

# Hållbar efterbehandling inför byggande på förorenade områden inklusive projektriskbedömning av efterbehandlingsåtgärder

En metod för hållbarhetsbedömning av sanerings-alternativ – SCORE – har tagits fram. I SCORE utvärderas alla delar som utgör hållbarhet de sociala, ekonomiska och miljömässiga. Som en del i att bedöma den ekonomiska delen av SCORE har en metod för ekonomisk projektriskbedömning – PRA – tagits fram. Användning av SCORE främjar hållbarhets- och projektriskarbetet inom byggbranschen.



## Bakgrund

Sanering, som tidigare ansetts vara hållbar i sig självt, har under de senaste åren debatterats på grund av de negativa bi-effekter som själva saneringen kan medföra. Detta kan till exempel vara spridning av växthusgaser, avfallsuppkomst och risker för trafikolyckor. Byggföretag kan komma i kontakt med föreningar i alla sorters projekt där marken hanteras vid anläggnings- och husbyggnadsprojekt. Vid byggprojekt används ofta grävsanering eftersom det inte sällan ingår grävarbete i samband med markberedning. Alla typer av saneringsprojekt är förknippade med projektrisker på grund av många osäkerheter. Detta är detsamma för grävsanering som för annan sanering. Ett sätt att hantera projektriskerna är att använda en projektriskbedömning för att få en uppfattning om vilka riskerna är och dess storlek.

## Resultat

Huvudsyftet med SCORE-metoden (Sustainable Choice Of REmediation) är att ge beslutsstöd när man väljer mellan en uppsättning saneringsalternativ med avseende på dess hållbarhet. SCORE:s ramverk, figur 1, visar den schematiska uppbyggnaden av metoden. Hållbarhetsvärderingen grundar sig i en analys av målpåfyllelse gentemot de tre domänerna av hållbarhet, miljömässigt, socialt och ekonomiskt (Brinkhoff, 2014).

Den ekonomiska hållbarheten beräknas i SCORE med en kostnads-nyttoanalys, se figur 2. Monetär projektriskbedömningen är en del av ett företags finansiella analys och i SCORE ingår den som en del av den ekonomiska hållbarheten på projektägarens

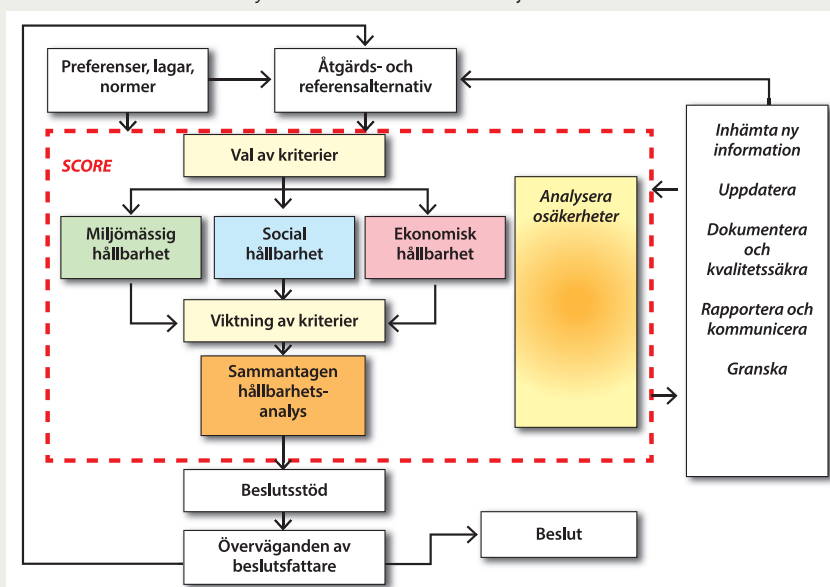
## Syfte

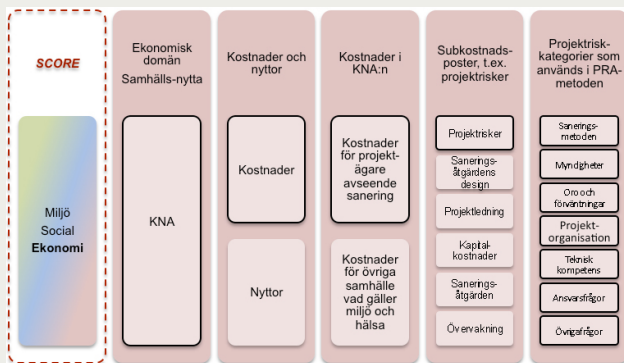
Projektens syften har varit (1) att utveckla en väl strukturerad metod för identifiering av kostnadseffektiva och långsiktigt hållbara efterbehandlingsåtgärder inför byggande på förorenade områden. Ett andra syfte (2) var att utveckla en metod för ekonomisk projektriskbedömning ur projektägarperspektiv. Denna metod kan inkluderas i hållbarhetsanalysen (1).

## Genomförande

Med stöd från SBUF och NCC har projekten utförts i form av ett doktorandarbete vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetet har inneburit metodikutveckling med exemplifiering genom fallstudier.

Figur 1. SCORE:s ramverk med administrativa vita boxar och SCORE-analysen inom den streckad röda linjen.





Figur 2. PRA-metodens plats i kostnads-nyttoanalysen i SCORE. Projektriskkategorierna som används i PRA-metoden visas i sista boxen till höger.

kostnadssida. Projektrisk kategorier identifierades från genomförda fokusgruppsmöten och litteraturgenomgång. Resultatet blev att sju kategorier identifierades vilka framgår av figur 2 längst till höger.

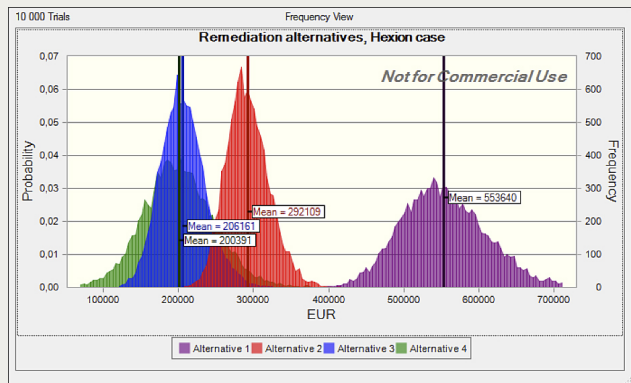
Projektets riskbedömning med PRA-metoden är baserad på en etablerad ISO-standard för riskhantering. Metoden identifierar, kvantifierar, analyserar och utvärderar projektrisker i saneringsprojekt. Metoden är probabilistisk och inkluderar osäkerhetsanalys av de ingående variablerna baserat på expertutlåtanden. Ett stegvis förfarande har utvecklats för att underlätta riskbedömningen i projekt där de identifierade under-kategorierna och oönskade riskhändelserna bedöms genom att uppskatta sannolikheten att den oönskade händelsen inträffar och den ekonomiska konsekvensen om den gör det enligt:

$$\text{Ekonomisk Risk} = \text{sannolikhet} \times \text{konsekvens}$$

## Tillämpning genom en fallstudie

Ett NCC-projekt, Hexion i Mölndal utanför Göteborg, har använts som fallstudieområde för hållbarhetsvärdering med SCORE. Detta är en fastighet med en lång industriell historia med färgindustri. Fastigheten ställs om till ett bostadsområde där sanering är ett steg i denna process. Fyra saneringsalternativ har utvärderats med SCORE på Hexion. Alternativ 1 och 2 innebar varierande mängd schaktat material beroende på åtgärds mål där alternativ 2 var det alternativ med minst mängder att schakta. Alternativ 3 och 4 hade alternativ 2 som bas samt innehöll återvinning på platsen genom siktnings (alt 3) och genom siktnings och jordtvätt (alt 4). Resultatet av SCORE-bedömning visar att den sammanvägda hållbarhetspoängen är högst för alternativ 4.

Figur 3 visar den totala riskkostanden för alternativen som utvärderats på Hexion. I figuren syns att alternativ 4 har högst summerad total riskkostnad. Utseendet på fördelningen (bredden) visar att resultatet är mer osäkert än för alternativ 2 och 3. Värdefull information till identifiering av åtgärder för att minska riskerna går att få från PRA:n. Detta görs genom att hitta de riskhändelser för varje alternativ som bidrar mest till osäkerheten i slutresultatet. I fallet Hexion var den mest osäkra händelsen för alla alternativ att föroreningsområdet skulle vara större än förväntat.



Figur 3. PRA-utvärdering för fallstudien Hexion med osäkerhetsfördelningar över resultatet.

## Slutsatser

SCORE är i linje med aktuella trender och arbetet med hållbarhet i byggbranschen, som till exempel användning av certifieringssystem som BREEAM, LEED och CEEQUAL. Resultatet av fallstudien visar vilket alternativ som har högst hållbarhetspoäng. Vidare visar analysen med PRA vilket alternativ som har (1) den lägsta genomsnittliga riskkostnaden, (2) störst sannolikhet att ha lägst riskkostnad och (3) hur riskkostnaden fördelas mellan projektriskkategorierna. PRA-metoden hjälper framförallt användaren att prioritera mellan riskreducerande åtgärder. Resultaten av SCORE bedömningen fungerar både som beslutsstöd för entreprenörer, andra i saneringsbranschen (ex. konsulter) och tillsynsmyndigheter. Resultatet kan också användas för kommunikation internt i ett projekt, eller extern mot till exempel tillsynsmyndigheten eller annan intressent.

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Petra Brinkhoff**, NCC Construction Sverige AB/NCC Teknik och Hållbar Utveckling. tel 0706808727, e-post: [petra.brinkhoff@ncc.se](mailto:petra.brinkhoff@ncc.se)  
**Lars Rosén**, Chalmers, Bygg- och miljö, avdelningen för geologi och geoteknik. tel 031-627579, e-post: [lars.rosen@chalmers.se](mailto:lars.rosen@chalmers.se)

### Litteratur:

- Brinkhoff, P. (2014). Economic Project Risk Assessment for Sustainable Choice Of REmediation (SCORE) in Construction Projects. Licentiatavhandling 2014:3, ISSN 1652-9146. Reproservice Chalmers Tekniska Högskola.
- Hållbar efterbehandling inför byggande på förorenade områden (12119) och Projektriskbedömning av efterbehandlingsåtgärder inför byggande på förorenade områden (12960). (Slutrapport för SBUF 12119 och 12960, av Petra Brinkhoff, 9 sidor). Slutrapporten och Licentiatavhandlingen kan laddas ned från [www.sbuf.se](http://www.sbuf.se) under projekt 12119.

