



Nya möjligheter att minska mängden deponerat gipsavfall från bygg- och ombyggnadsprojekt.

Gunilla Bok, Linus Brander, Pernilla Johansson

RISE Rapport 2018:10

Nya möjligheter att minska mängden
deponerat gipsavfall från bygg- och
ombyggnadsprojekt.

Gunilla Bok, Linus Brander, Pernilla Johansson

Abstract

New possibilities for reducing deposited gypsum waste from building and refurbishment projects

Plasterboard is a common building material used in several parts of a building. In the case of retrofitting and demolition a part of the waste consists of components combined with the plasterboards, for example, frame work timber.

In the case of new construction and retrofitting, construction waste is produced from clean plasterboard boards, either as cut off pieces or as unused whole boards. This waste can be used as raw material to produce new plasterboards. Manufacturers want to use gypsum from wasted boards to decrease the use of primary gypsum from mining and the quality requirements are relatively easy to achieve.

In this project it has been found that the major construction companies already handle gypsum from new construction separately. This waste fraction could already be used in the production of new boards. Gypsum from retrofitting is usually assembled with other building materials and require more extensive efforts to achieve necessary purity to be used in the productions of new boards. Today, plasterboard waste is deposited or used to improve soil and/or sludge. In order to increase the recycling of plasterboards new inventory routines of rebuilding and demolition projects need to be elaborated. New tools and methods for dismantling plasterboard need to be development to achieve safe working environment and environmentally and economically sustainable recycling.

Preparation plants producing raw material from plasterboard waste are already in operation. Today the waste mainly is wastage from the production stage. In order to increase the recycling of plasterboards from the construction- and demolition branch new logistic systems need to be developed, for example by creating collection points for gypsum board waste and / or developing new transport vehicles and systems. Prerequisites of changing the system of piece work in the construction industry need to be investigated with the intension to create a more sustainable building industry.

Key words: Gipsskivor, återvinning, sekundär råvara, nybyggnation, rivning

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport 2018:10

ISBN: 978-91-88695-45-1

Borås 2018

Innehåll

Abstract	1
Innehåll	2
Förord	3
Sammanfattning	4
1 Inledning och bakgrund	5
2 Genomförande	7
3 Resultat och diskussion	9
3.1 Arbetspaket 1.Krav på råvara för användning i nya gipsskivor	9
3.1.1 Tillverkning av gipsskivor	9
3.1.2 Primär och sekundär gipsråvara	9
3.2 Arbetspaket 2: Sortering och hantering av gipsavfall på byggarbetsplatsen ...	11
3.2.1 Gipsavfall vid nyproduktion	11
3.2.2 Gipsavfall från renoveringsarbeten	15
3.3 Resultat AP3 – Insamling av gipsavfall, hantering på insamlingsstationen samt slutavlämning.....	16
3.3.1 NCC Recycling	17
3.3.2 Suez.....	17
3.4 Resultat AP4 – Hinder, möjligheter och innovativa lösningar	18
4 Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg	22
5 Referenser	23

Förord

Denna rapport utgör slutredovisningen av projektet ”Nya möjligheter att minska mängden deponerat gipsavfall från bygg- och ombyggnadsprojekt”. Projektet har finansierats av Energimyndigheten, inom ramen för programmet Strategiskt innovationsprogram RE:Source. Projektnummer 44288-1 och genomfördes under perioden 2017-06-15 till 2017-12-31. Dessutom har deltagande företag bidragit med motfinansiering i form av egentid.

Projektet har genomförts i en arbetsgrupp bestående av Pernilla Johansson och Gunilla Bok (RISE), Linus Brander (RISE CBI), Björn Cederlind Suez och Ulf Gustafsson (Suez), Richard Jörgensen (NNC Recycling), Peter Örn (Saint-Gobain Sweden AB) samt Pernilla Löfås och Anna Wenstedt (NCC).

Information och resultat har spridits och diskuterats kontinuerligt inom projektgruppen under hela projektets löptid. Dessutom har delar av resultaten presenterats och diskuterats vid seminarier och workshops arrangerade inom andra projekt (REBUS och Constructivate), som arbetar mer övergripande med problematik och flöden vad gäller bygg- och rivningsavfall. Där har informationen nått en större grupp av forskningsinstitut, materialproducenter och företag inom byggnation och logistik, men även rivningsföretag, kommuner och myndigheter.

I projektet har vi besökt byggarbetsplatser, återvinningsföretag, bearbetningsanläggning för återvinning av gips samt en produktionsanläggning för tillverkning av gipsskivor. Deltagarna i arbetsgruppen har generöst delat med sig av erfarenheter och kunskap och med entusiasm diskuterat hur mer avfall från gipsskivor kan tillvaratas på ett sådant sätt så att det blir till nya gipsskivor. Ett stort tack riktas till deltagande företag och personer som har ställt upp med tid och kunnande.

Gunilla Bok, Linus Brander och Pernilla Johansson

Januari 2018

Sammanfattning

Gipsskivor är ett vanligt byggnadsmaterial som används i flera olika delar av en byggnad. Vid ombyggnation och rivning uppkommer därför rivningsavfall som består av gipsskivor tillsammans med det material som gipsskivor är sammanbyggda med som t.ex. regelvirke. Vid nybyggnation och ombyggnation uppstår byggavfall av rena, oanvända gipsskivor, antingen som kappspill eller som överblivna hela skivor. Dessa kan användas som sekundär råvara för att producera nya gipsskivor. Det finns en efterfrågan på sekundärgips från producenter och kvalitetskraven är relativt enkla att uppnå.

I projektet har det framkommit att de större byggbolagen redan idag hanterar gipsspill från nybyggnation separat och att denna fraktion redan nu skulle kunna användas för nytillverkning av skivor. Gips från rivning och ombyggnation är i regel sammanbyggd med andra byggmaterial och kräver mer resurser i avfallshanteringen för att nå en renhetsgrad så att den kan användas för återvinning till nya gipsskivor. Idag deponeras denna gips eller används till jordförbättring. För att öka återvinningen av denna gips behöver nya rutiner för inventering av ombyggnads- och rivningsprojekt samt utveckling av redskap, som möjliggör att en demontering av gipsskivor blir arbetsmiljömässigt och ekonomiskt hållbar.

Anläggning finns redan för att bereda sekundär gips till råvara för nytillverkning med bibehållen kvalitet. För att öka återvinningsgraden behöver nya logistiksystem utvecklas, t.ex. genom att skapa uppsamlingspunkter för sekundär gips och/eller utveckla nya transportfordon och -system.

Förutsättningar för ett förändrat ackordsystem inom byggbranschen behöver undersökas med syfte att skapa ett system som premierar ett mer hållbart byggande.

Nyckelord: Gipsskivor, återvinning, sekundär råvara, nybyggnation, rivning

1 Inledning och bakgrund

Gipsskivor är ett vanligt byggnadsmaterial som används i många olika delar av en byggnad. Vid rivning eller ombyggnad uppkommer därför rivningsavfall som består av gipsskivor tillsammans med de material som gipsskivor är sammanbyggda med, t.ex. regelvirke, tapeter och färg, komponenter som bland annat kan innehålla metall- eller plastföreningar. Vid nybyggnation uppstår det byggavfall av rena, oanvända gipsskivor, antingen som kappspill eller som överblivna hela skivor.

Det finns ingen sammanställd statistik för hur just gipsavfall hanteras. Statistiska Centralbyrån redovisar statistik för den totala mängden icke-farligt mineraliskt bygg- och rivningsavfall år 2014 (413 000 ton), vilken förutom gips inkluderar betong, tegel, spårballast, klinker och keramik (1). Enligt (2) uppstod det under 2010 mellan 100 000 och 300 000 ton gipsavfall inom byggsektorn; av dessa mängder gick 20-25 000 ton till återvinning (2). När gipsavfall används till jordförbättring betraktas det som återvinning och det finns skäl att misstänka att större delen av det återvunna gipsavfallet har använts till just det och inte till nya gipsskivor.

Teknik finns för att återvinna gips till nya gipsskivor vilket gör att det finns alternativ till deponi och jordförbättring. I nuläget används en mindre mängd av avfallet som sekundär råvara vid tillverkning av gipsskivor. Denna andel förväntas kunna bli större, eftersom beredningsanläggningar redan finns och används, samt att det finns en efterfrågan på sekundärgips från producenter av gipsskivor.

Utmaningen ligger i att få in mer gipsavfall i ett cirkulärt återvinningsförlopp (Figur 1), som innebär att gipsavfall blir till nya gipsskivor och att detta cirkulära återvinningsförlopp blir ett ekonomiskt och miljömässigt hållbart alternativ.

En gipsskiva är vanligtvis uppbyggd med en stomme/kärna av gips, omgiven av en armering på båda sidor. Huvudråvaran till själva kärnan är mineralet gips (hydrerad kalciumsulfat), som bl.a. bryts ur gipsavsättningar i sedimentär berggrund. Oftast består armeringen av pappkartong men kan även bestå av glasfiber, antingen som tillsats i gipsen eller som skikt på båda sidorna av gipsskivan, eller av syntetiska fibrer.

Det övergripande mål med projektet som redovisas i denna rapport har varit att minska att minska mängden gipsavfall som läggs på deponi och öka återvinningen av gips. En ökad återvinningsgrad medför att utvinningen av jungfrulig råvara kan minskat, vilket i sin tur bidrar till minskad miljöförstöring och bibehållande av naturvärden. Mindre gipsavfall leder till minskad miljöbelastning och trycket på av tillgängliga deponiresurser. Minskad deponi av gipsavfall kommer dessutom att bidra till att uppfylla EUs avfallsdirektiv om att öka förberedelse för återanvändning, materialåtervinning och annan återvinning (exklusive energiåtervinning) av icke-miljöfarligt bygg- och rivningsavfall till minst 70 vikt% före år 2020.

Syftet med projektet har varit att identifiera innovativa lösningar som har potential att öka återvinning av gipsskivor. Studien omfattar hela bygg- och rivningskedjan och tar sin utgångspunkt i kvalitetsrutiner, insamlingslogistik samt hantering av överblivna, rena gipsskivor. I arbetet ingicks också att finna orsaker till att gipsskivor inte återvinns i större utsträckning. Vid början av projektet fanns följande antaganden:

- a) det är vanligt att bygg-, ombyggnads-och rivningsavfall av gipsskivor läggs på deponi eller i bästa fall mals ner till jordförbättring
- b) det blir mycket spill, i form av installations och gipsavfall, vid montering av gipsskivor i nybyggnation
- c) kvalitetskraven på den sekundära gipsråvaran försvårar hantering och sortering av gipsavfall
- d) det finns produktionstekniska lösningar för förädling av kasserade gipsskivor till råvara för nytillverkning
- e) logistiska lösningar som gör hantering och transport av gipsavfall till återanvändning ekonomiskt hållbar saknas

2 Genomförande

Arbetet i projektet har genomförts i fyra arbetspaket (AP), varav de tre första syftade till att svara på frågorna:

Vilka krav på sekundär råvara har producenter av gipsskivor? (AP 1) Hur kan sortering och hantering vid nybyggnation, renovering och tillbyggnad uppfylla dessa kriterier? (AP 2) Hur kan insamlingen och leverans till fabrik göras för att säkerställa kriterierna? (AP3)

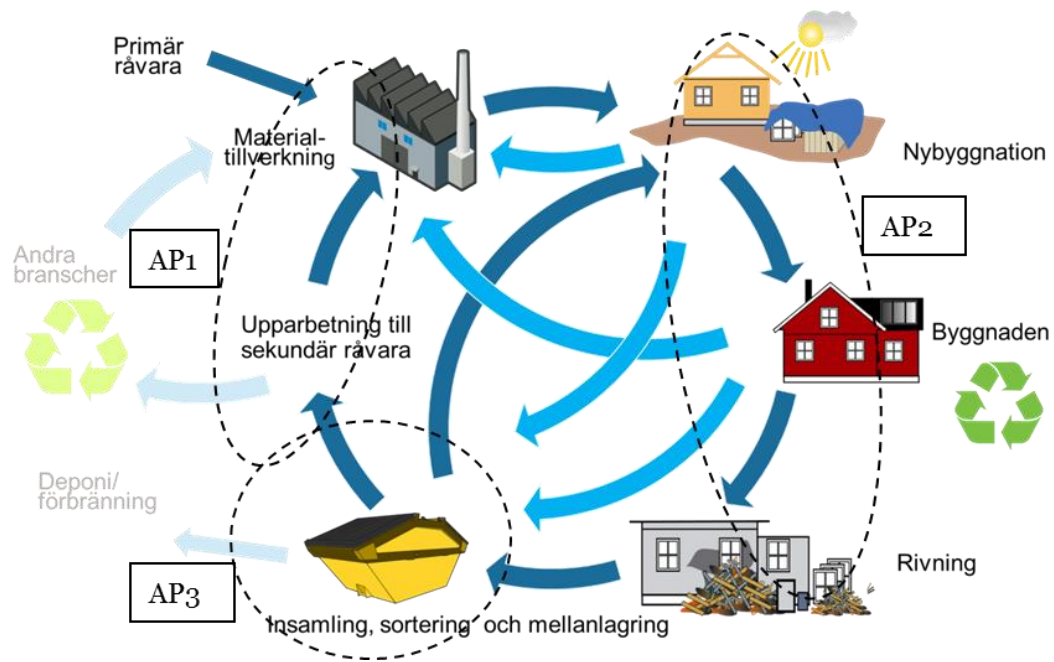
I det fjärde arbetspaketet (AP4) identifierades av hinder, möjligheter och innovativa lösningar för ökad återvinning och minskad deponi av gipsavfall.

I Figur 1 illustreras hur de olika arbetspaketen kopplas till de olika stegen i det cirkulära flödet av gipsskivor.

Arbetet i de olika arbetspaketen omfattade fem projektgruppsmöten samt besök och intervjuer hos projektets industripartners och på byggplatser. Vid besöken flöden, processer, metoder och krav i värdekedjan: bygg- och renoveringsföretag (NCC), återvinnings- och logistikföretag (NCC Recycling och Suez), förädlare av avfall till sekundär råvara (Gyro gipsåtervinning AB) samt materialtillverkare (Gyproc Saint Gobain).

Intervjuer av aktörerna på bygg-/rivningsplatser gjordes under hösten 2017. Platsbesök, dokumentation och intervjuer har gjorts på Gyproc i Bålsta (2017-09-01), Suez anläggning i Rödjorna utanför Skara (2017-10-12), samt NCC recyclings anläggning i Utby, Göteborg (2017-10-23). Projekt-/arbetsmöten har hållits på RISE i Göteborg (2017-06-19), NCC Recycling i Utby (2017-08-15), Suez i Örebro (2017-09-12), Gyproc i Bålsta (2017-11-08), samt NCC Recycling i Utby (2017-12-11).

Arbetsmetodikerna har varit iterativ, där resultat från genomförda besök kontinuerligt avrapporterats och diskuterats vid arbetsmöten med alla partners.



Figur 1. Råvaru- och avfallsflöden i byggbranschen i en cirkulär ekonomi. De olika delarna av gipsens flöde som undersöks i detta projekt markeras med cirklar och hänvisning till arbetspaket (AP).

3 Resultat och diskussion

3.1 Arbetspaket 1: Krav på råvara för användning i nya gipsskivor

Syftet med detta arbetspaket var att definiera vilka krav som ställs på materialet för att det ska kunna användas som sekundär råvara i nya gipsskivor. Även om sortering gjorts utifrån basfraktionen gips på byggarbetsplatsen finns det ofta ändå en viss mängd kontaminering i form av t.ex. spikar och trämaterial. Frågor som ställdes i projektet var : Hur rent behöver gipsavfallet vara från andra avfallsfraktioner? Hur viktigt är det att gipsen inte är utsatt för fukt under lagring och transport? Är skillnad mellan olika typer av gipsskivor, till exempel beroende på gipssammansättning, ytskikt och/eller tillsatser, försvårande?

Detta kapitel är främst baserat på intervjuer och platsbesök hos Gyproc, en producent av gipsskivor, och Gyro Gipsåtervinning. Båda de besökta verksamheterna är förlagda i Bålsta.

3.1.1 Tillverkning av gipsskivor

Gipsskivor tillverkas genom att kalcinerat gipspulver blandas med vatten och eventuella tillsatsmedel som sedan kläs med papp och härdas till gipsskivor med olika mått och tjocklekar.

3.1.2 Primär och sekundär gipsråvara

Den primära gipsråvara som Gyproc använder i sin produktion i Bålsta importeras från Spanien, där den bryts ur sedimentär berggrund. Råvaran skeppas direkt till den hamn som ligger i direkt anslutning till fabriken och som ägs av Gyproc.

Den sekundära råvara (gipsavfall) som man använder i produktionen i Bålsta kommer idag från tre källor: produktionsspill från fabriken, spill från byggprojekt och gips från rivningsavfall. Tidigare har gips från rökgasrening använts men denna användning upphörde 2016.

Allt gipsavfall (även produktionsspill) hanteras och återförädlas till gipspulver av Gyro Gipsåtervinning, en underkonsult som driver sin verksamhet på Gyprocs mark, i direkt anslutning till fabriken. Gyro sköter förädlingen till sekundär gipsråvara och ansvarar för mottagning och kontroll av gipsavfall (produktionsspill, byggspill och rivningsgips).

Det är bara gipskärnan som går in som sekundär råvara till Gyproc, pappen tas bort i en kross/shredder. Efter krossen sorteras metall bort med en magnet. Gipskärneresterna förs vidare på band in till Gyprocs anläggning. Den bortvalsade pappen används till pappåtervinning. Papp med gipsrester används till rötslamstabilisering.

Med den utrustning och inställningar Gyro har idag kan 87 % av gipsen återvinnas med en optimalt intrimmad anläggning. Kapaciteten är 15-16 ton gipsavfall/h, vilket motsvarar ungefär två containrar i timman.

I en kombinerad tork och kulkvarn mals ny gipsråvara tillsammans med önskad mängd fragment av återvunnen gips. Eftersom den primära och sekundära gipsråvaran mals och kalcineras tillsammans, krävs att dessa är ordentlig blandade och homogeniserade innan processen startar. Med nuvarande produktionsprocess kan Gyproc teoretiskt använda upp till 30 % sekundär råvara i gipsråvaran. I dagsläget kan förädlad sekundär gipsråvara som svarar mot Gyprocs kvalitetskrav blandas med primär gipsråvara i ett förhållande 1:4 och därmed utgöra 25 % av den totala gipsråvaran i en normal gipsblandning.

3.1.3 Kvalitetskrav

Standarden för gipsskivor (3) sätter inga hinder för användning av återvunnen gips som råvara, utan ställer endast krav på slutproduktens prestanda. För att denna ska kunna säkerställas har därför Gyproc kvalitetskrav på det förädlade gipspulver som Gyro Gipsåtervinning levererar. Dessa kan summeras i två grundkrav:

1. Den sekundära råvaran ska till minst 90 % bestå av mineralet gips (dvs. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Upp till 10 % får utgöras av bland annat tillsatsmedel, papp och kalciumsulfatmineral andra än gips (t.ex. anhydrit). Kravet kontrolleras genom att Gyproc gör stickprov på den förädlade gips som levereras av Gyro Gipsåtervinning. Detta krav klaras generellt utan problem.
2. En nolltolerans mot föroreningar av tungmetaller, PCB, asbest och andra miljöfarliga ämnen finns. Att kravet uppfylls i återvunnet gips är svårt att kontrollera då dettaräver analyser från externa laboratorier. Idag har man löst detta problem genom att i huvudsak bara ta emot sådant gipsavfall där man känner ursprunget, där gipsskivorna är av känd sammansättning (dvs. känt fabrikat) och/eller där man vid rivning redan redan identifierat och sorterat bort material som innehåller oönskade föroreningar.

Förutom de två grundkraven, som alltid måste uppfyllas, finns andra kvalitetsaspekter att ta hänsyn till. Gips med silikon som tillsatsmedel måste hanteras och sorteras ut i separata högar så att den går igenom återvinningsprocessen i kontrollerade lägre halter (silikon har negativ inverkan på vissa andra tillsatsmedel). Gipsskivor för specialändamål som våtrum, brandskydd och liknande kan återvinnas på samma sätt som andra gipsskivor eftersom gipsråvaran är den samma, det då är det yttre armeringsskiktet av papp som är behandlat. De flesta gipsskivor som finns på marknaden kan därför återvinnas till ny gips. Gyro tar dock inte emot fibergipsskivor, eftersom de är armerade genom att pappers- eller glasfiber finns i gipskärnan och dessa inte kan separeras ut under återvinningsprocessen. En förorening som inte spelar någon roll för slutproduktens prestanda eller säkerhet är mögel. Möglet sitter i anslutning till pappen och siktas därför bort med denna i återvinningsprocessen. Den papp med eventuellt mögel som följer med den sekundära råvaran in på fabriken bränns bort redan vid kalcineringen (140 °C). Det är generellt inga problem om det finns tapet, väv och liknande på gipsskivorna eftersom sådant valsas bort med pappen. Plåtreolar, skruvar och spikar är oftast också problemfritt eftersom dessa är tillräckligt mjuka att

valsas bort i återvinningsprocessen. Stål från betongarmering utgör ett problem då de kan förstöra maskinen.

I nuläget finns det inget dokumenterat system där det exakt beskrivs för potentiella kunder vad Gyro kan ta emot och inte ta emot. Det finns många olika typer av gipsskivor som har olika sammansättningar, modifikationer och med olika bakomliggande historia (spill, rivningsavfall, osv.). Generellt tar man dock nästan alltid emot egna produkter och avfall från avtalskunder, eftersom Gyro då vet vad denna gips innehåller. Oro för allvarliga föroreningar som tungmetaller, PCB och asbest gör att man hellre faller än friar, för att inte riskera att få in hälso-, prestanda- och/eller miljöproblem i produktionen.

Vad gäller synliga föroreningar i form av andra byggmaterial/-komponenter som sitter samman med gipsskivan på olika sätt, så gäller i mottagningen att materialet ska vara så rent från andra komponenter som möjligt; någon exakt siffra för var smärtgränsen går finns inte dokumenterad, utan Gyro bedömer från fall till fall om gipsfraktion är alltför kontaminerad av andra komponenter för att vara möjlig att tas emot och sorteras manuellt. Gipsen behöver dock inte vara torr så det finns i dagsläget inga krav på att använda slutna transportkärl.

Gyro tar emot gips kontaminerad med annat avfall till en högre avgift jämfört med rent gipsavfall. Gyro fakturerar då kunden för den manuella sorteringen samt för hanteringen av det bortsorterade avfallet. Gyro har idag inga siffror på hur stor del av gipsen som kommer in så oren att den måste sorteras, men poängterar att en stor vinst skulle ligga i att man redan på rivningsplatsen plockar ut och sorterar gipsen.

3.2 Arbetspaket 2: Sortering och hantering av gipsavfall på byggarbetsplatsen

Syftet med detta arbetspaket var att dokumentera hur gipsavfall hanteras vid nybyggnation och renoveringsprojekt. Platschefer på olika bygg-, renoverings- och rivningsprojekt intervjuades via platsbesök Även arbetsplatser hos företag som inte var med i i projektgruppen besöktes.

3.2.1 Gipsavfall vid nyproduktion

Två byggarbetsplatser besöktes. På båda platserna var sorteringen av nygipsspill väl ordnad med märkta täckta containrar och en ordnad insamling av spillbitar från montering av gipsskivor. Täckta containrar användes för att förhindra att gipsspillet blev blött, vilket skulle innebära en högre kostnad p.g.a. högre vikt på avfallet. Innehållet i containern var rent från annat avfall (Figur 2). Gipset sorterades redan på monteringsplatsen genom att läggas i s.k. fodervagnar (Figur 3 och Figur 4)Sorteringen av gips till en ren avfallsfraktion gjordes på grund av företagsdirektiv och för att minska kostnaderna för avfallet, då fraktionen rent gips har en lägre avfallstaxa än fraktionen osorterat avfall.



Figur 2. Spillbitar från montering av gipsskivor vid en nybyggnation.



Figur 3. En typ av fodervagn, med volymen 200 l, som ofta används på byggarbetsplatser.



Figur 4. Spillbitar från montage av gipsskivor vid nybyggnation.

De två besöken, tillsammans med iakttagelser på andra byggarbetsplatser, ger en indikation om att större aktörer och byggen i dagsläget hanterar gipsavfallet som en egen fraktion. Iakttagelser vid mindre byggarbetsplatser indikerar att gipsavfallet från mindre byggarbetsplatser sorteras som en separat fraktion utan att läggs i containrar för osorterat avfall eller fyllnadsmassor (Figur 5 och Figur 6).



Figur 5. Gipsskivor i container för fyllnadsmassor.



Figur 6. Gipsskivor i container för sorterat avfall.

Ett påstående som florerar i branschen är att relativt stora kvantiteter oanvänd gips slängs på grund av ett "överinköp" av material. De platschefer vi intervjuat ansåg att

dock inte det inte var vanligt att någon större mängd oanvända gipsskivor blev över vid nybyggnation. Vid större byggen beställs inte all gips samtidigt utan tas in allt eftersom bygget fortskrider. Att ta in extra mycket gips för att säkerställa att det garanterat ska finnas gipsskivor vid behov är, enligt dessa platschefer, inget som är vanligt förekommande. Motiveringen till detta är dels att det generellt inte finns plats att lagra extra mängder av gipsskivor på, dels att det går lätt och snabbt att beställa mer när så behövs. Gipsspillet bedömdes av platscheferna motsvara 5 – 10 % och det ansågs allmänt att de flesta av spillbitarna var mindre bitar som skurits bort från gipsskivan, vid inpassning kring fönster, dörrar, ventilation och andra hål i väggen.

3.2.2 Gipsavfall från renoveringsarbeten

På de båda besökta arbetsplatserna sorterades spillbitar från nya gipsskivor och gipsavfall från rivningsarbeten var för sig. Gipspill från nya skivor lades i storsäck på den ena arbetsplatsen då det var en relativt liten volym av spillbitar. Den andra arbetsplatsen använde en täckt 10 m³ container för detta avfall.

Att ta till vara gipsskivor från renovering och rivningsarbeten är betydligt mer komplicerat jämfört med hanteringen av spillbitar från gipsskivor vid nyproduktion. Gipsskivor i en konstruktion är fastskruvade, fastspikade och/eller limmade med andra material som t.ex. reglar och våtrumsmattor. På båda arbetsplatserna förekom prefabricerade konstruktionsdelar, där gipsskivor var hopbyggda med andra material. På det ena renoveringsprojektet gick denna konstruktionsdel separerad med det osorterade avfallet och hamnade, enligt uppgift, slutligen på deponi. På det andra renoveringsobjektet gick denna prefabricerade konstruktionsdel iväg i en särskild avsedd container och gipset separerades av avfallsmottageren för att slutligen användas till jordförbättring.



Figur 7. Prefabricerad väggkonstruktion som revs ut vid renoveringen.



Figur 8. Närbild på den prefabricerade konstruktionen som består av gipsskiva, träregel och halm som isoleringsmaterial mellan gipsskivorna.

3.3 Arbetspaket 3: Insamling av gipsavfall, hantering på insamlingsstationen samt slutavlämning

Denna del av projektet har haft fokus på återvinningsföretagens roll i hantering av bygg-, ombyggnads- och rivningsavfall. Återvinningsföretagen levererar sorterings- och transportlösningar till byggarbetsplatser. Kraven från materialproducenterna måste uppfyllas vilket innebär att rutiner på omlastningsanläggningar har studerats så att mer gipsavfall kan användas för återvinning till nya gipsskivor.

Generellt kan sägas att både Suez och NCC vet hur mycket gips som går till återvinning, dock finns inga siffror på hur stor del av det avfall som går till deponi som är gips. Återvinningen innebär, i nuläget, för såväl NCC Recycling som Suez att gips används till jordförbättring. Kostnad för kvittgörande som jordförbättring är mycket lägre än deponiavgift, varför det generellt lönar sig att sortera ut gipsen från osorterat avfall.

Teknik finns för att återvinna såväl gips som papp då spill från tillverkningen av gipsskivor redan nu används när nya skivor produceras. Upparbetning av retur-gipsen till sekundär råvara som kan användas till ny produkt görs i beredningsanläggning som sedan levererar gipsråvaran till producenten (se avsnitt 3.1). Den gipstillverkare som ingått i detta projekt, Gyproc Saint Gobain, önskar använda mer återvunnen gips i sin produktion än vad som görs för närvarande vilket innebär att mer av spillet från montering och gips från rivning behöver nå beredningsanläggningen.

3.3.1 NCC Recycling

NCC Recycling erbjuder sina kunder såväl insamlingslösningar på bygg- och rivningsprojekt, som logistik och hantering på återvinningscentral. NCC Recycling har flera anläggningar i Sverige men det är endast i Göteborg (Utby) och Stockholm som man hanterar gips själva. På övriga orter har NCC AB istället avtal med Ragn-Sells om att sköta detta. NCC har som uttalat mål att år 2020 återanvända eller återvinna 70 % av avfallet, vilket i praktiken innebär att max 30 % av det totala avfallet får utgöras av fraktionerna osorterat avfall, brännbart avfall och deponi. Alla NCC-interna bygg- och rivningsprojekt, stora som små, börjar med ett startmöte där den avfallsplan som ställts upp under projekteringen går igenom. Vid detta tillfälle ser man över vilka fraktioner avfall som förväntas uppkomma samt när i tid dessa är intensiva. Vad gäller gips så används i större projekt generellt containrar, medan mindre kärl används i de mindre projekten.

Mottagningskontroll görs på återvinningscentralen och om avfallet behöver omklassas kompletteras motiveringen för omklassningen med foto.

De allmänna kvalitetskrav NCC Recycling har är att man vill veta källan till avfallet för spårbarhet, samt krav på laboratorieanalys om risk för föroreningar på t.ex. PCB, asbest, tungmetaller eller PAH föreligger. Inflödet av avfall (exkl. mineraliska massor) till återvinningscentralen i Utby kommer till 80-85 % från egna projekt. Den förädlingsutrustning man har i Utby är en tråkross/träflis. Mineraliska fraktioner skickas bland annat till egen anläggning i Borås.

I allmänhet går det mesta av gipsavfallet att sortera ut. Mindre gipsbitar sönderfaller lätt till ännu mindre bitar när man försöker plocka ut dem, varför små gipsbitar därför generellt hamnar i deponifractionen. Brännbart går till energiåtervinning och farligt avfall går till godkänd avfallshanterare. Deponifraktion går till olika deponier.

3.3.2 Suez

Suez anläggning vi besökte på Rödjorna mellan Skara och Axevalla är den största i regionen (Västergötland, Värmland, Östergötland och Örebro län). För närvarande är den på 32 ha och hanterar 200 000 ton avfall/år. Idag försöker man återvinna så mycket som möjligt; cirka 10 % av det avfall man hanterar läggs på deponi.

På Rödjorna hanteras generellt inte sorterad gipsfraktion utan den går i allmänhet till andra anläggningar. En mindre mängd sorterad gips kommer dock in via den del av anläggningen som drivs som kommunal återvinningsanläggning åt Skara kommun, under 2015 hanterades endast 115 ton sorterad gips på Rödjorna. Dock finns inga siffror på hur stor andel av den osorterade fraktionen på 35-40 000 ton samma år, som utgjordes av gips. Generellt upplevs det som att sorterad gipsfraktion är relativt ren och det vanligaste materialet som sitter fast på gips är regler. Uppfattningen på Suez är att det bästa är om man kan sortera bort alla andra komponenter från gipsen direkt på bygge eller rivningsplats. Suez kan hantera den sortering som krävs för att Gyro ska få rena gipsskivor. Suez bekräftar också att de ofta får in oanvända, hela gipsskivor till de anläggningar som hanterar sorterad gipsfraktion, vilket skulle kunna stödja den uppfattning som finns att det görs "överinköp" av gipsavfall till byggprojekt (se avsnitt 3.2.1).

Vad gäller osorterad fraktion finns olika taxor för ”osorterat utan gips” och ”osorterat med gips”. Små gipsrester i osorterad fraktion kan hindra att övrigt avfall kan användas till energiåtervinning. Osorterad fraktion med gips är ca 200 kr/ton dyrare än osorterad fraktion utan gips, för kund att lämna till Suez, men trots det innehåller ungefär hälften av osorterat avfall gips.

För att stimulera insamling av ren gipsfraktion på mindre projekt, där det blir för dyrt med hel container för viss fraktion, så använder Suez ett koncept med storsäckar. Dessa hämtas till de anläggningar som hanterar gipsfraktion samtidigt med hämtning av container. Säcken lyfts då upp i containern och placeras ovanpå innehållet.

Hantering av osorterat avfall börjar med krossning och följs av siktning. Krossarna är av sådan typ att inerta material (t.ex. betong) i regel blir mindre fragment medan ”brännbart avfall” (t.ex. trä) generellt klarar sig genom krossen i större fragment. Ett undantag från denna tumregel är just gipsskivor; på grund av den sammanhållande pappen klarar sig dessa ofta igenom krossningen i större fragment och hamnar därför ofta i fraktionen brännbart avfall. Kanske lite oväntat är det därför i allmänhet mer hanterbart med mindre förorening av t.ex. träreglar och liknande i sorterad gipsfraktion, då dessa är relativt lätta att sortera ut, än att plocka ut bitar av gipsskivor från den brännbara fraktionen. När en container med brännbart avfall innehåller gips omklassas den därför till osorterad fraktion. Om gipssmulor gör det komplicerat att energiåtervinna osorterat avfall kan problem uppstå även med att lägga avfallet på deponi. Om gips finns med i deponifraktion får denna högst innehålla 5 % TOC (totalhalt organisk kol) på grund av risken att sulfat från gips lakas ut och reduceras till svavelväte.

3.4 Arbetspaket 4: Hinder, möjligheter och innovativa lösningar

Under projektets gång har ett antal utmaningar, men också lösningar och möjligheter, har identifierats. Något som noterades redan vid det första projektmötet var bland annat att det florerar en mängd myter och rykten i branschen om vad som krävs och är möjligt vad gäller återvinning av gips. Även för en relativt väldefinierad avfallström som gips, så ingår många olika aktörer i ett flertal olika branscher i värdekedjan, vilket ställer krav på relevant kunskapsspridning från en bransch till en annan, samt mötesplatser och andra former av kunskapsutbyte dem emellan.

Ett konkret exempel på kunskap som tydligare behöver sättas på pränt och kommuniceras från företag som förädlar gipsskivor till sekundär råvara, till logistik- och avfallsföretagen, är hur rent gipsavfallet måste vara från andra komponenter för att kunna tas emot i nuvarande återvinningsprocess och det faktum att avfallet fortfarande går att bearbeta även om det råkat bli blött under transport.

Logistik- och avfallsföretag bör i sin tur vara ännu tydligare i kommunikation med bygg-, ROT- och rivningsföretag, med vikten av att hantera gips i egen fraktion och vilka stora problem som gips i osorterat avfall kan ställa till med. Detta måste förstås bygg- och rivningsföretagen i sin tur utbildar sin personal och underleverantörer i.

Givetvis leder inte ökad kommunikation och kunskapsspridning allena till att styra om avfallsflödet gips från deponi eller jordförbättring till sekundär råvara i nya gipsskivor,

utan andra faktorer som logistik, transporter, affärsmodeller, arbetsmiljö och arbetskultur är avgörande. Dock var det så slående att vi redan vid projektets första 2-3 möten tillsammans lyckades punktera några myter om gipsåtervinning, varför vikten av kunskapsspridning kändes relevant att inleda med.

En utmaning som identifierats är att konkurrerande aktörer behöver samverka för att åstadkomma effektiva lösningar för uppsamling och logistik så att gipsavfall kan återvinnas miljö- och kostnadseffektivt. Tillverkning av gipsskivor och de gipsspecialiserade återvinningsföretagen finns på ett fåtal platser i Sverige och i Norden. Transporter av gipsavfall direkt från bygg-, renoverings- och rivningsplatser blir därför kostsamma, såväl miljömässigt som ekonomiskt, då de enskilda volymerna är små och avstånden stora. I nuläget saknas denna samverkan vilket sannolikt bidrar till att större andelen av gipsavfallet hamnar på deponi eller används till geografiskt och/eller ekonomiskt mer attraktiva avsättningar, såsom jordförbättring.

Med utgångspunkt från de olika hinder och flaskhalsar som identifierats i projektet har ett antal områden dit man behöver rikta insatserna utkristalliserats. Dessa beskrivs i punkt 1-3 nedan, tillsammans med ett antal innovativa förslag som kan undersökas och vidareutvecklas.

- 1) Minimera uppkomst av rent byggavfall, t ex genom att:
 - a) byggföretagen i större utsträckning än idag utnyttjar möjligheten att beställa måttanpassade gipsskivor. På så sätt kan kappspillet minskas. Det är möjligt att planeringsskedet blir något dyrare och kräver större framförhållning, men användning av måttanpassade skivor medför samtidigt mindre arbetsinsats, då arbetstiden för att kapa skivorna minskar och dessutom minskas kostnaderna för kvittblivning av avfall. Det finns behov av att information till branschen om att denna möjlighet finns.
 - b) nya arbetssätt och byggtekniker, tex att använda spillbitar som dolda lager i brandväggar utvecklas och valideras.
 - c) undersöka om det går att förändra byggbranschens ackordsystem till att, vid sidan av snabbhet, också premiera resurshushållning, Detta arbete behöver inbegripa dialog med byggfacket och Svenskt Näringsliv. Möjligen finns andra parametrar utöver resurshushållning, som bör undersökas vid en sådan genomlysning. Här finns alltså utrymme för tvärvetenskaplig insats.
- 2) Ökad materialåtervinning av det sorterade gipsavfallet till nya gipsskivor genom förbättrad sortering, insamling och transport. Tänkbara möjligheter är
 - a) förändrad attityd och motivation för att komma till bukt med att gipsskivor medvetet eller omedvetet (slarv) hamnar i blandad/osorterad fraktion. Detta kan till exempel uppnås genom utbildning.
 - b) utveckling av tekniska lösningar för att underlätta sortering som tex avfallsbehållarens storlek, möjligheter för att behållaren innehåller flera fack för att möjliggöra bättre sortering vid bygg- och ombyggnadsprojekt.
 - c) användning av mobila separationsverk, som kan köras till platser där gipsavfall hanteras, vid riktat tillfälle när gipshögen vuxit sig tillräckligt stor. Endast den förädlade/återvunna sekundära gipsråvaran behöver då transporteras till gipsskivetillverkare, medan restprodukter såsom papp, träreglar, metallreglar, osv. stannar hos avfallshanteraren.
 - d) dokumentation av de krav som ställs på råvaran i en specifikation som kan användas i kommunikation mellan återvinningsföretagen och kunder från

byggbranschen. I specifikationen skulle det tydligt ingå information om vad som kan tas emot och inte. Detta ger ökad tydlighet som förebygger rykten om att vissa fraktioner ej tas emot.

- e) underlätta för såväl företag som privatpersoner att lämna gipsavfall till återvinning genom att skapa system med lokala insamlingsplatser ("hubbar") för sorterat gipsavfall, Suez, Ragn-Sells, m.fl. har sammanlagt ca 340 lokala ÅV-platser, vilka skulle kunna användas i ett system. När mängderna blir tillräckligt stora på en lokal ÅVC kan dessa transporteras till större anläggning i regionen, dit alltså gipsen kommer från en mängd lokala ÅVC. När mängderna blir tillräckligt stora på den regionala ÅVC:en transporteras gipsavfallet till återvinningsföretaget alternativt etableras tillfälligt ett mobilt separationsverk enligt punkt ovan.
- f) smartare transporter för att få ner kostnader och miljöpåverkan från transport och logistik. Utnyttja att transportbilar idag generellt går utan last ena vägen, vilket kan kräva förändringar och investeringar i t.ex. fordonsflottan. Exempelvis körs gipsskivor generellt ut på pall med lastbil (av företag A), medan byggavfallet hämtas in med containerbil (av företag B); vart och ett av dessa fordon är alltså inte anpassat till att utföra båda sysslorna. Smartare transporter kan alltså kräva såväl nya transportsystem och fordon, som en annan typ av samverkan mellan olika företag (företag A och B i exemplet ovan). Ett system med återvinningshubbar (se punkten ovanför) skulle med fördel integreras med smartare transportsystem.
- g) I projektet har det framförts av kretslopps företagen att det är bättre att sortera ut gipsen direkt på arbetsplatsen än att gipsen ska sorteras ut på mottagningsplatsen. Gipsskivorna är svåra att hantera utan att de smulas sönder och därför är det bättre att en gipscontainer innehåller lite andra material än att det finns gips i en container för osorterat avfall, då andra material (trä, plast mm) lättare sorteras ut från en container med gips än gips från osorterat avfall

De olika potentiella lösningarna (mobila separationsverk, insamlingshubbar, smartare transporter, osv.) måste analyseras noga i relation till geografi, avfallsmängder, logistik, fordonskapacitet, etc., för att få tydlig bild av vad som är ekonomiskt och miljömässigt hållbart. En sådan analys måste göras för vardera lösningen, men också för totallösningen (t.ex. insamlingshubbar där transporterna är smartare och mobilt separationsverk körs ut till de regionala ÅVC:na). I analysarbetet bör man också ta hänsyn till olika affärsmodeller för att få till ett ekonomiskt och miljömässigt hållbart flöde, där vinsterna delas relativt lika över aktörerna.

3) Öka möjligheterna att använda gips från rivnings- och ombyggnads projekt.

Generellt är rivning svår att hantera eftersom inventeringen sällan tillåter att man ser inbyggda detaljer och material, men då gipsskivorna sitter så ytligt bör man kunna komma åt dessa relativt lätt även vid kortare inventering. Viktigt då att dokumentera att inga föroreningar finns i relation till gipsskivorna, t.ex. PCB, polycykliska aromatiska kolväten (PAH)PAH eller asbest (dessa är ju redan viktiga att hålla reda på av andra skäl).

- a) Eftersom separering av gipsskivor från rivningsavfall kräver så mycket mer omfattande insatser och därmed högre kostnader jämfört med spillbitar från nya gipsskivor, fungerar den prisskillnaden som ändå finns mellan fraktionerna gipsavfall och sorterat avfall inte som incitament för att en sådan sortering ska ske. Lösningen är sannolikt metoder och verktyg, mer eller mindre automatiserade, för ekonomiskt mer hållbar demontering av byggkomponenter till rena materialfraktioner, bland annat gips.
- b) Inventera först och därefter upphandling, för bättre kännedom och minskade kostnader för ändring och avgående arbeten (ÄTA). Optimalt om man redan vid inventering inför rivning/ombyggnad har dokumenterat typ av gips så att selektiv hantering av gipsen kan utföras vilket gör att gipsen hanteras som en egen avfallsfraktion. Vad finns det att göra vad gäller lagkrav och andra bestämmelser, i t.ex. Naturvårdsverkets skrifter eller certifieringssystemen BREEM och LEAD?
- c) Rivningsskedet generellt dyrt, särskilt om gips selektivt ska demonteras. Utveckla en ekonomisk modell mellan aktörerna för att fördela utgifter och intäkter för att göra återvinning för nyproduktion av gips ekonomiskt hållbart. Även titta mer på differentierad prislista för olika kvalitetklasser som tas emot av förädlingsföretag, deponiskatt, osv. och analysera effekter av att öka skillnad i pris mellan fraktionerna sorterat gipsavfall, sorterat avfall och deponi.
- d) Utveckla verktyg som räknar på totalekonomi i bygg- och rivningsprojekt som räknar med avfallskostnaden och där det lätt går att se vilken hantering som är mest lönsam.
- e) Tekniker och metoder för att separera gips från andra material vid rivning och ombyggnad av befintliga byggnader behöver utvecklas.

4 Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg

I projektet har vi kunnat konstatera att produktionstekniska möjligheter finns att återvinna rent gips och att tillverkare av gipsskivor i Sverige (Gyproc Saint-Gobain) har möjlighet att ta emot återvunnet gips som sekundär råvara. Även om gips redan idag sorteras ut som en egen avfallsfraktion, så återanvänds det inte till nya skivor i någon större utsträckning utan går generellt till jordförbättring. Med den lösningen läggs gipsskivorna förvisso inte på deponi, men samtidigt minskar inte behovet av den primära gipsråvara som måste brytas och transporteras till Sverige.

Det finns därför goda skäl till och möjligheter för ökad återvinning av gips till nya gipsskivor. Vi har identifierat att detta kan göras genom förbättrade sorteringsrutiner samt genom en mer effektiv insamling och transport av gipsavfallet. Rent byggavfall som separeras som en egen fraktion skulle teoretiskt kunna nå en återvinningsgrad på 100 %. Utmaningarna är större för gips från rivning och ombyggnad eftersom gipset måste separeras från andra material till vilka de är sammanfogade i den befintliga byggnaden.

För att återvinning av gipsavfall till nya gipsskivor skall nå sin fulla potential behövs information och utbildning till branschen om hur och varför man ska sortera gips som egen fraktion. En viktig del är att ändra attityder och motivation, ett förslag i projektet är att ackordssystemet ska premiera hållbarhet. Insamling av gipsavfall kan underlättas genom att införa lokala insamlingsplatser, där även mindre mängder sorterat gipsavfall kan lämnas. När mängderna är tillräckligt stora transporteras gipsen till återvinning. Transporten blir då lättare att motivera både miljömässigt och ekonomiskt. Ett antal tekniska innovationer behövs också för att kunna effektivisera såväl insamling som transport.

I projektet har vi också kunnat konstatera att det är avgörande att det finns en samverkan mellan de olika aktörerna i branschen. Som ett direkt resultat av projektet har nya samarbeten och affärsavtal kommit till stånd som, kommer innebära att mer gipsspill kommer att återvinnas för att användas i produktionen av nya gipsskivor. För att komma längre i arbetet och för att kunna genomföra de förslag på innovationer som getts i projektet krävs att även fler företag samverkar. Som en följd av projektet planeras ett större demonstrations/innovationsprojekt där lösningarna skall provas och utvärderas tillsammans med fler företag.

5 Referenser

1. Statistiska Centralbyrån.
http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__MI__MIo305/MIo305To2N/table/tableViewLayout1/?rxid=25328a8a-97ef-4cd7-bcce-191177919985 [2017-12-29]
2. Arm, Maria. m.fl., 2014 <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:724760/FULLTEXT01.pdf> sid 120 [2017-12-29]
3. SS-EN 520:2004+A1:2009 <https://www.sis.se/api/document/preview/70637/> [2018-01-25]

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se

Byggteknik
RISE Rapport 2018:10
ISBN: