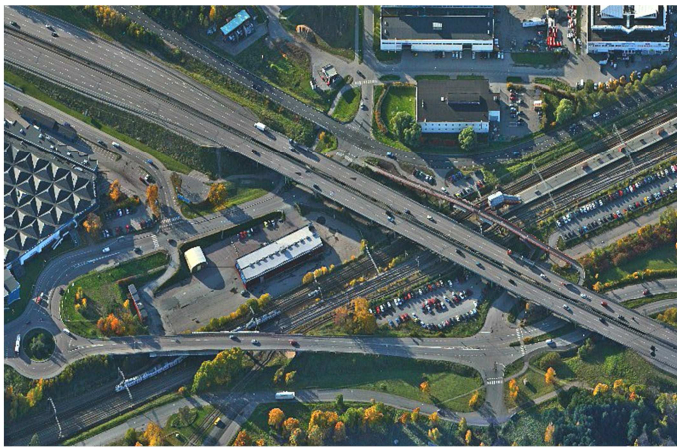


HÅLLBARHETSCERTIFIERING MED CEEQUAL I SVERIGE

- TVÅ FALLSTUDIER



Kristine Ek, NCC Teknik
Petra Brinkhoff, NCC Teknik

2013-06-26

FÖRORD

Medverkande i sammanställningen av erfarenheter från certifieringarna till denna rapport har förutom författaren varit Ragnhild Karlsson, Joakim Lindmark, Susanne Ekosander, Stina Dahlström och Petra Brinkhoff, alla på NCC. Ett stort tack till er alla.

Ett urval av framkomna synpunkter vid intervjuer med aktörer i branschen, som genomfördes av WSP inom ramen för det SBUF-finansierade projektet ”Hållbar utveckling i anläggningsbranschen”, har också medtagits i denna rapport. Det som tagits med är synpunkter kring fördelar och nackdelar med CEEQUAL. De synpunkter som tagits med är de som överensstämmer med erfarenheterna från fallstudierna. Medverkande från WSP har varit Stefan Uppenberg, Sofie Absér och Rebecca Johansson. Ett stort tack även till er.

Huvudförfattare är Kristine Ek och medförfattare är Petra Brinkhoff som skrivit avsnittet om jämförelse med andra metoder och verktyg samt sammanfattningen av utvecklingsprojekt kopplade till Kvarnbyparken.

26 juni 2013

SAMMANFATTNING

I anläggningsbranschen finns ett behov av att jobba strukturerat med miljö- och hållbarhetsfrågor. Branschens miljöpåverkan är stor och nuvarande styrmedel är inte tillräckliga för att ställa om branschen så att den bidrar till att Sveriges miljö kvalitetsmål kan nås. CEEQUAL kan fungera som ett styrmedel för att uppnå högre miljö- och hållbarhetsprestanda i mark- och anläggningsprojekt då syftet är att få projekt att prestera bättre än lagkraven. Uppbyggnaden av CEEQUAL och dess bedömningsmanual, betygsnivåer och utmärkelser beskrivs översiktligt i denna rapport.

CEEQUAL är ett brittiskt certifieringssystem som syftar till att främja arbetet för hållbarhet i mark- och anläggningsprojekt. Störst vikt läggs dock vid miljöfrågor och sociala frågor. Intresset för CEEQUAL har ökat snabbt i Sverige under de senaste åren, sedan en internationell version av systemet lanserades i början av 2011. Bland annat har en arbetsgrupp med representanter från de stora byggentreprenörerna, Trafikverket samt WSP nyligen bildats, vilken ska arbeta för en ökad hållbarhet i den svenska anläggningsbranschen samt främja hållbarhetscertifiering av anläggningsprojekt.

Syftet med detta projekt är tredelat, (1) att visa på vilka fördelar och brister CEEQUAL har som bedömningsverktyg, (2) att bedöma om man kan använda CEEQUAL för att identifiera de delar i mark- och anläggningsprojekt som i regel har en stor påverkan på miljöaspekter och sociala aspekter och föreslå förbättringsåtgärder för framtida projekt samt (3) att få kunskap om arbetsprocessen vid certifiering. Vidare är syftet att sprida kunskap om ovanstående inom branschen och föreslå lämpligt tillvägagångssätt för att genomföra en certifiering av ett projekt enligt CEEQUAL. Inom projektet har CEEQUAL också jämförts mot andra bedömningsverktyg som finns på marknaden avseende ”förmågan” att bedöma miljöprestandan i ett marksaneringsprojekt.

Arbetet utfördes i form av kontinuerlig erfarenhetssammanställning och arbete med bevisinsamling vid certifieringar av två projekt, E4 Rotebro och Kvarnbyparken. E4 Rotebro är en motorvägsbro över en järnväg och Kvarnbyparken är en marksanering av en fastighet inför bostadsbyggnation. Båda certifieringarna är Whole Team Awards, dvs. certifieringen omfattar samtliga inblandades (beställarens, projektörernas och entreprenörens) arbete inom projekten. E4 Rotebro certifieras enligt version 4 av manualen medan Kvarnbyparken certifieras enligt version 5 av manualen.

Fördelar med CEEQUAL är att det innebär en systematisk hantering av hållbarhetsfrågorna och ger dem större vikt och att det synliggör hållbarhetsarbetet. Det förenklar också måluppföljning och erfarenhetsåterföring och ger möjlighet till internationell jämförelse av projektets ”hållbarhetsprestanda”. Upplevda brister är att det kräver extra tid från projektets personal, att det inte finns mycket tid för granskning och att det inte är anpassat till svenska förhållanden och lagkrav.

Det finns förbättringsmöjligheter inom branschen avseende hur man analyserar projekts påverkan ur ett bredare samhällsperspektiv. Förbättringar behövs också kring kravställande, målformulering och planering i projekt, särskilt avseende resurseffektivitet. Vidare behöver branschen mäta och följa upp krav och mål i större utsträckning. Rutiner och ramverk kring hur man i branschen ska jobba med avfallsminimering, livscykelanalyser och andra jämförande studier av alternativa lösningar, ekologiska inventeringar, anpassning till effekter av klimatförändringen, vattenförbrukning och inbyggt vatten i material, samt hållbarhet i leverantörskedjan är också områden som behöver förbättras och i vissa fall tillkomma.

Lämplig arbetsprocess vid en certifiering är först och främst att påbörja certifieringen i ett tidigt skede. Uppstart av certifieringsarbetet kan gärna ske i en gemensam workshop där samtliga inblandade aktörer deltar. Man bör sträva efter att integrera certifieringsarbetet i projektets ordinarie arbete för att undvika onödigt merarbete. Det är också viktigt att se till att lyfta och dokumentera beslut och ställningstaganden kopplade till hållbarhetsfrågor skriftligt, vara noga med protokollföring vid möten och med dokumentation av arbetet generellt.

De andra bedömningsverktyg som CEEQUAL jämförts med har en inriktning mot att på förhand kunna bedöma ett projekts påverkan på miljön eller bidrag till ett mer hållbart utförande. CEEQUAL har inte direkt samma syfte utan fungerar som en drivande kraft inom projekten. Användandet av dessa verktyg är bra bevis som svarade på en mängd frågor som ställs av CEEQUAL. Dessa frågor handlar främst om val av saneringsmetod som grundas på en bedömning av metodens långsiktiga påverkan och hållbarhetsavtryck. Verktøygen fungerade som beslutsstöd och givet att beslutsfattarna tog verktygens resultat i beaktande gav det höga poäng i CEEQUAL-certifieringen.

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	5
1.1	HÅLLBARHETSKONCEPTET	6
1.2	CEEQUAL.....	7
2	SYFTE	9
3	METODIK	10
3.1	E4 ROTEBRO.....	10
3.2	KVARNBYPARKEN	11
4	GENOMFÖRANDE	13
4.1	FÖRDELAR OCH BRISTER MED CEEQUAL	13
	<i>Fördelar</i>	13
	<i>Brister</i>	16
4.2	ERFARENHETER KRING FÖRBÄTTRINGSMÖJLIGHETER I BRANSCHEN.....	20
4.3	ERFARENHETER KRING ARBETSPROCESSEN VID EN CERTIFIERING	25
5	JÄMFÖRELSE MED ANDRA METODER OCH VERKTYG	28
5.1	SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	28
5.2	BESKRIVNING AV CEEQUAL OCH DE ANDRA METODERNA OCH VERKTYGEN	28
	<i>CEEQUAL</i>	30
	<i>Multikriterieanalys (MKA) för hållbarhetsbedömning inför val av saneringsalternativ</i>	30
	<i>LCA-verktygen SiteWise™ och SRT</i>	31
	<i>”Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten”</i>	32
5.3	JÄMFÖRELSE.....	33
5.4	SLUTSATS JÄMFÖRELSE MELLAN CEEQUAL OCH ANDRA VERKTYG	37
6	SLUTSATS	39

Bilagor

Bilaga 1. Sammanfattning av utvecklingsprojekt kopplade till Kvarnbyparken

1 BAKGRUND

Mark- och anläggningsprojekt har en ofta mycket stor inverkan på miljö och samhälle, bl.a. då den största delen av arbetet utförs med tunga maskiner. Stora mängder material används i många anläggningsprojekt vilket också leder till att en hög andel transporter sker av t.ex. massor. I många fall sker anläggningsarbeten i redan bebyggda områden med stor påverkan på kringboende som följd. Byggbranschen som helhet har en betydande miljöpåverkan; exempelvis kommer ca 30 % av den totala mängden avfall i Sverige från bygg- och fastighetssektorn (motsvarande siffra för farligt avfall är 40 %), 16 % av Sveriges förbrukning av kemiska produkter användes i sektorn och sektorns energiförbrukning utgör ca 10 % av den totala energiförbrukningen i Sverige (Boverket, 2009).

Bara två av Sveriges 16 miljö kvalitetsmål är möjliga att nå till 2020, enligt den årliga uppföljningen som har samordnats av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2013). Verket konstaterar att nuvarande styrmedel inte är tillräckliga. För att nå alla uppsatta mål krävs en omfattande samhällsomställning med hållbar produktion och konsumtion, dvs. god hushållning med naturresurser, effektiv energianvändning och resurseffektiva kretslopp. Man betonar att offentlig upphandling och samhällsplanering är exempel på viktiga styrmedel eftersom dessa kan påverka investeringar i teknik och infrastruktur.

Sammantaget finns ett behov av att exempelvis anläggningsbranschen jobbar strukturerat med miljö och med hållbarhet. Något som särskilt behövs är styrmedel för att branschen ska ta tag i frågorna.

I Sverige har det fram till nyligen inte funnits något miljöcertifieringssystem för mark- och anläggningsprojekt. Det är en stor skillnad jämfört med bostads- och fastighetsprojekt där det finns flera miljöcertifieringssystem på marknaden, t.ex. BREEAM, LEED, Miljöbyggnad, Svanen etc. I och med certifieringssystemet CEEQUAL kan nu även mark- och anläggningsprojekt certifieras. CEEQUAL är en möjlighet att styra projekt så att man arbetar mer med miljö- och hållbarhetsfrågor, även i offentliga projekt. Tanken med CEEQUAL är att prestera bättre än lagkrav och eftersom dagens lagkrav inte räcker för att nå ett hållbart samhälle kan CEEQUAL utgöra ett styrmedel för att nå dit.

CEEQUAL är ett brittiskt certifieringssystem som syftar till att främja hållbarheten i mark- och anläggningsprojekt. Det är ett verktyg för att bedöma hur väl man i första hand hanterat miljö- aspekter och sociala aspekter i planerings-, projekterings- och utförandefasen av ett projekt. Med en certifiering får man projektet granskat av en extern oberoende part och får därigenom ökat anseende och trovärdighet. Med hållbarhet avses här ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet, se kort förklaring nedan. CEEQUAL beskrivs mer i detalj i avsnitt 1.2.

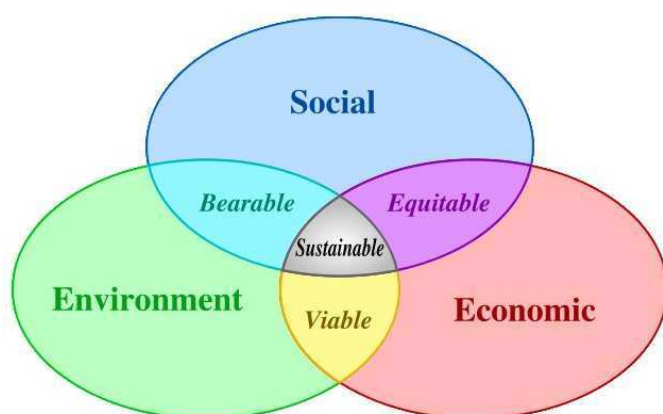
Trafikverket utgör en av aktörerna vilka har behov av att kunna miljöcertifiera sina projekt och utvärderar bland annat CEEQUAL som ett möjligt verktyg. Man önskar inom Trafikverket utveckla ett systematiskt arbetssätt för att kunna planera, styra och följa upp nivåer och

förbättringsåtgärder för fokusområdena klimat/energi, farliga ämnen och biologisk mångfald i projekt av olika storlek samt kunna rapportera måluppfyllelse mot regering och miljökvalitetsmål.

I ett parallellt pågående SBUF-finansierat projekt; ”Hållbar utveckling i anläggningsbranschen”, som leds av WSP och med Trafikverket, NCC, Skanska och Peab i arbetsgruppen, har en genomlysning gjorts av vad som krävs för att genomföra en svensk implementering av hållbarhetscertifieringssystem, med fokus på CEEQUAL. Man vill lägga grunden för ett branschsamarbete kring hållbarhetscertifiering av anläggningsprojekt samt ge ökad kunskap om CEEQUAL. Som en följd av projektet har nu en arbetsgrupp bildats som ska arbeta för en ökad hållbarhet i den svenska anläggningsbranschen samt främja hållbarhetscertifiering av anläggningsprojekt. Arbetsgruppen har namnet HIA – Hållbarhet i Anläggningsbranschen och kommer att administreras av Sweden Green Building Council (SGBC).

1.1 Hållbarhetskonceptet

Konceptet ”Hållbar utveckling” har funnits på den internationella agendan sedan FN-konferensen om den mänskliga miljön 1972. I och med Brundtlandrapporten, ”Our common future”, som publicerades 1987 finns en övergripande bild av vad hållbar utveckling innebär. Den innebär *”en utveckling som möter dagens människors behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov”*. Figur 1 visar de tre dimensionerna av hållbarhet och vid det tillfälle då de interagerar och är i balans finns en möjlighet till hållbar utveckling.



Figur 1. De tre dimensionerna av hållbar utveckling (Söderqvist, 2004).

1.2 CEEQUAL

CEEQUAL syftar till att främja arbetet för hållbarhet i alla typer av mark- och anläggningsprojekt. Störst vikt läggs dock vid miljöfrågor samt sociala frågor. Projektets ekonomiska hållbarhet bedöms i mycket liten utsträckning.

CEEQUAL har utvecklats av den brittiska branschorganisationen Institution of Civil Engineers (ICE) och programmet lanserades för användning i England och Irland under 2003. På grund av ökat intresse för programmet utvecklades även en internationell version som lanserades i januari 2011. Denna internationella version möjliggör certifiering av svenska projekt.

Totalt är det idag över 450 projekt i världen som använder eller har använt CEEQUAL (februari 2013). I Sverige är det hittills tre projekt som certifierats (februari 2013), utöver de två fallstudier som beskrivs i denna rapport. Två av projekten är Construction Awards och ett är Whole Team Award (se förklaring nedan) och de har certifierats enligt version 4 av manualen. Projekten har erhållit betyget "Very Good". Det är minst tre projekt ytterligare som genomgår certifiering just nu.

I augusti 2012 kom en ny version av manualen CEEQUAL för projekt (version 5). Fram till oktober 2012 kunde man certifiera projekt enligt version 4. E4 Rotebro certifieras enligt version 4 medan Kvarnbyparken har certifierats enligt version 5. Kvarnbyparken är därmed det första projektet i Sverige som certifierats enligt version 5.

I version 4 bedöms projekt inom 12 ämnesområden:

1. Projektledning
2. Markanvändning
3. Landskap
4. Ekologi & biologisk mångfald
5. Kulturhistorisk miljö
6. Vattenresurser & vattenmiljö
7. Energi & koldioxid
8. Materialanvändning
9. Avfallshantering
10. Transporter
11. Effekter på närboende
12. Relationer med lokalsamhället och andra intressegrupper

I version 5 bedöms projekt inom 9 ämnesområden:

1. Projektstrategi (valfri)
2. Projektledning
3. Människor och samhälle
4. Markanvändning och landskap
5. Den historiska miljön
6. Ekologi & biologisk mångfald

7. Vattenmiljön
8. Fysiska resurser
9. Transporter

Ett av de nya områdena i CEEQUAL version 5 är Projektstrategi. I detta ämnesområde vidgas projektets systemgränser och utvärderar projektets ekonomiska, sociala och miljömässiga påverkan på samhället i ett bredare perspektiv. Målet är att uppmuntra hållbar utveckling och att projektet ska vara en del på vägen mot ett mer hållbart samhälle. Denna kategori är valfri men påverkar vilken typ av bedömning projektet tilldelas. Projekt som inkluderar Projektstrategi i sin bedömning får en "Sustainability Strategy & Performance Assessment" medan projekt som väljer att inte inkludera kategorin får en "Sustainability Performance Assessment".

En certifiering enligt CEEQUAL utförs av en utbildad assessor och denna bedömning granskas sedan av en oberoende granskare ("verifier"). I ett tredje steg godkänns sedan bedömningen av CEEQUAL ("ratificering"). Assessorn bedömer projektets hållbarhetsarbete och ger poäng beroende på hur man genomfört projektet med avseende på sådana frågor. För att få poäng måste man kunna ge bevis för de svar som ges på manualens frågor. Allt hanteras på en projektspecifik hemsida som man loggar in till via CEEQUALs hemsida, den s.k. "Online Assessment Tool" (OAT). Den får man tillgång till när man har anmält projektet för certifiering.

Det finns sex typer av utmärkelser beroende på vilka av projektets tre aktörers arbete med hållbarhet som certifieras (i version 5):

- ✓ Whole Team Award: Inkluderar beställarens, projektörens och huvudentreprenörens arbete i projektet.
- ✓ Interim Client & Design Award: Inkluderar beställarens och projektörens arbete, och är en tillfällig utmärkelse till dess att Whole Team Award är färdigt.
- ✓ Client & Design Award: Inkluderar beställarens och projektörens arbete.
- ✓ Design Award: Inkluderar huvudprojektörens/-projektörernas arbete.
- ✓ Design & Construction Award: Inkluderar projektörens och entreprenörens arbete.
- ✓ Construction Award: Inkluderar huvudentreprenörens/-entreprenörernas arbete.

Bedömningen blir "Pass" (mer än 25 % av maxpoäng), "Good" (> 40 %), "Very good" (> 60 %) eller "Excellent" (> 75 %). Detta betyg speglar hur väl projektet har hanterat hållbarhetsfrågor i relation till brittiska lagkrav (se diskussion kring detta i kap. 4.1). Pass innebär alltså att projektet klarar lagkraven och även överträffar dem med 25 %. Ett fåtal projekt som varit särskilt framgångsrika inom något ämnesområde tilldelas även ett s.k. "Outstanding Achievement Award". Mer information om CEEQUAL finns på deras hemsida (CEEQUAL, 2012).

En betydande del i certifieringsarbetet utgörs av insamlingen av bevis till frågorna (208 stycken i version 4, 188 stycken i version 5). Bevis förekommer i olika former, t.ex. utdrag ur projektplan, miljöplan, kommunikationsplan, miljökontrollprogram, fotografier, kvitton, mötesprotokoll etc.

2 SYFTE

Detta projekt har tre syften (i enlighet med ansökan):

1. Ett är att utvärdera CEEQUAL som verktyg för att bedöma miljöaspekter och sociala aspekter av anläggningsprojekt; att visa på vilka brister och fördelar CEEQUAL har som bedömningsverktyg.
2. Ett syfte är också att bedöma om man kan använda CEEQUAL för att identifiera de delar i mark- och anläggningsprojekt som i regel har en stor påverkan på miljöaspekter och sociala aspekter, och isåfall återföra dessa erfarenheter till att föreslå förbättringsåtgärder i framtida projekt. Genom att utföra certifiering av verkliga projekt får vi kunskap om möjliga förbättringsåtgärder för att öka hållbarheten map. miljöaspekter och valda sociala aspekter i mark- och anläggningsprojekt, ur ett generellt perspektiv för branschen.
3. Ett tredje syfte är att få kunskap om arbetsprocessen vid certifiering av mark- och anläggningsprojekt med CEEQUAL. Det ger underlag till att ta fram en standardiserad metod för att utföra framtida CEEQUAL-certifieringar, på samma sätt som man i branschen idag har för certifiering enligt LEED och BREEAM.

Vidare har CEEQUAL jämförts mot andra bedömningsverktyg som finns på marknaden, avseende dess "förmåga" (enkelhet, omfattning, överensstämmelse m.m.) att bedöma miljöprestandan i ett marksaneringsprojekt.

Ett syfte är också att sprida kunskap om ovanstående inom byggbranschen och föreslå lämpligt tillvägagångssätt för att genomföra en certifiering av ett projekt enligt CEEQUAL.

3 METODIK

Arbetet utfördes i form av kontinuerlig erfarenhetssammanställning och arbete med bevisinsamling vid certifieringar av två projekt, E4 Rotebro och Kvarnbyparken.

I projektet fanns två arbetsgrupper; en för certifieringen av E4 Rotebro och en för Kvarnbyparken. Medverkande i arbetsgrupperna har tillsammans letat fram bevis genom att ha regelbundna avstämningar och diskussioner om vilka bevis som behövs. Assessorn har medverkat i arbetet med att hitta rätt bevis och har även bedömt och poängsatt besvarade frågor löpande.

I nästa steg granskades bedömningarna av oberoende granskare utsedda av CEEQUAL, s.k. verifierare. Slutligen har de verifierade bedömningarna lämnats över från verifierarna till CEEQUAL för att erhålla ett slutligt betyg, s.k. ratificering.

Projektet E4 Rotebro valdes som fallstudie då det låg bra i tiden (var i byggstartsskede) och det var ett omfattande projekt vilket gav en möjlighet att få arbeta igenom samtliga av CEEQUALS ämnesområden. Rotebro hade också en projektledning och miljöansvariga från både NCCs och Trafikverkets sida som var intresserade av att prova att genomföra en certifiering.

Projektet Kvarnbyparken valdes som fallstudie delvis då det redan sedan innan hade ett stort fokus på hållbarhet. Projektet var knutet till Chalmers och kopplat till projektet gjordes flera examensarbeten och doktorandprojekt med fokus både på miljö och på hållbarhetsaspekter av projektets genomförande. Vi såg därmed att det hade en potential att svara upp mot många av de frågeställningar som CEEQUAL tar upp.

Erfarenheter från arbetet med certifieringarna har kontinuerligt dokumenterats av de inblandade i arbetsgrupperna, främst assessorerna, och utgör grunden för denna rapport. Även utvalda erfarenheter och synpunkter från aktörer i anläggningsbranschen, sammanställda i WSPs rapport inom det SBUF-finansierade projektet ”Hållbar utveckling i anläggningsbranschen”, har medtagits i denna rapport.

3.1 E4 Rotebro

E4 Rotebro är en ombyggnad av en starkt trafikerad vägbro i Sollentuna norr om Stockholm. NCC och Trafikverket certifierar i samarbete detta projekt. Projektet har hittills genomgått en certifiering för Interim Client & Design Award. Efter projektslut (2014-2015) kommer projektet certifieras för ett Whole Team Award. Assessor är Ragnhild Karlsson på NCC Teknik och verifierare är Catherine Arotzky. Certifieringen har utförts enligt CEEQUALs manual för internationella projekt version 4.1.

Arbetsgruppen bestående av representanter från NCC (entreprenör), Trafikverket (beställare och projektör) och WSP (Trafikverkets konsult för certifieringsarbetet) har i samarbete tagit fram de bevis som krävdes.

Entreprenaden E4 Rotebro sträcker sig över ca tre år (2011-2014) och uppgår till ca 325 MKr. Den omfattar rivning av befintliga broar över järnväg, byggnation av nya broar över befintlig järnväg inklusive höjning och utbyggnad av E4:ans tillfarter till broarna samt ombyggnad av kommunens kringliggande vägar, bussgata och gång- och cykelvägar.

Bevisinsamlingen för E4 Rotebro genomfördes under januari till november 2012. "Verification meeting" ägde rum i november 2012, då verifieraren var på platsbesök och gick igenom utvalda delar av bevisningen. Kompletteringar krävdes och ytterligare bevisning insamlades under november 2012 till januari 2013, och i januari skickades bedömningen för verifiering. I mars 2013 skickade verifieraren in bedömningen för slutlig ratificering och i maj 2013 tilldelades projektet det högsta betyget; Excellent Interim Client & Design Award.

3.2 Kvarnbyparken

Kvarnbyparken är en marksanerings-entreprenad (även kallat efterbehandling) i Mölndals kommun söder om Göteborg. Saneringen genomförs som ett led i att fastigheten ställs om från att nyligen ha nyttjats för industriell verksamhet till att istället användas för bostäder. Certifieringen genomfördes av NCC Teknik, med Kristine Ek som assessor. Verifierare var Keira McKnight. I arbetsgruppen för certifieringen av Kvarnbyparken har beställare (NCC Housing), projektör (NCC Teknik) och entreprenör (NCC Construction) tillsammans tagit fram bevis.

Certifieringen har utförts enligt CEEQUALs manual för internationella projekt version 5 och är ett Whole Team Award. Manualens första kapitel om projektstrategi har inkluderats. Den del av entreprenaden som har omfattats av certifieringen är etapp 1.

Kvarnbyparken saneras från främst ftalater, PAH, lösningsmedel och bly (NCC Teknik, 2012). Etapp 1 av marksaneringen pågick från maj 2011 till april 2012. I etapp I avlägsnades de källområden av föroreningar som påträffats vid undersökningarna och inom vissa områden utökades schakten till dess att åtgärds målen uppfylldes. Totalt har ca 58 000 ton jord schaktats upp varav ca 32 000 ton transporterats bort för mottagning. Den största andelen av måttligt förorenade massor har siktats på plats. Detta förfarande har inneburit att ca 40 % av de uppschaktade, kontrollerade massorna har kunnat återvinnas inom projektet.

Bevisinsamling till certifieringen av Kvarnbyparken genomfördes under april till oktober 2012. I början av november genomfördes det s.k. "verification meeting" då verifieraren var på platsbesök och gick igenom utvalda delar av bevisningen. Kompletteringar krävdes och ytterligare bevisning insamlades under november 2012 till februari 2013. I februari skickades bedömningen in för slutlig ratificering. Ratificering har till dags dato ännu inte genomförts, varför den slutliga bedömningen inte är klar.

Förutom certifieringen har även en utvärdering av CEEQUAL som bedömningsverktyg gjorts avseende dess "förmåga" (enkelhet, omfattning, överensstämmelse m.m.) att bedöma miljöprestandan i ett marksaneringsprojekt, jämfört med andra bedömningsverktyg som finns på

marknaden. Denna utvärdering har gjorts av Petra Brinkhoff, industridoktorand på Chalmers och NCC.

4 GENOMFÖRANDE

I detta avsnitt sammanfattas de erfarenheter vi dragit under arbetet med certifieringarna av Kvarnbyparken och E4 Rotebro. Erfarenheterna är samlade under tre rubriker som omfattar vart och ett av de tre syftena med detta utvecklingsprojekt; (1) fördelar och brister med CEEQUAL, (2) erfarenheter kring förbättringsmöjligheter i branschen och (3) erfarenheter kring arbetsprocessen vid en certifiering. Vidare har dessa tre områden delats upp i undergrupper (a,b,c,d....) för tydlighetens skull.

I stycket om fördelar och brister med CEEQUAL har även synpunkter från intervjuade aktörer i branschen vävts in, i de fall då de sammanföll med våra erfarenheter från arbetet med certifieringarna. Intervjuerna genomfördes som en del av det SBUF-finansierade projektet ”Hållbar utveckling i anläggningsbranschen”, med WSP som projektledare.

4.1 Fördelar och brister med CEEQUAL

Fördelar

Sammantaget kan sägas att de stora fördelarna med att certifiera ett projekt enligt CEEQUAL är att det:

- a. Innebär en systematisk hantering av hållbarhetsfrågorna
- b. Ger hållbarhetsfrågorna större tyngd vilket kan sporra till mer hållbara lösningar
- c. Förenklar måluppföljning och erfarenhetsåterföring
- d. Kunskapsspridning
- e. Synliggör och sammanfattar hållbarhetsarbetet
- f. Ger en marknadsmässig fördel
- g. Ger möjlighet till internationell jämförelse
- h. Har en flexibel och gedigen certifieringsprocess

a) Systematik

Begreppet hållbarhet är väldigt omfattande. CEEQUAL är ett hjälpmedel för att säkerställa att hållbarhetsfrågorna har behandlats inom projektet på ett systematiskt sätt. CEEQUAL medför att hållbarhetsfrågorna kommer in i projektet i ett tidigt skede, givetvis förutsatt att arbetet med certifieringen påbörjas i ett tidigt skede av projektet.

b) Helhetstänk ger tyngd

En certifiering innebär ett bättre helhetstänk kring hållbarhet i projektet när någon har helhetsansvaret för hela processen. Det finns annars en risk att detta fallerar när många parter är inblandade i ett projekt. Genom att använda ett i förväg definierat tillvägagångssätt kan hållbarhetsfrågorna hanteras systematiskt i projekten, vilket medför en ökad hållbarhetsprestanda. Det systematiska arbetssättet ger även en möjlighet att förutsäga problem i produktionsfasen, vilket medför att problem förhindras som i sin tur kan ge stora ekonomiska besparingar.

En CEEQUAL-certifiering är ett sätt att lyfta fram hållbarhetsfrågor i projektet, dock främst ur ett ekologiskt och socialt perspektiv. Under hela projektets gång är det någon som arbetar med hållbarhetsfrågorna enligt CEEQUAL-manualen, vilket resulterar i att de kommer upp till diskussion och inte glöms bort. CEEQUAL är ett sätt att få ett helhetstänk kring hållbarhet och i bästa fall genomsyrar hållbarhetsarbetet hela projektet. Arbetet med en certifiering medför att hållbarhetsfrågorna blir mer integrerade med själva projektledningen än vad som annars kanske varit fallet. Hållbarhetsfrågorna får större tyngd.

c) Förenklar måluppföljning och erfarenhetsåterföring

Att utföra en certifiering kan bidra till att öka hållbarheten i projekt då det är en hjälp till att få insikt i mer hållbara lösningar för sitt projekt. Kraven i CEEQUAL leder till nytänkande och innovationer som gagnar både miljön och produktiviteten då tävlingsmomentet kan trigga till nya lösningar.

En certifiering hjälper till att formulera och lägga nivån för de hållbarhetskrav som bör ställas i projekten. Att ta del av CEEQUALs rekommendationer för ett hållbart projekt kan vara en hjälp för beställare att ta fram hållbarhetskrav för entreprenörer. CEEQUAL är ett bra verktyg för att hitta ”rätt” miljö/hållbarhetsaspekter att jobba med. Det kan vara en hjälp att fokusera på rätt saker.

Genom att certifiera uppmuntras uppföljning och erfarenhetsåterföring för att se om och hur vi nått uppsatta mål. Att sätta upp mål är något CEEQUAL efterfrågar. Det blir lättare för beställare att följa upp kraven som ställs, för genom att använda ett certifieringssystem tvingas projektet till att dokumentera det som görs. Vid en certifiering tvingas projektorganisationen att visa vilka åtgärder som vidtagits/inte vidtagits och det lätt att se brister och förbättringsmöjligheter. Idag följer beställare normalt inte upp sina eventuellt ställda miljökrav och entreprenören bortser ofta från miljökraven om de inte följs upp.

d) Kunskapsspridning

Att arbeta med en certifiering innebär en möjlighet kunskapsspridning om hållbarhet inom organisationen. För att utnyttja denna möjlighet gäller att många blir inblandade i arbetet från projektet och att det inte genomförs som ett parallellt arbete av några få insatta.

En genomförd certifiering innebär också att man delar med sig av en sammanfattande beskrivning av projektet och vad man gjorde särskilt bra avseende hållbarhetsfrågorna i projektet. På CEEQUALs hemsida kan man ta del av dessa goda exempel på hållbara lösningar som tillämpats i andra projekt som certifierats. Det kan fungera som en idébank för branschen.

En CEEQUAL-certifiering ger en möjlighet att på ett tydligt sätt knyta ihop säcken och kunna kommunicera det operativa hållbarhetsarbete som bedrivs. CEEQUAL synar processen och synliggör hållbarhetsarbetet som bedrivs i projektet.

e) Synliggör och sammanfattar

Hållbarhetsarbetet i ett projekt synliggörs och sammanfattas om man certifierar projektet, eftersom all dokumentation kring arbetet då finns samlat på ett ställe. Man redovisar också olika typer av resultat i projektet såsom andel återvunnet material, andel förnyelsebar energi, mängd använd material, energi och vatten, utsläpp av CO₂ etc.

f) Marknadsmässig fördel

På Trafikverket är man mycket intresserade av CEEQUAL och man tittar bl.a. på hur man kan använda CEEQUALs krav i sitt eget kravställande i projekt. Att som entreprenör använda sig av CEEQUAL kan därmed ge en fördel då man blir förtrogen med kraven och visar kunder att man arbetar med hållbarhetsfrågor aktivt.

Det kan också vara en marknadsmässig fördel för branschen vid rekrytering; nästa generation av arbetskraft kräver att vi arbetar med mjuka värden och hållbarhetscertifiering är en av dessa. Att använda CEEQUAL medför också PR-mässiga fördelar för de inblandade aktörerna, men bara om det har en hållbarhetsstämpel av god kvalitet.

g) Ger möjlighet till internationell jämförelse

En certifiering ger möjlighet att jämföra projekt ur hållbarhetssynpunkt på en internationell nivå. Detta förutsätter dock att Sverige inte anpassar CEEQUAL till ett eget nationellt system. Ett standardiserat sätt att ställa krav kring hållbarhetsfrågor på i branschen medför också att det blir enklare att ställa krav. Man får ett gemensamt språk och en förenklad process.

h) Flexibel och gedigen certifieringsprocess

Det är bra att det finns flera olika typer av utmärkelser. Det gör att det finns en stor frihet som beställare, projektör eller entreprenör att själv välja om man vill certifiera enbart sin del av projektet, även om övriga parter inte vill certifiera sig. Det är också en fördel om man som projektör eller entreprenör vill visa framfötterna för sina beställare.

CEEQUALs certifieringsprocess känns mer gedigen än andra certifieringssystem (BREEAM, LEED, Miljöbyggnad, Svanen) eftersom det förutom en första granskning (verifiering) även har en andra granskning (ratifiering), något de andra systemen inte har (förutom Miljöbyggnad).

CEEQUAL är också noga med viktningen av poäng så att poängen inte blir godtyckliga, något som man tar hand om vid deras "weightings exercise" där experter får ge sin syn på poängens viktning.

Brister

Sammanfattningsvis kan man säga att bristerna med CEEQUAL är att det:

- a. Innehåller ett visst mått av subjektivitet i bedömningen
- b. I dagsläget tar tid från projektet för att hantera certifieringen
- c. Inte finns så mycket tid för verifierare att granska projektet
- d. Inte är anpassat till svenska förhållanden (samtidigt en fördel då det möjliggör internationell jämförelse)
- e. Har en något svårtillgänglig manual
- f. Tenderar att ge höga betyg genomsnitt vilket kan minska värdet av en certifiering
- g. Inte bedömer alla aspekter av hållbarhet
- h. I dagsläget inte finns en stor efterfrågan hos kunder

a) Subjektiv bedömning

Bedömningen som assessorn gör blir i viss mån subjektiv, färgad av assessorns syn på bevisningen. Man får inte heller ut några nyckeltal för projektets prestanda överlag, förutom andelen poäng inom de olika ämnesområdena. Därmed kan tyckas att CEEQUAL som bedömningsmetod inte är objektivt mätbar. Men i och med att assessorns bedömning granskas av en verifierare och att även verifierarens bedömning granskas av CEEQUALs ratificerare, uppnår bedömningen ändå en hög grad av objektivitet. Maxpoängen för varje fråga (viktningen av poängen) är också tilldelade av en grupp med experter inom CEEQUAL-manualens olika ämnesområden. Därför kan ändå bedömningen anses vara mätbar, även om man inte kan få ut nyckeltal.

Men på detta sätt är även BREEAM och övriga certifieringssystem uppbyggda. I sådana här system kommer det alltid vara människor inblandade och det gäller bara att kontrollen av verifierarna och "bedömningsnivån" dem emellan är tillräckligt enhetlig så att de baserar sina beslut på lika grunder. CEEQUAL känns överlag mer gediget än andra certifieringssystem eftersom det även har ratifiering, vilket övriga system inte har.

Vidare efterfrågar CEEQUAL just att man har mätbara mål i projektet (som nämnts tidigare), t.ex. avseende energiförbrukning, vattenförbrukning och avfallshantering. Därför innebär

CEEQUAL att man uppmuntras till att ställa upp konkreta mål för sitt projekt som kan göra att man anstränger sig lite extra för att nå.

b) Administration

Att certifiera kan kräva mycket resurser (tid och pengar), stor organisation och kan medföra mycket byråkrati, åtminstone initialt. Detta kan skapa ett motstånd i projektorganisationen istället för att skapa engagemang, åtminstone i första skedet då lärokurvan är brant. Detta kan dock komma tillbaka till projekten i form av de vinster arbetet med systemet innebär. Det är dock inte något som skiljer sig från andra certifieringssystem.

c) Verifieringen

Verifierare får inte mycket tid tilldelat för att granska projektet, vilket gör att de inte går igenom alla bevis. Det verkar finnas olika uppfattningar även hos verifierare om hur frågor ska tolkas och bedömas, vilket kan leda till att granskningen blir beroende av vem som är verifierare. Det finns en risk att granskningen blir otillräcklig och att betyget inte blir rättvisande. De brittiska verifierarna har inte heller insikt i den svenska planprocessen och man behöver ibland förklara hur/varför ett bevis hos oss motsvarar deras krav. Det kan göra att de har svårt att göra en rättvisande granskning. Men så här är det även i övriga certifieringssystem. Positivt är däremot att verifieraren har mer tid för assessorns första projekt.

CEEQUAL bör titta på uppföljning av att de krav som ställs också följs, på större detaljnivå än vad det är idag. Systemet bör även täcka in uppföljning av om det var rätt teknik som valdes för att få den kvalitet och den hållbarhetsprestanda som eftersträvades.

d) Ej anpassat till svenska förhållanden

Manualen och dess frågor är inte anpassade till svenska förhållanden. Vissa menar att det ska finnas en svensk version av manualen medan andra vill att det ska anpassas till svensk lag och praxis. Åsikter framförs även om vikten med svenskanpassning för att få genomslag. Om inte en svenskanpassning sker finns det risk för att systemet får mindre trovärdighet.

Som CEEQUAL är uppbyggt idag tilldelas betyg i jämförelse med brittiska lagkrav. Eventuellt kan standarden på projekt i Sverige vara så hög att värdet av en CEEQUAL-certifiering i Sverige urholkas. Å andra sidan innebär denna gemensamma internationella nivå i manualen en fördel i och med att man då kan jämföra projekt internationellt.

Inom ramen för den nyligen startade branschplattformen ”HållbarhetCertifiering av anläggningsprojekt” (HCA)¹ kommer man bl.a. att titta närmare på hur en eventuell svenskanpassning av

¹ HCA är en branschplattform under utveckling med Trafikverket, WSP, NCC, Skanska, Peab, SGBC, LL, Structor, Svenska Teknik & Designföretagen och Sweco som deltagande aktörer i dagsläget.

CEEQUAL skulle kunna genomföras. En första utredning ska utgöra basen för ett framtida beslut om en eventuell anpassning och ska utreda vilka resurser som krävs för en anpassning.

e) Svårtillgänglig manual

Frågorna i manualen är svårtolkade. De är i många fall mycket långa och det finns ofta flera delfrågor i en fråga. Det är inte lätt att förstå alla engelska fackuttryck och sedan översätta dem till den svenska motsvarigheten. Exempelvis är det i flera frågor oklart om aktiviteter ska utföras av en ansvarig aktör i alla tre skeden av projektet eller om varje aktör ska ansvara för aktiviteten för "sitt" skede. Detta arbete med att tolka frågan gör att assessorns arbete tar tid, och man riskerar också att lägga tid på att leta efter bevis i onödan. Det finns egentligen bara verifieraren att rådfråga om sådana saker men verifieraren har inte tillräckligt med tid för att bistå med sådan hjälp. Vi har dock även upplevt att tolkningen av samma fråga kan variera mellan verifierarna.

f) Urholkade bedömningar

Det finns eventuellt en risk att det går inflation i betygen hos CEEQUAL. Under 2011 fick 67% av alla projekt som bedömdes betyget Excellent, 25% fick Very Good och resterande fick betyget Good. 2012 fick 65% Excellent, 28% fick Very Good och resterande fick Good. Hittills under 2013 har 67% av de bedömda projekten fått betyget Excellent och resterande fått Very Good. Alla projekt som fick utmärkelsen under 2011 och 2012 bedömdes dock enligt version 4 av manualen och det gjorde troligen alla de hittills färdiga projekten under 2013 också. I och med version 5 av manualen har kraven förmodligen höjts så att betygen troligen inte blir lika höga. Denna höga betygsnivå kan bero på att när man börjar använda ett nytt certifieringssystem så väljer man företagets "bästa" projekt. Då blir det höga betyg. Därför kan tänkas att när man fortsätter att certifiera merparten av sina projekt sjunker genomsnittsbetyget.

g) Inte ett helhetsgrepp på hållbarhet

Sammantaget täcker inte CEEQUAL hela hållbarhetsbegreppet och det är därför något missvisande att kalla certifieringen för en hållbarhetscertifiering. CEEQUAL har till exempel inte tillräckligt fokus på socialt ansvarstagande. Dessutom finns inte arbetsmiljöfrågor med alls, vilket har högsta prioritet inom byggbranschen. Det borde definitivt finnas med som en del av den sociala aspekten av hållbarhet.

CEEQUAL behandlar inte heller den ekonomiska aspekten av hållbarhet, då man anser att det ändå sker en ekonomisk optimering i projekt vid sidan av certifieringen. Den ekonomiska aspekten finns bara med i en fråga i det valfria kapitlet Projektstrategi och handlar då om att göra en ekonomisk risk- och möjlighetsanalys av projektets påverkan ur ett bredare perspektiv; på samhällsnivå.

Dock upplever aktörer i branschen att CEEQUAL har en bra täckning av hållbarhetsfrågan, jämfört med certifieringssystemen för fastighetsbranschen (BREEAM, LEED).

h) Oklar efterfrågan

Certifiering av ett anläggningsprojekt medför inte i dagsläget de ekonomiska fördelar som t.ex. en certifiering av en byggnad kan innebära, i form av ökat värde för utföraren. Detta beror på att beställare oftast utgörs av offentliga verk eller kommuner. I undantagsfall kan beställaren vara en privat aktör, men inom branschen för stora anläggningsprojekt finns idag ännu inte en efterfrågan på "miljömärkning" på det sätt som finns för bostäder och offentliga lokaler.

Däremot är man på Trafikverket mycket intresserade av CEEQUAL som nämnts tidigare och man tittar bl.a. på hur man kan använda CEEQUALs krav i sitt eget kravställande i projekt.

4.2 Erfarenheter kring förbättringsmöjligheter i branschen

Vid arbetet med att certifiera Kvarnbyparken och E4 Rotebro har erfarenheter dokumenterats kontinuerligt. Många av dessa rör det arbete som görs i projekt i dagsläget och hur det svarar mot det som efterfrågas i CEEQUAL-manualen. Det utgörs av de förbättringar som generellt krävs i projekt inom anläggningsbranschen för att bättre svara upp mot CEEQUALs frågor. Dessa synpunkter sammanfattas nedan.

Förbättringsmöjligheter i branschen finns främst inom dessa områden:

- a. Analys av projektets hållbarhet ur ett bredare samhällsperspektiv
- b. Kravställande, målformulering och planering, särskilt avseende projektets effektivitet avseende naturresurser och energi
- c. Mätning och uppföljning
- d. Avfallsminimering
- e. Livscykelanalyser och andra jämförande studier av alternativa lösningar
- f. Ekologiska inventeringar
- g. Anpassning till effekter av klimatförändringen
- h. Vattenförbrukning och inbyggt vatten i material
- i. Hållbarhet i leverantörskedjan
- j. Kommunikation inom och ut från projektet

a) Hållbarhet ur ett bredare samhällsperspektiv

Att visa att man tillämpar principerna för hållbar utveckling vid planering och projektering av projektet är något som behöver förbättras i branschen. Det kan ge stora fördelar för närmiljö och lokalsamhälle med en förhållandevis liten arbetsinsats när man ändå planerar projektet. Se vägledning t.ex. i guiden "Engineering for sustainable development: Guiding principles" (The Royal Academy of Engineering, 2005).

Förutom en risk- och möjlighetsanalys map. miljöaspekter ska beställaren även göra en risk- och möjlighetsanalys map. ekonomiska aspekter samt sociala aspekter. Den ska även innehålla risker och möjligheter i ett bredare perspektiv än "bara" de som är i projektägarnas intresse utan för hela samhället kring projektet såsom:

- förbättringar av den lokala miljön,
- ekonomisk förnyelse och modernisering i samhället där projektet ligger,
- hur man minskar restider i och med projektet,
- hur man skapar nya jobb,
- hur man förnyar och moderniserar samhällsstrukturen där projektet ligger,
- hur man ökar livskvalitén i samhället,
- hur man minskar brottsrisker etc.

Projektör och entreprenör ska sedan införliva och tillämpa beställarens analys.

Man kan t.ex. använda multikriterieanalys för att jämföra olika alternativs påverkan och utifrån den välja det mest hållbara alternativet. Det behövs också en projektspecifik hållbarhets- eller miljöpolicy eller projektspecifika syfte och mål för miljö/hållbarhet. Idag finns detta i många fall på företagsnivå men sådana policys och mål är inte lika ofta nedbrutna till projektnivå.

b) Krav, mål och planering

En företagsövergripande policy för resurseffektivitet (avseende material, energi, CO₂-utsläpp, vatten och avfall) ska finnas. Denna policy ska vara tillräckligt specifik för man ska kunna översätta den till specifika åtgärder och mål i det enskilda projektet; en resursstrategi för projektet. Denna typ av policys tas inte fram idag.

Beställarens och/eller projektörens resursstrategi för projektet ska täcka in följande aspekter:

- nyckelmaterialen och -komponenterna som ska användas i projektet,
- effekterna av att utvinna och förädla dessa material,
- möjligheter att förbättra resurseffektiviteten i projektet,
- energikälla för drift av det färdiga objektet,
- utnyttjande och hantering av andra resurser till underhåll och drift av det färdiga objektet,
- hur man utformar objektet för senare återanvändning och återvinning.

Om beställare och/eller projektör inte har tagit fram en resursstrategi för projektet, så kan entreprenören själv ta fram en resursstrategi enligt ovan för själva utförandet av projektet.

Strategin ska också innehålla mål för ovanstående aspekter. Målen kan vara t.ex.

- nyckeltal för avfall,
- nyckeltal för energiförbrukning och CO₂-utsläpp,
- nyckeltal för vattenförbrukning,
- andel material som ska återvinnas/återanvändas på platsen,
- mål för de material man köper in (t.ex. att de ska komma från lokala källor eller vara återanvänt).

c) Mätning och uppföljning

Entreprenören och beställaren ska också använda sig av metoder för att följa upp avfallsmängder och resursanvändning i projektet. Uppföljningen av resursanvändning i anläggningsprojekt behöver förbättras för att kunna mäta mot målen. En energihanteringsplan kan t.ex. behövas som visar på de åtgärder som ska vidtas för att minimera energianvändning och CO₂-utsläpp, och hur man ska övervaka åtgärderna och visa att målen med åtgärderna har uppnåtts.

För en beställare ska de projektspecifika målen t.ex. finnas med som krav i upphandlingsdokument. Som projektör ska man ta fram lösningar som tillgodoser kraven, både för det färdiga projektet och för produktionen. Som entreprenör ska man se till att de övergripande målen

översätts till projektspecifika åtgärder och mål, och man ska föra dem vidare till sina UE och leverantörer.

Det behövs även mål för sociala aspekter och de ska följas upp och kommuniceras inom projektet. Målen ska gå utöver de ”normala” målen man har för anläggningsprojekt. Det ska även finnas mål för nyckel-UE. Mål för sociala aspekter kan t.ex. vara:

- omfattning av dialog med allmänhet och kringboende,
- samarbete med skolor i närområdet,
- hur man kan bidra till en lokal samhällsekonomisk förbättring,
- åtaganden om att minimera störningar för närboende.

Generellt kan sägas att det i branschen finns brister i både målformulering och i uppföljning av projektkrav. Dessutom behövs bättre uppföljning och kravställning om underhålls- och driftfasen av anläggningsprojekt.

d) Avfall

Det behövs tydligare rutiner för hur avfall över huvud taget inte ska uppstå, dvs. åtgärder för avfallsminimering. Dessa åtgärder behöver formuleras specifikt i varje projekt.

Avfallsplanen för ett projekt behöver också innehålla mätbara mål för minimering, återanvändning och återvinning av avfall. Detta innebär att rutiner för mätning av mängden/andelen avfall av olika slag behöver finnas.

Man ska också kunna visa vad avfallsmottagaren gör med avfallet, t.ex. redovisa återvinningsgraden hos mottagaren. Valet av mottagare ska göras utifrån deras återvinningsgrad.

Generellt är entreprenörer bra på att ta hand om bärlager och bankmaterial i sitt eget eller i andras projekt. Det behövs dock även en rutin för att redovisa hur stor andel av lämpliga massor, från det egna eller från andra projekt, som har tagits omhand i projektet.

e) Livscykelanalyser

Användandet av livscykelanalyser (LCA) behöver öka i anläggningsbranschen. Vi gör klimatdeklarationer idag men det är inte tillräckligt, det ska vara en fullständig LCA för hela projektet och identifiering av mest lämpligt projekialternativ för att få full poäng. En viss poäng fås dock om man kan visa på LCA för de stora materialgrupperna som använts (trä, stål, betong etc.), och att man valt material utifrån en jämförelse av alternativ. Man kan också få en viss poäng om man väljer att enbart göra ett ”carbon footprint” av sitt projekt (dvs. en LCA avseende energiåtgång och koldioxidutsläpp).

LCA för projektet ska göras mycket tidigt innan projektering påbörjas så att man kan välja projektlösningar som minskar miljöpåverkan. Det saknas idag rutiner för att visa på miljömässiga fördelar vid olika materialval.

f) Ekologiska inventeringar

En ekologisk inventering av arbetsområdet krävs alltid enligt CEEQUAL, för att kunna avgöra om skyddsåtgärder behöver vidtas eller inte. Det räcker inte med en behovsbedömning som bara säger att det bedöms att det inte finns skyddsvärda arter på området, om den inte grundar sig i en inventering. En specialist behöver göra denna inventering, som ska innehålla:

- en kartläggning av antalet/ytan av varje värdefull ekologisk egenskap i området,
- rekommendationer för att bevara, förhindra förlust och/eller kompensera eventuella värdefulla ekologiska egenskaper och för hur stor andel av antalet/ytan man gör det,
- rekommendationer för att förbättra ”ekologiska egenskaper” i området ("tillföra värde").

Det behövs dessutom ekologiska undersökningar i varje steg av projektet (under planering, projektering och produktion) och det är inte alltid på det sättet som ekologiska undersökningar i projekt är uppbyggda idag. Undersökningen görs endast en gång av beställaren (t.ex. i MKB), ofta många år innan produktionen startar. Idag gör man inte heller någon bedömning av det ekologiska värdet som uppnåtts i projektområdet vid färdigställande. En ekolog behövs anlitas för att göra en sådan slutlig bedömning. Om beställaren inte har genomfört tillräckliga undersökningar av ekologiskt värdefulla miljöer eller arter är detta en möjlighet för entreprenören. En sådan undersökning kan nämligen även göras i produktionsplaneringen.

Planprocessen kring frågor om ekologi i Sverige skiljer sig från hur processen sker i England. I Sverige förs inte frågorna vidare från beställaren till projektet på samma sätt.

g) Klimatanpassning

Man behöver också en strategi för hur man avser anpassa projektet till olika effekter av klimatförändringen. Projekt ska bland annat utformas så att de överträffar krav på åtgärder pga. framtida översvämningsrisker. Denna typ av undersökningar genomförs inte på ett rutinemässigt sätt i projekt idag.

h) Inbyggt vatten

Man bör undersöka de stora materialens "inbyggda" vatten ("water footprint", en LCA av vattenförbrukningen för ett material) och göra medvetna materialval utifrån det. Inbyggt vatten i material och konstruktioner är frågor som inte behandlas i våra projekt idag. Man ska också mäta vattenförbrukningen under produktionen och ha en plan för minimering av vattenförbrukningen, det görs inte rutinemässigt i projekt idag. Idag betalas byggvatten som ett schablonbelopp och det spelar ingen roll hur mycket eller lite vatten projektet använder så det finns inget incitament.

i) Hållbarhet i leverantörskedjan

Hållbarhet genom hela leverantörskedjan ("responsible sourcing") handlar om arbetskraft och miljö i hela leverantörskedjan, detta är inte något vi utvärderar idag. För materialen färdigblandad betong, grus, asfalt, stål, trä och prefabricerade betongelement ska specifikationer på ansvarsfulla inköp finnas, som ska utformas innan beställning görs. Vi ska också välja underentreprenörer utifrån deras tidigare "miljöprestanda" och t.ex. deras miljöstandard på sin maskinpark.

j) Kommunikation, inom och ut från projektet

CEEQUAL efterfrågar att man har ett "Community relations programme", vilket är en längre process än samrådsprocessen i Sverige. Det ska innehålla en plan för hur man upprätthåller en dialog med allmänheten under hela projektets gång. Det ska inte bara vara en hantering av klagomål utan en tvåvägskommunikation. Det kan t.ex. handla om att dela ut informationsblad, pressmeddelanden, ha en hemsida, ordna regelbundna möten med intressegrupper och ordna möten som är öppna för allmänheten, och det ska ske regelbundet. Det behövs tydligare rutiner för hur dialog med allmänheten i anläggningsprojekt ska genomföras. Det ska inte bara informeras om projektet utan allmänhetens synpunkter ska tas in kontinuerligt och behandlas på ett strukturerat sätt.

Vi behöver också dokumentera hur vi kommunicerar/för dialog kring hur man ska hantera miljö- och sociala frågor i projektet med personer i produktionen. Syftet är att man ska ta in idéer på förbättringar från de som är ute i produktionen. Generellt krävs noggrann dokumentation i ett projekt som certifieras, så att man kan bevisa att frågor har behandlats på möten.

God kommunikation med kringboende och med tillsynsmyndigheter samt med den egna projektpersonalen inklusive underentreprenörer gör att man kan ta poäng på många frågor. Mycket handlar om att alla som berörs av projektet ska vara informerade om vad som pågår i projektet vad gäller hållbarhet.

4.3 Erfarenheter kring arbetsprocessen vid en certifiering

Sammantaget har certifieringsarbetet givit följande erfarenheter om arbetsprocessen:

- a. Påbörja certifieringen i ett tidigt skede.
- b. Integrera certifieringsarbetet i projektets ordinarie arbete.
- c. En stor arbetsinsats ligger i att förstå frågorna i manualen och att hitta bevis, åtminstone initialt när man just börjat använda systemet. Ta hjälp av verifieraren. Assessorn bör ha mycket god kännedom om projektet för att kunna vara effektiv vid arbetet med bedömning och bevisinsamling.
- d. Starta upp certifieringsarbetet i en gemensam workshop, där samtliga inblandade aktörer deltar.
- e. Se till att lyfta och dokumentera beslut och ställningstaganden kopplade till hållbarhetsfrågor skriftligt, var noga med protokollföring vid möten,
- f. Tydliga svar och tydliga bevis underlättar arbetsprocessen.

a) Börja tidigt

Något som tydligt framkommer vid certifieringsarbetet är att det är mest lämpligt att börja använda CEEQUAL, dvs. påbörja certifieringen, i ett tidigt skede av projektet. Då har man störst möjlighet att påverka projektet så att det har möjlighet att uppnå ett högt betyg, dvs. man kan utforma och planera projektet redan från början så att man bäddar för bevisinsamlingen. Dessutom har man ju då möjlighet att verkligen utforma ett mer hållbart projekt. Att certifiera ett projekt i efterhand är inte att rekommendera då det tar lång tid att leta reda på arkiverade dokument. Man har inte heller någon påverkansmöjlighet i efterhand.

b) Integrera arbetet

I de fallstudier som certifierats har CEEQUAL varit en parallell process, men det är viktigt att certifieringen integreras i projektets ordinarie arbete och inte körs vid sidan av. Då har man möjlighet att påverka projektets utformning i enlighet med CEEQUALS ”rekommendationer” och fler i projektpersonalen blir medvetna om vad CEEQUAL innebär för deras projekt och i förlängningen blir mer medvetna om vad som kan definieras som hållbara projekt.

c) Arbetsinsatsens storlek och tidsåtgång

En stor arbetsinsats för sökanden ligger i att samla in bevis och göra en egen bedömning och poängsättning. Åtminstone initialt när assessorn just har börjat använda systemet. Detta är dock inget som skiljer sig från andra certifieringssystem.

För att hitta bevis underlättar det mycket om de personer som letar efter dem har stor kunskap om projektet samt god kunskap om respektive organisation. Även från projektets tidiga skeden och entreprenaden i stort samt vad tankarna är kring utvecklingen av området kring projektet.

Det tar längre tid än man tror att certifiera ett projekt de första gångerna man gör det. Men processen går enklare för var gång man certifierar ett projekt, det visar erfarenheter från andra certifieringssystem. Det kräver mycket tid att förstå de engelska formuleringarna och fackuttrycken och vad de betyder för svenska förhållanden och i den svenska planprocessen. Det är svårt att tolka vilka bevis som kan fungera och som motsvarar det som CEEQUAL efterfrågar. Man kan också behöva vara lite påhittig och tolka frågorna till sin egen fördel för att hitta ett bevis som kan fungera trots att det inte är föreskrivet i manualen. På verifieringsmötet blev en hel del frågetecken uträtade. Det bästa är om man kan ha avstämningsmöten med verifieraren under arbetets gång för att kolla av så man uppfattat frågan rätt. Verifieraren har dock inte särskilt mycket tid tilldelad för att hjälpa assessorn.

Avgränsningen av det projekt man vill certifiera är viktig att ha tydlig för sig. Och att man hela tiden svarar på frågorna endast för det som ligger innanför projektets ramar. Det gör att man inte lägger tid på att leta bevis i onödan, då beviset sedan kanske visar sig avse något som inte ligger inom projektets ram.

Generellt är det viktigt att visa på en medvetenhet om hållbarhetsfrågor inom projektet, och ha bevis för det, för att få ett högt betyg. Man måste inte nödvändigtvis alltid välja den allra bäst lämpade metoden/produkten, utan snarare vara medveten om vilka val man gör och dess konsekvenser.

d) Startworkshop

Det är mycket viktigt att hela projektgruppen och assessorn i ett tidigt skede av certifieringsarbetet sitter tillsammans i en ”workshop”. På workshopen behöver man börja med att gå igenom vad CEEQUAL är och hur det fungerar samt tydligt förklara vem som gör vad. Projektgruppen behöver förtydligas till projektets representanter. CEEQUAL behöver säljas in för att skapa engagemang och så att projektets inblandade förstår vad de är på väg in i. Man behöver sälja in och argumentera kring varför projektet ska jobba med hållbarhetsfrågor, varför man ska lägga arbete på att projektet ska uppfylla mer än lagkraven. Det går inte att börja med att gå igenom frågorna, då kommer man tappa motivationen.

På workshopen går man sedan igenom frågorna i manualen och kommer överens om vilka frågor som ska föreslås strykas, och identifierar vilka dokument som passar som bevis till vilka frågor. Det är svårt för ett projektteam att tyda manualens frågor själva utan att få hjälp med tolkning av assessorn. Genomgången underlättar certifieringsarbetet ordentligt eftersom man då inte behöver identifiera vilka bevis som passar till var och en av frågorna flera gånger om och därmed minskar tidsåtgången mycket. En svensk översättning av frågorna är för övrigt nästan en förutsättning för att alla från projektet som är med på en inledande workshop ska kunna hänga med i vad som efterfrågas.

e) Dokumentera

Dokumentera alla beslut och ställningstaganden samt alla frågor kopplade till hållbarhet som man tagit upp för diskussion på möten. För protokoll noga. Man behöver se till att följa upp det som skrivits i planer; visa vad man verkligen gör av planerna genom att t.ex. dokumentera i mötesprotokoll och med ritningar, arbetsberedningar osv. Fotografera också mycket. Ta foton under installation av sådant som inte syns sedan.

Det är bra om alla i projektet, från beställare till produktionspersonal, har CEEQUAL-manualen i tankarna och dokumenterar allt som kan tänkas ha koppling till hållbarhet; bland annat miljöaspekter, kulturhistoria och påverkan/ kommunikation med närboende. Dokumentera t.ex. idéer och förbättringar som föreslås av yrkesarbetare.

f) Tydliga svar och tydliga bevis

Ett genomarbetat tydligt svar till frågan är mycket viktigt och svaret ska underbyggas med tydliga bevis. Alla bevis måste presenteras så att verifieraren kan ta till sig informationen. Det innebära inte översättning av alla dokument men oftast krävs översättning av utvalda viktiga stycken i centrala dokument. Det finns idag endast brittiska verifierare.

Samma bevis används ofta på flera olika frågor, t.ex. åtgärdsutredning, saneringsanmälan och slutrapport passar som bevis på väldigt många av frågorna när det gäller marksaneringsprojekt. Samma sak gäller för E4 Rotebro, där MKB, MEG, OTB och arbetsplanen fungerar som bevis för många av frågorna vid infrastrukturprojekt.

5 JÄMFÖRELSE MED ANDRA METODER OCH VERKTYG

5.1 Syfte och frågeställningar

För Kvarnbyparken skall inte enbart en certifiering utföras utan CEEQUAL ska också utvärderas, som verktyg för att bedöma ett projekts miljöpåverkan och bidrag till mer hållbara mark- och anläggningsarbeten. Denna utvärdering görs genom att CEEQUAL jämförs mot andra typer av verktyg som också bedömer miljöpåverkan och/eller analyserar hållbarhet. Dessa verktyg har valts utifrån att de använts i flera andra utvecklingsprojekt som sedan tidigare är knutna till projektet Kvarnbyparken. Därmed anses de relevanta att använda vid en jämförelse och dessutom det finns samlad kunskap om dem. En beskrivning av utvecklingsprojekten och hur de relaterar till Kvarnbyparken och varandra finns i bilaga 1.

I utvärderingen av CEEQUAL används följande verktyg för jämförelsen;

- Multikriterieanalys (MKA) för hållbarhetsbedömning inför val av saneringsalternativ
- LCA exemplifierat av SiteWise™ och SRT
- VHGFM (nu ”Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten”)

En jämförelse av CEEQUAL mot andra verktyg bör belysa aspekter som (a) mål, (b) omfattning, (c) kontext, (d) indata, (e) insats samt (f) resultatredovisning. Dessa aspekter belyses för att kunna svara på hur väl en CEEQUAL-certifiering återger ett projekts miljöpåverkan samt bidrar till mer hållbara mark- och anläggningsarbeten, jämfört andra metoder och verktyg.

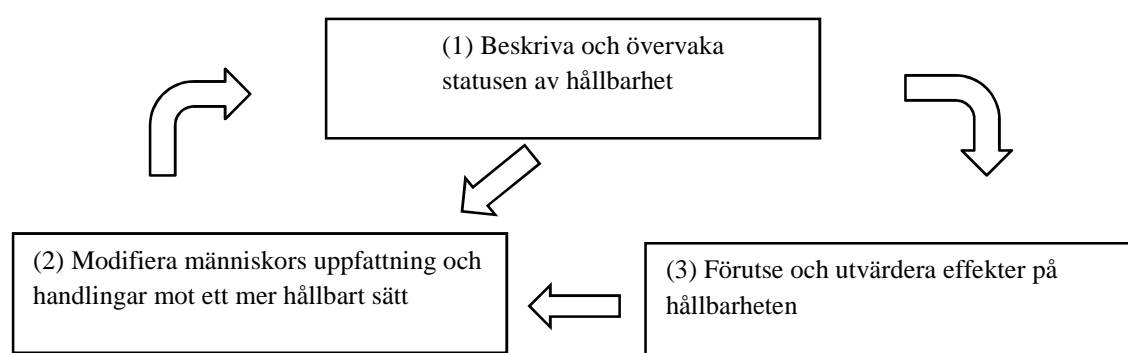
Utifrån de aspekter som anses viktiga har följande specifika frågeställningar formulerats;

1. Vad ska bedömningen/certifieringen resultera i?
2. När utförs bedömningen/certifieringen, före eller efter beslut om utförande?
3. Vilka hela delar/steg av ett projekt är möjliga att bedöma
4. Är det hela projektet som bedöms eller enbart avgränsade aktiviteter inom projektet? Går bedömningen utanför projektnivå?
5. Är alla tre domäner (miljö, ekonomi och socialt) av hållbarhet inkluderade eller enbart någon/några?
6. Hur genereras indata?
7. Hur stor insats behövs för att genomföra bedömningen?
8. Vad används resultatet till?

5.2 Beskrivning av CEEQUAL och de andra metoderna och verktygen

Det finns beskrivningar och kategoriseringar av metoder/verktyg för att utvärdera hållbarhet. Ett sätt att kategorisera är att dela upp verktygen efter de olika syften som de har. Detta görs bl.a. av Therivel (2004), som beskriver att det finns tre övergripande kategorier av hållbarhetsverktyg, se figur 2.

I Therivels system finns i box tre i figur 2 en samling av verktyg som använder sig av t.ex. checklistor och poängberäkning, prestandajämförelse, måluppfyllelse, samverkan med intressenter och viktning med MKA. LEED är ett exempel på verktyg som tillhör denna grupp, MKA med viktning ett annat. Verktygen i denna box har det övergripande syftet att förutse och utvärdera effekter på hållbarheten. CEEQUAL och LEED kan anses vara samma form av utvärderingsverktyg för hållbarhet, det ena är miljöklassning av fastigheter och det andra för anläggningsprojekt. LEED fungerar enligt Therivel (2004) som en avancerad checklista även om den idag är mycket mer genomarbetad än vad den var 2004.



Figur 2. Beskrivning av och länkar mellan kategorier av hållbarhetsverktyg/approacher, efter Therivel (2004).

I analogi med hur man ser på LEED kan man också betrakta CEEQUAL, som ett verktyg baserat på en avancerad checklista. Checklistor anses vara relativt enkla att använda eftersom de innehåller få kvantifieringar och inte kräver någon speciell expertis inom området för att svara på frågorna. Däremot tar Therivel (2004) upp begränsningen av det kan vara oklart vad en fråga syftar till och därmed kan svaret bli influerat av den som svarar. Therivel (2004) poängterar att viktningen av poängen kopplade till checklistan bör man vara noga med så att de inte blir godtyckliga. De övriga verktygen som utvärderas i denna rapport faller inom samma kategori som CEEQUAL och MKA enligt uppdelningen enligt Therivel (2004).

Ytterligare ett sätt att dela in verktyg är i procedur- och analytiska verktyg. De analytiska verktygen modellerar systemet på ett kvantitativt eller kvalitativt sätt och syftar till att ge teknisk information för att ett bättre beslut ska kunna fattas. Procedurverktygen fokuserar på procedurer som vägleder i processen för att uppnå och genomföra miljömässigt bra beslut. Detta sätt att dela in verktyg beskrivs av Wrisberg et al. (2002). Miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) ges som förslag på procedurverktyg och i denna grupp kan man tänka att CEEQUAL också hör hemma. LCA-verktyg tillhör de analytiska verktygen vilket också MKA gör. Vid en MKA finns också möjlighet att aggregera olika resultat till ett index. LCA och MKA kan ingå som delar i procedurverktygen enligt Wrisberg et al. (2002), vilket de också gör i CEEQUAL.

Trots likheterna mellan verktygen som skall jämföras i denna studie finns också skillnader, vilket kommer att studeras närmare i kommande kapitel.

För en utförligare beskrivning av alla tre boxar i figur 2, se Therivel (2004). Även Ness et al. (2007), Finnveden & Moberg (2005) och Wrisberg et al. (2002) kategoriserar och jämför verktyg för hållbarhetsutvärdering och miljösystemanalys.

CEEQUAL

CEEQUAL är ett verktyg för att bedöma hur väl man hanterat miljöaspekter och sociala aspekter i projekt, dvs. en checklista för att förbättra prestandan m.a.p. miljö och sociala aspekter i både projekterings- och utförandefasen. Se avsnitt 1.2 för en beskrivning av CEEQUALs olika kapitel och betygsnivåer.

Verktyget bygger på en metod där ett poängsystem kombinerat med viktning (mellan kapitel och mellan frågor inom varje kapitel) används för att nå ett slutresultat redovisat i procent för hela projektet. Detta resultat leder fram till ett betyg och ett certifikat. I detta verktyg är det enbart bevis som godkänns för att ”ta” poäng vilket exkluderar alla typer av bedömningar. Bevisinsamlingen pågår från det att projektet startar till projektet är slutfört och det är då som det är möjligt att få sitt certifikat.

Multikriterieanalys (MKA) för hållbarhetsbedömning inför val av saneringsalternativ

Den metod som kort redovisas i denna rapport håller just nu på att utvecklas inom totalt fyra olika forskningsprojekt. Två av dessa är direkt knutna till NCC då det ena är ett doktorandprojekt (SBUF projekt 12119) med en industridoktorand från NCC Teknik (finansierad av SBUF och NCC). Doktoranden från NCC ingår också i ett av de andra forskningsprojekten, den s.k. SCORE-gruppen.

Doktorandprojektet ska tillsammans med SCORE-projektet ta fram ett Excel-baserat verktyg där ett hållbarhetsindex kan beräknas för olika saneringsalternativ. Verktyget är menat att användas före beslut om specifik saneringsåtgärd på ett förorenat område i den bebyggda stadsmiljön. Verktyget som utvecklas bygger på metoden Multi-kriterieanalys (MKA) och heter Sustainable Choice of Remediation (SCORE[®]).

MKA är en beslutsstödsmetod som underlättar att fatta väl avvägda beslut, särskilt när det rör sig om beslut som grundas på en mycket stor mängd information. Informationen som ligger till grund för beslutet är för omfattande för att hanteras i huvudet och därför behövs en metod som på ett strukturerat och transparent sätt belyser underlaget till beslut.

I en MKA utvärderas olika alternativ med avseende på i förväg bestämda kriterier. Dessa kriterier ska tillsammans täcka in alla aspekter utav det övergripande målet som valts. I SCORE-verktyget beräknas ett hållbarhetsindex som visar i hur stor utsträckning som ett saneringsalternativ går mot en hållbar riktning. Det är hållbarhetsutvärderingen som är det övergripande målet.

SCORE-verktyget använder sig av en jämförelse mellan saneringsalternativens påverkan i de tre domänerna *ekologi, ekonomi och social-kulturellt*, var för sig, jämfört ett referensalternativ (nollalternativ). De olika domänerna summeras till ett hållbarhetsindex för vart och ett av de utvärderade saneringsalternativen. SCORE-verktygen bedömer påverkan av aktiviteter inom själva platsen för sanering oberoende vem som utför saneringen och under antagandet att det är bestämt vad den framtida markanvändningen skall vara (Rosén et al. 2013).

Genom MKA-processen blir beslutet och vägen fram till beslut transparent eftersom utvärderingen av alternativen, samt på vilka grunder de utvärderas (kriterierna), redovisas öppet. För bedömningen av de ekologiska och social-kulturella kriterierna baseras indata på expertbedömningar. I stora projekt finns det möjlighet att genom enkätstudier inhämta allmänhetens åsikter gällande de social-kulturella kriterierna. Den ekonomiska domänen utgörs av en Kostnads-nyttanalys (KNA) speciellt framtagen för saneringsprojekt. Det övergripande målet med att utföra en KNA är att beräkna samhällsekonomisk nytta.

LCA-verktygen SiteWise™ och SRT

SiteWise™ är ett verktyg som är utvecklat för att utvärdera olika saneringsmetoder och jämföra alternativ baserat på deras miljöavtryck (footprint-analys). Verktyget, som är gratis och Excel-baserat, är utvecklat gemensamt av USAs (US) Marin, USA Army Corps of Engineers (USACE) och Battelle Institute.

SiteWise™ bygger på en LCA-analys där varje aktivitets påverkan beräknas både vad gäller de ingående materialen samt utförande. Beräkningsfaktorerna finns inkluderat i verktyget. I verktyget finns en strategi för footprint-analysen som baseras på att de olika aktiviteterna för saneringen separeras. Footprint-analysen av varje aktivitet i ett saneringsprojekt beräknas separat. Dessa delar består av (a) utredningar kopplade till saneringsåtgärd, (b) uppbyggnad av saneringsåtgärd, (c) utförande av saneringsåtgärd samt (d) långsiktig övervakning. Det totala miljöavtrycket för varje saneringsalternativ utvärderas genom att integrera de beräknade effekterna av varje enskild aktivitet. De uppgifter som behövs för att modellera en viss aktivitet är:

- Transport av nödvändigt material/utrustning till platsen
- Alla aktiviteter, som skall utföras
- Hantering av avfall som produceras av verksamheten

Och för följande delar beräknas fotavtrycket:

- Utsläpp till luft av vissa föroreningar, inklusive växthusgaser (GHG), kväveoxider (NO_x), svaveloxider (SO_x), partiklar (PM)
- Vattenförbrukning
- Energianvändning
- Arbetsmiljö/säkerhet (utsatta risker från transporter och andra verksamheter)

Sustainable Remediation Tool (SRT) är ett Excel-baserat verktyg framtaget av Air Force Center for Engineering and the Environment (AFCEE) i USA. Verktyget är utformat för att tjäna fyra huvudsakliga syften:

i) planering inför val av saneringsmetod, ii) genomförande av saneringsmetod på en viss plats, iii) att jämföra saneringsmetoder på grundval av hållbarhetsmått och iv) tillhandahålla ett medel att utvärdera optimering av ett system av saneringsteknik som redan finns på plats. Det är möjligt att använda SRT som ett verktyg före val av åtgärd (beslutsstöd) men också till uppföljning av ett projekt (verifiering).

Det finns ett antal saneringsmetoder som är möjliga att utvärdera i SRT, tre för marksanering och fem för grundvattensanering. SRT bygger likt SiteWise™ på en LCA-analys över de delar (både material och utförande) som ingår i saneringsaktiviteterna.

Verktyget beräknar följande hållbarhetsmått för varje metod som utvärderas:

- Koldioxid (CO₂),
- Kväveoxider (NO_x);
- Svaveloxider (SO_x);
- Partiklar (PM10);
- Total energiförbrukning;
- Teknik kostnad, säkerhet/olycksrisk
- Förändring av naturresurstjänster

SRT har en tvådelad approach vad gäller analysen av hur stor påverkan ett saneringsalternativ har. Det finns en snabb-version och en mer djuplodande. I SRT finns dessutom möjligheten att inkludera kostnaderna för saneringarna. Det finns också en möjlighet att utföra en begränsad MKA inom verktyget där beslutsfattare kan välja att utföra viktning av växthusgaser, total energi och totala kostnader för att sedan få detta redovisat i en rangordning mellan olika saneringsalternativ.

”Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten”

Detta verktyg har utvecklats i ett projekt som drivits av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) (SGF Användarhandledning, 2012). En tidigare version av verktyget heter VHGF. M.

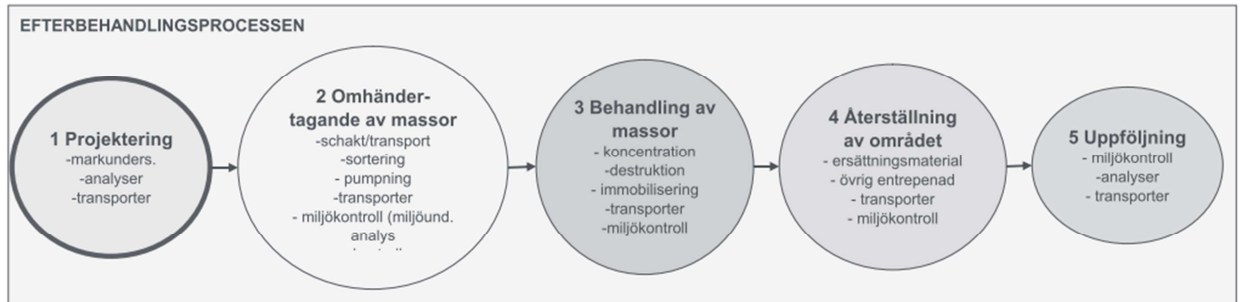
Verktyget beräknar emissioner för olika processteg (moment) som kan ingå i en sanering eller vid andra markarbeten. Verktyget är främst avsett för att beräkna hur mängden CO₂-ekvivalenter skiljer mellan olika saneringsalternativ eller metoder. Det finns ett 15-tal saneringsmetoder inlagda i verktyget.

Arbetsprocessen delas upp i fem steg:

1. Projektering
2. Omhändertagande av massor
3. Behandling
4. Återställande av området

5. Uppföljning (driftfas)

I verktyget finns framtagna emissionsfaktorer för varje aktivitet inom arbetsprocesserna 1-5, se Figur 3. Det är möjligt att beräkna ett värde för emissionsutsläpp för olika saneringsalternativ baserat på en bedömning före själva åtgärden (beslutsstöd). Möjligheten finns också att göra en beräkning efteråt för att få ett ”svar” på hur stor emissionsbelastningen egentligen var för det redan genomförda saneringsalternativet (verifiering).



Figur 3. Efterbehandlingsprocessen med alla aktiviteter som ingår i varje arbetsprocess (SGF Användarhandledning, 2012)

5.3 Jämförelse

Utifrån de frågeställningar som satts upp i avsnitt 5.1 kan aspekter eller kriterier utformas som kan hjälpa till i jämförelsen av CEEQUAL mot de andra verktygen. På detta sätt blir det tydligt hur de skiljer sig och eventuellt kompletterar CEEQUAL och varandra. I tabell 3 redovisas frågeställningarna och de kriterier som korrelerar till dem.

Tabell 3. Frågor och kriterier till jämförelsen av CEEQUAL mot andra verktyg.

Fråga	Kriterier
1. Vad ska bedömningen resultera i?	a. <i>Mål/Syfte</i> med bedömningen.
2. När utförs bedömningen, före eller efter beslut om utförande?	b. <i>Tidpunkt</i> för användandet av verktyget eller metoden.
3. Vilka hela delar/steg av ett projekt är möjliga att bedöma? (beställarprocess/projektering/utförande/uppföljning/underhåll)?	c. <i>Projektsteg</i> som är möjliga att inkludera i bedömningen.
4. Är det ett helt projekt som bedöms eller enbart avgränsade aktiviteter inom projektet? Går bedömningen utanför projektnivå?	d. <i>Skalan</i> av bedömningen.
5. Är alla tre domäner (miljö, ekonomi och socialt) av hållbarhet inkluderade eller enbart någon/några?	e. <i>Omfattning</i> m.a.p hållbarhet.
6. Hur genereras indata?	f. <i>Bevis och/eller bedömning</i> för att få fram indata.
7. Hur stor insats behövs för att genomföra bedömningen i jämförelse mot CEEQUAL?	g. Hur stor är tidsåtgången? Stor, mellan eller liten? Kontinuerlig insats eller punktinsats.
8. Vad används resultaten till?	h. <i>Resulterar</i> bedömningen i ett beslutsstöd eller i ett betyg/certifikat.

I prestandamatriken nedan, tabell 4, och efterföljande löpande text redovisas verktygens resultat för respektive kriterier (a-h) som satts upp ovan.

Tabell 4. Prestandamatrix som tydliggör verktygen m.a.p de valda kriterierna i tabell 3.

Kriterier	Alternativ				
	CEEQUAL	SiteWise™	SRT	Carbon footprint	SCORE (MKA)
a. Mål/Syfte	hållbarhets-certifiering	klimateavtryck (förenklad LCA)	klimateavtryck (förenklad LCA, möjlighet till MKA)	klimateavtryck (förenklad LCA)	hållbarhets-index
b. Tidpunkt	under hela projektiden	främst före	främst före	främst före	före
c. Projektsteg	Beställarprocess/ projektering/ utförande	projektering/ utförande/ uppföljning	utförande/ uppföljning	projektering/ utförande/ uppföljning	projektering/ utförande/ uppföljning
d. Omfattning	miljö och till stor del socialt (ej arbetsmiljö)	miljö (enbart CO ₂) och socialt (enbart arbetsmiljö-säkerhet)	alla men mycket begränsad omfattning	miljö (enbart CO ₂)	utförlig bedömning av alla domäner
e. Skalan	hela projektet men även företagets ambitionsnivå och åtgärder kopplade till hållbarhetsfrågor	avgränsad till de aktiviteter som är kopplade till användning av energi och genererar utsläpp till luft	avgränsad till de aktiviteter som är kopplade till användning av energi och genererar utsläpp till luft	avgränsad till de aktiviteter som är kopplade till användning av energi och genererar utsläpp till luft	hela projektet
f. Bevis/ bedömning	bevis	bedömning (främst)	bedömning (främst)	bedömning (främst)	bedömning
g. Tidsåtgång	*	Mindre/ punkt-insats	Mycket mindre/punkt-insats	Mycket mindre/punkt-insats	Samma/punkt-insats
h. Resultat	betyg/certifikat	beslutsstöd (främst)	beslutsstöd (främst)	beslutsstöd (främst)	beslutsstöd

* Gråmarkerad eftersom övriga verktyg jämförs mot CEEQUAL för detta kriterium.

a) Mål/Syfte med bedömningen

SiteWise™, SRT, Carbon footprint är alla tre verktyg som beräknar CO₂-utsläpp baserat på en förenklad LCA-analys. Dessa beräkningar är viktiga ur många aspekter för att utföra en efterbehandlingsåtgärd eller annat anläggningsprojekt på ett hållbart sätt även om just beräkningen av CO₂-utsläpp främst påverkar den miljömässiga delen av hållbarhet.

CEEQUAL och SCORE har som syfte att bedöma hållbarheten hos projekt, detta skiljer dem från de övriga tre. Beräkningar med SiteWise™, SRT och Carbon footprint kan användas som indata i SCORE och som bevis i en CEEQUAL-certifiering. Både CEEQUAL och SCORE

beaktar denna aspekt som en del av miljöpåverkan och i CEEQUAL belönas användning av förnyelsebart bränsle/energi samt en minskning av energiåtgången över lag. Detsamma gäller för SCORE.

b) Tidpunkt för användandet av verktyget eller metoden

Tidsaspekten vad gäller CEEQUAL skiljer sig från de övriga. CEEQUAL är ett certifieringsverktyg som företrädevis används från projektstart till projektslut. Att utföra en certifiering är ett sätt att påverka projektet, under hela dess livslängd, till att kunna fatta beslut och utföra åtgärder som resultera i ett mer hållbart projekt.

SCORE, SiteWise™, SRT och Carbon footprint är beslutsstödsverktyg som främst fungerar som hjälpmedel till att i ett tidigt skede fatta beslut om en hållbar lösning alternativt en lösning med så liten miljöpåverkan som möjligt. Dessa ligger så att säga före processen med en CEEQUAL-certifiering.

c) Projektsteg som är möjliga att inkludera i bedömningen

När det gäller kriteriet projektsteg skiljer sig verktygen också åt. I CEEQUAL finns möjligheten att starta processen redan i beslutssteget hos beställaren t.ex. före ett vägprojekt tagit form. I avsnitt 1.2 redovisas de möjliga deltagarna i ett CEEQUAL-projekt samt olika typer av ”awards” som går att söka.

SCORE bedömer projekteringsfasen (inkluderat undersökningar och utformning av själva åtgärden) och utförandefasen medan SRT inriktar sig mot utförande och uppföljning (driftfasen).

SiteWise™ och Carbon footprint inkluderar projektering, utförande och uppföljning.

Det är enbart CEEQUAL som betraktar hela kedjan från beställare till färdig produkt (projektslut) men utesluter uppföljningsfasen (driftfasen när det gäller t.ex. vägar). Driftfasen kontrolleras genom att fråga efter bevis på att driftfasens påverkan beaktats och åtgärder implementerats i föregående faser (projektering och utförande).

d) Omfattning m.a.p hållbarhet

Detta kriterium hänger ihop med kriterium a) eftersom målet med verktygen kan ses som en ram för omfattningen av det. Det är ändå intressant att beakta detta kriterium något djupare.

SRT beaktar miljöaspekter såsom CO₂-utsläpp och utnyttjande av naturresurser, ekonomiska kostnader och sociala aspekter som risk för olycka. Dessutom finns en bedömning av den tekniska risken med åtgärden också med i analysen. SRT kan anses vara en lightversion av hållbarhetsanalys fast med en mycket stark inriktning mot miljödelen.

SiteWise™ upplägg är liknande SRTs men utan att ta med kostnader och teknisk risk.

I jämförelsen mellan CEEQUAL och SCORE så är SCORE ett verktyg som möjliggör en utförlig bedömning av alla tre domäner av hållbarhet medan CEEQUAL saknar den ekonomiska och till vissa delar även den sociala domänen.

e) Skalan av bedömningen

Det är stor skillnad mellan CEEQUAL och SCORE jämfört med SiteWise™, SRT och Carbon footprint vad gäller detta kriterium. SiteWise™, SRT och Carbon footprint har som syfte att beräkna (emissionsbelastning) av aktiviteter och använt material i ett projekt.

SCORE däremot tar hänsyn till hela projektets påverkan på ekonomi, ekologi och sociala aspekter som också visats i kriterium *e) Omfattning*. SCORE sätter dock en gräns för vad som ingår i bedömningen vad gäller själva utövaren av saneringsinsatsen. SCORE tar inte hänsyn till vem som utför saneringen utan utgår från att utövaren har värderats i tidigare steg. Detta skiljer sig från CEEQUAL som även värderar det företag som utför projektet.

CEEQUAL sätter gränsen för sin bedömning mycket vidare än alla de andra verktygen då det för det första finns möjlighet att inkludera hela projektprocessen från beställare till entreprenadens utförande vilket visas i kriterium *c) Projektsteg*. Gränsen är också vidare ur aspekten att det som utvärderas (oavsett om det är beställare, projektör eller entreprenör) inte bara är själva projektet utan också den som utför projektet.

f) Bevis och/eller bedömning för att få fram indata

Detta kriterium beskriver huruvida det är med bevis eller bedömningar som informationen/indata generas till verktyget.

SRT, SiteWise™ och Carbon footprint är LCA-metoder och baseras på bedömningar (uppskattningar) vid användning som beslutsstöd och beräkningar baserade på dessa bedömningar och på inlagda emissionsfaktorer.

CEEQUAL baseras på att projektet skall redovisa bevis över det som man påstår sig gjort och poängen är uppbyggda på att ett hållbart beslut/projektering/utförande ger högre poäng givet att det finns ett starkt bevis.

I SCORE-verktygets ekonomiska domän beräknas alla de kostnader och nyttor som är möjliga att monetarisera. I de andra domänerna är det rena bedömningar som fungerar som indata. Det kan t.ex. handla om vad experter tror att påverkan (positiv- eller negativ) av ett viss saneringsalternativ kommer att bli på t.ex. grund- eller ytvattnet.

g) Hur stor är tidsåtgången i jämförelse med CEEQUAL? Samma, mindre eller mycket mindre? Kontinuerlig insats eller punktinsats?

För att säga någonting om hur stor insats som behövs för att utföra bedömningen med de olika verktygen så behöver man titta på någon parameter som är gemensamt för de olika verktygen.

Tidsaspekten får i denna utvärdering vara den gemensamma faktorn. I matrisen så jämförs de olika verktygen mot CEEQUAL eftersom resultatet av frågan är beroende på vad man jämför med. Det finns andra utvärderingsverktyg som kräver en så stor insats att alla de som är med i denna jämförelse skulle få utfallet mycket mindre.

Både CEEQUAL och SCORE bedöms i denna utvärdering vara behäftade med en relativt stor insats eftersom de båda täcker stora delar av hållbarhetsaspekten. SCORE får alltså bedömningen samma insats som CEEQUAL. De övriga tre, SiteWise™, SRT och Carbon footprint kräver mindre till mycket mindre insats eftersom de ”bara” behandlar miljöaspekten av hållbarhet. Det går naturligtvis att fördjupa dessa så att de blir väldigt detaljinriktade men generellt så kan man säga att uppdelningen i insats är som beskrivs ovan. Vad gäller insatsens kontinuitet så följer att CEEQUAL är ett pågående arbete från början av ett projekt till det är avslutat medan de andra i första hand är beslutsstödsmetoder vilka används i en ”punktinsats” före projekt eller alternativ valts.

h) Resulterar bedömningen i ett beslutsstöd eller i ett betyg/certifikat?

Detta kriterium hänger ihop med det första, d.v.s. vilket syfte/mål som bedömningen har. Resultatet är ett betyg eller certifikat som visar hur lyckosamt ett projekt eller aktivitet är i att nå upp till de syften och mål för de olika verktygen. Antingen genereras ett betyg eller certifikat eller ett underlag till kommande beslutsprocesser.

CEEQUAL-certifieringen ger ett betyg, ett certifikat som visar på hur hållbart ett mark- eller anläggningsprojekt varit och kan även användas som ett hjälpmedel under projektets gång för att utforma det på det mest hållbara sättet.

Man får mycket poäng i en CEEQUAL-certifiering om man kan bevisa att man fattat medvetna beslut som baseras på en bedömning av beslutsalternativets hållbarhet. Här kan de andra verktygen fungera som bevis eftersom de ger stöd till en beslutsfattare före beslut är fattat. SRT, SiteWise™ och Carbon footprint kan fungera som underlag till både CEEQUAL, då som bevis på att en viss aspekt har beaktats vid beslutet, och i SCORE som underlag till bedömningar.

5.4 Slutsats jämförelse mellan CEEQUAL och andra verktyg

Med utgångspunkt i vilket syfte som en bedömning/certifiering genomförs skall man välja verktyg för bedömning av miljöpåverkan och/eller hållbarhet. Alla verktyg som CEEQUAL jämförts mot har en inriktning mot att på förhand kunna säga någonting om ett projekts eller en alternativ lösnings påverkan på miljön eller bidrag till ett mer hållbart utförande. Skalfrågan är det också mycket viktigt att vara medveten om när man väljer mellan olika verktyg.

CEEQUAL har inte direkt samma syfte utan fungerar som en drivande kraft inom projekten. Syftet är att göra saker lite bättre, lite hållbarare, alltså prestera mer än vad lagen kräver. Ganska ofta efterfrågar CEEQUAL bevis för att projektet har beaktat och/eller utvärderat olika alternativs hållbarhet eller miljöpåverkan och fattat beslut på grundval av det. I sådana fall

behövs metoder/verktyg som kan användas för det ändamålet. Exempel på sådana verktyg är MKA, SRT, SiteWise™ och ”Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten”.

Vid CEEQUAL-certifieringen av Kvarnbyparken användes en MKA som producerats inom doktorandprojektet (råmodellen till SCORE) samt delmoment av MKAn utförda i andra utvecklingsprojekt (ex. SRT, SiteWise™ och VHGF) kopplade till doktorandprojektet. Det visade sig att användandet av dessa verktyg (inkl. MKAn) var bra bevis som svarade på en mängd frågor som ställs av CEEQUAL. Dessa frågor handlar främst om val av saneringsmetod grundat på en bedömning av metodens långsiktiga påverkan och hållbarhetsavtryck. Det lyckosamma användandet av MKA (inkl. LCA-verktygen) i CEEQUAL följer vad Wrisberg et al. (2002) säger om analytiska verktygs förmåga att användas inom procedurverktyg (ex. CEEQUAL). De analytiska verktygen fungerar som beslutsstöd och givet att beslutsfattarna tar resultatet av dem beaktande ger det höga betyg av CEEQUAL.

CEEQUAL kan anses visa hur väl ett projekt har hanterat miljöfrågorna vilket till viss del naturligtvis korrelerar mot hur stor miljöpåverkan som projektet har men är inte alltid är samma sak. Man kan säga att CEEQUAL ger en täckande bild av miljöarbetet men man kan däremot inte säga att certifieringssystemet är heltäckande vad gäller hållbarhetsbedömning. CEEQUAL möjliggör mer hållbara mark- eller anläggningsarbeten genom att påverka projektets utformning och utförande under projektets gång, men också genom att möjliggöra för beställaren att tänka kring miljö- och hållbarhetsfrågor tidigt i byggprocessen, före beslut fattats.

6 SLUTSATS

Utvärderingen av CEEQUAL som bedömningsverktyg av ett projekts hållbarhet visar på fördelar såsom att det innebär en systematisk hantering av hållbarhetsfrågorna och ger dem större vikt och att det synliggör hållbarhetsarbetet. Det förenklar också måluppföljning och erfarenhetsåterföring och ger möjlighet till internationell jämförelse av projektets ”hållbarhetsprestanda”. Upplevda brister är att det (i dagsläget) kräver extra resurser från projektet för att hantera certifieringen, att det inte finns mycket tid för granskning och att det inte är anpassat till svenska förhållanden och lagkrav. En vidare utredning av hur CEEQUAL skulle behöva/kunna anpassas till svenska förhållanden och lagkrav kommer att genomföras inom ramen för HIA.

Sammanfattningsvis anses att man kan använda CEEQUAL för att identifiera de delar i mark- och anläggningsprojekt som i regel har en stor påverkan på miljöaspekter och sociala aspekter. Under arbetet med certifieringarna av fallstudierna har flera förbättringsmöjligheter identifierats. Det finns förbättringsmöjligheter avseende hur man analyserar projekts påverkan ur ett bredare samhällsperspektiv. Det behöver också förbättras kring kravställande, målformulering och planering i projekt, särskilt avseende resurseffektivitet. Vidare behöver branschen mäta och följa upp krav och mål i större utsträckning. Rutiner och ramverk kring hur man i branschen ska jobba med avfallsminimering, livscykelanalyser och andra jämförande studier av alternativa lösningar behöver också komma till. Även ekologiska inventeringar, anpassning till effekter av klimatförändringen, vattenförbrukning och inbyggt vatten i material, samt hållbarhet i leverantörskedjan är områden som behöver förbättras och i vissa fall tillkomma. Med dessa förbättringar kan projekts negativa påverkan på miljön och den sociala omgivningen minska.

Lämplig arbetsprocess vid en certifiering är att påbörja certifieringen i ett tidigt skede. Uppstart av certifieringsarbetet kan gärna ske i en gemensam workshop där samtliga inblandade aktörer deltar. Man bör sträva efter att integrera certifieringsarbetet i projektets ordinarie arbete för att undvika onödigt merarbete. Se till att lyfta och dokumentera beslut och ställningstaganden kopplade till hållbarhetsfrågor skriftligt. En stor arbetsinsats initialt ligger i att förstå frågorna i manualen och att hitta bevis. Slutligen bör assessorn ha mycket god kännedom om projektet för att kunna vara effektiv i sin roll.

De verktyg som CEEQUAL jämförts med har en inriktning mot att på förhand kunna säga någonting om ett projekts påverkan på miljön eller bidrag till ett mer hållbart utförande. CEEQUAL har inte direkt samma syfte utan fungerar som en drivande kraft inom projekten. Användandet av dessa verktyg är bra bevis som svarade på en mängd frågor som ställs av CEEQUAL. Dessa frågor handlar främst om val av saneringsmetod som grundas på en bedömning av metodens långsiktiga påverkan och hållbarhetsavtryck. Verktygen fungerade som beslutsstöd och givet att beslutsfattarna tog verktygens resultat i beaktande ger det höga poäng av CEEQUAL. Eftersom utgången av certifieringen på Kvarnbyparken visar att beslutsstödsmetoder medför att man tilldelas höga poäng skulle det vara mycket intressant att undersöka den kopplingen mer ingående, t.ex. mellan MKA och CEEQUAL. Användandet av en metod som MKA kan vara en väg till att vara bättre förberedd på krav utifrån aspekter som tas upp i t.ex. CEEQUAL.

Litteraturförteckning

Boverket. (2009). *Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan*.

CEEQUAL. (09 08 2012). *CEEQUAL*. Hämtat från CEEQUAL: <http://www.ceequal.com>

Finnveden, G., Moberg, A., 2005. Environmental systems analysis tools - an overview. *Journal of Cleaner Production*, 13, 1165-1173.

Naturvårdsverket. (2013). *Miljömålen - Årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2013. Rapport 6557*.

NCC Teknik. (2012). *Sanering Kvarnbyparken Etapp 1 - Slutrapport sanering Etapp 1*.

Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S. & Olsson, L. (2007) Categorising tools for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 60, 498-508.

Rosen et al. (2013, In press). SCORE: Multi-Criteria analysis (MCA) for Sustainability Appraisal of Remedial Alternatives. In: *Proceedings from Battelle Conference Second International Symposium on Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies, June 10-13, 2013*.

SGF Användarhandledning. (2012). *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten*, tillgänglig på www.sgfmark.se (2012-01-04).

SiteWise (13 05 2013). Hämtat från

https://portal.navfac.navy.mil/portal/page/portal/navfac/navfac_wv_pp/navfac_nfesc_pp/environmental/erb/gsr/gsr-t2tool

SRT (13 05 2013). Hämtat från

http://www.aecom.com/What+We+Do/Government/_news/AECOM+to+lead+U.S.+Air+Force+Sustainable+Remediation+Tool+Development

Söderqvist, T. H. (2004). *Samverkan för människa och natur: en introduktion till ekologisk ekonomi*. Studentlitteratur.

The Royal Academy of Engineering. (2005). *Engineering for Sustainable Development: Guiding Principles*. London: The Royal Academy of Engineering.

Therivel, R. (2004) Sustainable Urban Environment-Metrics, Models and Toolkits: Analysis of sustainability/social tools. *Sue-Mot-Fit for the journey ahead*. Oxford.

Wrisberg N, Udo de Haes HA, Triebswetter U, Eder P, Clift R. Analytical tools for environmental design and management in a systems perspective. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2002.

Bilaga 1. Sammanfattning av utvecklingsprojekt kopplade till Kvarnbyparken

Doktorandprojekt

Två doktorandprojekt ”*Hållbar efterbehandling inför byggande på förorenade områden*”² och ”*Multi-kriterieanalys för identifiering av hållbara saneringsalternativ*”³ pågår parallellt med saneringen. Båda projekten använder fastigheten som fallstudieområde. Projekten utförs i samarbete med Chalmers.

Det första projektet ”*Hållbar efterbehandling inför byggande på förorenade områden*” utförs av en doktorand anställd av NCC med målet att utveckla ett verktyg riktat mot byggbolag för att utvärdera hållbarheten hos olika åtgärdsalternativ. Verktöget är menat att användas före beslut om sanering av förorenade områden i bebyggd stadsmiljö. Verktöget som utvecklas i doktorandprojekten bygger på metoden Multi-kriterieanalys (MKA). I en MKA utvärderas olika alternativ mot ett på förväg bestämt antal kriterier. Dessa kriterier ska, tillsammans, så att säga täcka in alla aspekter utav det övergripande målet som valts. I vårt fall är detta hållbarhet. MKA är en beslutsstöds metod som underlättar för beslutsfattare att fatta väl avvägda beslut. Det rör sig om beslut vilka grundar sig på en så stor mängd informationen att beslutet är för stort för att hanteras i huvudet på beslutsfattarna. Genom MKA processen blir beslutet och vägen fram till beslut transparent eftersom utvärderingen av alternativen, samt på vilka grunder (kriterierna) de utvärderas, redovisas öppet.

Det andra projektet ”*Multi-kriterieanalys för identifiering av hållbara saneringsalternativ*” har bland annat som mål att utvärdera markens funktioner (ingår i kriteriet Jord i MKAn), med utgångspunkt i hur de är beskrivna i EU:s förslag på kommande jorddirektiv, och hur markens funktioner ska kunna bedömmas i en MKA för saneringsprojekt.

Examensarbeten

Inom ramen för dessa båda doktorandprojekt har två examensarbeten producerats. Dessa examensarbeten har använt Kvarnbyparken som fallstudieområde i sina ansträngningar att svara på uppställda frågeställningarna. Samma åtgärdslösningar har använts i de båda examensarbetena.

Det första examensarbetet⁴ utvärderade det miljömässiga fotavtrycket av olika åtgärdslösningar. För att beräkna det miljömässiga fotavtrycket har två väl använda kostnadsfria kommersiella verktyg använts. Verktögen är SiteWise™ och Sustainable Remediation Tool (SRT). En jämförelse gjordes mellan dessa livscykelanalys- (LCA)-baserade verktyg map hur praktiska de var att använda, kvalitet, resultat och hur väl de passade till svenska förhållanden. Två av de

² Brinkhoff P. Hållbar efterbehandling inför byggande på förorenade områden.

³ Brinkhoff P. (2011). Multi-criteria analysis for assessing sustainability of remedial actions. Report no 2011:114, Chalmers.

⁴ Ferdos F. (2011) Environmental footprints and sustainability of contaminated land remediation, Examensarbete 2011:80, Chalmers.

sammanlagt nio scenarier som användes vid beräkningen av miljöbelastningen i detta examensarbete korrelerar mot de som redovisas i ett examensarbete av Hector (2009)⁵. Ett av syftena var att jämföra beräkningarna i verktygen (SRT, SiteWise™) med de beräkningar som redovisas i Hectors arbete. Resultaten visar bl.a. på att SiteWise™ beräknar en lägre miljöbelastning än vad SRT och Hector (2009) gör. Slutresultatet av utvärderingen av verktygen visar att båda verktygen hade positiva och negativa sidor men att de båda kan bidra till att få beslutsfattare att tänka igenom ett projekts miljöbelastning före ett beslut om åtgärdslösning fattas.

Det andra examensarbetet⁶ fokuserade på att utvärdera hållbarheten hos olika åtgärdsalternativ genom att utföra en MKA. Den MKA som användes i detta arbete är baserad på metoden av Rosén et al. 2009⁷ framtagen för Naturvårdsverkets program Hållbar Sanering. Åtgärdslösningarnas påverkan jämfördes mot ett referensalternativ i var och en av de tre domänerna, *ekologi, ekonomi och social-kulturellt*. Resultaten visade att det alternativ som hade störst chans att leda till hållbar utveckling var alternativet med sanering enligt platsspecifika riktvärden, siktning på plats och återanvändning av massor i fraktionen större än 40 mm. Att notera är att det var detta åtgärdsalternativ som hade valts för fastigheten.

Kandidatarbeten

Inom ovan nämnda doktorandprojekt har också två stycken kandidatarbeten utförts där fastigheten Kvarnbyparken använts som fallstudieområde.

Det övergripande syftet med det första kandidatarbetet⁸ var att utvärdera *Verktyg för beräkning av växthusgasemissioner (CO₂-ekv) för efterbehandling av förorenad mark (VHGFM)*, vilket är ett verktyg för beräkning av utsläpp av koldioxidekvivalenter vid efterbehandling av förorenad mark. Verktøget är utvecklat av WSP Environment i samarbete med Sveriges Geotekniska Förening och ett flertal finansiärer, däribland NCC. Utvärdering av verktyget skedde med avseende på ett antal kriterier; fokus låg på verktygets användarvänlighet, funktion och resultat. Genom fallstudien har miljöbelastningen, i form av koldioxidekvivalenter, undersökts för fyra olika åtgärdsalternativ. Dessa fyra alternativ är samma som användes i examensarbetet av Landström och Östlund (2011).

Beräkningarna av koldioxidekvivalenter i kandidatarbetet användes också som indata till MKAn av Landström och Östlund (2011). Beräkningarna i VGHFM för de olika alternativen visar att alternativ 1 (deponering av massor) ger de största utsläppen av koldioxidekvivalenter. I samma analys går det att utläsa att de övriga alternativens resultat överlappar varandra; men att alternativ 4, som innebär siktning, jordtvätt och deponering, ger det lägsta resultatet. En viktig

⁵ Hector J. (2009). Miljöpåverkan vid marksanering - Emissioner vid sanering av fastigheten Trädgården 1:124 (Hexionområdet). Examensarbete, Chalmers.

⁶ Landström Å, Östlund A (2011). Choosing sustainable remediation alternatives at contaminated sites. Examensarbete 2011:110, Chalmers.

⁷ Rosén L, Back P, Söderqvist T, Soutukorva Å, Brodd P, Grahn L. (2009). Multikriterieanalys för hållbar efterbehandling – Metodutveckling och exempel på tillämpning. Naturvårdsverket, rapport 5891.

⁸ Almqvist P, Johansson J, König L & Lindvert D. (2011). Växthusgasemissioner från efterbehandling av förorenad mark - utvärdering av verktyget VGHFM genom en fallstudie av Hexionområdet. Kandidatarbete, Chalmers.

slutsats är att det finns stora fördelar med att behandla förorenad jord på plats. På så sätt minskas transporter av jordmassor, och därmed även relaterade utsläpp.

Det andra kandidatarbetet⁹ är en fallstudie för att se hur föroreningshalten i inomhusluften varierar med olika transportmekanismer. Syftet med denna studie var att undersöka om byggnader kan uppföras direkt på kontaminerade områden. Två grundplattor, en tät och en otät, undersöktes för att kontrollera om grundkonstruktionen kan fungera som enda skyddet mot flyktiga föroreningar. Transporten av de lättflyktiga organiska föroreningarna bensen, toluen, etylbensen och xylen genom denna grundplatta studerades.

Beräkningar visade att grundplattan skyddade inomhusmiljön så att inte gränsvärdena angivna av Arbetsmiljöverket för BTEX överskreds. Pga. att ett maximalt markluftflöde genom grundplattan antogs, blev resultatet att alla föroreningars riktvärden angivna av Naturvårdsverket överstegs. Platta på mark kan skydda inomhusmiljön från hälsoskadliga inomhushalter av BTEX om Arbetsmiljöverkets gränsvärden avgör tillåten halt förorening i byggnaden. En grundplatta som minimerar konvektionsmekanismen bör användas vid kontaminerade områden.

Två andra examensarbeten, vilka inte varit kopplade till ovan nämnda doktorandprojekt, har pågått under tiden före och parallellt med saneringsarbete på fastigheten. Ett av dessa (Hector, 2009) koncentrerade sig på att utvärdera miljöpåverkan i form av emissioner till luft på grund av marksanering genom att utföra en LCA över två olika saneringsstrategier. Saneringsstrategierna var ex-situ respektive in-situ sanering. Ett annat mål med arbetet var att identifiera de delsteg i saneringen som ger den största miljöbelastningen. Resultaten visar att ex-situ strategin medförde högst miljöbelastning pga. de nödvändiga transporter. Genom att minska mängden jord att transportera samt välja det transportmedel som medför den minsta miljöbelastningen (ex. tågtransport) kan förutsättningarna för en ex-situ sanering förbättras.

Det andra examensarbetet¹⁰ inriktades på produktionsuppföljning genom att studera hur produktionen och ekonomin utvecklades. I arbetet jämfördes tidigare projekterade kostnadsuppskattningar mot en efterkalkyl baserad på aktuella kostnader för projektet. Den utförda produktionstekniken med siktning och omklassning av massor jämfördes med konventionell ex-situ grävsaneringsmetod för att kunna se ekonomiska skillnader. I arbetets slutsats redovisas att den utförda saneringsmetoden var kostnadseffektiv i jämförelse med traditionell schaktsanering.

⁹ Kjellberg Teike A, Löfvendahl J, Kwong Quach S. (2011). Byggnation på kontaminerade områden. Kandidatarbete, Chalmers.

¹⁰ Er M, Yilmaz O. (2012). Produktionsteknisk uppföljning av sanering på Hexionområdet, Examensarbete, Borås Högskola.