommunala översiktsplanerna. Regionalt och statligt planerade infrastrukturprojekt genererar en hög andel entreprenadberg.

Eftersom projekten ofta är koncentrerade till vissa utvecklingsområden uppstår behovet av ballastmaterial och projektgenererade massor inom samma område. Geografiskt är dessa områden i huvudsak kring södra Stockholms stad, Nacka, och även Huddinge/ Flemingsbergsområdet, samt i stråket Rinkeby, Tensta Akalla och Barkarby. Det finns där möjligheter och potential att i större utsträckning sortera och cirkulera de projektgenererade

massorna som ballast. För att möjliggöra cirkulär masshantering behövs dock lokala mottagningsytor för lagring, sortering, krossning etc.

Lokala mottagningsytor för projektgenererade massor är det brist på idag och framgent. Anmäld och tillståndsgiven mottagningskapacitet i regionen är cirka 14 miljoner ton per år. Det behövs dock mer tillförlitligt underlag om vilka typer av massor dessa mottagningar får och kan ta emot. Om tillstånden inte förnyas, eller om nya mottagningar inte anläggs, sjunker kapaciteten efter år 2025. Mottagningsanläggningarna finns på täkter och deponier men även i form av återvinningsytor av olika slag.

Idag transporteras de projektgenererade massorna därför ofta till mottagningsanläggningar som ligger långt från byggplatserna vilket ger upphov till långa transporter, stora klimatutsläpp och kostnader. Klimatutsläppen från masshanteringen i regionen motsvarar ungefär 28 % av länets klimatutsläpp från tunga transporter (baserat på jämförelse av data från RUS, 2021).

Svårhanterliga projektgenererade massor såsom lera och silt ger större klimatutsläpp per ton än andra massor eftersom dessa material ofta körs långt och ger generellt sett fler tomma returtransporter.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte och mål	8
1.3	Metod och genomförande.....	8
2	MASSHANTERINGEN I STOCKHOLMSREGIONEN 2021–2030 MED UTBLICK MOT 2050	10
2.1	Ballastbehov.....	10
2.2	Projektgenererade massor	11
2.3	Regional massbalans	15
2.4	Energianvändning och klimatutsläpp	16
2.5	Kostnader.....	18
2.6	Mottagningskapacitet i länet	19
3	RESULTATDISKUSSION	20
4	SLUTSATSER	21
5	REFERENSER	23
	BILAGA 1. METOD OCH DATAKÄLLOR.....	25
	BILAGA 2 – BERÄKNING BALLASTBEHOV FÖR BETONG OCH ASFALT	30
	BILAGA 3. MOTTAGNINGSKAPACITET MASSOR	31

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Stockholmsregionen växer kraftigt och under de kommande 30 åren förväntas befolkningen öka med drygt 1 miljon invånare. Detta kräver enligt RUF5 2050 cirka 22 000 nya bostäder per år och mycket ny infrastruktur (SLL, 2018).

För att bebyggelse- och transportstruktur ska utvecklas i en hållbar riktning behöver samhällets försörjningssystem utvecklas. Ett viktigt försörjningssystem är hantering och regional försörjning av ballast, det vill säga allt det stenmaterial som behövs för att bygga planerade vägar, spår, husgrunder och betonelement.

Bygg- och infrastrukturprojekt som krävs när Stockholms län växer genererar berg- och jordmassor (projektgenererade massor) som behöver hanteras och omhändertas nära där dessa uppstår. Omfattande tunneldrivning, som till exempel vid byggnationen av Förbifart Stockholm och utbyggnaden av tunnelbanan, genererar entreprenadberg i stora kvantiteter. Enstaka, och i jämförelse mindre, byggprojekt genererar mindre volymer entreprenadberg per projekt men ger sammanvägt stora volymer.

Masshantering är idag i hög utsträckning linjär och hanteringen av massor som genereras från bygg- och infrastrukturprojekt i Stockholms län fungerar inte optimalt sett till systemet som helhet. Regelverket kring masshantering är komplext, vilket leder till olika tolkningar hos myndigheter, kommuner, domstolar och verksamhetsutövare. Tillämpningen av lagstiftningen leder i flera fall till en hantering som bidrar till minskad återanvändning och återvinning. Detta i sin tur medför negativa miljökonsekvenser, exempelvis att täkter för naturmaterial tas i anspråk, att massor transporteras långa avstånd och att i vissa fall massor, som skulle kunna återanvändas, istället deponeras (SLL, 2017). Att cirkulera länets projektgenererade massor och använda dem som ballastmaterial i byggandet i högre utsträckning skulle innebära att naturresurserna kan användas på ett mer effektivt sätt och minimerar uttaget av ballastråvara från berg- och grustäkter.

Transport av jungfruligt ballast från täkt, såväl som projektgenererade massor från schakt, sker i princip alltid med lastbil. Det finns enstaka exempel där projektgenererade massor respektive ballast transporteras med fartyg. Bättre transportkoordination och kortade materialtransporter skulle ge stora klimatvinster (Triple F, 2019; Lundberg, 2017; Trafikverket, 2010). Möjligheten att utbyta och koordinera massor mellan byggprojekt har av flera lyfts som den åtgärd som ger störst resurs- och klimatvinster (CL:aire 2013; Blengini & Garbarino, 2010; Magnusson et al, 2015; Magnusson et. al 2019; Lundberg, 2017). Det finns i byggbranschen en stor medvetenhet om att materialhanteringen många gånger blir ineffektiv och transportererna onödigt långa. Entreprenörens möjlighet att öka användningen av jord och berg och minska transportarbetet begränsas ofta av brist på tillgängliga ytor för att sortera, krossa och förädla (Frostell & Norström 2009, Naturvårdsverket 2015).

I RUF5 2050 betonas att åtgärder för en mer cirkulär masshantering behöver lyftas redan i de tidiga planeringsskedena på både regional och kommunal nivå. Lokalisering av materialterminaler för masshantering nära större infrastruktur- och exploateringsprojekt, behöver också planeras i tidiga skeden tillsammans med kommunerna.

Idag saknas information om hur mycket ballastmaterial som behövs för byggverksamhet, hur mycket massor som genereras vid schakt och sprängning och hur mycket av de i länet projektgenererade massorna som, med rätt åtgärder, kan återanvändas som en resurs i byggandet.

Denna rapport ger ökad insikt i hur stora mängder massor som hanteras, var i regionen dessa uppstår och var behov av ballast finns. Rapporten är ett underlag till ett regionalt masshanteringsprojekt med syfte att utveckla en masshanteringsplan i bred samverkan med kommunerna i regionen. Ägare till projektet är Länsstyrelsen Stockholm, Region Stockholm, STORSTHLM, Trafikverket och Stockholms stad.

1.2 Syfte och mål

Syftet med detta uppdrag är att ta fram underlag till regionens masshanteringsplan genom att göra en kartläggning av massbalansen och markanvändningen i Stockholmsregionen.

Målet med detta uppdrag är att:

- Ta fram en massbalans, det vill säga en prognos för kvantiteterna genererade massor samt uppskattat ballastbehov i regionen för de kommande 10 åren liksom i ett 2050-perspektiv.
- Ta fram en analys av transportarbetet i samband med hantering av massor de 10 kommande åren och i ett 2050-perspektiv. Dessutom uppskatta klimatutsläppen från transportarbetet.
- Ta fram en kostnadsanalys av regionens masshantering för de kommande 10 åren.
- Utifrån behoven av ballast samt mängden projektgenererade massor peka ut geografiska områden som blir viktiga för masshantering.

1.3 Metod och genomförande

I den massbalans som tagits fram i uppdraget jämförs behov av ballast som behövs för att bygga de planerade bostads- och infrastrukturutvecklingen i regionen med de projektgenererade massorna. De projektgenererade massorna har delats upp i materialtyper för att tydliggöra vilka som går att använda som ballastmaterial och vilka som inte går att använda som ballastmaterial.

Eftersom det saknas statistik och data om de projektgenererade massorna i samhället (Magnusson, et al, 2015) har Ecoloop utvecklat en modell för att prognosticera mängden massor som uppstår. Modellen kan även prognosticera behovet av ballast för grundläggning och fyllning. Modellen är framtagen inom den nationella plattformen Optimass (www.optimass.se). Optimassmodellen, är vetenskapligt prövad och publicerad (Magnusson et al 2019). Underlagen för massbalansen baseras schabloner utifrån statistik på:

- antal bostäder (utifrån bostadsbyggnadsprognoser från kommunernas översiktsplaner och den regionala utvecklingsplanen),
- bruttoarea för kommunal service såsom skolor, bibliotek mm.
- typer av byggnader (antal våningar),
- bruttoarea för utveckling av verksamhetsmark/industrimark
- större kommunala infrastruktursatsningar,
- planerad statlig väg- och järnvägsinfrastrukturprojekt (inkluderade projekt, se bilaga 2).

För kommuner med mycket planerat byggande enligt RUFSS 2050 har mer detaljerat underlag tagits fram, (kommunerna Stockholm, Sundbyberg, Solna, Sollentuna, Nacka, Tyresö, Järfälla, Täby, Botkyrka, Huddinge och Haninge). För övriga kommuner inom länet har mer översiktliga data använts.

Materialkategorier tas fram genom att kombinerades i mängder enligt Optimassmodellen med känd geo- och jordartsdata baserat på SGU:s jordartskarta (Jordarter 1:25 000–1:100 000).

Baserat på massbalansen beräknades därefter antal lastbilsrörelser som kommer att behövas för att transportera massorna, de utsläpp av växthusgaser som transporten av massorna genererar samt kostnaderna för hantering och transport. För mer detaljerad information om metoden och använda datakällor se (Bilaga 1).

Asfalt och betong ingår i nuläget inte i Optimassmodellen. Dessa materialfraktioner har därför prognosticerats utifrån historisk statistik på användningen. Betonganvändningen baseras på branschindex från Svensk Betong (Svensk betong, 2021) och asfalt på EAPA (2020).

För att kartlägga var de projektgenererade massorna som inte återanvändes i det projekt där de genererades så gjordes en inventering av mottagningsanläggningarna i länet. (Bilaga 3). Inventeringen gjordes baserat på Länsstyrelsens förteckning över tillståndspliktiga verksamheter och kontakt med kommuner. Täkt- och deponiverksamheter hanteras generellt av länsstyrelsen medan kommuner hanterar så kallade C-anläggningar, i detta fall framför allt mottagningsanläggningar som bearbetar och återvinner material. Samtliga kommuner i länet har via mailförfrågan fått svara på om de har verksamheter med koderna 90.40^[1], 90.110^[2], 10.50^[3] och/eller 90.80^[4], var dessa ligger samt hur mycket massor de anmält eller har tillstånd att ta emot.

2 MASSHANTERINGEN I STOCKHOLMSREGIONEN 2021–2030 MED UTBLICK MOT 2050

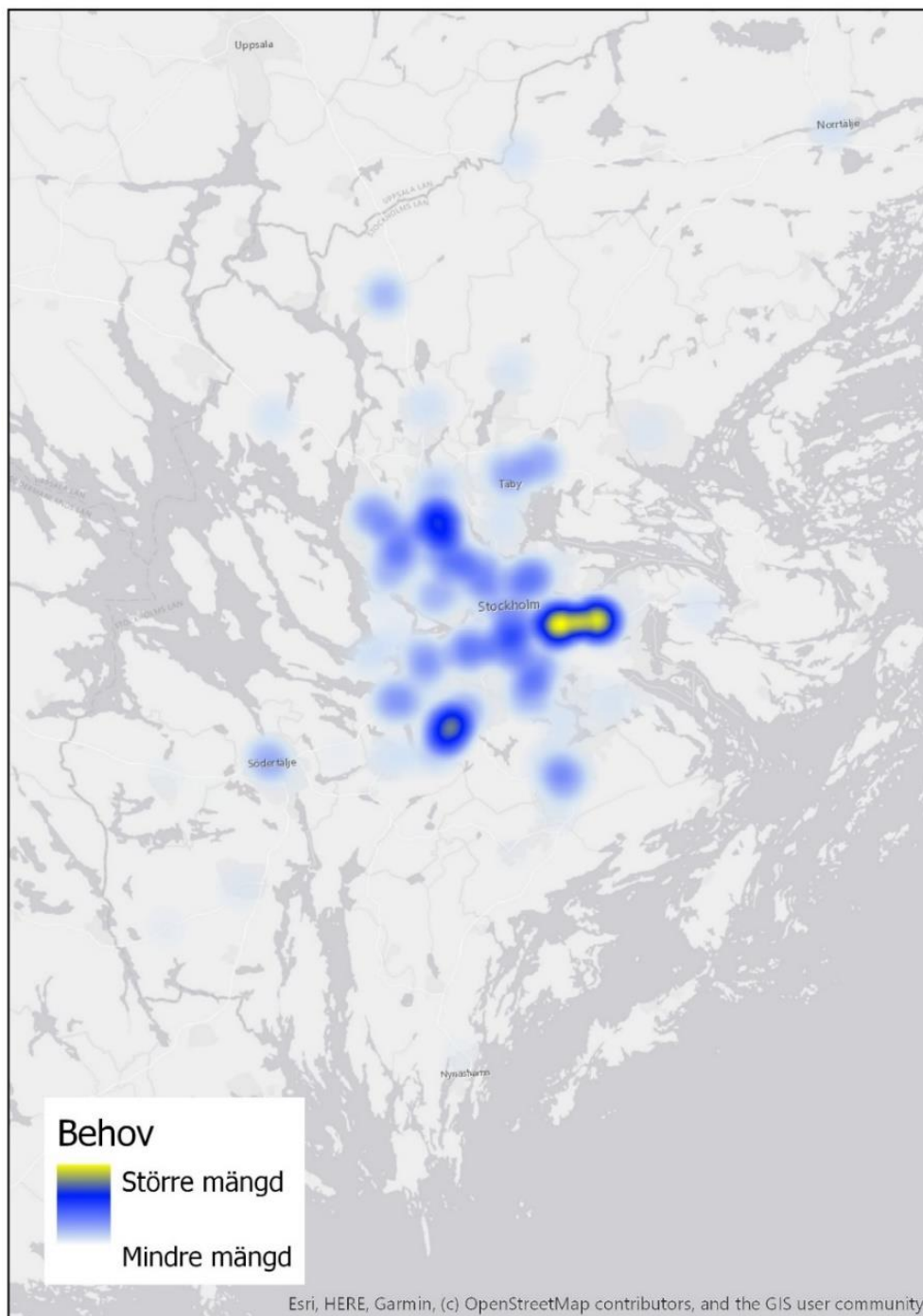
2.1 Ballastbehov

Resultatet av studien visar att Stockholmsregionen har i *årsmedel* ett prognosticerat behov av ballastmaterial på cirka 19 miljoner ton under perioden 2021–2030. För perioden 2031–2050 förväntas ballastbehovet öka till cirka 25 miljoner ton per år.

Tabell 1. Prognosticerad ballastbehov för perioden 2021–2030 och 2031–2050 i miljoner ton/år.

Typ av ballastbehov per år	2021–2030	2031–2050
Fyllning och grundläggning	15	19,5
Asfalt	2,2	3
Betong	1,9	2,8
Summa	19,1	25,3

Behovet av ballastmaterial är störst i de centrala delarna av länet. Den geografiska fördelningen av ballastbehovet redovisas nedan (Figur 1).



Figur 1. Geografisk översikt av det prognosticerade ballastbehov för perioden 2021–2030. Kartans skala går från blå (mindre mängd) över till gult (större mängd).

2.2 Projektgenererade massor

De projektgenererade massorna består av flera olika material med varierande kvalitet och egenskaper (Tabell 2). Entreprenadberg, sand och grus är material av generellt god kvalitet som kan, och bör, användas som ballastmaterial. Morän och schaktmassor med låg finjordsinnehåll kan efter uppgradering och sortering producera olika sand- och

grusfraktioner, vilket sker i allt större utsträckning¹. Gammalt fyllnadsmaterial tenderar att vara förorenat och måste eventuellt behandlas innan det kan användas igen på motsvarande sätt som morän. De projektgenererade massorna består även av lera och silt som inte kan användas som ballastmaterial utan måste få annan avsättning.

Tabell 2. Prognosticerad mängd projektgenererade massor per år för perioden 2021–2030.

Typ av massor	Period 2021–2030
Massor som återanvänds direkt inom samma entreprenad utan mellanlagring	5
Entreprenadberg	10,5
Sand och grus	0,8
Summa: Ballastkvalitet	16,3
Morän*	1,6
Fyllnadsmaterial*	1,5
Silt och lera	5
Summa: Övrigt	8,1

*Varav en del av morän- och fyllnadsmassorna bedöms kunna sorteras och generera sand och grusfraktioner.

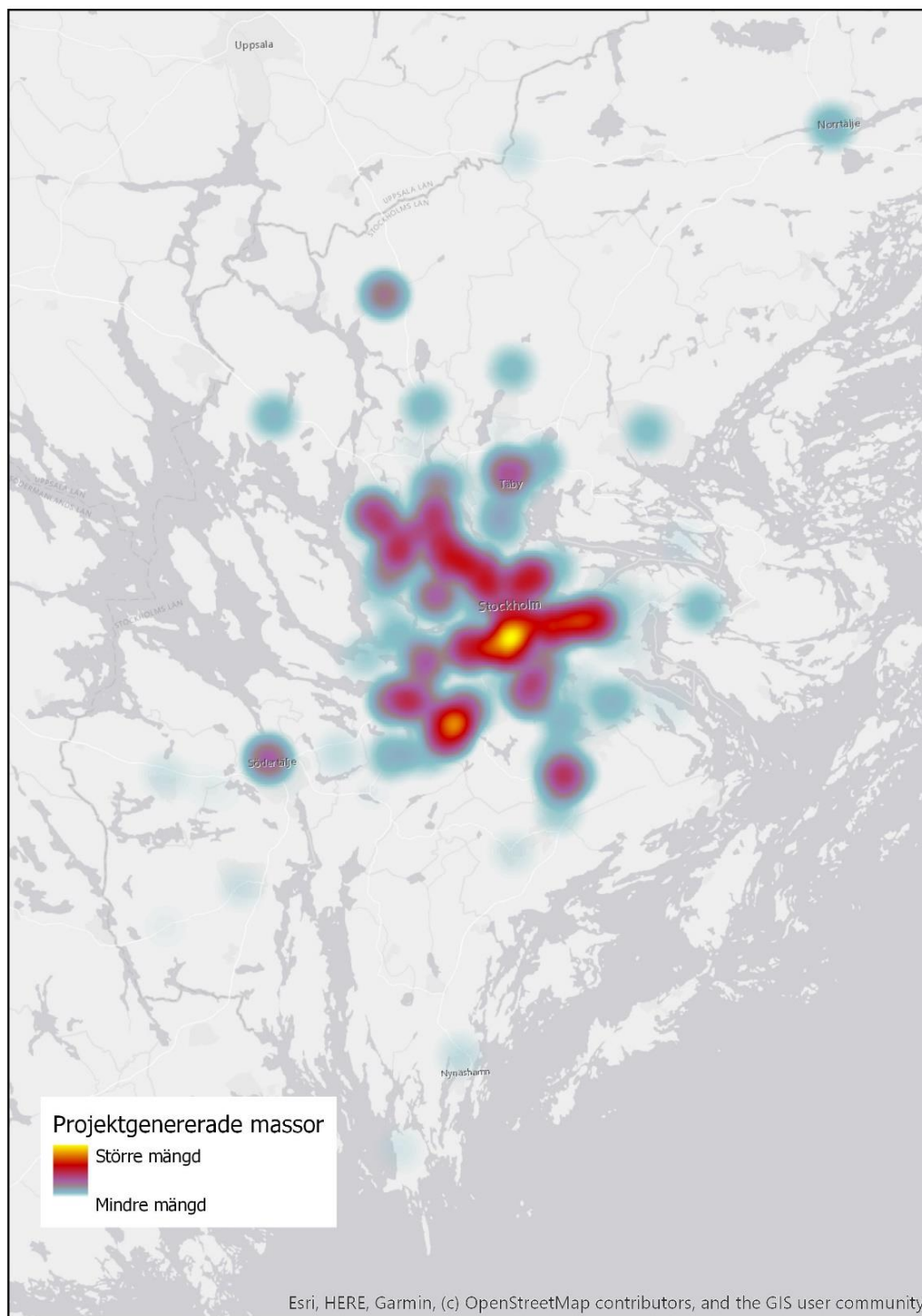
För perioden 2030 till 2050 har mängden projektgenererade massor prognosticerats till 32,5 ton per år (att jämföras med de 24,4 ton per år för perioden 2021–2030). En uppdelning i olika materialkvaliteter har inte gjorts för den senare tidsperioden men kan antas vara proportionell.

Den största mängden projektgenererade massor i Stockholmsregionen uppkommer vid byggnationen av sådant som finns redovisat i de kommunala översiktsplanerna, dvs bostäder, kontor, industri och verksamhetsområden och kommunal infrastruktur. Den regionala och den statliga planeringen av infrastruktur genererar ofta en högre andel entreprenadberg än byggnation i den kommunala planeringen, vilket framför allt är en effekt av tunnelprojekt.

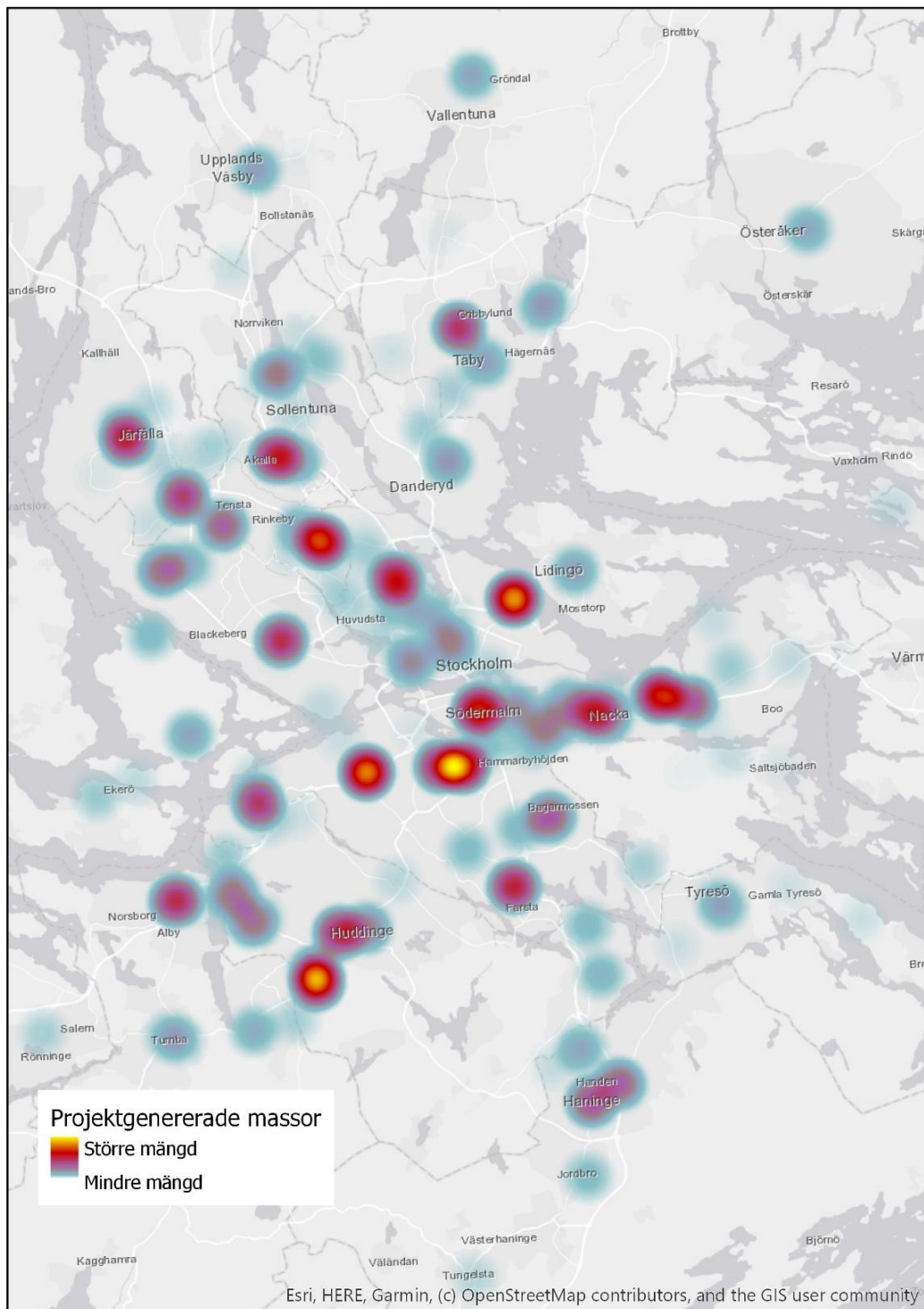
Geografiskt uppstår massorna med tyngdpunkt kring södra delarna av Stockholms stad samt Nacka, men även Huddinge/Flemingsbergsområdet sticker ut (Figur 2 + Figur 3). Andra områden med mycket masshantering ligger längs med E18 (Rinkeby, Tensta Akalla och Barkarby).

¹ Uppgradering av schaktmassor som morän och fyllnadsmassor till ballastmaterial planeras och genomförs av allt fler aktörer idag, bl.a. Swerock AB, DA Mattsson AB, Stockholms stad och Fortum Recycling and Waste. Se exempel:

- Återvunna produkter – D.A. Mattsson (damattsson.se)
- Fortum och Veidekke i nytt hållbarhetssamarbete | fortum.se



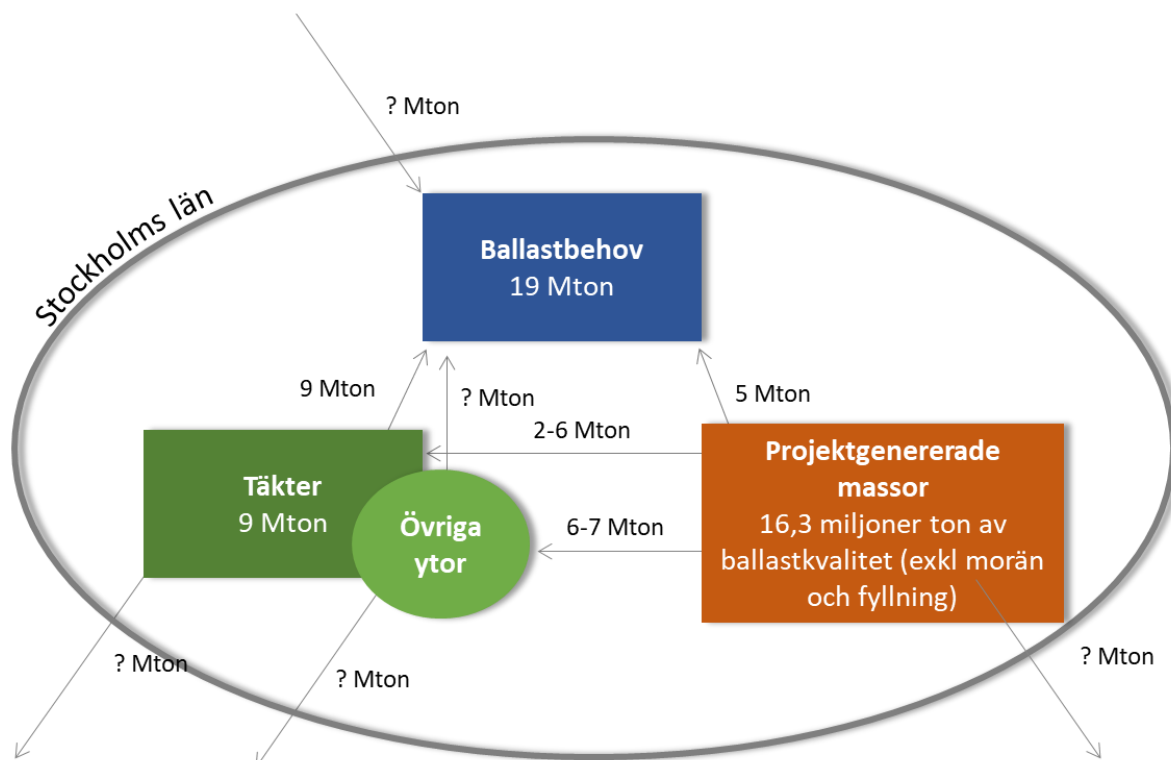
Figur 2. Geografisk översikt av prognosticerade projektgenererade massor för perioden 2021–2030. Kartans skala går från blå (mindre mängd) över rött till gult (större mängd).



Figur 3. Zoomning som visar den geografiska översikten av de prognosticerade projektgenererade massorna för perioden 2021–2030. Kartans skala går från blå (mindre mängd) över rött till gult (större mängd).

2.4 Regional massbalans

Med massbalans menas i detta sammanhang balansen mellan behov av ballast och tillgången på ballastmaterial i en regional kontext. Ballastbehovet i Stockholmregionen är enligt denna kartläggning i medeltal 19 miljoner ton ballast per år under perioden 2021–2030 (Figur 4). (Figur 4) (se även kapitel 2.1). Mängden projektgenererade massor av ballastkvalitet är ca 16,3 miljoner ton per år. Utöver detta finns ca 1,6 miljoner ton morän och 1,5 miljoner ton fyllmaterial som kan uppgraderas och sorteras till ballast av sand och grus. Varken täkter som producerar jungfruligt material eller projektgenererade massor kan ensamt täcka behovet av ballast i regionen. Behovet täcks därför dels från jungfruligt täktmaterial, dels genom försörjning med projektgenererat ballastmaterial.



Figur 4. Regional massbalans för åren 2021–2030 i Stockholms län utifrån genomförda modelleringar. Leverans av ballastmaterial från regionens täkter som delvis används för att täcka behovet av massor har hämtats från SGU, 2020 och är cirka 9 miljoner ton per år. Täkter och övriga ytor har sammanlagt en kapacitet på ca 14 miljoner ton. Import och export till/från regionen är okänt i nuläget och inte inkluderat i studien.

Den totala leveransen av ballastmaterial från regionens täkter var år 2019 nästan 9 miljoner ton (varav 7,7 miljoner ton var krossat berg och 1,2 miljoner ton naturgrus) (SGU, 2020). Leveransen av täktmaterial innehåller dock även entreprenadberg eftersom flera täkter har tillstånd att ta emot entreprenadberg. Nationell statistik visar att täkterna i Stockholm tar emot cirka 2,4 miljoner ton entreprenadberg per år men mängden är troligtvis mycket större än vad som redovisas eftersom rapporteringen sedan några år tillbaka är frivillig (SGU, 2020). I Stockholms län samlades tidigare (fram till 2009) produktionsuppgifter in från både täkter och anmälningspliktiga krossar samt andra mottagningsytor (SGU, 2015). Ballastleveransen från täkter stod då för ungefär hälften av länets totala leveranser av ballast. Det är därför rimligt att anta att merparten av det genererade entreprenadberget tas in på täkter eller andra mottagningsytor från byggprojekt, förädlas och säljs ut, men mer exakt information finns alltså inte längre att tillgå. Det jungfruliga täktmaterialet och de projektgenererade massorna fungerar som resurs; när det finns god tillgång på bergmassor i byggprojekt tas mindre

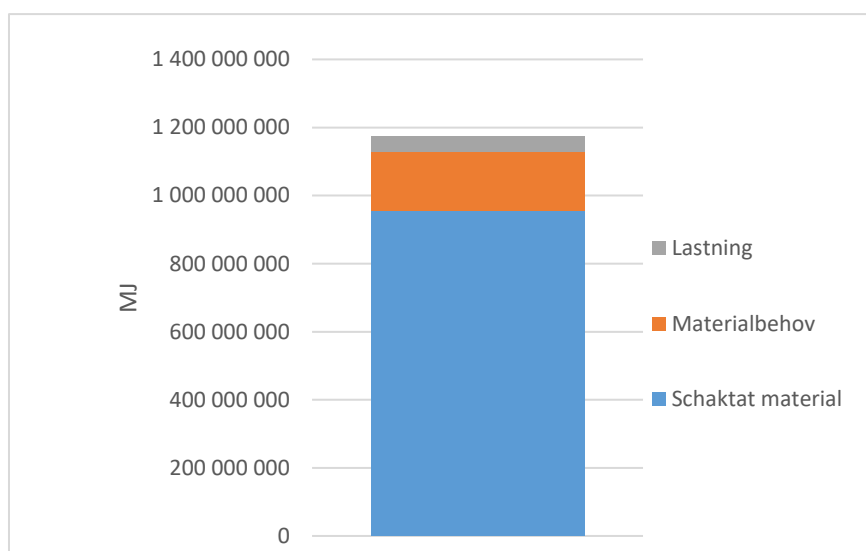
jungfruligt material ut från täkter, och när tillgången på bergmassor från byggprojekten minskar sprängs istället mer material ut från täkterna. Behovet av ballast täcks troligtvis även av import från andra regioner. Genom att täkterna har lagerhållningsförmåga och tillstånd för att ta emot entreprenadberg och schaktmassor möjliggörs därmed för täkterna att kunna spara på den jungfruliga resursen.

För asfalt och betong ställs höga kvalitetskrav på ballastmaterial (SGU, 2020) medan grundläggning och fyllning inte har så höga krav på kvalitet (MinBas, 2014). Det är därför svårare att ersätta jungfruligt täktmaterial med projektgenererade massor för betong och asfaltsändamål. Rivningsasfalt blandas dock in vid asfaltstillverkning (SBUF, 2019) och restbetong eller riven betong kan också krossas och återvinnas som ballast i ny betong (Svenskt betong, 2021).

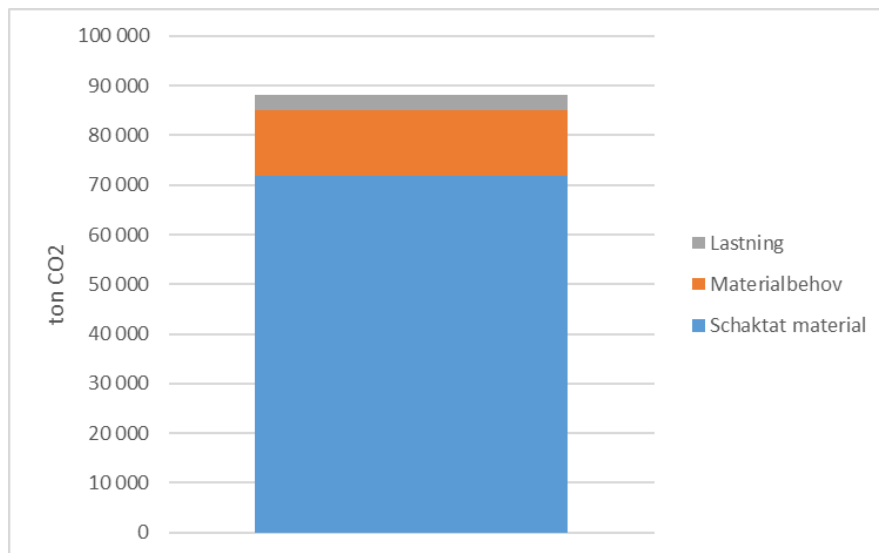
2.5 Energianvändning och klimatutsläpp

Ett bygg- eller anläggningsprojekt startar i allmänhet med schaktning av jord eller sprängning av berg. Det schaktade materialet återanvänds om möjligt inom entreprenaden och övriga projektgenererade massor lastas på lastbil för transport. När schaktningen är klar, transporteras nytt ballastmaterial in till byggarbetsplatsen för att täcka kvarvarande ballastbehov. Även detta med lastbil. Ofta lämnas och hämtas inte massorna på samma ställe och de uppstår och behövs vid olika tidsskeden, vilket gör det svårt för lastbilen att ta returtransporter och därför genereras mycket tomtransporter (Trafikanalys, 2014).

I figur 5 redovisas energiåtgång vid transport av schaktmaterial från, och ballastmaterial till, byggplatserna per år för perioden 2021 – 2030. Figur 6 visar koldioxidbelastning per år för samma period. Totalt emitterar masstransporterna 90 000 ton CO₂ per år vilket motsvarar cirka 28 % av koldioxidutsläppen från tunga transporter i Stockholm län (RUS, 2018).



Figur 5. Diagrammet visar energiåtgången för prognostiserat transport av massor per år i Stockholmsregionen. Lastning lyfts ofta som ett energikrävande moment som bör undvikas. För att förtydliga hur mycket av energianvändningen som åtgår för lastning har den totala uppskattade lastningen av samtliga material beräknats. Med schaktat material menas projektgenererade massor som uppstår i bygg och infrastrukturprojekt. Materialbehovet är den ballast som behövs i regionen under samma tidsperiod.



Figur 6. Klimatutsläpp (ton CO₂) för prognostiserat transport av massor per år i Stockholmsregionen under perioden 2021–2030.

Klimatutsläppen och energiåtgången för transporterna drivs i stort av hur långt projektgenererade massor körs från byggarbetsplatserna, hur långa transporterna är från täckerna samt hur stor andel av transporterna som körs tomma. Dessutom beror naturligtvis utsläppen på typ av lastbilar och vilket bränsle som används. Transportavstånden är relativt lika för de olika materialen, förutom för lera och silt samt fyllmaterial, det vill säga material som är svåra att återanvända och därför transporteras långt till platser som kan ta emot dem, till exempel för sluttäckning av deponi. Se bilaga 1 för uppskattat transportavstånd per material. Eftersom lera och silt står för en stor del av schaktmaterialet och samtidigt transporteras långt står dessa material för merparten av energiåtgången och koldioxidbelastningen. Att hitta avsättning för de leriga materialen i närområdet, eller byggmetoder för att undvika schaktning av dessa material överhuvudtaget, har en betydande påverkan på masstransporternas energi- och klimatbelastning.

I beräkningarna har antagits att massorna i första hand transporteras av en lastbil driven med diesel med 26 % inblandning av biodiesel, i enlighet med reduktionsplikts krav år 2020. Utvecklingen på lastbilsfronten går dock fort just nu och flera modeller av ellastbilar har kommit ut på marknaden under det senaste året. Reduktionsplikten innebär också att vanlig diesel får allt större inblandning av biodiesel år för år. Reduktionsplikten ska öka till 66 % år 2035. Med reduktionsplikten uppskattas fossilanvändningen från masstransporterna kunna halveras. Om elektrifieringen når även schakt- och materialtransporterna under de närmsta åren går inte bara koldioxidbelastningen ner utan även den totala energiåtgången. Dessa positiva trender till trots är det viktigt att ha kontroll över energiförbrukningen. I omställningen till ett förnybart energisystem blir det allt starkare konkurrens om förnybar energi, både i form av el och bränsle. Utbyggnadstakten för energitillförseln i form av bioraffinaderier, kraftverk och elnät är lägre än ökningen av efterfrågan, vilket riskerar att leda till ökade energipriser, eller långsammare omställning av energisystemet. Genom att få ner transportavstånd och minska transportarbetet kan masshanteringens aktörer bidra till energiomställningen.

Utöver koldioxidutsläpp från masstransporter sker klimatutsläpp vid produktion av ballastmaterial på täkter. Klimatutsläppen från brytning av berg är omkring 2 kg CO₂-ekvivalenter per ton ballastmaterial (NCC Industry AB, 2017, Feiring Bruk AS, 2018). I Stockholms län bröts cirka 6 miljoner ton berg år 2019 (SGU, 2020) vilket alltså motsvarar

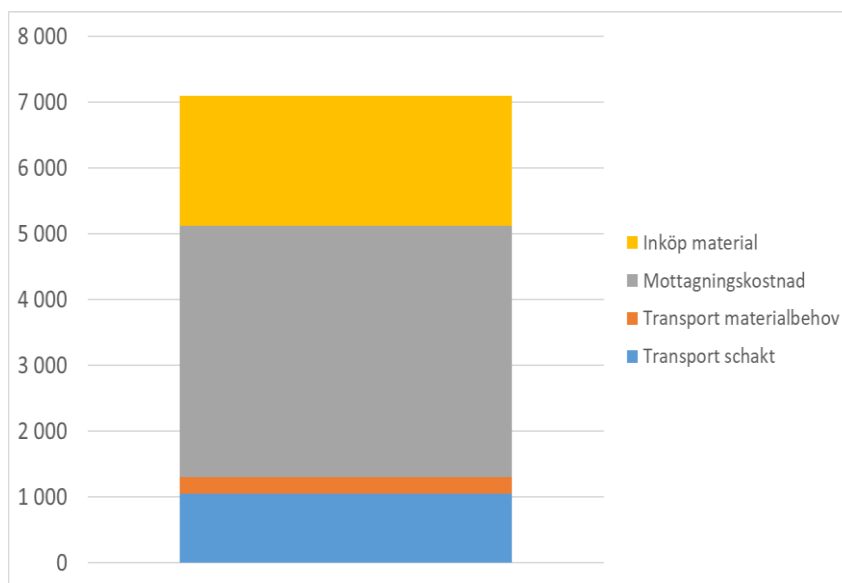
12 000 ton CO₂ årligen. Om projektgenererade massor kan återanvändas i högre utsträckning och ersätta jungfruligt ballastmaterial är det möjligt att göra klimatbesparingar genom minskad brytning i bergtäkterna.

2.6 Kostnader

De stora kostnadsposterna för masshanteringen är i) mottagningskostnader för projektgenererade massor, ii) inköp av ballastmaterial samt iii) transportkostnader.

Mottagningskostnader för projektgenererade massor har i denna studie baserats på prislistor från de anläggningar som finns i Stockholmsområdet (Se bilaga 1). Priserna är differentierade utifrån materialkvalitet, där de dyraste materialerna att lämna är de som är svårast att återanvända såsom morän, fyllnadsmassor samt lera och silt. Entreprenadberg genererar i de flesta fall en intäkt. Inköpspris av ballast har hämtats från katalogpriser. Inköps- och mottagningskostnaden är i praktiken förhandlingsbart vilket innebär att dessa kostnader är något överskattade. Transportkostnader inkluderar kostnad för lastbil, förare och drivmedel.

Sammantaget blir den beräknade kostnaden för mottagning, inköp av ballast samt transport under perioden 2021–2030 drygt 7 miljarder kronor per år för regionen (Figur 7). Av detta utgör transportkostnaderna cirka 1,2 miljarder kronor.



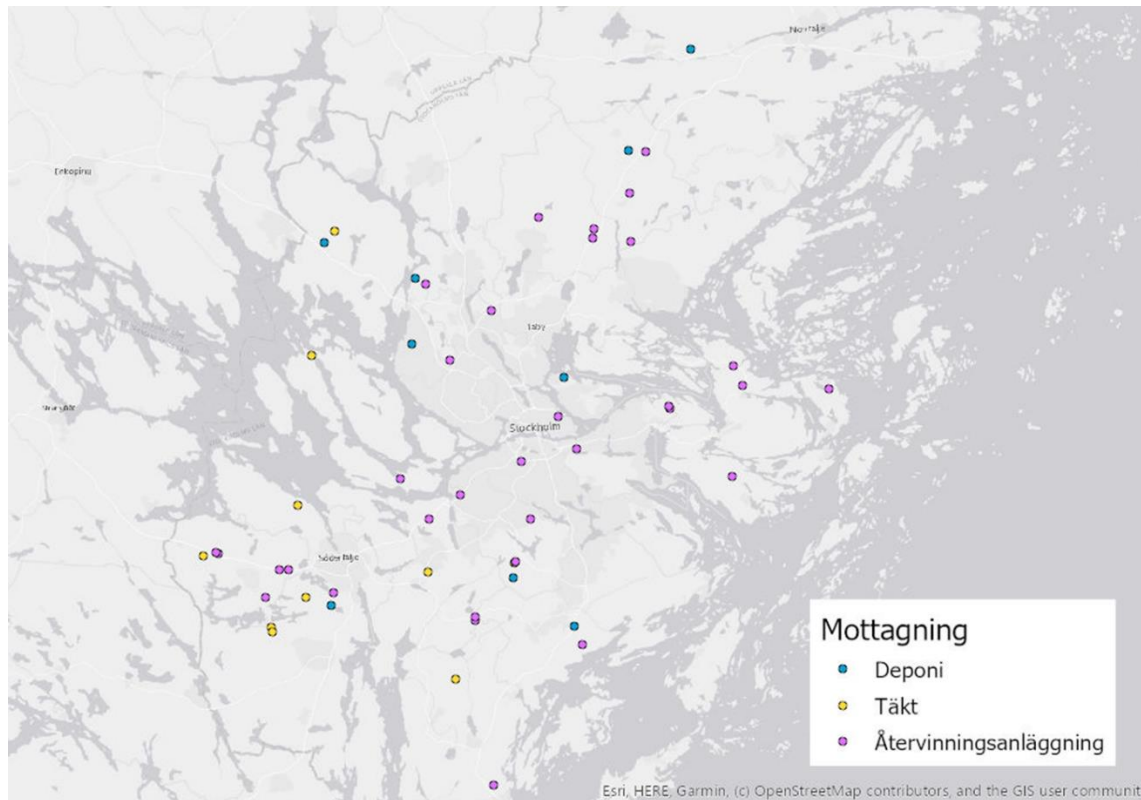
Figur 7. Prognosticerad totalkostnad per år för masshanteringen i Stockholmsregionen under perioden 2021–2030.

Nästan 70 % av totalkostnaden förväntas vara kopplade till deponi och mottagning av schaktad morän, lera och silt (4,9 miljarder kronor). Vanligtvis transporteras projektens massor av sämre kvalitet dit avsättningen är billigast. Om det finns möjlighet att transportera massorna till projekt som en bullervallskonstruktion, sluttäckningskonstruktion eller ett efterbehandlingsprojekt prioriteras det i stället för att köra dem till närbelägna mottagningar eftersom projekten tar emot stora mängder till en jämförelsevis låg kostnad. Ovan nämnd användning i projekt har en mottagningsavgift på mellan 50–150 kr/ton massa och tål längre transportavstånd. En återvinningsanläggning tar emot massor till en högre kostnad, vanligtvis mellan på 150 – 350 kr/ton. Om byggprojekt och återvinningsanläggning drivs av samma

entreprenör kan det röra sig om kostnadsfri mottagning för de massor som härrör från entreprenörens egna projekt.

2.7 Mottagningskapacitet i länet

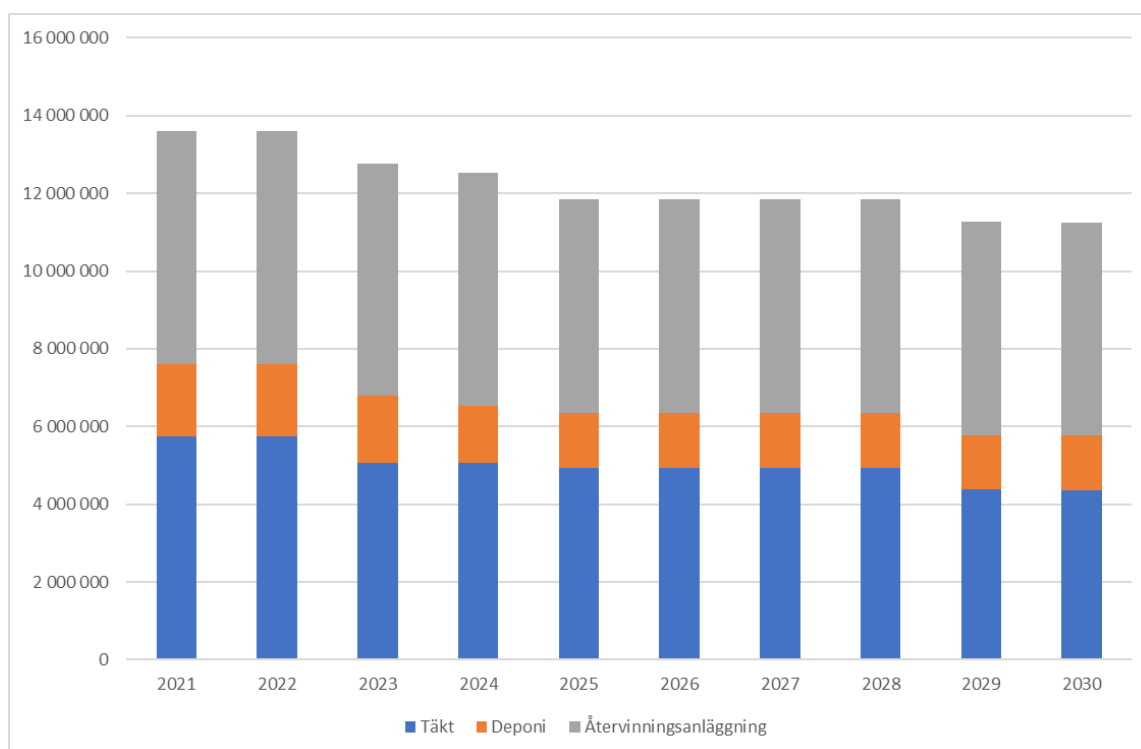
Beräkningarna av mottagningen, i en första anhalt, för de projektgenererade massorna har baserats på underlag över tillstånd och anmälningar om mottagning av massor där tre olika typer av mottagare kunde identifieras 1) täktverksamhet som även bedriver återvinning och har tillstånd att ta emot massor, 2) deponier och 3) återvinningsverksamheter och mottagning enligt verksamhetskoderna 90.40, 90.110, 10.50 och/eller 90.80 (Figur 8).



Figur 8. Geografisk presentation av mottagningsytor för projektgenererade massor enligt nuläget.

Den årliga mottagningskapaciteten för regionens identifierade mottagningar beräknats utifrån gällande anmälningar och tillstånd. Samtliga mottagande verksamheter är listade i bilaga 3. Verksamheter som kräver tillstånd från Länsstyrelsen (i princip täkter och deponier) har en definierad giltighetstid. För anmälningspliktiga verksamheter krävs generellt inte en definierad giltighetstid. För de anläggningar där giltighetstid kunnat uttydas sträcker sig det genomsnittliga tillståndet till 2027.

I regionen identifierades 65 anläggningar som tar emot projektgenererade massor från bygg- och anläggningsprojekt och att den totala mottagningskapaciteten i dagsläget är knappt 14 miljoner ton per år. Exakt hur stor kapaciteten är för berg respektive för andra schaktmassor har inte kunnat fastställas inom ramen för studien. Flera av tillstånden löper ut under perioden 2022–2024 (Figur 9).



Figur 9. Mottagningskapacitet angivet i tillstånd/anmälan per huvudverksamhet (ton)

Utöver de projektgenererade massor som transporteras till mottagningsanläggningar återvinns en mindre mängd avfallsklassificerade massor för anläggningsändamål (exempelvis bullervallar, markhöjning mm). Denna avsättning kräver tillstånd eller anmälan beroende på om det föreligger föroreningsrisk (Miljöprövningsförordningen 2013:251). Det var inom ramen för uppdraget inte möjligt att kontakta samtliga miljöhälsoskyddsförbund och avgränsningen att kontakta enstaka kommuner gjordes i samråd med styrgruppen. För att få en uppfattning om hur mycket massor som rapporteras som avfall i anläggningsändamål i regionen, grundat på antalet anmälningar under 2020, kontaktades Södertörns miljö- och hälsoskyddsförbund (SMOHF). SMOHF ansvarar för miljötillsyn i tre kommuner, Tyresö, Haninge och Nynäshamn.

Antal anmälningar till SMOHF har legat på mellan 1–7 per år sedan ungefär 2017 och handläggarna förväntade sig motsvarande anmälningar framåt. En sammanställning av förbundets totala anmälningar visar att 370 000 ton anmäldes och 80 000 ton beviljades tillstånd för användning år 2020. De som inte fått tillstånd har inte fått avslag utan drog tillbaka sin anmälan eller bytte lokalisering på SMOHF:s uppmaning. Utifrån förutsättning att SMOHF:s beviljade tillstånd är representativt per capita för Stockholmsregionen bedöms den totala mängden beviljade anmälningar om avfall i anläggningsändamål ligga på cirka 1 miljon ton per år för hela regionen. För att få en säkerställd bild över den totala mängden beviljade anmälningar behöver samtliga kommuner sammanställa sina anmälningar.

3 RESULTATDISKUSSION

Regionen har ett stort behov av ballast för att kunna bygga enligt de planer som finns framtagna. I ett teoretiskt slutet cirkulärt system är det fördelaktigt att i första hand projektgenererade massor används till att täcka ballastbehovet med lägre kvalitetskrav medan täktmaterial framför allt används till högkvalitativa ändamål. Detta skulle begränsa

behovet av uttag av jungfruligt material och spara på resursen berg för framtida generationer. För att bättre utnyttja de projektgenererade massorna krävs dock mottagningsytor där massorna kan sorteras, krossas, kvalitetssäkras och vid behov renas.

Mottagningskapaciteten för entreprenadberg och schaktmassor är dock lägre än mängden som massor som genereras och kapaciteten förväntas sjunka eftersom flera av tillstånden är på väg att löpa ut inom närmaste åren. För att minska transportarbetet och klimatbelastningen bör nya mottagningsytor lokaliseras i närheten av där de projektgenererade massorna uppstår där behovet av ballast finns.

Prognoserna för massbalansen bygger på de planer som nu finns tillgängliga och bör uppdateras regelbundet. För de närmaste 5 – 10 åren finns tydliga planer med utpekade projekt och områden både för bostadsbyggande och infrastrukturprojekt. Det innebär att massbalansprognosen för åren 2021–2030 kan visas på ett detaljerat sätt. För perioden 2030–2050 finns i allmänhet inte kommunala översiktsplaner, däremot en regional plan i form av RUF 2050. Det finns inte heller några beslut om större infrastrukturprojekt för perioden 2030 – 2050. Sådana investeringsbeslut tas ofta med 5–10 års framförhållning med några få undantag. Massbalansen för perioden 2030–2050 baseras därför på uppskattning av hur samhällsbyggandet kommer utvecklas under perioden. Kartläggningen av behovet av ballast och mängden projektgenererade massor bygger alltså på modelleringar utifrån för perioden relevanta planunderlag och blir därför inte bättre än vad planeringsunderlaget är. I denna rapport antogs att samhällsbyggandet fortsätter som "business-as-usual", dvs att länets befolkning fortsätter öka i samma takt som den ökat i perioden innan. Det innebär att bostäder och infrastruktur kommer fortsätta behöva byggas ut i samma takt. Ett antal mycket stora infrastrukturprojekt pågår i Stockholms län, exempelvis tunnelbaneutbyggnaden, som kommer forma transportsystemet för många årtionden framåt. Den ökande befolkningen innebär att stora investeringar på infrastrukturprojekt kommer att fortsätta även efter 2030. Det måste poängteras att bostadsbyggnadstakt som finns i de kommunala översiktsplanerna historiskt sett har överskattats med cirka 25% (Länsstyrelsen 2021). Det är inte heller säkert att stora infrastrukturensatsningar behövs i samma mängd som de just nu pågående och planerade projekten.

När det gäller ballastbehovet för betong finns en trend att mängden prefabricerad betong ökar på bekostad av platsgjuten betong (Byggindustrin, 2018, SCB, 2018). Den utvecklingen gäller framför allt stommar till flerfamiljshus. Anledningen är bland annat att det ger en effektivare tillverkningsprocess och bättre arbetsmiljö. Den prefabricerade betongen levereras från fabrik och stenmaterialet till betongen hämtas från en täkt som ligger i närheten av fabriken. Det saknas samlad information om var Stockholmsregionens prefabricerade betongelement hämtas ifrån, men enligt Köhler (2011) tillverkas ofta den prefabricerade betongen i våra grannländer, främst Polen, Estland och Lettland. Stenmaterialet till platsgjuten betong hämtas vanligtvis i närområdet till den plats den ska användas på. Traditionellt har det varit naturgrus, men branschen går mer och mer över till krossat berg. För platsgjuten betong går det att anta att betongballasten som används i Stockholmsregionen också produceras i regionen.

4 SLUTSATSER

Massbalansen för Stockholmsregionen visar att behovet av ballast för bygg- och infrastrukturprojekt i Stockholms län under 2021–2030 ligger på cirka 19 miljoner ton årligen. Mängden projektgenererade massor som uppstår i regionens bygg- och anläggningsprojekt under perioden 2021–2030 och som har ballastkvalitet är ca 16,3 miljoner ton per år. Utöver

detta uppstår årligen ca 1,6 miljoner ton morän och 1,5 miljoner ton fyllmaterial som kan uppgraderas till ballastmaterial.

För hela perioden fram till 2050 kommer det att finnas ett ballastbehov där de projektgenererade massorna kommer att utgöra en allt viktigare resurs för att täcka behovet.

Regionens ballastbehov på 19 miljoner ton täcks idag genom projektgenererade massor av ballastkvalitet samt jungfruligt berg och grus från täkter. I detta behov ingår cirka 2 miljoner ton ballast som måste ha en hög kvalitet och som framför allt används till betong- och asfaltstillverkning.

Ballastbehoven under perioden 2021–2030 uppstår framför allt centralt i regionen med fokus i och runt Stockholms stad, Nacka och Kungens kurva/Flemingsberg. Projektgenererade massor från bygg- och anläggningsprojekt genereras med tyngdpunkt kring södra Stockholms stad, Nacka men även Huddinge/Flemingsbergsområdet samt i stråket Rinkeby, Tensta, Akalla och Barkarby.

Ballast och genererade massor transporteras i stor utsträckning på lastbil. Energibehovet och koldioxidutsläppen från transporter beräknas vara 1 200 MJ samt 90 000 ton CO₂-utsläpp per år vilket motsvarar cirka 28 % av koldioxidutsläppen från tunga transporter i Stockholm län. Förutsättningarna för att korta ner transportsträckor och använda de projektgenererade massorna från bygg- och infrastrukturprojekt lokalt är dock bra eftersom de geografiska områden där det finns stort behov av ballast väl överensstämmer med de geografiska områden där stora mängder massor uppstår. En ökad lokal återvinning i dessa områden kan därför öka resurseffektiviteten, minska koldioxidutsläppen och samtidigt reducera byggkostnaderna.

Enligt gällande tillstånd och anmälningar har återvinningsföretagen i regionen i nuläget kapacitet att ta emot ungefär 14 miljoner ton massor per år. Mottagningskapaciteten i gällande tillstånd sjunker till 12 miljoner ton efter 2025. Anläggningarna ligger i dagsläget utspritt i regionen och genererar långa transporter. Den samlade mottagningskapaciteten klarar inte att ta emot alla de massor som genereras i byggandet enligt de underlag som finns tillgängligt inom denna studie. Nya anläggningar bör lokaliseras med omtanke på att behovet av ballast ska till högre grad kunna tillgodoses med projektgenererade massor.

5 REFERENSER

- Byggindustrin, 2018 <https://www.byggindustrin.se/affarer-och-samhalle/bygghistoria/kraftig-okning-av-prefab-under-senaste-20-arsperioden/>
- EAPA (2020). Asphalt in figures. Hämtad den 1 juli från https://096.wpcdnnode.com/eapa.org/wp-content/uploads/2020/12/Asphalt-in-figures_2019.pdf
- Feiring Bruk AS, 2018. Environmental Product Declaration. Pukk, producerat ved Bjønndalen Bruk AS, Nittedal. Hämtad den 23 maj från https://www.epd-norge.no/getfile.php/139206-1531490745/EPDer/Byggevarer/Naturstein/NEPD-1602-632_Pukk--Produsert-ved-Bj--nndalen-Bruk-AS--Nittedal.pdf
- Köhler (2011). Importen av byggvaror ökar. Byggindustrin.
- Lundberg Kristina (2017) Energieffektivt logistiksystem för transport av jord- och bergmassor på Södertörn, Hämtad 23 maj från: <http://www.optimass.se/kunskapsbanken/slutrapport-energieffektivt-logistiksystem-for-transport-av-jord-och-bergmassor-pa-sodertorn-optimass-rapport-2017/>
- Lundberg, K., Frosth, S., Meurman, S., Johansson, M., Robinson, T. (2017). Energieffektiv och cirkulär masshantering i Trafikverket genom extern samverkan – Fallstudie Södertörn. Hämtad 23 maj från <https://www.optimass.se/publikationer/energieffektiv-och-cirkular-masshantering-i-trafikverket-genom-extern-samverkan-fallstudie-sodertorn/>
- Länsstyrelsen i Stockholm (2021). Läget i länet Bostadsmarknaden i Stockholms län 2021. Rapport 2021:18.
- Magnusson, S. Johansson, M., Frosth, S., Lundberg, K. 2019 Coordinating Soil And Rock Material In Urban Construction – Scenario Analysis Of Material Flows And Greenhouse Gas Emissions. Journal of Cleaner Production. Volume 241, 20 December 2019, 118236
- MinBas (2014). Kritiska egenskaper hos bergmaterial och alternativa material. Rapport nr 2014-04347.
- Naturvårdsverket (2015). Analys av lämpliga åtgärder för att öka återanvändning och återvinning av bygg- och rivningsavfall. Underlagsrapport för samhällsekonomisk analys. Rapport 6660.
- NCC industry AB, 2017. Aggregates from stationary crushing. Environmental Product Declaration for aggregates from the stationary crushing plant Ramnaslätt.(Hämtad den 18 december från https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/11981/epd843_NCC_Aggregates%20stationary%20crushing%20plant_2017.pdf
- RUS (regional utvecklings & samverkan i miljömålssystemet, 2021. Nationella emissionsdatabasen. <https://www.rus.se/statistik-och-indikatorer/nationella-emissionsdatabasen/>
- SCB, 2018. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/>
- SGU (Statens Geologiska Undersökning, 2020). Grus, sand och krossberg 2019. Periodiska publikationer 2020:2.
- SGU 2015. Regeringsrapport. Resurseffektivisering och minskade transporter – förslag till hur insamling av produktionsuppgifter från entreprenadberg kan utformas. SGU-rapport 2015:39.
- SLL, 2018. Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen: RUF5 2050: Europas mest attraktiva storstadsregion.
- SLL, 2017. Tekniska försörjningssystem för masshantering och täkter. Tillväxt- och regionplaneförvaltningen, TRF. 2017:7. http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2017/kunskapsmaterial_tekniska_system_masshantering_takter.pdf

- Svensk betong, 2021. Betongindikatorn. <https://www.svenskbetong.se/svensk-betong/branschen/betongindikatorn>
- Trafikanalys, 2014. Lastbilstrafik 2014 Swedish national and international. road goods transport 2014. Statistik.2015:21
- Trafikverket, 2010. "Handelsplats för jord- och schaktmassor- nuläge, marknad och affärsplan". https://trafikverket.ineko.se/Files/svSE/10689/RelatedFiles/2011_046_handelsplats_f_or_jord_och_schaktmassor.pdf
- Tripel F, 2019. Effektiva cirkulära flöden. En förstudie om hur cirkulära flöden kan nyttja överkapaciteten i befintligt distributionssystem. Rapportnummer 2019.1.21h

Fotnoter

^[1] Anmälningsplikt C och verksamhetskod **90.40** gäller för att lagra icke-farligt avfall som en del av att samla in det, om mängden avfall vid något tillfälle är

1. mer än 10 ton men högst 30 000 ton och avfallet ska användas för byggnads- eller anläggningsändamål, eller

2. mer än 10 ton men högst 10 000 ton annat icke-farligt avfall i andra fall. Förordning (2016:1188).

^[2] Anmälningsplikt C och verksamhetskod **90.110** gäller för att

1. yrkesmässigt återvinna icke-farligt avfall genom mekanisk bearbetning, om den tillförda mängden avfall är högst 10 000 ton per kalenderår, eller

2. genom krossning, siktning eller motsvarande mekanisk bearbetning återvinna avfall för byggnads- eller anläggningsändamål. Förordning (2016:1188).

^[3] Anmälningsplikt C och verksamhetskod **10.50** gäller för anläggning för sortering eller krossning av berg, naturgrus eller andra jordarter

1. inom område som omfattas av detaljplan eller områdesbestämmelser, eller

2. utanför område som omfattas av detaljplan eller områdesbestämmelser, om verksamheten bedrivs på samma plats under en längre tid än trettio kalenderdagar under en tolv månadersperiod.

^[4] Anmälningsplikt C och verksamhetskod **90.80** gäller för att sortera icke-farligt avfall, om mängden avfall är

1. mer än 1 000 ton per kalenderår och avfallet ska användas för byggnads- eller anläggningsändamål, eller

2. mer än 1 000 ton men högst 10 000 ton per kalenderår i andra fall. Förordning (2016:1188).

BILAGA 1. METOD OCH DATAKÄLLOR

Planerade exploateringsområden i regionen har samlats in från RUFSS 2050 samt från kommunala översiktsplaner. I vissa kommuner har specifika bostadsbyggnadsprognoser använts. Översiktsplanerna har varierande detaljeringsgrad kring antal nyinflyttade, storlek på verksamhetsområden och när projekten kommer starta. Därför har informationen i översiktsplanerna tolkats och omformulerats så att den kan användas i Optimass-verktyget, se tabell nedan.

Information om samtliga planerade regionala och statliga infrastrukturprojekt har erhållits från Trafikverket och Regionen Stockholm. Dessa har sammanställts och i de fall specifik information funnits om behov av massor samt projektgenererade massor har dessa använts. I annat fall har schabloner använts. Se beskrivning nedan.

Indata	Används till	Källa
Antal nya bostäder	Massbalans för bostäder	För kommunerna Stockholm, Sundbyberg, Solna, Sollentuna, Nacka, Tyresö, Järfälla, Täby, Botkyrka, Huddinge och Haninge: bostadsbyggnads- eller befolkningsprognos per område från översiktsplan. För övriga kommuner: Bostadsbyggnadsprognos från RUFSS 2050.
Boarea per bostad	Massbalans för bostäder	Statistik från SCB
Våningsantal per bostad	Massbalans för bostäder och kontor	Medeltal från översiktsplaner. 5 för tät stadsbebyggelse, 4 för medeltät, 2 för blandad gles bebyggelse.
Parkeringsstal	Massbalans för bostäder	Medeltal från detaljplaner/parkeringsnormer, 0,8
BTA för kontor	Massbalans för kontor	BTA kontor per kommun, från RUFSS 2050
Ytor för verksamhetsområden	Massbalans för verksamhetsområden	För kommunerna Stockholm, Sundbyberg, Solna, Sollentuna, Nacka, Tyresö, Järfälla, Täby, Botkyrka, Huddinge och Haninge: beskrivningar av utbyggnad av verksamhetsområden från översiktsplan. För övriga kommuner: Prognos byggd BTA från RUFSS 2050.
Längder för vägprojekt, samt typ	Massbalans för vägar	Typ av vägbyggnad (tunnel, 2-fältsväg, 4-fältsväg mm) samt längd från länstransportplan och investeringsprojekt från Trafikverket.
Längder för spårprojekt, samt typ	Massbalans för spår	Typ av spårbyggnad (tunnel eller ovanjord) samt längd från regionala infrastrukturplaner samt Region Stockholms Förvaltning för utbyggd tunnelbana. I vissa fall har utsprängda mängder i tunnelprojekt erhållits och lagts in direkt i beräkningen.

Nyckeltal för samhällsfunktioner kopplade till bostäder

20 000 invånare i staden genererar:

Butiker = 1 per 350 inv. ger underlag för c:a **55** st.

Restaurang/café /bar = 1 per 550 inv. ger underlag för c:a **35** st.

Tillsammans med ytterligare 20 000 invånare i övriga kommunen genererar:

Livsmedelsbutik = 1 per 2500 invånare ger underlag för c:a **16** st

Förskola = 1 per 1200 invånare ger underlag för c:a **30** st

Grundskola = 1 per 3400 inv. ger underlag för c:a **12** st

Gymnasieskola = 1 per 11700 inv. ger underlag för c:a **3** st

Idrottsplats = 1 per 15 500 inv. ger underlag för c:a **2** st

Bibliotek = 1 per 10 000 inv. ger underlag för c:a **2** st

Muséer = 1 per 13 500 inv. ger underlag för c:a **2** st

Biograf = 1 per 50 000 inv. ger underlag för c:a **1** st

Infrastrukturprojekt (väg, spår och VA)

222 Skurubron - bro

222 Skurubron – trafikplats

222 Trafikplats Kvarnholmen och Skvaltan, 4:e körfält

226 Högskolan tpl anslutning Alfred Nobels allé

226 Pålamalmsvägen-Högskolan

E18 Statlig följdinvestering, Arninge hållplats

Stombuss 1+3 väg 73 Norra Sköndal Gullmarsplan-Solna C

E4/E18 Södertäljebron, Kapacitetsförstärkning infartsleder till följd av Förbifarten

E4/E18 Hjulsta-Jakobsberg, Kapacitetsförstärkning infartsleder till följd av Förbifarten

E4/E18 Hallunda-Vårby, Kapacitetsförstärkning infartsleder till följd av Förbifarten

E18 Stocksund till Arninge

226 Huddingevägen, oskyddade trafikanter

261 Tappström-Nockeby

226 Pålamalmsvägen-Högskolan

268 E4-Grana

77 Länsgränsen-Rösa och åtgärder i Rimbo

Infrastrukturprojekt (väg, spår och VA)
57 Gnesta-E4
77 Länsgränsen-Rösa och åtgärder i Rimbo
77 Länsgränsen-Rösa och åtgärder i Rimbo
227 Pålamalmsvägen-Högskolan
259 Glömstavägen Cykelsatsning Södertörn
262 Danderyd - Rösjön
268 E4-Grana
226 Huddingevägen, oskyddade trafikanter
260 Vendelsöstråket Skrubba Cykelsatsning Södertörn
260 Ältastråket Cykelsatsning Södertörn
SVOA- Åkeshov
SVOA - Smedslätten
SVOA - Eolshäll
SVOA - Liljeholmen
SVOA - Gullmarsplan
SVOA - Sickla
SVOA- Hammarby
SVOA- Finnboda
FUT Fridhemsplan-Älvsjö
FUT Nacka Söderort
FUT Barkarby
FUT Arenastaden
FUT – Depå Högdalen
Mälarbanan, Tomtebodavägen-Kalvhäll, ökad kapacitet
Ostlänken - bankar
Ostlänken – tunnel
Spårväg Syd
Roslagsbanan till city
Tvårspårväg Kista
Ostkustbanan, Rosersberg anslutning till kombiterminal

I Optimass är respektive materialkategori associerad till en viss transportsträcka. Dessa sträckor har tillsammans med åkeribranschen prognostiserats för år 2030 och motsvarar de avstånd som branschen förutspår kommer att vara fallet om utvecklingen fortsätter som den gjort tidigare avseende avstånd till deponier och täkter etc. För antagna transportavstånd se tabell nedan (värden framtagna i forskningsprojektet "Energieffektivt logistiksystem på Södertörn" finansierat av Energimyndigheten). Baserat på de olika transportavstånden har klimatutsläpp beräknats för respektive alternativ. Detta har utifrån en åkeriaktörs årliga bränslerapport satts till 0,0011 ton CO₂-ekvivalenter/kilometer för en fullastad tridembil utan släp. En kassetbil med släp satts till 0,0015 ton CO₂ – ekvivalenter/kilometer.

Material	Transportavstånd enkel väg (km)	Andel av returtransport som går tomma
Kristallint berg	15	50%
Sedimentberg	15	50%
Sand och grus	20	50%
Morän klass II	20	50%
Kalk- och lermorän	20	50%
Lera och silt	80	50%
Schaktad fyllning	50	50%
Permeabelt skikt klass I	15	50%
Permeabelt skikt klass II	15	50%
Ensgraderade grusfraktioner	15	50%
Urban morän	15	50%
Konstruktionsmaterial fyllning	15	50%

Återanvändningsgrader direkt i projekt (Fall A)

	Kristallint berg	Sedimentära bergarter	Sand och grus	Morän klass II	Kalk- och lermorän	Lera och silt
Återanvändningsgrader på plats i byggprojekt	10%	10%	10%	10%	10%	0%
Återanvändningsgrader på plats i väg/spårprojekt	0%	100%	100%	100%	0%	0%

Kostnadsberäkningarna har baserats på mottagnings- respektive deponiavgifterna (anges per ton) 0 kronor för berg, 65 kronor för sand och grus, 160 kronor för morän klass II, 600 kronor för kalk- och lermorän, 600 kronor för lera och silt samt 300 kronor för fyllning. Inköp av material baseras på inköpspriserna (anges per ton) 300 kronor för permeabelt skikt klass I, 200 kronor för permeabelt skikt klass II, 250 kronor för ensgraderade grusfraktioner, 160 kronor för urban morän samt 60 kronor för fyllmaterial.

Kategori schaktmassor	Grund för kategorisering
Kristallint berg	Kan krossas och återanvändas för de flesta materialbehov i grundläggningsprojekt.
Sedimentberg	Berg av sämre kvalitet. Kan krossas och återanvändas för materialbehov med lägre kvalitetskrav.
Sand och grus	Naturligt förekommande sand och grus, kan sorteras och återanvändas till materialbehov med höga kvalitetskrav.
Morän klass II	Material med mycket blandade kornstorlekar. Kan sorteras och fraktioner med större kornstorlekar kan återanvändas på samma sätt som krossberg, finkorniga material kan återanvändas som fyllmaterial eller skickas på kvittblivning.
Kalk- och lermorän	Morän med stor andel finkorninga fraktioner. Kan sorteras och återanvändas på samma sätt som morän klass II, men en större andel av materialet måste skickas på kvittblivning.
Lera och silt	Svårt att återanvända. Kan ibland återanvändas för att fylla ut områden. Måste annars kvittblivas.
Schaktad fyllning	När man schaktar ut tidigare konstruktioner. Kan innehålla allt från högkvalitativa konstruktionsmaterial till hushållsavfall. Eftersom materialet kommer från bebyggda områden riskerar det att vara förorenat.

BILAGA 2 – BERÄKNING BALLASTBEHOV FÖR BETONG OCH ASFALT

SGU sammanställer årligen statistik över mängden ballast som levererats från landets tillståndspliktiga täkter (SGU, 2020). Utifrån den statistiken kan utläsas att ca 17% av Sveriges ballast för betongändamål levereras till Stockholms län. Normal betong består av ca 80 procent berg (sand, sten eller grus), 14 procent cement och 6 procent vatten (Svenska betongföreningen, 2021). Enligt Svensk Betong² producerades 6 226 000 kubikmeter betong i Sverige år 2020.

Schablonberäkning ballast för betongändamål

6 226 000	kubikmeter betong i Sverige 2020
14 942 400	ton betong i Sverige
2 473 094	ton betong i Stockholm
1 978 475	ton ballast för betong i Stockholm
650 647	ton betong för infrastruktur i Stockholm
520 518	ton ballast för infrastruktur i Stockholm
1 822 447	ton betong för huskonstruktion i Stockholm
1 457 958	ton ballast för huskonstruktion i Stockholm
4 588 000	kubikmeter betong används för huskonstruktioner
1 638 000	kubikmeter betong används för infrastruktur
26%	för infrastruktur
74%	för hus

Utifrån ovan beräkning för ballastbehovet för år 2020 har behovet framåt beräknats utifrån en 2% ökning av behovet baserat på att det historiskt legat på en sådan utvecklingstakt (Svensk Betong, 2020).

För beräkning av asfalt har beräkningarnas på motsvarande sätt gjorts utifrån historisk statistik och data. Stenmaterialet utgör viktmässigt 93–96 % av beläggningen beroende på typ av asfaltmassa och asfaltsproduktionen kan relateras till befolkning (Asfaltsskolan, 2021). 23% av Sveriges befolkning bor i Stockholmsregionen.

En uppräknings av behovet har inte gjorts baserat på historisk avsaknad av en sådan uppräknings samt att återvinningen av asfalt har ökat och förväntas öka framöver.

Tabell. Asfaltsproduktionen i Sverige enligt EAPA (2020).

År	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Asfalt produktion i Sverige (miljoner ton)	8,1	7,9	8,1	7,7	7,5	8,5	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2

² Betongindikatorn – Svensk betong
(https://www.svenskbetong.se/images/Betongindikatorn/2021/Betongindikatorn_resultat_2020_-_hel%C3%A5r.pdf)

BILAGA 3. MOTTAGNINGSKAPACITET MASSOR

Kommun	Huvudverksamhet	Anläggning	Införsel för ÅV och/eller deponi (ton) per år. Om införsel av mängder i efterbehandlingssyfte angetts inkluderas de här.	Tillstånd t.o.m.	Typer av massor
Haninge	Deponi	Åbytippen	250 000	2023	Inert avfall
Huddinge	Deponi	Sofielunds återvinningsanläggning	200 000	NA	Grovavfall/industriavfall, förorenat (ej FA)
Södertälje	Deponi	Tveta Återvinningsanläggning	170 000	NA	Grov-, bygg-, rivnings-, industriavfall, metallförorenade jordar och schaktmassor (100 000 ton)
Järfälla	Deponi	Pingsttippen	8 000	NA	Mängderna (max 30000, uppgift från kommunen) avser per tillfälle, ej per år. Inerta avfall (max 140 000)
Upplands Väsby kommun	Deponi	EDSTIPPEN	410 000	NA	Återvinning/efterbehandling, schaktmassor
Vallentuna kommun	Deponi	LÖT AVFALLSANLÄGGNING	190000	NA	370 000 ton övrigt avfall. 165 000 förorenade massor inkl. oljeslam.
Upplands Bro kommun	Deponi	HÖGBYTORPS AVFALLSANLÄGGNING	365000	NA	Förorenat 115000 ton, bygg/industri/verksamhet 500 000 ton (antar hälften JoS av det senare)
Lidingö kommun	Deponi	KYTTINGETIPPEN	60 000	NA	Deponi/återvinning, inte förorenade jord- och bergmassor

ecoloop

Kommun	Huvudverksamhet	Anläggning	Införsel för ÅV och/eller deponi (ton) per år. Om införsel av mängder i efterbehandlingssyfte angetts inkluderas de här.	Tillstånd t.o.m.	Typer av massor
Norrtälje kommun	Deponi	SALMUNGE AVFALLSUPPLAG	6500	NA	Deponi, inert avfall
Botkyrka	Täkt	Rikstentäkten	350 000	2028	Rena schaktmassor, berg
Huddinge	Täkt	Gladökvarn	100 000	2035	Rena schaktmassor
Nykvarn	Täkt	Ryssjön 1:3	19 000	2028	Byggavfall i form av jord och sten, betong, asfalt, stubbar.
Nynäshamn	Täkt	Grödby	10 000	2032	Ej specificerat
Södertälje	Täkt	Järnatäkten	40 000	2024	Rena, naturliga jordmassor
Södertälje	Täkt	Underås	220 000	2042	Entreprenadberg. För efterbehandling entreprenadberg och inerta massor.
Södertälje	Täkt	Orrsättra	40 000	2024	Entreprenadberg, för efterbehandling rena naturliga massor och entreprenadberg.
Södertälje	Täkt	Jumsta	10 000	2029	Betong, tegel, asfalt samt jord och sten.
Ekerö kommun	Täkt	Löten Förbifarten	675000	2022	Mottagning av 4 500 000 ton från Förbifarten, år 2021 cirka 30 % kvar av tunnlarna.
Ekerö kommun	Täkt	Löten	120000	2046	Interta schaktmassor och entreprenadberg

ecoloop

Kommun	Huvudverksamhet	Anläggning	Införsel för ÅV och/eller deponi (ton) per år. Om införsel av mängder i efterbehandlingssyfte angetts inkluderas de här.	Tillstånd t.o.m.	Typer av massor
Norrtälje kommun	Täkt	Ledingetäkten	230 000	2039	Återvinning, Schaktmassor, torv, sandningssand
Norrtälje kommun	Täkt	Malmen	250 000	2039	Ej specificerat
Norrtälje kommun	Täkt	Roslagskrossen	100 000	2041	Rena schaktmassor
Norrtälje kommun	Täkt	Nydal (Rimbo)	40 000	2024	Har kod att ta emot, Återvinning/efterbehandling, rena massor
Norrtälje kommun	Täkt	Norra Råda (Studsoda)	400	2027	Återvinning, schaktmassor
Sigtuna kommun	Täkt	Långåsens bergtäkt	150 000	2041	Har kod att ta emot, efterbehandling, ren jord
Sigtuna kommun	Täkt	Eke bergtäkt	200 000	NA	Har kod att ta emot, Krossning och bearbetning
Sigtuna kommun	Täkt	Karby grustäkt	10 000	2046	Har kod att ta emot, rena schaktmassor
Upplands Väsby kommun	Täkt	Vällsta täkt	1 500 000	2033	Återvinning/efterbehandling

ecoloop

Kommun	Huvudverksamhet	Anläggning	Införsel för ÅV och/eller deponi (ton) per år. Om införsel av mängder i efterbehandlingssyfte angetts inkluderas de här.	Tillstånd t.o.m.	Typer av massor
Vallentuna kommun	Täkt	Gillingekrossen	200 000	2034	ÅTERVINNING ENLIGT LST, Återvinning, inert avfall/entreprenadberg
Vallentuna kommun	Täkt	Hakunge	103 000	2040	Återvinning/efterbehandling
Österåkers kommun	Täkt	Rydbokrossen	1 010 000	2033	Har kod att ta emot, rena massor
Upplands-Bro kommun	Täkt	Bro bergtäkt	200 000	2028	Återvinning/efterbehandling, schaktmassor, stubb och ris
Järfälla	Återvinningsanläggning	Norrviksvägen	700 000	NA	Bergkross.
Nacka	Återvinningsanläggning	Kovikskrossen	NA	NA	Massor för efterbehandling och återvinning.
Nynäshamn	Återvinningsanläggning	Kalvö	200 000	NA	Ej specificerat
Botkyrka	Återvinningsanläggning	Hanvedsmossen	160 000	NA	Rena inerta schackmassor, inklusive asfalt, betong och etreprenadberg
Botkyrka	Återvinningsanläggning	Hanvedsmossen	290 000	NA	Rena inerta schackmassor, inklusive asfalt, betong och etreprenadberg
Botkyrka	Återvinningsanläggning	Eriksberg	500 000	2024	Bergmaterial
Haninge	Återvinningsanläggning	Årsta Havsbad	25 000	NA	Rena jord- och schaktmassor
Huddinge	Återvinningsanläggning	Hamnardalskrossen	300 000	NA	Berg, naturgrus och andra jordarter

ecoloop

Kommun	Huvudverksamhet	Anläggning	Införsel för ÅV och/eller deponi (ton) per år. Om införsel av mängder i efterbehandlingssyfte angetts inkluderas de här.	Tillstånd t.o.m.	Typer av massor
Huddinge	Återvinningsanläggning	Vårbykrossen	500 000	NA	Berg, naturgrus och andra jordarter
Nacka	Återvinningsanläggning	Koviks återvinningsanläggning	30 000	NA	Petroleumförorenat
Södertälje	Återvinningsanläggning	Nässelbacken	60 000	NA	Betong, tegel, klinker, jordmassor
Värmdö	Återvinningsanläggning	Siggesta 1:6	40 000	NA	Massor, ej specificerat typ
Värmdö	Återvinningsanläggning	Nor 1:1	90 000	NA	Bergmassor
Värmdö	Återvinningsanläggning	Skaft 1:16	400	2023	Bergmassor
Nacka	Återvinningsanläggning	Kross Järla Gårdsväg	NA	2021	Berg, naturgrus eller andra jordarter
Värmdö	Återvinningsanläggning	Säby 3:3	NA	NA	Ej specificerat
Huddinge	Återvinningsanläggning	Granlunds Grus	NA	NA	Inerta material
Stockholm	Återvinningsanläggning	Årstakrossen	NA	NA	Bergmassor
Stockholm	Återvinningsanläggning	MLC	400 000	2040	Sortering
Nykvarn	Återvinningsanläggning	Norrkärr 2:19/2:22	NA	NA	Återvinning icke-farligt avfall
Nykvarn	Återvinningsanläggning	Norrkärr 2:13/2:14/2:16	NA	NA	Återvinning icke-farligt avfall
Nykvarn	Återvinningsanläggning	Mörby 6:3	NA	NA	Ej specificerat
Nykvarn	Återvinningsanläggning	Stora Bysta 3:9	250 000		Berg och schaktmassor

ecoloop

Kommun	Huvudverksamhet	Anläggning	Införsel för ÅV och/eller deponi (ton) per år. Om införsel av mängder i efterbehandlingssyfte angetts inkluderas de här.	Tillstånd t.o.m.	Typer av massor
Nykvarn	Återvinningsanläggning	Mörby 5:1	NA	2024	Krossning/återvinning för byggnads eller anläggningsändamål
Nykvarn	Återvinningsanläggning	Krummeltorp 1:1	NA	NA	Ej specificerat
Vallentuna	Återvinningsanläggning	Angarns-Örsta 3:13	NA	NA	Mekanisk bearbetning och sortering, lagring
Vallentuna	Återvinningsanläggning	Söderhall 5:7	300 000	NA	Mekanisk bearbetning och sortering
Vallentuna	Återvinningsanläggning	Hakunge 1:7	130 000	NA	Mekanisk bearbetning och sortering
Vallentuna	Återvinningsanläggning	Hacksta 1:10	NA	NA	Lagring som en del av att samla in avfall
Vallentuna	Återvinningsanläggning	Ubby 1:41	30 000	NA	Lagring som en del av att samla in avfall
Vallentuna	Återvinningsanläggning	Brollsta 1:13	30 000	NA	Lagring som en del av att samla in avfall
Sollentuna	Återvinningsanläggning	Bergväggsvägen 5	350 000	NA	Entreprenadberg, krossning/sortering, upplagshandling och utlastning
Ekerö	Återvinningsanläggning	Asknäs 1:301	NA	2022	Entreprenadberg
Upplands Väsby kommun	Återvinningsanläggning	Vällsta	2 300 000	2047	Deponi/återvinning, inert avfall



Länsstyrelsen Stockholm, Region Stockholm, STORSTHLM, Trafikverket och Stockholms stad genomfört en kartläggning av genererade massor från bygg- och infrastrukturprojekt, samt regionens materialbehov och transportflöden



Ecoloop AB
Ringvägen 100
118 60 Stockholm
www.ecoloop.se

ecoloop