

GUIDE TIL

Mindre råstofforbrug i baneprojekter



GUIDE TIL MINDRE RÅSTOFFORBRUG I BANEPROJEKTER

Juni 2024

Publikationen kan frit refereres med tydelig kildeangivelse.

Udgivet af

CO-PI – Center for Offentlig-Privat Innovation
Kompagnistræde 20 A
1208 København K
61 81 31 10
info@co-pi.dk
www.co-pi.dk

Forfattere

Eskil Kwedéris
Teis Nørgård

Grafik

Ebba S. Andreassen, sigurdsdottir.fo

ISBN Elektronisk

978-87-94408-31-8

GUIDE TIL

Mindre råstofforbrug i baneprojekter

Indhold

Indledning	5
Tidlige tiltag	6
Håndtering af jord på eller nær byggepladsen	7
Myndighedsbehandling	8
Materialer	9
Organisatoriske værktøjer	10
Sammen om mindre råstofforbrug	12

Indledning

En markant reduktion i forbruget af jomfruelige råstoffer er centralt for den grønne omstilling af bygge- og anlægsbranchen.

Denne guide giver konkrete anvisninger til, hvordan det kan foregå i praksis i baneprojekter.

Guiden er til dig, der er projektleder, med i et projekteringssteam eller arbejder som bæredygtighedskoordinator på et baneprojekt.

Du kan bruge guiden, når du:

- skal udvælge, indarbejde og planlægge konkrete bæredygtighedstiltag i projekter
- i dialog med rådgivere skal forberede aktiviteter – fx workshops eller dialogmøder
- mødes med beslutningstagere – fx ved udvikling af en bæredygtighedsstrategi.

Indeholdt i guiden er også et kapitel med organisatoriske værktøjer, der bl.a. kan hjælpe med til at standardisere, digitalisere og skabe overblik over råstofforbruget i din organisations bygge- og anlægsprojekter.

Guiden til baneprojekter er et uddrag af den større *Guide til mindre råstofforbrug i anlægsprojekter*. Denne kan downloades i Excel-format fra co-pi.dk og går dybere ned i de enkelte faser i hele entreprisen.

Udover denne guide til baneprojekter findes tre andre målrettede guides om reduceret råstofforbrug i anlægsprojekter:

- Forsyningsprojekter
- Vej- og stiprojekter
- Større infrastrukturprojekter.

Guiden er blevet til i et tæt samarbejde mellem Center for Offentlig-Privat Innovation (CO-PI) og partnerne i skaleringsprocessen '**Sammen om mindre råstofforbrug**' – et åbent partnerskab, der tæller en lang række forskellige offentlige bygherrer. Partnerskabet optager løbende flere bygherrer.

Center for Offentlig-Privat Innovation håber, at indholdet kan inspirere og blive startskuddet til din organisations arbejde med at minimere forbruget af jomfruelige råstoffer i kommende baneprojekter.



◀ Hent hele guiden i Excel

Tidlige tiltag

Ressourcekortlægning

Bygge- og anlægsmaterialer skal ses som ressourcer. Målet med en ressourcekortlægning er at sikre, at de materialer, som projektet er i berøring med, håndteres optimalt. Det vil ofte betyde lavere udgifter og et mindre ressourceaftryk.

Ressourcekortlægning går ud på at kortlægge materialer, som kan anvendes igen direkte i samme projekt, samt beskrive håndtering og opbevaring. Materialerne gennemgås

ud fra en dedikeret projektgennemgang, samt nødvendige forundersøgelser. En ressourcekortlægning skal også beskrive, hvad man gør med de materialer, som ikke anvendes på projektet. Materialer, som ikke anvendes på samme projekt, anvendes herefter jf. materialehåndteringsplanen, hvori retningslinjer for håndtering af materialer, som ikke anvendes på samme projekt fremgår.

Planlægningsfase

En ressourcekortlægning er en krævende proces, men resultatet kan være meget værdifuldt. Det betyder, at processen, særligt med forundersøgelserne, skal håndteres af en udvalgt person, enten i bygherreorganisationen eller som en del af rådgiveren eller totalentreprenørens ydelser.

Detailprojektering

Hvis ressourcekortlægningen udføres af en ekstern rådgiver eller totalentreprenør, indskrives det i ATR¹, at rådgiver gennemgår og løbende ajourfører.

Ressourcekortlægningen ajourføres iht. fastlagte geometri. Ressourcekortlægningen indarbejdes i TBL, TAG, tegninger og SAB².

Forslagsfase

Håndtering af materialer indarbejdes i tekniske specifikationer, tegninger og udbuds dokumenter. Ressourcekortlægningen ajourføres med eventuelle projektændringer eller optimeringer.

Hvad med CO₂?

Genanvendelse af materialer kan have en positiv indvirkning på projektets CO₂-aftryk. Det sker ved at reducere produktion og transport af nye materialer samt unødigt håndtering af eksisterende materialer.

CO₂-beregning af antal sparede kørte kilometer kan beregnes og måles op imod den CO₂-udledning, der ville være forekommet ved produktion og transport af jomfruelige materialer.



1 Aftale om teknisk rådgivning og bistand

2 Tilbudsliste, Tilbud- og afregningsgrundlag og Særlige arbejdsbeskrivelser

Håndtering af jord på eller nær byggepladsen



Kalkstabilisering

Kalkstabilisering er en teknik, der anvendes til at forbedre jordens egenskaber og stabilisere den, så den kan anvendes i anlægsprojekter. Teknikken går ud på at tilføje kalk til den eksisterende jord på byggepladsen – i stedet for at bortkøre jorden og erstatte den med jomfruelige materialer.

Planlægningsfase

Identificér områder, hvor jorden er ustabil eller har dårlige bæreevneegenskaber, og andre steder, hvor kalkstabilisering kan være relevant.

Udfør undersøgelser af jordbunden for at vurdere jordens sammensætning og egenskaber.

Evaluer, om kalkstabilisering er den rette metode til at forbedre jordens bæreevne og stabilitet i de pågældende områder. Hvis egen bygherreorganisation ikke har erfaringer med kalkstabilisering, kan der med fordel efterspørges referencer fra rådgivere eller entreprenører.

Detailprojektering

Kalkstabilisering som løsning kan være afhængig af de rette forhold, hvad angår kemi og årstid. Det er derfor vigtigt at tage de nødvendige forhold med, når kalkstabilisering beskrives som mulig metode i projektets udbudsmateriale.

Specificér kravene til stabiliseringen, herunder mængden af kalk og eventuelle andre tilsætningsstoffer.

Entreprenørudbud

Ønsket om kalkstabilisering afspejles i alle udbudsdokumenter, særligt TBL, TAG, SAB og i tegninger.

Alternativt kan man bede entreprenøren om at komme med et oplæg, hvilket der i så fald skal afsættes tid til i udbudsfasen. Det kan være nødvendigt, at entreprenøren dokumenterer erfaring med at arbejde med kalkstabilisering.

Hvad med CO₂?

Kalkstabilisering kan give CO₂-besparelser i varierende grad, alt efter hvor stor en andel af projektet, der kan eller skal kalkstabiliseres. CO₂-reduktionerne vil både stamme fra reduceret kørsel, materialer og længere levetider. Man skal dog have øje for, at kalk ikke er CO₂-neutralt. Det kan derfor være nødvendigt at sammenligne CO₂-udledningerne fra kalkstabiliseringen og stabilisering med ny råjord for at måle, om der reelt spares CO₂.

Læs her, hvordan Vejdirektoratet har opnået **besparelse ved kalkstabilisering**.

Myndighedsbehandling

Tidlig dialog med myndigheder

Som bygherre kan man opleve, at kommunerne kan have forskellig praksis, når det gælder genindbygning af jord, genbrug eller genanvendelse af materialer. Det kan betyde, at der fx i én kommune kan gives tilladelse til at anvende nedknust asfalt og beton som ubundne bærelag under befæstede arealer, mens der i nabokommunen gives afslag på dette.

Tidlig dialog med relevante myndigheder som vejmyndigheder og miljømyndigheder er afgørende for at sikre et smidigt projektforsløb.

Ved at engagere myndighederne fra start kan eventuelle udfordringer, restriktioner og krav identificeres og tages højde for i projektets indledende faser. Dette mindsker risikoen for forsinkelser og uforudsete komplikationer – og fremmer samarbejdet mellem alle de involverede parter i projektet.

Samtidig kan man som bygherre tidligt i processen få inspiration fra andre myndigheder, som har arbejdet progressivt med forskellige tiltag, der reducerer forbruget af jomfruelige råstoffer.

Overvej, hvem der håndterer opgaver omkring myndighedsinddragelse. Beskriv hvem, hvad og hvornår i ATR.

For resten af entreprisens faser er det vigtigt at sørge for, at der sker en løbende opfølgning med de relevante myndigheder og at samarbejdet med dem evalueres ved projektets afslutning.

Materialer

Den fulde guide til mindre råstofforbrug i anlægsprojekter forholder sig til materialerne asfalt, grus, beton og granit og desuden flere tiltag for hvert materiale.

I denne udgave præsenteres betonkonstruktioner, der især er relevante for baneprojekter.

Generelt om krav til betonkonstruktioner

I betonkonstruktionsprojekter (fx bro- og tunnelprojekter) udgør betonen op mod 60-70 % af CO₂-udledningen. Cementen tegner sig for den altoverskyggende del – helt op til ca. 80 %. En reduktion af CO₂-udledning fra cement kan ske ved at anvende

- cement med mindre CO₂-udledning. Dette kan fx opnås ved at substituere dele af cementen med flyveaske og mikrosilika.
- mindre andel cement per m³ beton. Dette kan fx opnås ved at acceptere længere hærdetider for betonkonstruktioner.
- reducerede mængder beton gennem optimering af tværsnit.

Stål til armering står for ca. 10 % af større betonkonstruktionsprojekters samlede CO₂-udledning. Reduktion kan ske ved at stille krav om anvendelse af genbrugsstål og forarbejdning vha. eksempelvis grøn strøm.

Overordnede mål kan være at stille krav til LCA, EPD og optimeret design, herunder BIM-niveau³.

Konkrete mål kan være at reducere mængden af beton så meget som muligt i design af både midlertidige (fx sekantpæle) og permanente konstruktioner. Eksempler på dette kan være slankere konstruktioner eller substitutioner til betonen, brug af mere stål og mindre beton mv. Dette vil nedbringe både CO₂-udledningen og råstofforbruget.

Detailprojektering

Identificér mulige designmodifikationer, og lav evt. sammenligning på CO₂ ved optimeret design versus traditionelt design vha. EPD og baselineberegninger.

Entreprenørudbud

Entreprenøren skal beskrive, hvordan CO₂-reduktionen for drift af byggepladsen kan opnås.

Ved store projekter kan der anvendes en bod/bonus-model. Fastsæt nedre og øvre grænse for denne bod/bonus i udbudsmaterialet. Styring af bod/bonus i anlægsfasen kan fx ske via KPI'er⁴. KPI'er skal være målbare og uden mulighed for fortolkning. Bod/bonus skal benyttes på månedlig eller årlig basis via aktuelle værdier og fremskrivninger og justeres efter endt anlægsfase og slutfaktura.



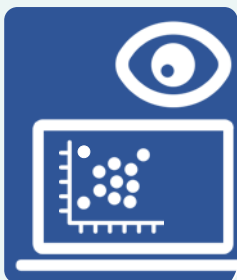
3 Livscyklusanalyse, Environmental product declaration (Miljøvaredeklaration) og Building information modeling.

4 Key Behavior Indicator. En KPI er en konkret målsætning med målbar værdi, der kan styres efter.



Organisatoriske værktøjer

Partnerskabet bag skaleringsprocessen Sammen om mindre råstofforbrug har blandt andet identificeret, at de fleste bygherrer ikke har et tilstrækkeligt billede af råstofstrømmene ind og ud af projektporteføljerne. Det gør det svært at agere strategisk på tendenser i råstofmarkedet – både økonomisk såvel som miljø-mæssigt. Ved at implementere styringsmekanismer på portefølje-niveau – som fx digitale tilbudslister, materialestrømsanalyser og nye udbudsparadigmer – kan bygherren styrke grundlaget for strategiske handlinger.



Digital tilbudsliste – skaber overblik

En digital tilbudsliste gør det muligt at indhente og udnytte data fra tidligere anlægsprojekter og kan skabe et overblik over råstof-forbruget.

Tilbudslisten kan fremadrettet bruges til at få belyst det samlede materialeflow i organisationens projekter og i prisudviklingen. Den kan dermed blive et værdifuldt redskab til at overvåge og analysere udviklingen i projektomkostninger og råstofforbrug over tid.

For at realisere en digital tilbudsliste skal der oprettes en online platform, hvor den kan være tilgængelig for bydende leverandører. Platformen skal give mulighed for upload af tilbudslister og data.



Materialestrømsanalysen – grundlaget for effektiv ressourcestyring

Materialestrømsanalysen giver bygherren mulighed for at opnå en dybdegående forståelse af de materialestrømme, der bevæger sig ind og ud af anlægsprojekterne i organisationen. Det er en metode til at analysere og præsentere disse strømme på en struktureret måde for bedre at kunne se potentialer, tage informerede beslutninger og skabe en mere effektiv ressourcestyring.

Først skal det afklares, hvilke projekter der skal med i analysen. Herefter skal der indsamles data – enten på en digital tilbudsliste eller manuelt. Analysen kan afsløre mønstre og flaskehalse, der kan optimeres på ift. ressourceforbruget.

Endelig skal analysen præsenteres for relevante parter. Præsentationen kan bruges som grundlag for beslutningstagen og implementering af strategier. Efter implementeringen kan det blive relevant at lave flere materialestrømsanalyser.



Materialehåndteringsplane – forankring i interne processer

Materialehåndteringsplanen er et værktøj, der kan bidrage til effektiv styring og håndtering af opgravede materialer.

Implementering af planen sker på baggrund af resultaterne fra materialestrømsanalysen. Materialehåndteringsplanen skal indeholde detaljerede beskrivelser af, hvordan opgravede materialer skal håndteres iht. behov og mål.

Planen skal omfatte retningslinjer for genanvendelse, genbrug og procedurer for asset management⁵. Den bør også indeholde retningslinjer for samarbejde og kommunikation med entreprenører, leverandører og projektteams – og endelig bør den også integreres i udbuds-paradigmerne. Materialehåndteringsplanen bidrager til en forankring af bedre råstofhåndtering, da den integreres i bygherrens processer og tilgange til projektstyring.



Udbudsparadigmer – ensretter og sikrer krav

For at bidrage til ensrettede procedurer hvad angår råstofforbrug på tværs af projektporteføljen, er bygherrens udbudsparadigmer centrale at tage fat i.

Indledningsvis er der behov for en dybere forståelse af, hvilke behov, mål, tiltag og krav der skal implementeres. Her kan der drages beslutninger fra den digitale tilbudsliste og fra materialestrømsanalysen.

Udviklingen af udbudsparadigmer indebærer oprettelsen af standarddokumenter, der præcist definerer, hvordan SAB, TBL, TAG og andre nøgleelementer skal udformes for at understøtte mål og tiltag. For at integrere udbudsparadigmerne i bygherrens processer er der behov for uddannelse af relevante personer for at fremme anvendelsen af paradigmerne, både internt af projektpersonale og eksternt af rådgivere og entreprenører.



Materialepladsen fungerer som mellemdepot

Materialepladsen eller jorddepotet fungerer som et mellemdepot, der gør det muligt at kartere, sortere og bearbejde materiale, inden

det sendes videre til andre formål. Mellemdepotet giver bedre kontrol af og adgang til sekundære råstoffer.

Typen og omfanget af materialer, der skal behandles, skal afklares, og om mellemdepotet skal være midlertidig eller permanent. Koncept og driftsmodel skal også fastlægges, fx om det skal drives internt, om det skal i udbud, eller om det skal etableres i partnerskab med andre.

Sideløbende med etableringen af mellemdepotet skal der også implementeres et rapporteringssystem, der giver bygherren indsigt i materialernes positioner. Dette er afgørende for at kunne understøtte arbejdet med asset management.

5 Asset management er en systematisk tilgang til styring og realisering af al værdi, som en gruppe eller enhed er ansvarlig for. I dette tilfælde er enheden bygherreorganisation, hvor (overskuds)materialer anses for værdi.

Sammen om mindre råstofforbrug

Som beskrevet i indledningen er *Guide til mindre råstofforbrug i bane-projekter* udarbejdet som del af skaleringsprocessen Sammen om mindre råstofforbrug.

Skaleringsprocessen samler offentlige bygherrer om bl.a. en fælles markedsdialog med private leverandører og om at vise deres fælles hensigter på råstofområdet til disse leverandører.

Har du lyst til at deltage i skaleringsprocessen på vegne af din bygherre-organisation, kan du kontakte:

Lærke Møller Sandsdalen

SENIORPROJEKTLEDER

lms@co-pi.dk

61812777

Julie Munk

SENIORPROJEKTLEDER

jmu@co-pi.dk

61813109