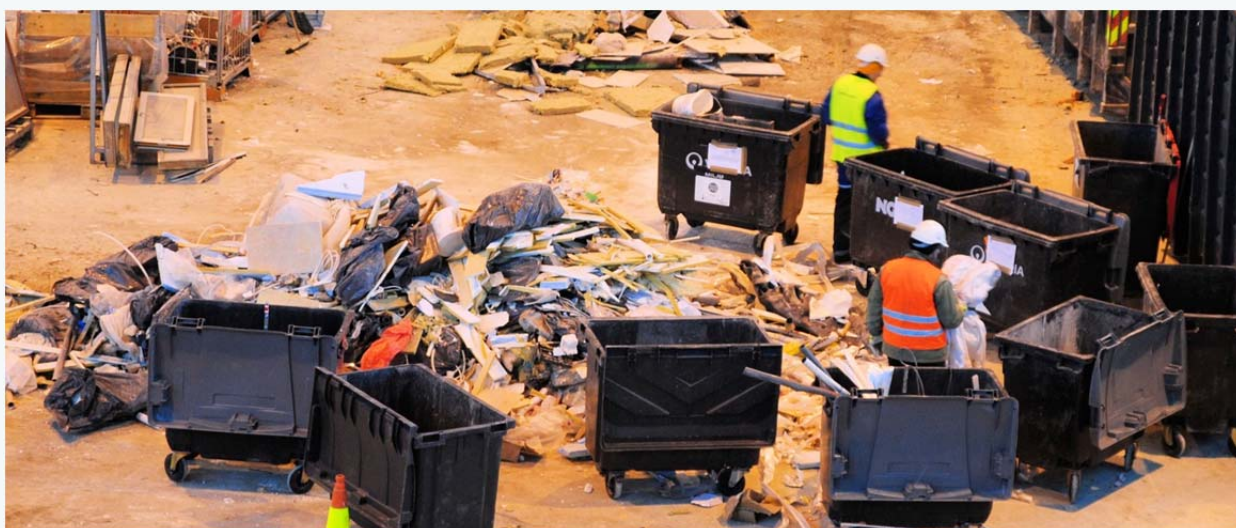


# Nasjonalt handlingsplan for bygg- og anleggsavfall

Arbeidsgruppen for materialgjenvinning



## Økt sortering av rene fraksjoner av byggavfall

Innspill til NHP-nettverket  
28. april 2014

Utgivelsesdato	28. april 2014
Saksbehandler	Eirik Rudi Wærner
Kontrollert av	Jørgen Saxegaard
Godkjent av	Kjetil Hansen
Signaturer	
Status	NHP-nettverkets eiendom
Rapport nr.	20130296-1
Oppdragsgiver	Nettverket for Nasjonal Handlingsplan for bygg- og anleggsavfall

# INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>1 SAMMENSTILLING AV KUNNSKAP OM RESTAVFALL</b> .....	<b>7</b>
1.1 ORDLYD FRA BESTILLINGEN .....	7
1.2 RAPPORTER OM RESTAVFALLETS SAMMENSETNING .....	7
1.3 PRAKTISKE ERFARINGSTALL .....	8
1.4 OPPSUMMERING OM KUNNSKAPSGRUNNLAGET .....	8
<b>2 RESULTATER AV PLUKKANALYSER</b> .....	<b>9</b>
2.1 ORDLYD FRA BESTILLINGEN .....	9
2.2 PLUKKANALYSER.....	9
2.3 TYPE BYGGEPLASSER .....	10
2.4 NOEN GENERELLE BETRAKTNINGER .....	11
2.4.1 <i>EE-avfall</i> .....	11
2.4.2 <i>Farlig avfall</i> .....	12
2.4.3 <i>Metaller</i> .....	13
2.4.4 <i>Plastfolie</i> .....	13
2.4.5 <i>Hardplast</i> .....	13
2.4.6 <i>Papp/papir</i> .....	13
2.4.7 <i>Trevirke</i> .....	14
2.4.8 <i>Impregnert trevirke</i> .....	14
2.4.9 <i>Møbler</i> .....	14
2.4.10 <i>Gipsplater</i> .....	14
2.4.11 <i>Glass</i> .....	14
2.4.12 <i>Isopor/skumplast</i> .....	14
2.4.13 <i>Isolasjon/mineralull</i> .....	15
2.4.14 <i>Vinylbelegg</i> .....	15
2.4.15 <i>Rest/oppsop</i> .....	15
2.4.16 <i>Betong/stein/fliser</i> .....	15
<b>3 HOLDNINGER I BRANSJEN – NOEN RESULTATER AV EN SPØRREUNDERSØKELSE</b> .....	<b>16</b>
3.1 ORDLYD FRA BESTILLINGEN .....	16
3.2 GJENNOMFØRT SPØRREUNDERSØKELSE .....	16
3.3 SPØRREUNDERSØKELSE MOT ENTREPRENØRER .....	17
3.4 SPØRREUNDERSØKELSE MOT GJENVINNINGSBEDRIFTER .....	18
<b>VEDLEGG 1</b> .....	<b>20</b>
<b>1 KILDER</b> .....	<b>26</b>

Rapporten er utarbeidet av Eirik Rudi Wærner og Jørgen Saxegaard. Disse sto også for plukkanalysen, sammen med Jarl-Eirik Thune (innleid), samt (delvis) noen ansatte fra Norsk Gjenvinning. Gunnar Grini fra Norsk industri deltok også på plukkanalysen en halv dag.

Takk til Norsk Gjenvinning for å stille sorteringsanlegget til disposisjon, og spesielt til driftssjef GMP Tony Breirem-Randin i NG.

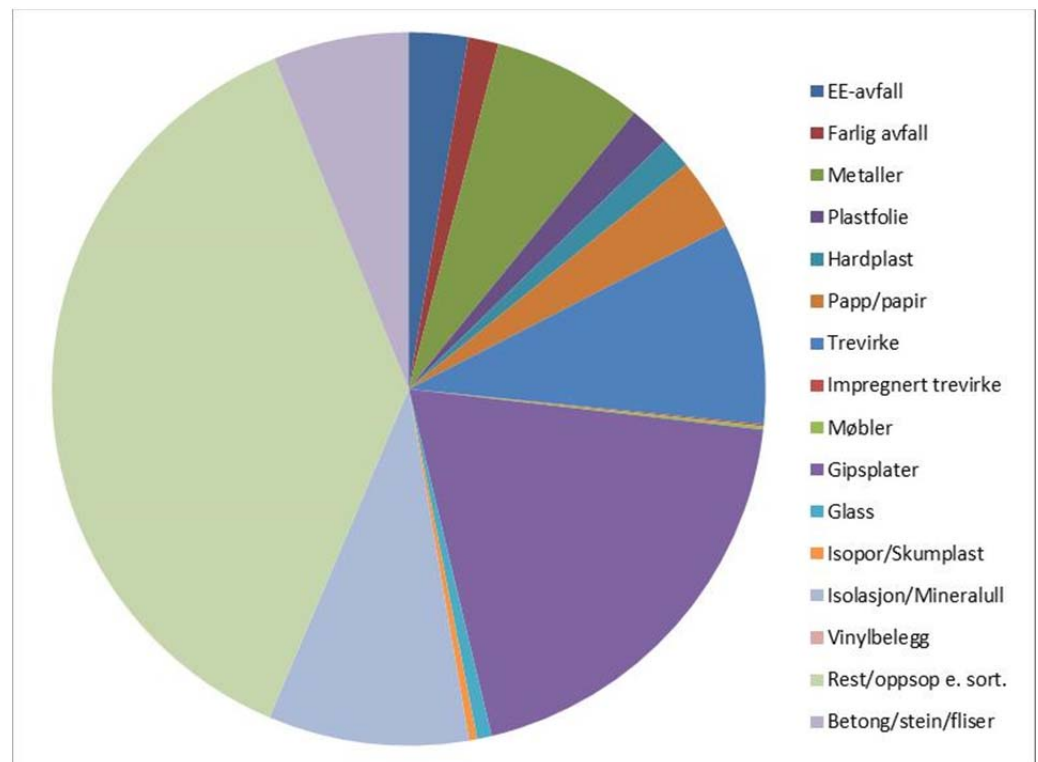
## SAMMENDRAG

NHP-nettverket har engasjert Hjellnes Consult AS til å gjennomføre en liten undersøkelse av hva som skal til for å få økt materialgjenvinning av byggavfall i Norge.

I utgangspunktet var det tenkt at det skulle gjøres en litteraturstudie og trekkes konklusjoner ut i fra dette. I samråd med oppdragsgiver har vi endret prosjektet til å gjøre plukkanalyser av restavfallscontainere, samt gjennomført en spørreundersøkelse blant entreprenører og gjenvinningsvirksomheter.

Tilgjengelige tidligere utførte plukkanalyser har vist seg lite egnet til dette prosjektets formål.

Det er i dette prosjektet sortert ti tilfeldige containere med blandet restavfall fra byggeplasser. («%» betyr vekt-%) Det var nesten 20% gipsplater i de sorterte containerne, 9% trevirke, 9% isolasjon (mineralull) og 7% metaller. Etter sortering satt vi igjen med 37,5 % usortert avfall (små komponenter etc. som ikke er mulig å sortere ytterligere, eller store betongklumper som vi ikke kunne håndtere manuelt)



Figur 1 Fordeling av fraksjonene i sorteringsforsøket. (Det kan være vanskelig å skille fargene, men "EE-avfall" begynner på "kl 12".)

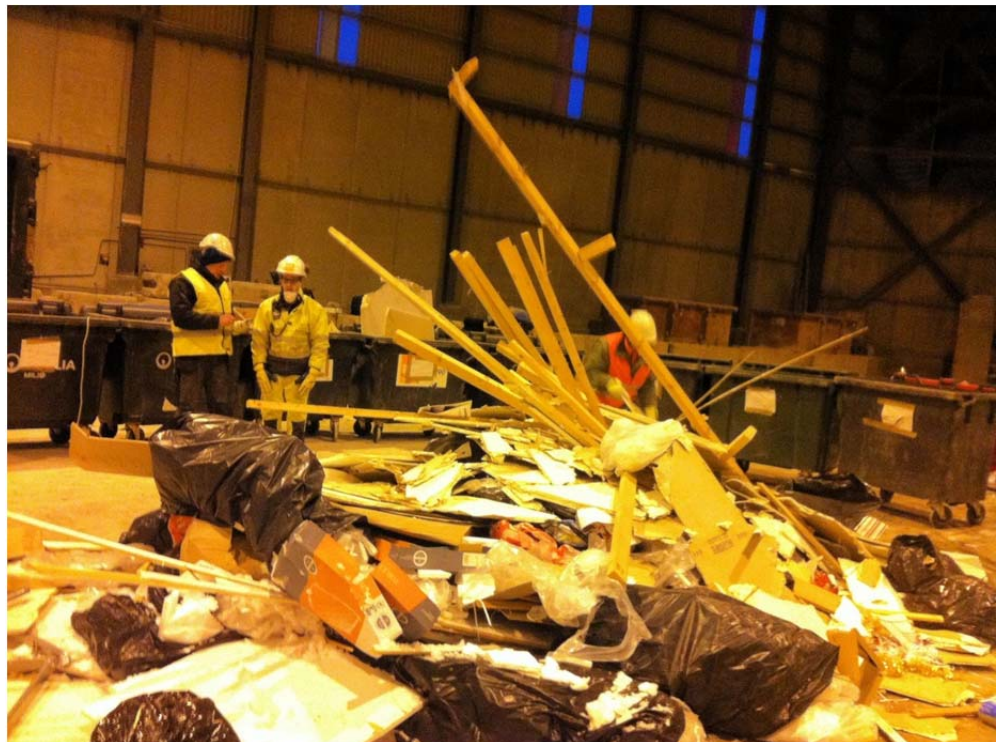
Containerinnholdet var ganske forskjellig: I en container var det hele 46% gips og 23% betong/flis, mens en annen besto av 34% metall, 20% trevirke og 30% gipsplater.

Et par containere inneholdt nesten 5% farlig avfall. Dette gjelder skumplast med flammehemmere, malingspann og fugemassepatroner med rester.

Det er vårt inntrykk at spesielt elektrikerne er dårlige til å kildesortere. Selv om EE-avfallet ikke veier så mye, er det viktig at disse også gjør sin del av jobben.

Noen containere inneholdt mye emballasjeavfall, blant annet papp og plast, som lett kunne vært sortert ut.

Generelt er det også en del trevirke og metaller som også lett kan sorteres ut.



Det er også gjennomført en spørreundersøkelse, som fikk gledelig stor oppslutning. Blant entreprenørene finner vi følgende svar:

- 60% sier at det er firmapolicy å lage avfallsplan. Hele 49% oppgir at det er firmaets egne målsettinger som bestemmer sorteringsgraden, og kun 11% sier lovpålagte krav styrer dette!
- 74% oppgir at miljøhensyn er motivasjonen for å sortere, og kun 40% oppgir lovkrav som grunn. Dette er oppløftende. Hele 88% oppgir at de alltid praktiserer kravet om 60% kildesortering.
- 40% oppgir at det ikke er dårligere sortering i småprosjekter, og hele 80% svarer at det ikke er dårligere sortering utenfor tettbygd strøk.

- 67 % sier at mangel på plass er en viktig faktor som hindrer kildesortering, og 41% skylder på underentreprenører. 34% sier at språk- eller kulturelle hindringer ødelegger.

Blant gjenvinningsbedriftene får vi følgende svar:

- 74 % svarer at «det hender eller hender ofte» at de lager avfallsplan for kunden, og like mange sier at de ofte gir råd om containerløsninger.
- Svarene om mangel på plass, underentreprenører, og språk- og kulturelle hindringer er omtrent likt som det entreprenørene svarer.
- 48% svarer at av innkommet blandet avfall sorteres ut mer enn 15% til materialgjenvinning.

Vi må anta at de fleste byggeplasser sorterer ut rundt 60 % - noen mer, og noen mindre. De som sorterer lite, leverer til maskinell sortering, som igjen sorterer ut mye – minimum 15-20 %. Man kan imidlertid ikke summere sammen disse tallene, og si at dette er sorteringen i bransjen. Vi må vite mer om hvor stor andel som faktisk sorterer mye, og hva de oppnår, samt hvor mange byggeplasser som sorterer lite, men leverer til maskinell sortering. Men ut i fra tallene, er det grunn til å tro at bransjen som helhet sorterer ut avfall til materialgjenvinning i størrelsesorden rundt 70 - 80 %. Men i Norges regnes trevirke til energigjenvinning som «materialgjenvinning», noe EU ikke godtar. I følge SSB utgjør trevirke 14 % av total byggavfall. Derfor har vi etter vår mening fortsatt en jobb å gjøre for å være sikre på at vi oppfyller kravet om 70 % materialgjenvinning.

Undersøkelsen har gitt nyttige erfaringer, og den bør følges opp med en større undersøkelse for å få et bedre statistisk datagrunnlag.

# 1 SAMMENSTILLING AV KUNNSKAP OM RESTAVFALL

## 1.1 Ordlyd fra bestillingen

*Utredningen skal sammenstille kunnskap om sammensetning av restavfall fra bygg og anlegg, herunder nybygg, rehabilitering og rivning. Sammenstillingen kan for eksempel basere seg på tidligere rapporter, statistikk eller tilgjengelige plukkanalyser som gir kunnskap om sammensetning av restavfall fra bygge- og anleggsvirksomheten.*

Det sies at "Utredningen skal sammenstille kunnskap om sammensetning av restavfall fra bygg og anlegg, herunder nybygg, rehabilitering og rivning." Ordet "anlegg" er tatt med, og dette er problematisk i statistikkammenheng. All statistikk fra SSB omhandler bygg, og ikke anlegg. Avfallsgenereringen fra anleggsvirksomhet er ulik fra byggeprosjekter. La oss nevne ett konkret eksempel: Ved utskiftning av vanlige kreosotimpregnerte lyktestolper oppstår det minimum en kubikkmeter lett forurenset jordmasser pr stolpe. I tillegg kommer stolpen. Hva som oppstår av avfall og restavfall fra anleggsvirksomhet varierer mye mellom ulike anleggstyper. Med det begrensede budsjettet i dette prosjektet, ble det i samråd med oppdragsgiver besluttet at anleggsavfall holdes utenfor oppdraget.

Også byggavfall fra privathusholdninger (oppussingsavfall osv.) som leveres til gjenvinningsstasjoner holdes utenom undersøkelsen.

## 1.2 Rapporter om restavfallets sammensetning

Det er lite kunnskap om sammensetningen av det blandete avfallet som oppstår ved bygge- og rivingsprosjekter. Etter det vi er kjent med, finnes heller ikke rapporter om plukkanalyser av slikt avfall. Vi har undersøkt noen relevante plukkanalyserapporter for å se om de kunne bringe lys over temaet [10]:

- "Plukkanalyse for næringsavfall" [1] omfatter ikke bare BA-avfall, men næringsavfall fra flere sektorer. Undersøkelsen gir derfor ikke noe riktig bilde av hva man kan forvente i restavfallet.
- Avfallsanalyse gjenbruksstasjoner 2010 [2]. Analysen er utført på fraksjonene "brennbart" og "ikke brennbart" på gjenbruksstasjonene i Oslo, og omfatter både BA-avfall og annet avfall. Brukerne har sortert alt annet, og derfor kan ikke denne undersøkelsen gi oss noe svar på det vi leter etter.

- Plukkanalyse. Restavfall fra gjenvinningsstasjoner, høsten 2009 [3]. Undersøkelsen er av samme type som ovenfor, og gir oss ikke noe svar.
- Plukkanalyse 2010. Analyse av restavfall fra husholdninger, fritidsbebyggelse og gjenvinningsstasjoner [4]. Denne undersøkelsen gir heller ikke noe relevante svar.
- Plukkanalyse restavfall 2010 [5]. Undersøkelsen er utført på vanlig husholdningsavfall og fraksjonen "restavfall" på gjenvinningsstasjonen på Bøler. Heller ikke denne kan gi oss svar på det vi leter etter.

Vi har heller ikke funnet andre undersøkelser/plukkanalyser som kan gi svar på hva restavfallscontainerne fra byggeplasser inneholder.

I vår gjennomgang av datagrunnlag kom vi over rapporten «Kartlegging av erfaringer fra avfallshåndtering i bygg- og anleggsprosjekter» [9]. Rapporten er fra 1998, og er derfor noe utdatert, men det kan likevel være verd for NHP-nettverket bruke litt tid på denne.

### 1.3 Praktiske erfaringstall

Det foreligger noen opplysninger av mer praktisk karakter.

- Norsk Gjenvinning har noen erfaringstall om hva de sorterer ut fra restavfallscontainere fra byggeplasser: Ca 11 prosent stein og betong, 5 prosent metaller, 8-9 prosent gips. Det øvrige avfallet er trevirke, papp/papir, isolasjon med mer [6].
- En dansk rapport oppgir at det er ca 4 prosent takpapp i restavfallscontainere [8].
- Karoline Petersen [7] har kommet til at mesteparten av glass, papir/papp og plast havner i restavfallet, hvorav glass er den største fraksjonen.

### 1.4 Oppsummering om kunnskapsgrunnlaget

Det foreligger, som vi antok før prosjektoppstart, ingen relevante rapporter som er egnet grunnlag for å «sammenstille kunnskap om restavfall fra bygg og anlegg».



## 2 RESULTATER AV PLUKKANALYSER

### 2.1 Ordlyd fra bestillingen

*I tillegg skal det gjøres en vurdering av hvilke rene materialfraksjoner, med potensial for materialgjenvinning og god avsetning i markedet, som kan tas ut ved bedre sortering av restavfall på byggeplass, eller ved økt grovsortering hos gjenvinningsbedriftene.*

### 2.2 Plukkanalyser

Da litteraturstudier ikke ga ønsket resultat, har vi gjennomført en plukkanalyse av restavfall fra byggeprosjekter. Hensikten med analysen er å øke kunnskapen om hva restavfallet fra byggeplasser består av, herunder undersøke innholdet av gjenvinnbare avfallstyper.

Analysen er gjennomført ved Norsk Gjenvinnings anlegg på Haraldrud i Oslo. Det er sortert containere med restavfall/blandet avfall fra 10 ulike byggeplasser i Oslo-området. Avfallet er sortert i inntil 15 avfallstyper.

3-5 personer arbeidet i to dager med å sortere innholdet i tilfeldig utvalgte containere som ble tømt ut på gulvet i Norsk Gjenvinnings sorteringshall.

Tabell 1 Resultat fra plukkanalysen, med mengder av fraksjonene oppgitt i kilo, samt gjennomsnittlig vekt-prosent til høyre.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Snitt
EE-avfall	2,5	0,0	15,0	9,0	40,0	25,5	4,0	7,0	66,5	140,0	2,7
Farlig avfall	7,0	0,0	25,5	5,5	20,0	14,0	10,5	1,0	1,0	74,5	1,4
Metaller	56,0	6,5	23,5	435,5	9,0	23,0	5,0	198,5	20,0	15,0	6,8
Plastfolie	4,5	1,0	39,0	1,0	64,0	12,5	42,0	4,5	26,0	20,5	1,9
Hardplast	0,0	13,5	26,5	8,5	17,0	5,5	11,0	14,0	40,5	28,5	1,4
Papp/papir	0,0	0,0	164,5	11,0	55,5	75,5	23,5	0,0	34,5	14,0	3,3
Trevirke	18,0	0,0	28,0	261,0	101,0	455,0	6,0	103,0	57,5	27,0	9,1
Impregnert trevirke	0,0	0,0	0,0	2,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Møbler	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Gipsplater	898,5	53,5	40,0	377,5	315,0	353,0	11,0	123,0	77,5	1,0	19,4
Glass	0,0	0,0	20,0	56,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Isopor/Skumplast	6,0	5,5	3,5	0,0	0,0	1,5	1,5	7,5	15,0	2,0	0,4
Isolasjon/Mineralull	196,5	218,0	33,0	7,0	170,5	14,0	128,5	0,0	113,0	172,0	9,1
Vinylbelegg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rest/opsop e. sort.	327,5	81,0	165,0	89,0	920,5	156,5	188,0	873,0	550,0	985,5	37,5
Betong/stein/fliser	442,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,0	0,0	0,0	32,5	140,0	6,1
Sum	1 958,5	379,0	583,5	1 281,5	1 720,0	1 232,0	431,0	1 331,5	1 034,0	1 620,0	100,0

Tabell 1 og Tabell 2 viser en oppsummering av resultatene fra plukkanalysen. Tabell 1 viser tall i kilo (gjennomsnittlig prosent av fraksjonen i høyre kolonne), mens Tabell 2 viser alle tall i prosent.

Tallene viser at noen containere inneholder «utypiske» fraksjonsfordelinger:

- Mens gjennomsnittlig mengde gipsavfall i de øvrige 9 containere er 13%, ligger containeren fra byggeplass 1 på 46%.
- Mens gjennomsnittlig mengde metallavfall i de øvrige 9 containere er 3,3%, ligger containeren fra en byggeplass på 34%.
- Tilsvarende er det andre fraksjoner markert i Tabell 2 som skiller seg ut, og som påvirker gjennomsnittet.

Tabell 2 Resultat fra plukkanalysen, med alle mengder angitt i vektprosent. Fraksjoner som skiller seg ut er markert med farge.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EE-avfall	0,1 %	0,0 %	2,3 %	2,6 %	0,7 %	8,6 %	6,4 %	0,5 %	0,9 %	2,1 %
Farlig avfall	0,4 %	0,0 %	1,2 %	4,4 %	0,4 %	4,6 %	0,1 %	0,1 %	2,4 %	1,1 %
Metaller	2,9 %	1,7 %	0,5 %	4,0 %	34,0 %	0,9 %	1,9 %	14,9 %	1,2 %	1,9 %
Plastfolie	0,2 %	0,3 %	3,7 %	6,7 %	0,1 %	1,3 %	2,5 %	0,3 %	9,7 %	1,0 %
Hardplast	0,0 %	3,6 %	1,0 %	4,5 %	0,7 %	1,8 %	3,9 %	1,1 %	2,6 %	0,4 %
Papp/papir	0,0 %	0,0 %	3,2 %	28,2 %	0,9 %	0,9 %	3,3 %	0,0 %	5,5 %	6,1 %
Trevirke	0,9 %	0,0 %	5,9 %	4,8 %	20,4 %	1,7 %	5,6 %	7,7 %	1,4 %	36,9 %
Impregneret trevirke	0,0 %	0,0 %	0,4 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Møbler	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	1,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Gipsplater	45,9 %	14,1 %	18,3 %	6,9 %	29,5 %	0,1 %	7,5 %	9,2 %	2,6 %	28,7 %
Glass	0,0 %	0,0 %	0,0 %	3,4 %	4,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Isopor/Skuplast	0,3 %	1,5 %	0,0 %	0,6 %	0,0 %	0,1 %	1,5 %	0,6 %	0,3 %	0,1 %
Isolasjon/Mineralull	10,0 %	57,5 %	9,9 %	5,7 %	0,5 %	10,6 %	10,9 %	0,0 %	29,8 %	1,1 %
Vinylbelegg	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Rest/oppsop etter sortering	16,7 %	21,4 %	53,5 %	28,3 %	6,9 %	60,8 %	53,2 %	65,6 %	43,6 %	12,7 %
Betong/stein/fliser	22,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8,6 %	3,1 %	0,0 %	0,0 %	7,8 %
Sum	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Vi har angitt en linje for «vinylbelegg» i tabellene, men i praksis ble alt vinylbelegg sortert som farlig avfall.

Ti containere er et lite grunnlag for å trekke de helt store statistikk-konklusjonene. Vi tror at hvis utvalget er rundt 30-50 sorterte containere, fra kjente typer byggeplasser, ville det være mulig å gi mer sikre tall. Vår begrensede undersøkelse er uansett en viktig begynnelse, og gir etter vårt skjønn også et godt grunnlag for planlegging og gjennomføring av mer omfattende studie på et senere tidspunkt.

## 2.3 Type byggeplasser

Det ble sortert ti containere fra ulike byggeplasser, men vi har begrenset informasjon om den enkelte byggeplass avfallet kom fra. Det ville f.eks. være interessant å vite hvor mange andre fraksjoner som ble sortert på byggeplassen.

For noen containere har vi også høyst sannsynlig fått feil opplysninger om opphav, f. eks. er det en container som er oppgitt å komme fra en byggeplass i Bærum, men innholdet var helt tydelig avfall fra sanering av et hotellrom (fant et rømningskilt fra et hotell i Oslo sentrum). Vi har derfor antatt at denne containeren er fra dette hotellet (byggeplass nr 6 og 8).

Byggeplass 1 er et nybygg hvor Skanska er entreprenør. De har trolig flere containere, men etter vår vurdering er det trolig at denne containeren kom fra oppryddingsfasen.

Byggeplass 2 er et rehabiliteringsprosjekt som har meget høy miljøprofil, i alle fall i forhold til energibruk. Dette er et passivhus, og BREEAM-prosjekt. Miljødirektoratet skal flytte inn i dette bygget.

Byggeplass 3 er en gammel bygård på Majorstua.

Byggeplass 4 er et bygg som etter vår informasjon eies av Studentsamskipnaden i Oslo.

To av de sorterte containerne er etter all sannsynlighet fra ombygging av hotellrom i Oslo, og avfallet i disse skiller seg ut ved at det var veldig mye keramiske fliser, gipsplater med flis, samt servanter og annen porselen – noe som gjør at restavfallsmengden var over 60 %.

## 2.4 Noen generelle betraktninger

De sorterte containerne har svært forskjellig fraksjonsfordeling, noe som skyldes at det er mange forskjellige typer byggeplasser. Noen containere kommer fra vanlig nybygg, mens andre er fra rehabiliteringer. Sammensetningen av avfallet gjenspeiler også hvilken fase man er i prosjektet. Noen containere kom fra prosjekter hvor hele hotellrom var sanert, mens andre var mer typiske «gjenoppbyggingsprosjekter». I den første gruppen er det mer metall, porselen osv, mens i den siste gruppen er det mye emballasje, fugemassepatroner osv. At containerne kommer fra ulike typer byggeplasser anses som bra, da vi får et visst inntrykk av variasjonene i avfallstypene.

### 2.4.1 EE-avfall

Basert på våre funn av ee-avfall i containerne, utpeker elektrikerne seg som en gruppe med et forbedringspotensiale, se Figur 3, Figur 5 og Figur 4. Det typiske elektrikeravfallet veier ikke mye – det er mye papp, plast, isopor og en del ledningskapp. Men alt samles opp i samme avfallssekk, og veldig ofte kan elektrikerens avfallssekker identifiseres ved at de er lukket med kabelstrips. Avfallet burde vært sortert i minst fire fraksjoner: Isopor, mykplast, papp, og ee-avfall. Resten kan gå i restavfallet. Resultatene viser at 2,7 % av avfallet er ee-avfall, men dette varierer fra 0 til 8,6 %. Dette betyr trolig at noen av byggeplassene har sortering av ee-avfall, mens andre leverer alt i en container.

Det ser også ut til at det er dårlig sortering av ee-avfall fra rehabiliteringsprosjekter. Små elektriske kabler havner ofte i restavfallet, mens kraftige stigeledninger blir strippet for isolasjon (se Figur 2), og kobberet trolig levert direkte til metallgjenvinning.

Fra noen prosjekter er det påvist mye emballasje i restavfall, noe som kan unngås ved enkel adferdsendring (Figur 8).



Figur 2 Stigeledning som er strippet for kobber - kun isolasjonen ble levert som restavfall.



Figur 3 Elektrikerne er ikke de flinkeste til å sortere.



Figur 4 Elektrikerne fyller ofte avfallssekker med blandet ee-avfall og emballasje. Sekkene kjennetegnes på at de er ofte «stripset» igjen.



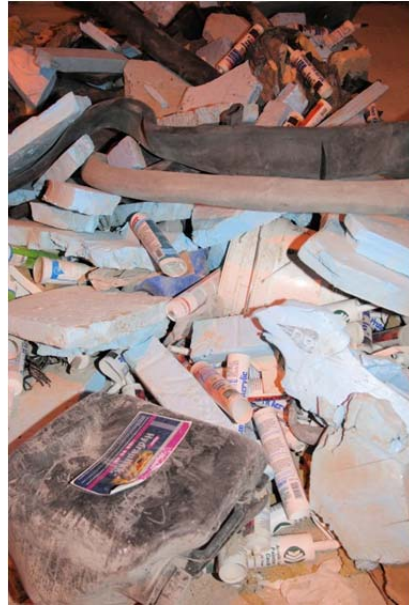
Figur 5 Nok et eksempel på at elektrikere ofte kaster avfallet sitt i restavfall.

## 2.4.2 Farlig avfall

Farlig avfall utgjør 1,4 % av totalmengden, men det varierer fra 0 til 4,6 % avhengig av byggeplass. I noen containere ble det funnet mange halvtomme malingspann og fugemassepatroner i restavfallet, men som skal leveres som farlig avfall. Kun helt tomme og tørre malingspann kan leveres som «tomt & tørt». Vi fant et par helt uåpnede malingspann, og minst en hel, uåpnet fugemassepatron. Svært mange fugemassepatroner var absolutt ikke tomme (Figur 6 og Figur 7). I noen containere fant vi så å si ikke farlig avfall, så det er stor variasjon.



Figur 6 Noen containere inneholdt mye usortert farlig avfall.



Figur 7 Noen containere inneholdt mye fugemassepatroner. Mange var ikke tomme, en var uåpnet.

### 2.4.3 Metaller

Metall utgjør 6.8 % av totalen, men her var det meget store variasjoner: Fra 0,5 % til hele 34 %. Dette viser etter all sannsynlighet at noen av byggeplassene har hatt egen metallcontainer, og at det er 0,5 % feilsortering, mens andre har kun hatt en container til alt.

### 2.4.4 Plastfolie

Plastfolie utgjør 1,9 % av totalen, men også her er variasjonene forholdsvis store: Fra 0,1 % til 9,7 %. Det er ganske åpenbart at det er et par av byggeplassene som burde hatt stativ for sortering av plast. Dette er en svært lett fraksjon, men den er voluminøs.

### 2.4.5 Hardplast

Hardplast utgjør 1,4 % av totalen. Igjen er det stor spredning på dataene: Fra ingenting til 4,5 %. Tomme kabeltromler og ymse flasker utgjør en stor del av denne fraksjonen. Elektrikerrør mm er ikke sortert i denne fraksjonen, men som ee-avfall.

### 2.4.6 Papp/papir

Papp/papir utgjør 3,3 % av totalen, men det varierer fra ingenting til 28,2 % fra container til container. Hvis denne ene containeren trekkes ut, synker gjennomsnittet til under 2 %. Det betyr at de fleste byggeplasser trolig har løsninger for papp/papir.



Figur 8 Enkelte containere inneholdt mye emballasje.

### 2.4.7 Trevirke

Trevirke utgjør 9,1 % av totalen, og igjen er det store variasjoner: Fra ingenting til 36,9 %. Det er åpenbart at to av byggeplassene ikke hadde containere for trevirke, hvis disse tas ut av undersøkelsen, synker trolig gjennomsnittet til under 5 %.

### 2.4.8 Impregnert trevirke

Impregnert trevirke utgjorde kun 0,1 % av totalen.

### 2.4.9 Møbler

Det var lite møbler i containerne – 0,2 %, og alt stammet fra en enkelt container.

### 2.4.10 Gipsplater

Gipsplater er tungt, derfor er det 19,4 % av totalen som er gips. Også her er variasjonene store: Fra 0,1 til hele 45,9 %. Tre byggeplasser utpeker seg med mye gips, og uten disse kommer gipsmengden ned til 13 %.

### 2.4.11 Glass

Det var kun 0,7 % glass i containerne, og alt stammer fra kun to byggeplasser.

### 2.4.12 Isopor/skumplast

Det var kun 0,4 % skumplast i avfallet. Alt vi sorterte i denne fraksjonen var «hardplast», dvs EPS og XPS – ikke cellegummi-isolasjon (dette ble sortert som farlig avfall). Noe av det vi sorterte ut som skumplast kan tenkes å være farlig avfall også (pga flammehemmere/KFK), men vi antok at det meste var av nyere dato. To byggeplasser utmerket seg med hele 1,5 % skumplast.

### 2.4.13 Isolasjon/mineralull

Mineralull veier lite, og det er derfor litt overraskende at denne fraksjonen utgjorde hele 9,1 %. I en container fant vi hele 57,5 % mineralull, og dette var vesentlig rockwool markplater (som er forholdsvis tunge). Det finnes ingen fornuftige nedstrømsløsninger for brukt mineralull, noe som trolig blir et problem når nyere bygg skal rives.

### 2.4.14 Vinylbelegg

Vinylbelegg ble definert som farlig avfall og sortert i denne fraksjonen. Vi fant forholdsvis lite vinyl. Fraksjonen var med i regnearket vi benyttet, og derfor framkommer det en slik linje i tabellene.

### 2.4.15 Rest/oppsop

Det var hele 37.5 % av innholdet i containeren som ikke lot seg sortere i forsøket. Dette var småting som var for smått til å sortere, og mye var trolig betongrester. Mye av dette ville det trolig være lett å sortere ut på byggeplass, men når alt er havnet i en container blir det en umulig oppgave å sortere dette. Figur 9 viser ett annet eksempel på noe som trekker opp – en størknet betongklump i en plastcontainer. Fire av containerne utpekte seg med over 50 % som ikke lot seg sortere. Gjennomsnittet blant de øvrige ligger trolig på rundt 20 %.



Figur 9 Denne plastbeholderen var fylt med størknet betong, og trekker opp restavfallsmengden.

### 2.4.16 Betong/stein/fliser

Betong, stein og fliser er bla. Gipsplater med pålimte fliser, rene fliser, baderomsporselen osv. Det utgjorde 6,1 % av totalen, og mange

### 3 HOLDNINGER I BRANSJEN – NOEN RESULTATER AV EN SPØRREUNDERSØKELSE

#### 3.1 Ordlyd fra bestillingen

*Til slutt skal det beskrives hvordan ulike faktorer påvirker vurderingen av om det er miljømessig og økonomisk hensiktsmessig å foreta økt utsortering av rene fraksjoner til materialgjenvinning på byggeplass eller ved grovsortering av restavfallet hos gjenvinningsbedriftene. Eksempler på faktorer som kan trekkes inn i vurderingen er forventet mengde restavfall som leveres til gjenvinningsanleggene, tilgjengelig sorteringsteknologi på gjenvinningsanlegg, nedstrømsmarkedet for materialgjenvunnet byggavfall, logistikk og transport av avfall fra byggeplass, tilgjengelig areal og arealplanlegging på byggeplass, geografisk beliggenhet av byggeprosjektet (forskjeller mellom prosjekter i tettbygde strøk og utkantstrøk), osv.*

#### 3.2 Gjennomført spørreundersøkelse

Vårt forslag til løsning av denne oppgaven var å gjennomføre en spørreundersøkelse blant aktører i bransjen. I samråd med NHP-nettverket ble det utarbeidet to spørreundersøkelser, en for entreprenører og en for gjenvinningsbedrifter.

Det var innenfor den økonomiske rammen til prosjektet ikke mulig å gjøre en fullstendig bearbeiding av dataene fra undersøkelsen. Nedenfor følger derfor et lite utvalg av hva som kan trekkes ut av dataene. Dataene kan evt. bearbeides videre og tolkes i en senere anledning.

Vi har ikke informasjon om hvor mange som fikk skjemaene tilsendt (spørreundersøkelsen ble spredt via eposter til hele byggebransjen).

En del av spørsmålene har mulighet for å velge ett av flere alternativer, eller tillater svar med egenformulert tekst. Det var også gitt anledning til ikke å svare i det hele tatt. Vi har ikke hatt anledning til å gå inn i noen vurdering av svarene med egen tekst. Derfor er det ikke alle svaralternativer som er gjengitt nedenfor.



### 3.3 Spørreundersøkelse mot entreprenører

Nesten 90 personer fylte ut skjemaet. Dette er så mange svar at den eneste forsvarlige metoden å bearbeide dette på, er gjennom en database. Det var det ikke rom for i dette begrensede prosjektet. Men her er likevel noen inntrykk av svarene.

Spørsmålene er gjengitt i Vedlegg 1.

På spørsmål om det lages avfallsplan, svarer 52 (60 %) at dette er firmapolicy. Ingen svarer "Nei, aldri". 14 personer (16 %) svarer at de lager avfallsplan for prosjekter over 300m<sup>2</sup>, og 13 svarer at de lager plan når kommunen krever det.

På spørsmål om hvordan mengdene anslås, svarer 41 % at de baserer seg på egne erfaringer, mens 33 % bruker andres erfaringer.

Hva bestemmer sorteringsgraden? Hele 49 % oppgir at det er egne målsettinger som styrer dette, økonomi og plass til sortering får kun noen få poeng. 11 % svarer at lovkrav er grunnlaget.

I størrelsesorden 70 % mange svarer at det alltid lages riggplan.

Når det kommer til hva som er motivasjonen for å sortere på byggeplass, er svarene overraskende. Hele 74 % oppgir at miljøhensyn er viktigste grunn. Deretter kommer interne krav i virksomheten (67 %), økonomi (60 %), mens kun 40 % sier at lovkrav er grunnen.

Hele 88 % oppgir at de alltid praktiserer 60 %-kravet!

Når vi spør om det er dårligere sortering i små prosjekter, svarer 40% nei, mens 44% sier at plassmangel er en grunn til lavere sortering. 22% svarer at det er lite å hente økonomisk, mens bare 5% oppgir at det ikke er noe krav i TEK (og det er jo feil).

Så kommer et svært overraskende svar: 80% oppgir at det ikke er dårligere sortering utenfor tettbygd strøk. De andre alternativene her får bare noen få prosents svar.

På spørsmål om det er noen prioritering av hvilke fraksjoner som sorteres, er det 44% som oppgir mulighet for å sortere ut fraksjoner med høy renhetsgrad. «Vekt» og «volum» får 33-30%, mens «verdi» og «nedstrømsløsninger» får ca 25% hver. På spørsmål om det er vanskelig å oppnå 60% sortering, svarer nesten 70% nei, aldri" eller "som regel går det greit", og kun 7% sier "ja, ofte".

Hva er de største hindringene for å oppnå en god sorteringsgrad på byggeplass? 67% svarer tilgjengelig plass på byggeplassen, mens **41% svarer at underentreprenørene ødelegger**. 34% oppgir språk- eller kulturelle hindringer, og 19% at "det er mye som ikke kan sorteres". De øvrige alternativene har fått 10-13%.

Når vi spør om hva som er de viktigste kriteriene for god sortering på byggeplass, svarer hele 75% "god avfallsrigg/planlegging", og 72% at gode rutiner er viktig. 58% oppgir oppfølging av underentreprenør og 51% oppfølging av egne ansatte. 48% sier fokus på HMS, mens de andre alternativene ligger på under 40%.

Hvis usortert avfall leveres til maskinell sortering, er det så store sprik i svarene at dette krever en grundigere gjennomgang. Det samme gjelder spørsmålet om hvordan blandet avfall oppgis i sluttrapport.

På spørsmålene om man får noen rapport fra avfallsmottaket, svarer de aller fleste at de får dette, og at de har stort utbytte av det.

De aller fleste oppgir også at det er gitt relevant opplæring mht. avfallssortering.

Hvor finner du råd og veiledning om avfallssortering? Her svarer hele 77% at råd fra avfallstransportør/gjenvinningsoperatør er viktigst. 44% har bedriftsinternt materiell, 36% oppgir myndighetene, mens skuffende kun 10% sier at de henter veiledningsmateriell fra NHP-nettet. Det slår oss at det kan være at mange kanskje oppfatter [www.byggemiljo.no](http://www.byggemiljo.no) som et offentlig nettsted?

Det siste spørsmålet er om gjenvinning av materialer på byggeplass rapporteres i sluttrapport for avfall som sendes kommunen. Her svarer 30% at det gjøres alltid, 19% oppgir at det gjøres dersom "dette er nødvendig for at kravene i byggereglene skal nås". 12% svarer "nei, som regel ikke" og 10% sier at dette gjøres aldri. På dette spørsmålet er det flere som har fylt ut med egne kommentarer, som trolig gir høyere svarprosent på de første alternativene.

### 3.4 Spørreundersøkelse mot gjenvinningsbedrifter

Denne undersøkelsen ble besvart av 23 personer.

Spørsmålene er gjengitt i Vedlegg 1.

74% svarer at «det hender eller hender ofte» at de får i oppdrag å lage avfallsplan for kunden, men bare 40% lager riggplaner i tillegg.

74% svarer også at de ofte gir råd om containerløsninger.

På spørsmål om det er noen prioritering av hvilke fraksjoner som sorteres ut, svarer 61% av vekt er viktig. 48% sier verdi for fraksjonen, og 39% svarer at kjente nedstrømsløsninger er viktig.

De største hindringene for god sortering på byggeplass oppgis å være tilgjengelig plass (70%), språk- eller kulturforskjeller (52%). Underentreprenører ødelegger i følge undersøkelsen i 30% av tilfellene, og den samme andelen har svart at «avfall har ikke

prioritet». 22% oppgir økonomi som grunn, mens 13% sier «ikke nok tid til sortering».

Gode rutiner blir oppgitt som viktigste grunn til god sortering på byggeplass (74%), mens god planlegging får 70%. 52% svarer at det må være tema på byggemøter, og 48% oppgir at det er viktig å få tilbakemeldinger på hvordan man ligger an i forhold til målsetting. De øvrige svarene får 30% og nedover.

«Manglende nedstrømsløsninger» blir oppgitt som viktigste hindring for økt materialgjenvinning på sorteringsanleggene (57%). 48% oppgir økonomi som årsak, 43% mener at fraksjonene som kommer inn ikke er rene nok.

Flere gjenvinnere har kommentert at prisen for å levere restavfall til forbrenning er så lav at det i mange tilfeller ikke lønner seg å sortere bedre.

70% sier at mineralull er vanskelig å gjenvinne på sorteringsanleggene, 52% sier det samme om skumplast. 30% mener at tegl er vanskelig å gjenvinne, og 26% svarer lavforurenset betong.

26% oppgir at mer enn 20% av innkomet avfall blir materialgjenvunnet etter behandling på sorteringsanleggene, mens 22% svarer mellom 15 og 20%. Rundt 20% svarer mindre enn 15% materialgjenvinning, mens mange ikke har svart i det hele tatt. Det mangler et svaralternativ for hvor mye mer enn 20% som sorteres hos de som svarer dette, men de har heller ikke fylt ut kommentarboksen. Tatt i betraktning at det er snakk om restavfallscontainere, er det bra at mange svarer at rundt 20% av dette blir sortert til materialgjenvinning. Det betyr at maskinell sortering kan være et godt supplement til sortering på byggeplass, for å oppnå minimum 70% materialgjenvinning av BA-avfallet.

## VEDLEGG 1

MachForm

## Kildesortering på byggeplass (entreprenører)

Dette er en undersøkelse av kildesorteringsvaner på byggeplasser i Norge. Oppdragsgiver for undersøkelsen er nettverket for Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall. På endel av spørsmålene dukker det hjelpetekst på høyre side som kan gi deg ide om hva en er ute etter.

## Opplysninger om utfylleren

Her vil vi vite navn, adresse og funksjon til deg som fyller ut. Alle opplysninger vil behandles konfidensielt, men det kan hende at vi trenger å få utdypende informasjon. (Du kan også velge å ikke oppgi navn)

## Navn



First Last

## Firma

## Stilling/funksjon \*

## epostadresse

## Telefonnummer

## Avfallsplan

## 1. Lages det normalt avfallsplan?

- Ja, dette er firmapolicy
- Kun prosjekter over 300m<sup>2</sup>
- Nei, aldri
- Kun når det kreves av kommunen
- Kommentar

## 2. Hvordan anslås mengder i avfallsplanen?

- Bruker egne erfaringstall
- Grove overslag
- Bruker erfaringstall som andre har regnet ut
- Annet (spesifiser)

## 3. Hva bestemmer sorteringsgraden på byggeplass?

- Firmaet har egen målsetting høyere enn 60%-kravet
- Økonomi
- Vi sorterer til lovpålagt krav: 60%
- Plass til containere
- Annet (spesifiser)

## 4. Lages det riggplan hvor containerplasseringer er tegnet inn?

## 5. Hva er motivasjonen for å sortere på byggeplass (flere svar mulig)?

- Forskriftskrav i TEK 10
- Økonomi
- Interne mål eller krav i virksomheten
- Miljøhensyn
- Annet (spesifiser)

## Sortering på byggeplass

## 6. Praktiseres 60%-kravet?

- Ja
- Ikke bestandig
- Aldri

## 7. Er det dårligere sortering på små prosjekter? (flere svar mulig)

- Nei
- Ofte trangt om plassen
- Lite å hente økonomisk
- Ikke noe krav i TEK
- Annet (Spesifiser)

**8. Er det dårligere sortering på prosjekter utenfor tettbygd strøk? (flere svar mulig)**

- Nei
- Dyr transport
- Kommunen stiller ikke krav
- Lite å hente økonomisk
- Annet (spesifiser)

**9. Er det noen prioritering for hvilke fraksjoner som sorteres ut? (flere svar mulig)**

- Vekt for fraksjon
- Volum for fraksjonene
- Verdi for fraksjonen
- Mulighet for å sortere ut fraksjoner med høy renhetsgrad
- Fraksjoner med kjente nedstrømsløsninger for gjenvinning prioriteres
- Tilfeldig
- Annet (spesifiser)

**10. Er det vanskelig å oppnå 60% sortering på byggeplass?**

- Nei, aldri
- Som regel går det greit
- Ja, ofte
- Kommentar

**11. Hva er de største hindringene for å oppnå en god sorteringsgrad på byggeplass? (flere svar mulig)**

- Tilgjengelig plass på byggeplass
- Ikke nok tid til sortering
- Økonomi
- Avfall har ikke prioritet
- Det er mye som ikke kan sorteres
- Underentreprenører ødelegger sorteringen
- Språk- eller kulturelle hindringer
- Annet (spesifiser)

**12. Hva er de viktigste kriteriene for god sortering på byggeplass? (flere svar mulig)**

- Gode rutiner( rent, tørt bygg, HMS osv)
- Fokus på HMS
- Tett oppfølging av UE
- Tett oppfølging av egne ansatte
- God avfallsrigg/planlegging
- Bestemmelser i kontrakter
- Tilbakemeldinger om hvordan prosjektet ligger an i fht sorteringsgrad
- Avfall/miljø er tema på vernerunder
- Tema på byggemøter
- Annet (spesifiser)

**13. Hvis usortert avfall leveres til maskinell sortering noen ganger, hva er utslagsgivende for dette?**

13. Hvis usortert avfall leveres til maskinell sortering noen ganger, hva er utslagsgivende for dette?

14. Hvordan oppgir du avfallsmengder (i sluttrapporten) hvis blandet avfall er levert til maskinell sortering?

Rapportering fra avfallsmottak/transportør

15. Får dere noen form for rapport ut over veiesedler fra avfallsmottaket?

16. Er rapporten du mottar nyttig for deg?

17. Er det gitt relevant opplæring mht avfallssortering?

Ja

Nei

Kommentar:

18. Hvor finner du råd og veiledning om avfallssortering? (flere svar mulig)

Veiledningsmaterieill fra NHP-nettverket

Veiledninger fra myndighetene

Bedriftsinternt materieill

Råd fra avfallstransportør/gjenvinningsoperatør

Bruker ikke veiledninger for avfallssortering

Annet (spesifiser)

19. Hvor godt samsvar er det mellom antatte mengder (i planen) og reelle mengder (i rapport)?

Ofte store avvik

Vi blir stadig bedre på å gjette

Forholdsvis godt samsvar

Vet ikke

Annet (spesifiser)

20. Hvilke fraksjoner kan egne seg for gjenvinne på byggeplass?

Betong, tegl

Isolasjon

Gips

Vi mener det er lite hensiktsmessig å materialgjenvinne på byggeplass

Annet (spesifiser)

21. Rapporteres gjenvinning av materialer på byggeplass i sluttrapport for avfall som sendes kommunen?

Ja, alltid

Ja, men bare dersom dette er nødvendig for at kravene i byggereglene skal nås

Nei, som regel ikke

NEI, aldri

Annet (spesifiser)

MachForm

**Kildesortering på byggeplass (gjenvinningsbedrifter)**

Dette er en undersøkelse av kildesorteringsvaner på byggeplasser i Norge. Oppdragsgiver for undersøkelsen er nettverket for Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall. På endel av spørsmålene dukker det hjelpetekst på høyre side som kan gi deg ide om hva en er ute etter.

**Opplysninger om utfylleren**

Her vil vi vite navn, adresse og funksjon til deg som fyller ut. Alle opplysninger vil behandles konfidensielt, men det kan hende at vi trenger å få utdypende informasjon. (Du kan også velge å ikke oppgi navn.)

**Navn**


First

Last

**Firma**

**Stilling/funksjon \***

**epostadresse**

**Telefonnummer**

**Avfallsplan****1. Hender det at dere får i oppdrag å lage avfallsplan for entreprenøren?**

- Nei, aldri  
 Det hender  
 Ja, ofte  
 Annet (spesifiser)

**2. Lages det riggplan hvor containerplasseringer er tegnet inn?**

**Sortering på byggeplass****3. Gir dere noen ganger råd om containerløsninger osv for å hjelpe entreprenørene? (flere svar mulig)**

- Nei  
 Noen ganger  
 Ja, ofte  
 Kommenter gjerne!

**4. Er det noen prioritering for hvilke fraksjoner som sorteres ut? (flere svar mulig)**

- Vekt for fraksjon  
 Volum for fraksjonene  
 Verdi for fraksjonen  
 Mulighet for å sortere ut fraksjoner med høy renhetsgrad  
 Fraksjoner med kjente nedstrømsløsninger for gjenvinning prioriteres  
 Tilfeldig  
 Annet (spesifiser)

**5. Hva er de største hindringene for å oppnå en god sorteringsgrad på byggeplass? (flere svar mulig)**

- Tilgjengelig plass på byggeplass  
 Ikke nok tid til sortering  
 Økonomi  
 Avfall har ikke prioritet  
 Det er mye som ikke kan sorteres  
 Underentreprenører ødelegger sorteringen  
 Språk- eller kulturelle hindringer  
 Annet (spesifiser)

**6. Hva er de viktigste kriteriene for god sortering på byggeplass? (flere svar mulig)**

- Gode rutiner( rent, tørt bygg, HMS osv)



**6. Hva er de viktigste kriteriene for god sortering på byggeplass? (flere svar mulig)**

- Gode rutiner( rent, tørt bygg, HMS osv)
- Fokus på HMS
- Tett oppfølging av UE
- Tett oppfølging av egne ansatte
- God avfallsrigg/planlegging
- Bestemmelser i kontrakter
- Tilbakemeldinger om hvordan prosjektet ligger an i fht sorteringsgrad
- Avfall/miljø er tema på vernerunder
- Tema på byggemøter
- Annet (spesifiser)

**Sorteringsanlegg****7. Hva hindrer økt materialgjenvinning av byggavfall fra sorteringsanleggene? (flere svar mulig)**

- Manglende nedstrømsløsninger
- Pris/økonomi
- For små mengder
- Tilgjengelig plass for sortering
- Ikke rene nok fraksjoner inn til anlegget/forurenset avfall
- Kom gjerne med kommentarer og tilleggsopplysninger!

**8. Hvilke fraksjoner er vanskelig å materialgjenvinne? (flere svar mulig)**

- Mineraull
- Tegl
- Lavforurenset betong
- Skumplast
- Annet (spesifiser)

**9. Hvor stor andel av mottatt blandet BA-avfall går til materialgjenvinning?**

- Lite eller ingenting
- 5-10%
- 10-15%
- 15-20%
- Mer enn 20%
- Vet ikke, eller kommentar:

**10. Er det noe som forhindrer økt sentralsortering av restavfall fra byggeprosjekter?**

- Nei
- Tilgjengelig avfallsvolum
- Vanskelig å ta ut rene nok fraksjoner
- Økonomi
- Ikke gode nok avsetningsmuligheter for gjenvunnet fraksjon
- Annet (spesifiser)

# 1 KILDER

1. Plukkanalyse av næringsavfall. Del av masteroppgave. Utført av Håkon Bratland og Lisa Marie Erlandsen, for Wilhelmsen & sønner AS 2009
2. Avfallsanalyse gjenbruksstasjoner 2010. Analyse av brennbart og ikke brennbart avfall fra Grønmo og Haraldrud gjenbruksstasjoner i Oslo. Av Henrik Huse Linnerud og Jørgen Saxegaard, Hjellnes Consult as 2010 for Oslo kommune, Renovasjonsetaten.
3. Plukkanalyse. Restavfall fra gjenvinningsstasjoner, høsten 2009. Av Kenneth Sandberg, Mepex for Renovasjonsselskapet for Drammensregionen.
4. Plukkanalyse 2010. Analyse av restavfall fra husholdninger, fritidsbebyggelse og gjenvinningsstasjoner 2011. Av Jørgen Saxegaard og Henrik Huse Linnerud, Hjellnes Consult as for HIAS IKS.
5. Plukkanalyse restavfall 2010. Analyse av restavfall fra hente- og bringeordninger 2010. Av Jørgen Saxegaard, Hjellnes Consult as 201 for ROAF.
6. Frydenlund, Jørn: Leder, avdeling bygg og anlegg Norsk Gjenvinning. Personlig meddelelse.
7. Oppfølging av EUs rammedirektiv om avfall i BE, og muligheter for avfallsforebyggelse, ombruk og materialgjenvinning av bygg- og anleggsavfall. Av Karoline Petersen, student i BE.
8. Miljøteknologi på affaldsområdet. Danske styrkepositioner og potentialer. Av Torben Kristiansen m.fl. COWI A/S for Miljøstyrelsen i Danmark. Miljøprosjekt 1327/2010.
9. Kartlegging av erfaringer fra avfallshåndtering i bygg- og anleggsprosjekter. Av Lisbeth Stokke og Christine Tørklep, NORSAS 1998. Utarbeidet på oppdrag fra Byggenæringens Landsforbund.
10. Økt materialgjenvinning av byggavfall – innspill til St. meld om avfall 2012. Av Eirik Rudi Wærner og Mari-Anne Slåtsveen, Hjellnes Consult AS 2012. På oppdrag fra Klima- og forurensningsdirektoratet.
11. Bygg- og anleggsbransjen i Oslo, avfallsundersøkelse 2001. Av Eirik Wærner, Norges Miljøvernforbund 2001.

## Hjellnes Consult as

Plogveien 1  
Postboks 91 Manglerud  
0612 Oslo

Tlf.: +47 22 57 48 00 - Faks: +47 22 19 05 38  
post@hjellnesconsult.no  
www.hjellnesconsult.no



Figur 10 En noe sliten, men fattet rapportforfatter etter timevis med sortering.