

Återbruk av tegel

Återbruk av tegel Rivning av befintlig byggnad, rensning av tegel samt uppförande av ny byggnad

Lund 2022-01-26

. prime project ab

Måns Löfgren

mans@primeproject.se

mobil 076 174 31 62

- Återbruk av tegel

1. Bakgrund

Undertecknad blev kontaktad av Lena Nordenbro på LKF för att utreda återbruk av tegel, som en del av ett större projekt.

Frågeställningen om tegel ska återanvändas eller inte uppstår när beslutet är taget att byggnaden ska rivas. Beroende på om teglet återanvänds eller ej påverkas både kostnaden och klimatpåverkan för projektet.

Syftet med studien är att analysera kostnaden och klimatpåverkan för återbruk av tegel jämfört med nyproduktion av tegel.

Nedan redovisas förutsättningar eller antaganden för att komma fram till resultatet som redovisas i slutet av rapporten.

2. Metodik och förutsättningar

Följande moment är skeden från beslut om rivning till färdig byggnad som bedöms påverkas av beslutet att återbruka teglet eller inte.

- Upphandling av rivning
- Rivning
- Transport från rivningsobjektet
- Omhändertagande av teglet/inköp av nytt tegel
- Transport till nybyggnation
- Nybyggnation

Nedan avsnitt beskriver momenten noggrannare.

2.1. Upphandling av rivning

Under upphandlingsskedet tas en AF-handling fram. Oavsett om teglet ska återanvändas eller inte bedöms det inte vara någon skillnad gällande nedlagd tid.

I båda fallen måste man skriva ihop förutsättningarna för projektet och extraarbetet med att skriva till vad som krävs om man ska återbruka teglet bedöms vara försumbar i sammanhanget.

För att Brukspecialisten ska komma ut och göra en utvärdering av teglet behöver de ca 10 tegelstenar att göra tester på, upprättande av denna rapport kostar 15 000 kr plus körersättning.

2.2. Rivning

Själva rivningen påverkas om teglet ska gå till återbruk eller om det istället ska bli utfyllnadsmassor.

Uppgifter från samtal med Älmby Entreprenad:

Ska tegel återanvändas behöver rivningen ske varsamt, vilket betyder att tegelstenarna ska hanteras så lite som möjligt för det är vid hantering som stenarna skadas. Det kan även vara så att rivningen delvis behöver ske på ett annat vis.

Tidsåtgången för en extra hantering är ca 10-15% beroende på hur stor del av fastigheten som är tegel. Även tillgången till fasaden spelar roll. Är det svåråtkomligt kostar det mer, eftersom man inte kan komma åt med maskinerna i samma utsträckning.

- Återbruk av tegel

Priset för rivningen av en byggnad varierar väldigt mycket beroende på vad det är för förutsättningar för byggnaden, enligt Wikells sektionfakta är kostnaden ungefär 430kr för att riva en kvadratmeter.

En varsam rivning kostar ungefär 495kr/m² under förutsättningen att kostnadsökningen är 15%.

Klimatpåverkan för tegelproduktionen är hämtad från flertalet EPDer. Vissa av dessa inkluderar även klimatpåverkan för rivning av ett ton tegelvägg. Klimatpåverkan uppgår till ca 2,6 kg CO₂-ekv. per ton tegel.

Med antagande att all rivning sker med maskin och eftersom arbetsinsatsen för en varsam rivning ökar med 15%, antas även klimatpåverkan öka med 15% till 3,0 kg CO₂-ekv. per ton tegel.

2.3. Transport från rivningsobjektet

Även transporten av rivningsmassorna påverkas av vad som ska göras med massorna. Ska massorna till deponi eller användas som utfyllnadsmassor kommer transport ske till närmsta deponi eller till närmsta infrastrukturbygge som behöver utfyllnadsmassor.

Ska teglet istället återanvändas måste detta transporteras (i vårt fall) till Falkenberg. Detta medför en ökad transportsträcka för teglet medan resterande rivningsmassor hanteras på samma vis som annars.

I normalfallet då teglet inte återanvänds finns det många olika möjligheter med hur rivningsmassorna hanteras. Då transporten av massorna varierar beroende på var i närheten det finns ett projekt som behöver massor görs antagandet att klimatpåverkan för transporten allokeras till projektet som tar emot massorna.

Under förutsättning att rivningsmassorna kan användas som utfyllnad i ett projekt i närheten uppstår det då ingen kostnad för transporten av massorna då denna transport troligtvis bekostas av projektet som tar emot massorna.

Om teglet ska återanvändas transporteras dessa tegelstenar till Falkenberg med lastbil. Uppgifter om kostnader för transport och hyra för flak kommer från Akka frakt.

Under förutsättning att man lastar varje flak till sin max vikt och om flaken står i två dagar innan man kör iväg med dem kostar det ca 60kr/(m² skalmur) enligt nedan.

*Startkostnad för att sätta ut tre tomma flak (maxlast 10ton/st) kostar 515kr per st
Hyra per flak och dag är 45kr
Tömning i Falkenberg kostar 7500kr per tre flak.*

*Svenskt håltegel väger ~0,93 ton/m³ som rivningsmassa (enl. Brukspecialisten)
Mängden skalmur per volym är ca 5 m²/m³ (enl. Brukspecialisten)
En lastbil kan transportera 30 ton per körning (enl. Akka)*

Mängden transporterad skalmur per körning:

$$\frac{30 \text{ ton}}{0,93 \text{ ton/m}^3} \cdot 5 \text{ m}^2/\text{m}^3 = 160 \text{ m}^2/\text{körning}$$

Transportkostnad per m² skalmur

$$515 \cdot 3 + 45 \cdot 3 \cdot 2 + 7500 \approx \frac{9500 \text{ kr}}{160 \text{ m}^2 \text{ skalmur}} \approx 60 \text{ kr/m}^2 \text{ skalmur}$$

- Återbruk av tegel

2.4. Omhändertagande av teglet / inköp av nytt tegel

Älmby Entreprenad:

Ska teglet inte återbrukas kan deponi av rivningsmassorna kosta upp mot 210kr per ton. Kan rivaren istället sälja massorna som utfyllnad till ett annat projekt kan det säljas för 30kr per ton.

Generellt utgår från att omhändertagandet av rivningsmassor inte kostar något, då det oftast kommer till användning som utfyllnad. Rivningsmassorna hämtas då på bekostnad av projektet som tar emot dem.

Deponeras rivningsmassorna kan det kosta upp till 40kr per m² skalmur, beräknat enligt nedan.

$$\frac{210 \frac{\text{kr}}{\text{ton}} \cdot 0,93 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}}{5 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}} \approx 40 \text{ kr/m}^2$$

Koldioxidpåverkan för att rensa teglet fås genom en EPD, baserad på hanteringen hos det danska företaget Gamle Mursten. Det svenska företaget Brukspecialisten håller på att få igång sin egen anläggning i Falkenberg, de bygger sin anläggning likt den i Danmark och förväntas få en klimatpåverkan som motsvarar den Gamle Mursten redovisar i sin EPD.

Kostnaden för tegel från Brukspecialisten är mellan 11 och 13kr per sten. Med svenska mått går det åt ca 55 stenar/m², med danska mått ca 65 stenar/m².

De tillgängliga stenarna är av två olika dimensioner, varav en är med svenska mått, den andra är ett mellanting av svenska och danska mått. För att inte undervärdera antas att det behövs 58 stenar/m² till priset av 13kr/sten.

Med antaganden enligt ovan kostar en återbrukad skalmur 650-750kr/m².

Förvaring av de återbrukade tegelstenarna hos Brukspecialisten kostar ingenting de första tolv månaderna. Vill man lagra tegelstenarna längre än ett år tillkommer det en kostnad på 10kr/pall och månad. På en pall får det plats ca 384 stenar.

Priset för lagring är ca 1,50kr per m² skalmur.

Kostnaden för tegel enligt Tegelmäster ligger runt 5,5-7kr per tegelsten motsvarande 350-450kr/m².

Randers Tegel har priser i tre olika klasser, där en standardsten kostar 350-400kr/m², mittenklassen ligger runt 600-700kr/m² och för lite exklusivare sten kostar det runt 900kr/m². För Randers serie Greener som är brända med en biogas istället för fossil gas tillkommer det en kostnad på 10% per tegelsten.

Kostnaden för endast teglet i en kvadratmeter skalmur med nyproducerat tegel antas ligga omkring 350-700kr/m².

2.5. Transport till nybyggnationen

Transporten från Falkenberg till Lund påverkar både ekonomiskt och klimatmässigt. Kostnaden för transporten till nybyggnationen är ca 45 kr/(m² skalmur) med förutsättning enligt nedan.

Vikt på en tegelsten: 2,9kg (medelvärde av 2,7 och 3,1 kg för de två tegelsorterna undersökta av Brukspecialisten)

- Återbruk av tegel

Maximal lastvikt på en lastbil: 30 ton
7500kr per körning mellan Falkenberg och Lund
58 tegelstenar per m²

$$\frac{30\,000\text{kg}}{2,9\text{kg/sten} \cdot 58\text{stenar/m}^2} \approx 175\text{m}^2\text{skalmur/körning}$$

$$\frac{7\,500}{175} \approx 45\text{kr/m}^2\text{ skalmur}$$

Både Tegelmäster och Randers tegel meddelade att transportkostnaden för en sten ligger runt 1-1,1kr/tegelsten vilket motsvarar 65-70kr/m² skalmur.

2.6. Nybyggnation

Skillnaden i hantering av nya tegelstenar eller återbrukade tegelstenar på byggarbetsplatsen bedöms inte ha någon inverkan på vare sig kostnaden eller klimatpåverkan. Det skulle möjligtvis bli lite enklare med återbrukade tegelstenar på arbetsplatsen eftersom de kommer i både formatet hel tegelsten och halvsten. Eftersom stenarna är kapade sedan innan kan detta arbetsmoment på arbetsplatsen sparas.

3. Klimatpåverkan

Klimatpåverkan för nyproducerat tegel har sammanställts från 26 olika EPDer. Dessa EPDer kommer från tre olika företag och en generell EPD som motsvarar ungefär 95% av den tyska marknaden. Tio av EPDerna är för tegel brända med vanlig fossilgas. Resterande 16 redovisar klimatpåverkan för tegel brända med biogas.

De olika processerna som sker under en tegelstens livslängd kan delas upp efter i vilket skede klimatpåverkan uppstår och redovisas enligt nedan.

A1 – Raw material supply	}	Produktskedet
A2 – Transport		
A3 – Manufacturing		
A4 – Transport	}	Byggproduktionskedet
A5 – Installation Process		
B1-B7 – Use stage		Användningsskedet
C1 – De-construction demolition	}	Slutskedet
C2 – Transport		
C3 – Waste processing		
C4 – Disposal		
D – Re-use, recovery and recycling potential		Utanför systemgränsen

De granskade EPDer innehåller klimatdata för skedena A1-A5, C1-C4 och D. Ingen av de granskade EPDerna har några redovisade värden för skedena B1-B7. Vissa har tagit hänsyn till det i sin EPD och kommit fram till att det inte sker någon klimatpåverkan. Andra har inte undersökt det, men skriver att klimatpåverkan är försumbar för dessa skeden och har därför inte undersökt dem.

- Återbruk av tegel

För skedet A4 är transportsträckan redovisad för samtliga EPDer och varierar mellan 50km och 290km med ett kapacitetsutnyttjande mellan 61% och 100%.
För transporter används ett medelvärde av samtliga undersökta rapporters resultat.

Återbruk av tegel

• Återbruk av tegel

3. Resultat

Brukspecialisten har gjort en bedömning att 70-80% av det undersökta teglet bör gå att återbruka om en normal andel spill uppstår vid rivning. Med förutsättningen att 70% av tegelstenarna går att återbruka leder detta till att rivning och transport av rivmassorna behöver räknas upp för att även massor som inte kan återbrukas hanteras i dessa skeden.

Samtliga redovisade priser är exklusive moms.

Moment	Kostnad för återbruk	Kostnad för nyproducerat	CO ₂ -belastning för återbruk [kg CO ₂ -ekv/ton]	CO ₂ -belastning för nyproduktion [kg CO ₂ -ekv/ton]
Upphandling	15 000 kr för statusrapport av teglets skick	0 kr	Ingen skillnad jämfört med alternativet	Ingen skillnad jämfört med alternativet
Rivning	495/0,7=710kr/m ²	430/0,7=615kr/m ²	3,0	2,6
Transport från Lund	~60/0,7=86kr/m ² skalmur	Upp till 40/0,7=55 kr/m ² i deponi	16,9	-
Pant på tegelstenar	-58kr/m ² skalmur	-	-	-
Förvaring av tegelstenar längre än 12 månader	~1,50kr/(m ² skalmur och månad)	-	-	-
Köp av återbrukat tegel	~750kr/m ² skalmur	350-700kr	2,7	109-208
Transport till Lund	~45kr/m ² skalmur	65-70kr/ m ² skalmur	11,8	27,8
Montage av återbrukat tegel	Ingen skillnad jämfört med alternativet	Ingen skillnad jämfört med alternativet	Ingen skillnad jämfört med alternativet	Ingen skillnad jämfört med alternativet
Summa	15 000 kr + 1 500 kr/m ²	1 000 - 1 500 kr/m ²	34 kg CO ₂ -ekv/ton	140 - 240 kg CO ₂ -ekv/ton

4. Diskussion

För att kunna ge riventreprenören ett incitament att riva så varsamt som möjligt skulle man exempelvis kunna ställa ett krav att minst 50% av rivet tegel ska vara möjligt att återbruka med en bonus per extra 5% som lämnas in och är möjligt att återbruka.

För att inte avskräcka rivare att lämna ett anbud bör kravet ligga på ett procenttal som de känner att de kan uppnå.

För att göra det lättare i framtiden att återbruka tegel kan man undersöka möjligheten att använda ett murbruk som inte har så hög hållfasthet utan ett som matchar hållfastheten på det som ska byggas. Ska man till exempel bygga upp till två våningar högt kan man använda sig av ett rent kalkbruk som vid återbruk går att rensa från tegelstenarna betydligt lättare än ett kalk-cementbruk.

Eftersom hållfastheten på ett rent kalkbruk inte är lika hög som ett kalk-cementbruk går det inte att använda i samma utsträckning på höga byggnader eller om det är öppningar med stora spännvidder.

Prisbilden för ett rent kalkbruk är ca 15% högre än för ett kalk-cementbruk.

- Återbruk av tegel

För att säkerställa att man får den mängd återbrukat tegel man behöver till sin nybyggnation är rekommendationen att skriva ett avtal med Brukspecialisten.

Lämnar man in tegel som efter rensning motsvarar mer än vad man skrivit avtal på måste man inte köpa tillbaka allting, utan endast det man tecknat avtal på. Den mängd tegel som blir över ställs på lager hos Brukspecialisten och säljs till andra projekt till andra kunder.

Eftersom tillgången på återbrukat tegel beror på vad Brukspecialisten får in är det inte garanterat att de har den efterfrågade typen av tegel i lager. Kontaktar man Brukspecialisten och skriver ett avtal med dem ökar det chansen att få just det tegel man vill ha till sitt projekt. Brukspecialisten kan då lägga undan den efterfrågade mängden efterhand som de får in den.

Priset på återbrukade tegelstenar hos Brukspecialisten är det samma oavsett vem det är som lämnat in tegelstenarna från början.

Brukspecialisten utför tester på de inlämnade stenarna för att säkerställa kvaliteten på dessa. Under rensningen av tegelstenarna utförs det kontinuerligt tester för att till kund kunna leverera tegelstenar med CE-märkning och frostskyddsgarantier.

På Brukspecialistens hemsida skriver de att samma garantier lämnas för det återbrukade teglet som för nyproducerat fasadtegel.

Återbruk av tegel

- Återbruk av tegel

5. Jämförelse mellan köpa nytt eller återanvända

Låt säga att man har en byggnad med skalmur som ska rivas.

Väljer man att riva denna befintliga byggnad och upprätta en ny byggnad på samma ställe med 1 000 m² skalmur av nyproducerat tegel kommer endast hanteringen och nyinköp av tegel kosta i storleksordningen **1 250 000 kr**.

Klimatpåverkan för teglet i denna skalmur inklusive rivning av den befintliga väggen kommer landa omkring **60 000 kg CO₂-ekv** eller **35 000 kg CO₂-ekv** beroende på om man väljer tegel tillverkad med fossil gas eller biobaserad gas.

Förutsättningar för fallet ovan är en rivkostnad på 615 kr/m², en deponikostnad på 200kr per ton, en tegelkostnad på 520kr/m² och en krona per tegelsten i transportkostnad.

Väljer man att återbruka teglet och uppföra samma byggnad på 1 000 m² som i fallet ovan kommer det troligtvis istället kosta runt **1 550 000kr**.

Klimatpåverkan om man väljer att återbruka teglet landar på omkring **4 000 kg CO₂-ekv**.

Förutsättningar för fallet med återbrukat tegel är en engångskostnad för att undersöka kvalitet på teglet vilket kostar 15 000 – 20 000kr, en rivningskostnad på 710kr/m², transportkostnad till Falkenberg på 86kr/m², en pant tillbaka på det inlämnade teglet på 1kr per sten, kostnaden att köpa teglet ligger på 13kr/sten och en transport tillbaka till lund ligger på ca 45kr/m². Inga kostnader för lagring hos Brukspecialisten är medräknade, då det antas att tegelstenarna hämtas inom ett år från inlämningsdatum.

Återbruk av tegel