

En kritisk granskning av kalkylverktyget BMITigation

Möjligheter och begränsningar i ett användarperspektiv

Nils Vestlund

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Landskapsarkitektprogrammet - Uppsala
Uppsala 2023

En kritisk granskning av kalkylverktyget BIMitigation. Möjligheter och begränsningar i ett användarperspektiv

A critical review of the calculation tool BIMitigation. Possibilities and limitations in a user perspective

Nils Vestlund

Handledare:	Sofia Sandqvist, SLU, Institutionen för stad och land
Examinator:	Petter Åkerblom, SLU, Institutionen för stad och land
Bitr. examinator:	Sara Westerdahl, SLU, Institutionen för stad och land
Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Landskapsarkitektur, A2E – landskapsarkitektprogrammet - Uppsala
Kurskod:	EX0860
Program/utbildning:	Landskapsarkitektprogrammet - Uppsala
Kursansvarig inst.:	Institutionen för stad och land
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2023
Omslagsbild:	Skärmbild på BIMitigation ur Revit, 2023.
Upphovsrätt:	Alla bilder och figurer är egna eller används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	BIMitigation, bygg- och anläggningsprocessen, hållbar stadsplanering, LCA, växthusgasutsläpp, materialval, Revit

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land

Avdelningen för landskapsarkitektur

© Nils Vestlund, e-post: nils.h.vestlund@gmail.com

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Förord

Detta examensarbete sätter punkt för mina fem år på Landskapsarkitektutbildningen på SLU, Ultuna. Arbetet har gjorts i samarbete med Sweco Architects som bistått med kontorsplats, utbildning och ämne för uppsatsen.

Arbetet undersöker en liten del av en mycket stor fråga, hur minskar vi utsläppen av växthusgaser och räddar planeten? Ursäkta det apokalyptiska ordalaget. Min personliga uppfattning är att det omöjligt går att förutse på vilket sätt detta problem bäst angrips. Utgörs lösningen av regleringar av människans beteendemönster eller genom tekniska innovationer? Gissningsvis lite av varje.

Just därför är det viktigt att alla tänkbara steg framåt tas på fullaste allvar och undersöks noggrant. Det här arbetet utgör just en undersökning av ett litet steg framåt.

Arbetet undersöker visuella kalkylverktyg för växthusgaser. Min personliga uppfattning är att nyttan av sådana verktyg handlar om att göra det enkelt att bygga och anlägga klimatsmart. För att det ska finnas en vits med ett sådant hjälpmedel krävs det dock att det finns en unison ansträngning för att minska branschens klimatpåverkan, oavsett om drivkraften till ansträngningen kommer av sig självt inifrån branschen eller utav politisk styrning.

Om bygg- och anläggningsbranschen skulle uppbåda den ansträngning som krävs för att minska sin klimatpåverkan tror jag verktyg för klimatkalkyler kommer att utgöra en pusselbit för att lyckas och i så fall behöver verktygen undersökas, utvärderas och utvecklas. Därför är detta arbete viktigt.

Stort tack till...

Min handledare *Sofia Sandqvist* för all hjälp, trevliga handledningstillfällen och för att du är tydlig med vad du tycker är rätt och fel!

Arvid Wedlin som också handlett mig och förmedlat information och kontakter under arbetets gång.

Malin Törnqvist, Dag Sundberg och *Fredrik Toller* som stöttat mig, svarat på frågor och visat intresse för uppsatsen.

Thomas Blomqvist för att engagerat förmedlat kontakter och idéer. Stort tack till *samtliga informanter* för att ni tagit er tid och svarat på frågorna i min undersökning.

Min arbetsgivare Trädgårdsanläggare Hallbloms för att ni stöttat mig och varit så måna om att jag ska fullfölja denna uppsats.

Ni gjorde alla denna uppsats möjlig!

Sammanfattning

Detta arbete undersöker nyttan med BIMitigation, ett verktyg som beräknar och visualiserar utsläppen av växthusgaser från anläggningsprojekt. Växthusgasutsläpp från mänsklig aktivitet orsakar varmare temperaturer vilket i sin tur leder till stigande havsnivåer och extremväder såsom skyfall och värmeböljor (Masson-Delmotte et al. 2021:4). Sverige har för att motverka dessa klimatförändringar förbundit sig till att 2045 inte orsaka några nettoutsläpp av växthusgaser (Regeringskansliet 2017; Riksdagsförvaltningen 2017).

Bygg- och anläggningsbranschen står för en femtedel av Sveriges växthusgasutsläpp och landskapsprojekt utgör ungefär en femtedel av hela branschen (Trafikverket 2022; Boverket 2023b). Det saknas incitament för att föreslå byggmetoder och byggmaterial med en mindre klimatpåverkan (Boverket 2018:48). Till exempel kan ekologisk hållbarhet varken idag eller historiskt sett ses som ett avgörande försäljningsargument (ibid.). Det går dock att urskilja trender mot ett byggande med mindre utsläpp av växthusgaser. Till exempel är

klimatdeklarationer för byggnader införda och samma deklarerationer för landskapsprojekt samt gränsvärden för dessa deklarerationer är under utredning (Boverket 2020c:11). BIMitigationens syfte är att sänka klimatpåverkan från anläggandet av utemiljöer.

Frågeställning:

Vilken roll kan BIMitigation spela för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt?

För att undersöka frågeställningen utfördes en komparativ fallstudie. Två fall undersöktes och jämfördes med varandra, Kvarteret Skogstjärnan där BIMitigation har använts och Woodhouse Rosendal där det inte har använts. Fallstudien bestod främst av en enkätundersökning av kvalitativ karaktär där flera informanter i olika arbetsroller ur vardera fall fick svara på frågor.

Av enkäterna framgick att BIMitigation kan användas för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt. Det skapar en medvetenhet och underlättar klimatsmarta beslut inom projektet. De flesta informanter såg goda egenskaper hos verktyget men lyfte också fram att större strukturella förändringar för att minska dess klimatpåverkan krävs inom anläggningsbranschen. Förändringar så som ekonomiska incitament och en branschstandard för klimatsmart anläggande.

Abstract

Introduction

This paper examines the utility and limitations of BIMitigation which is a tool for visualization and calculation of greenhouse gas emissions from landscaping projects. The aim of the tool is to help mitigate the emissions in the industry.

Emissions of greenhouse gasses caused by human activities are warming our climate and it is causing rising sea levels and extreme weathers such as heat waves and heavy downfall (Masson-Delmotte et al. 2021:14). In 2018 Sweden adopted a climate law that bound the reigning government and future governments to push its policy with ambition to reach a set of climate goals (Riksdagsförvaltningen 2017). One of the goals is that Sweden by 2045 shouldn't have any net emissions of greenhouse gas (Regeringskansliet 2017).

The Construction and landscaping industry is responsible for 21 percent of Swedish emissions of greenhouse gas (Boverket 2023b). Landscaping makes up about a fifth of those emissions (Trafikverket 2022).

Most of the emissions from construction and landscaping come from the different materials that are used (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:12).

Historically there's been a lack of economic incentives in the construction and landscaping industry for building with a lesser climate impact (Boverket 2018:42). There's also a concern in the industry that the introduction of new innovations might be at the expense of function and profitability (Fossilfritt Sverige 2020). A concern that might hold back innovative solutions (ibid.).

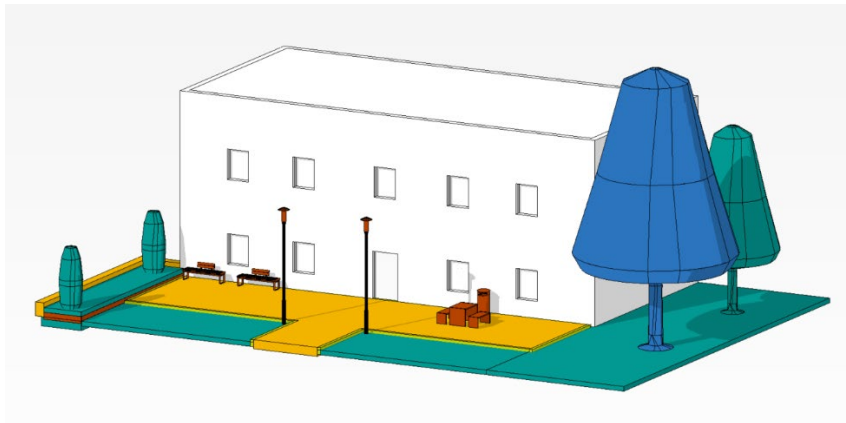
There are indications that the Swedish construction and landscaping industry is becoming more concerned about its emissions. For example, in January 2022 a new law was introduced that demands all new buildings to have a climate declaration (Boverket 2020c:11). There is also investigated whether and/or when the same declarations should be introduced in landscaping and if limits of greenhouse emissions should be included in the declarations (ibid.).

The utility of using BIMitigation to minimize greenhouse gas emissions from landscaping projects

BIMitigation is a visual calculation tool for greenhouse gas emissions. The tool is the first of its kind and it's developed to help designers in landscape projects to visualize and quantify the results of different design choices (Sweco u.å.).

The tool retrieves emission data from the 70 most common materials in landscape architecture and creates a visualization model and tables of the emissions from the project (ibid.). The model and the tables are created directly from a BIM in Revit and can be used to understand what generates the most emissions (ibid.). The tool also shows the greenhouse gas storing abilities of vegetation and accounts for them in the calculation (ibid.).

The tool is quick and easy to use and can be used both in early and late project planning. The creators of BIMitigation hope that the tool can be used to make more climate friendly choices in landscaping projects (ibid.).



BIMitigation creates a color-coded model that shows what elements in the design that creates most greenhouse gas emissions (red and yellow elements) and what elements that stores emissions (blue and turquoise elements).

The limits of using BIMitigation to minimize greenhouse gas emissions from landscaping projects

There are limitations with BIMitigation and other visual calculation tools for greenhouse gas emissions.

One limitation is that there's a lack of incentives for construction developers, planners, and designers to order or design landscape projects with lower emissions. There isn't and it hasn't historically been economically profitable to build in an ecologically sustainable way (Boverket 2018:42). This is because ecological sustainability has never been a crucial selling point in real estate (ibid.). As previously stated, there is also an economical risk with trying new and untested innovations to lower the emissions of a project. This can hold back the progress of the industry (Fossilfritt Sverige 2020:29).

Also, landscaping projects only make up a small part of the construction and landscaping industry, both economically and emission-wise (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:12; Trafikverket 2022). The aggregated construction and landscaping industry makes up for a fifth of all emissions in Sweden and landscaping projects constitute a fifth of all projects (ibid.). This points out that landscape projects only make for a minority of the industry but it's still a source of emissions big enough to reckon with.

The use of BIMitigation is also limited by its compatibility with Revit and only with Revit. Project planning and project design by BIM and Revit is not established as a standard in the industry of landscaping. Therefore, BIMitigation isn't always directly integrable in all landscape projects.

When sustainability is discussed the term life-cycle analysis is often used to describe the impact of a product. It means that the whole life, from extraction of raw material to the end phase like demolition or recycling of a product, is considered. BIMitigation estimates the greenhouse gas emissions of a product regarding almost a complete life cycle, the end phase isn't included (Gröndahl & Svanström 2011).

Also, companies like Cementa and LKAB seek to eliminate the emissions from its production of concrete and steel (Cementa & Fossilfritt Sverige 2018:4; LKAB u.å.). This kind of technical advance would probably reduce the need for tools like BIMitigation.

The eventual risks of BIMitigation or other visual calculation tools for greenhouse gas emissions might be sustainable choices not being fulfilled because of Swedish laws and regulations making it difficult to specify products in project planning, using the tool for greenwashing a project that's not a sustainable project overall or the ecological focus to out compete the aesthetical and/or functional values of a project.

Purpose of the thesis and problem statement

The purpose of this thesis is to investigate the utility of using BIMitigation to minimize greenhouse gas emissions in landscape projects. The paper seeks to explore the possibilities, limitations, and risks with BIMitigation.

What role can BIMitigation play in minimizing greenhouse gas emissions from landscape projects?

Boundaries of the thesis

The thesis is bound to investigate the utilities and limitations of BIMitigation. It is also bound to investigate the tool in a context of the Swedish landscaping industry. Also, the thesis only account for greenhouse gas emissions and no other sustainability parameters. Therefore, this thesis is bound to explore the mitigation of emissions and not sustainability in general.

Method

To investigate the problem of the thesis a comparative case study was made. Two cases were investigated and compared, Kv. Skogsstjärnan where BIMitigation has been used and Woodhouse Rosendal where it has not.

Multiple parties in different roles from each case were questioned using what could be called a qualitative interviewing method. Two similar cases except for the distinction of BIMitigation being used in one of them were chosen to make for a fair comparison. To validate the study multiple sources within each case were used to gain data (Johansson 2000:67-69)

It is important to point out that the result of the study doesn't consist of the answers from the questions but from an interpretation and comparison of the answers. The questions in the interview ranged from specific to open and aspired to give an extensive comprehension of the perception of visual calculation tools for greenhouse gas emissions in the construction and landscaping industry. In that way the study aims to investigate the utilities and limitations of these tools. The answers of the questioning are then summarized and analyzed as a conclusion of the problem statement of the thesis.

Conclusion of the study – The utility of BIMitigation

The conclusion of the study is that BIMitigation can be used to minimize greenhouse gas emissions from landscaping projects. It creates awareness and helps to make climate smart decisions within the project group. Although, it's important to point out that the tool is only a tool for making climate smart decisions, it doesn't automatically make a project more ecofriendly.

Most of the informants in the study like the tool but most of them also emphasize the importance of structural changes in the landscaping industry. Changes that might consist of economic incentives or other industry-exceeding regulations that premieres sustainable landscaping. Also, if that were to happen the importance of tools like BIMitigation would be bigger than it is today.

Discussion

Changes could be made in the method of the study to gain a different conclusion. Mainly, the form of the interviews could be modified to obtain more detailed answers from the informants. In that way the conclusion might answer more concrete to the problem statement of the thesis.

Future studies about greenhouse gas emissions in the landscaping industry should investigate how much difference, in numbers, a tool like BIMitigation could make. Cases where it has been used should be compared with cases where it hasn't been to see if it mitigates the emissions of the projects. Also, it should be investigated how to govern the industry most effectively into less greenhouse gas emissions. It should be investigated where in the process of the landscaping and with what type of incentives it should be done to maximize the result.

Keywords: BIMitigation, construction, sustainable city planning, LCA, greenhouse gas emission, paving, Revit

Innehållsförteckning

Förord	4
Stort tack till...	5
Sammanfattning	6
Abstract	1
Förkortningar och begrepp	6
Klimatutmaningen	1
Växthusgasutsläpp inom bygg- och anläggningsbranschen	1
Drivande krafter för att minska växthusgasutsläppen	3
BIMitigation	4
Teoretisk bakgrund	6
Anläggningsbranschen	6
Konventionella sätt att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt	8
Minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt genom BIMitigation	10
Arbetets syfte och frågeställning	12
Målgrupp	12
Avgränsningar	12
Metod	15

Förstudie	15
Komparativ fallstudie	15
Valet av fall och informanter	16
Enkäternas utformning	17
Analys av enkäternas svar	18
Förstudie	20
Hypotetiska möjligheter med användningen av BIMitigation	20
Hypotetiska begränsningar med användningen av BIMitigation	21
Undersökningen	25
Studiens informanter	28
Enkätfrågorna	29
Informanternas svar	30
Slutsats – möjligheterna och begränsningarna med BIMitigation	35
Nyttan med BIMitigation	35
Ekonomiska incitament behövs för att det ska vara relevant att arbeta för minskade växthusgasutsläpp	36
Branschstandard för reglering av växthusgaser från anläggningsprojekt	38
BIMitigation premierar inte återanvändning av miljöer och material tillräckligt	38
Framtidens klimatsmarta anläggande	39
Övergripande slutsats	39
Diskussion	40
Metodens påverkan av arbetets slutsats	40
Besvarade slutsatsen arbetets syfte och frågeställning?	41
Fortsatta undersökningar om växthusgasutsläpp i anläggningsbranschen	41
Referenser	44
Bilaga – informanternas obearbetade svar	47

Förkortningar och begrepp

BIM	Building Information Model. En 3D-modell av ett projekt med information direkt integrerad i modellen (Svensk Byggtjänst 2021).
BIMitigation	BIMitigation är ett kalkylverktyg för att kvantifiera växthusgaser från anläggningsprojekt skapat av Sweco Architects.
Bygg- och anläggningsbranschen	I detta arbete syftar bygg- och anläggningsbranschen till den industri som består av att producera nya, bygga om eller sköta byggnader eller utemiljöer. Anläggningsbranschen är en del av bygg- och anläggningsbranschen och syftar till utemiljöer, det vill säga markarbeten samt alla fasta byggda element utom byggnader.
Greenwashing	Att på ett eller annat sätt kommunicera en falsk bild av att någonting är miljövänligare än det egentligen är (Ghisleni 2022).
GYF	Grönytefaktor eller GYF är ett planeringsredskap som används för att säkerställa särskilda ekologiska kvaliteter eller viss mängd vegetation och/eller vatten i en byggd miljö (Boverket 2020a).
Livscykelanalys	Livscykelanalys är ett vanligt sätt att redovisa miljöpåverkan från en produkt. livscykelanalys innebär att produktens hela livscykel från råvaruutvinning till produktens slutskede (SLU 2022).
Nettoutsläpp av växthusgaser	De utsläpp som är orsakade av ett bygg- och/eller anläggningsprojekt minus de växthusgaser som projektet lagrar.
Revit	Revit är ett av de digitala projekteringsprogram som används för att skapa en BIM.

Klimatutmaningen

FN:s övergripande klimatpanel, IPCC, gick 2021 ut med att den samlade klimatforskningen är entydig om att mänsklig aktivitet förstärker växthuseffekten och orsakar varmare temperaturer i vår atmosfär (Masson-Delmotte et al. 2021:4). Detta resulterar bland annat i stigande havsnivåer och extremväder så som värmeböljor eller skyfall (SMHI 2021). Växthuseffekten förstärks genom utsläpp av växthusgaser så som koldioxid, metan eller vattenånga till vår atmosfär (Naturskyddsföreningen 2021). 2018 antog Sveriges regering Klimatlagen, en lag som förbinder nuvarande och framtida regeringar att driva en politik som utgår från klimatmålen samt att rapportera om utvecklingen (Riksdagsförvaltningen 2017). Klimatmålet innebär framför allt att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till år 2045 (Regeringskansliet 2017).

För att Sverige ska nå sina klimatmål krävs en omställning till lägre klimatpåverkan i hela samhället, särskilt inom de sektorer där utsläppen av växthusgaser är som störst.

Detta arbete avser att kritiskt granska användningen av BIMitigation, ett relativt nytt och oprövat verktyg. BIMitigation beräknar och visualiserar utsläpp av växthusgaser från anläggningsprojekt som ett hjälpmedel för att minimera utsläppen.

Växthusgasutsläpp inom bygg- och anläggningsbranschen

Bygg- och anläggningsbranschen är en av de sektorer som står för en stor del av Sveriges växthusgasutsläpp. Under 2020 stod branschen för 21 procent av hela Sveriges utsläpp, 9,8 miljoner ton (Boverket 2023c). Bygg- och anläggningsbranschen ger även upphov till utsläpp av växthusgaser utanför Sveriges gränser, 2020 var dessa utsläpp 6.1 miljoner ton (ibid.). Anläggningsprojekt, det vill säga den del av bygg- och anläggningsbranschen som ligger till fokus för detta arbete, utgör drygt 20 procent av hela branschen (Trafikverket 2022).

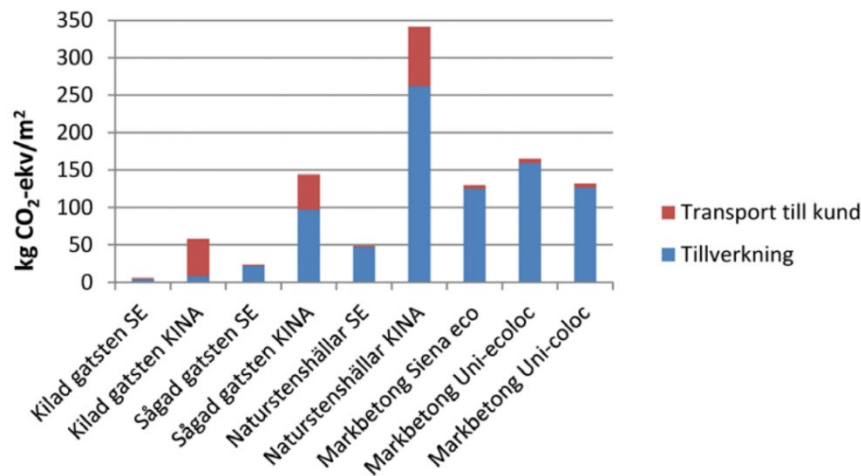
Boverket beskriver i sin rapport *Hållbart byggande med minskad klimatpåverkan* (2018:42) hur det historiskt sett har saknats ekonomiska incitament för byggherrar att beställa projekt med mindre klimatpåverkan likväl som det för byggtreprenörer samt projektörer har saknats incitament för att föreslå byggmetoder och byggmaterial med en mindre klimatpåverkan. Detta då en byggnads koldioxidavtryck varken förr eller idag kan anses vara ett avgörande försäljningsargument (ibid.).

Fossilfritt Sverige, en av regeringen tillsatt organisation som arbetar för en klimatneutral svensk industri, efterlyser nya innovationer och arbetssätt inom bygg- och anläggningsbranschen. De varnar dock samtidigt om att introduktionen av nya lösningar aldrig får vara på bekostnaden av funktionskriterier (Fossilfritt Sverige 2020:29). De beskriver också hur dagens konventionella lösningar tenderar att bibehållas på bekostnad av innovativa nya arbetssätt då den ekonomiska risken att frångå de beprövade lösningar är för stor (ibid.). Den ekonomiska risken kan alltså förhindra utveckling inom branschen. Detta innebär att för att uppnå lägre växthusgasutsläpp inom anläggningsbranschen måste flera faktorer förutom utsläppen tas i beaktande, faktorer så som funktionalitet och ekonomisk lönsamhet inom projekten.

Sammanfattningsvis finns det alltså en potentiell konflikt mellan ett anläggningsprojekts ekonomiska lönsamhet och dess ekologiska hållbarhet.

Användandet av betong inom bygg- och anläggningsbranschen utgör ett tydligt exempel på hur ett ekonomiskt och utsläppsmässigt dilemma kan se ut rent praktiskt. Betong är billigt och funktionellt men orsakar stora växthusgasutsläpp när det framställs (Nature 2021). Trots sin starkt negativa klimatpåverkan är betong världens överlägset mest använda material (ibid.). I en analys av bostadskvarteret Blå Jungfrun och dess utemiljö visades hur de olika byggmaterialen stod för 84 procent av utsläppen från kvarterets byggprocess (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:12). Av dessa växthusgasutsläpp så utgjorde utsläppen från betongvaror, betongbruk och armering ungefär 50 procent (ibid.). Att byta ut betongen mot andra material är ett sätt att minska växthusgasutsläppen från bygg- och anläggningsprojekt. Inom husbyggnad är trenden att ersätta betongen med trä vilket har visat sig kunna reducera utsläppen av växthusgaser kraftigt (Hjerpe 2022; Pasternack et al. 2022).

PER m² stenlagd yta, GWP – med livslängd



Figur 1. Jämförelse av de växthusgasutsläpp som olika markbeläggningstyper ger upphov till (Bolin 2014:6).

Inom anläggningsprojekt är det i stället vanligt att natursten ersätter betongen. I studien *Hållbara materialval* jämförs svensk natursten, kinesisk natursten och betong med resultatet att betongartiklar orsakade mellan 2 och 20 gånger större växthusgasutsläpp än den svenska naturstenen, beroende på vilka produkter som jämförs, se figur 1 (Bolin 2014). Kinesisk natursten resulterade i sin tur mellan 6 och 10 gånger så mycket koldioxidutsläpp som den svenska (ibid.). Eftertänksamhet kring val av material samt hur mycket

nyproducerat material som används vid anläggningsprojekt kan alltså innebära stora skillnader i utsläpp av växthusgaser från projektet. Användandet av olika material kommer att utgöra en nyckel ifall Sveriges klimatmål om noll nettoutsläpp av växthusgaser till år 2045 ska uppnås.

Drivande krafter för att minska växthusgasutsläppen

Det finns flera indikationer på en positiv trend av ekologiskt hållbarhetsfokus inom den svenska anläggningsbranschen. Ett exempel på detta är att den första januari 2022 infördes lagkrav på klimatdeklarationer vid uppförandet av nya byggnader (Boverket 2020b:11). Klimatdeklarationen avser byggskedet och är till för att öka kunskapen och minska växthusgasutsläppen från byggnader (ibid.) I samband med lagkravet utreddes också ett införande av gränsvärden om klimatutsläpp från nya byggnader, någonting som Boverket föreslår ska införas redan 2027 (ibid.). Gränsvärdet ska ange ett övre värde av klimatpåverkan från växthusgasutsläpp som inte får överskridas (Boverket 2020c:8). Införandet av gränsvärden för klimatpåverkan från byggnader skulle till och med kunna gå snabbare än så. Boverket har fått i uppdrag av regeringen att utreda

införandet av gränsvärden tidigare än 2027, en utredning som ska redovisas till regeringen senast 15 maj 2023 (Boverket 2022c). I detta uppdrag ingår även en utredning om ifall även anläggningsarbeten ska omfattas av liknande krav på klimatdeklaration (Ibid.). Flera röster inom branschen uttrycker också en önskan till utveckling mot mer hållbara anläggningsprojekt. Till exempel skriver IVL Svenska Miljöinstitutet i en rapport om byggandets klimatpåverkan riktad till svenska beslutsfattare att:

”Beställare, byggföretag med flera måste analysera och tydliggöra byggprocessens klimatbelastning, så att de kan identifiera sin egen roll och bidra med sin del för att minska klimatpåverkan från byggandet” (IVL Svenska Miljöinstitutet 2015:10)

En pusselbit i utvecklingen framåt, kanske framför allt för att just tydliggöra branschens klimatbelastning, skulle kunna vara nya tekniska hjälpmedel för kalkyl av växthusgaser från anläggningsprojekt. Hjälpmedel så som verktyget BIMitigation.

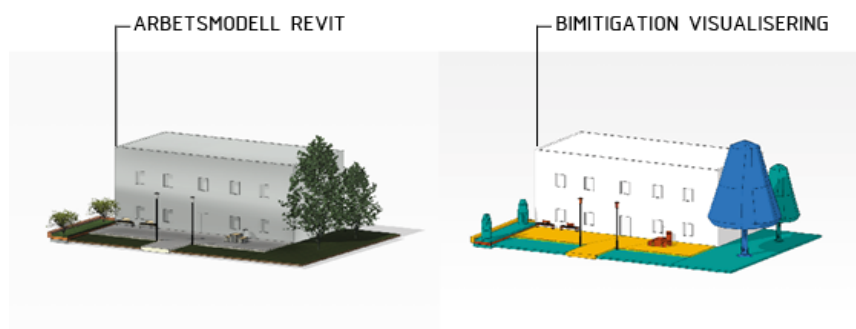
BIMitigation

Det finns alltså pådrivande krafter för att minska utsläppen av växthusgaser i Sverige, både på politisk nivå och inom själva bygg- och anläggningsbranschen. Denna ambition till utveckling är någonting som bygg- och anläggningsbranschens konsulter så som till exempel arkitekter och ingenjörer samt branschens byggherrar behöver svara till. BIMitigation är ett verktyg vars primära syfte är att hjälpa gestaltare och beslutsfattare inom anläggningsbranschen att göra klimatsmarta val. Verktyget är nytt och idag relativt obeprövat. Fredrik Toller som har varit med och utvecklat BIMitigation för Sweco beskriver själv syftet med verktyget:

”Med BIMitigation kan vi redan tidigt i processen se hur vi ska optimera designen så att det blir mindre klimatutsläpp. Det här kommer att kunna bli en stor hjälp för våra kunder att ta hållbara beslut.” (Sweco u.å.)

BIMitigation är framtaget med ambitionen att möta anläggningsbranschens behov av att minska sin klimatpåverkan (Sweco u.å.). Verktyget är utvecklat för att gestaltare inom anläggningsprojekt på ett visuellt sätt ska kunna se och visa upp hur mycket utsläpp av växthusgaser olika gestaltningsval ger (ibid.). BIMitigation hämtar utsläppsdata från en lista med de 70 vanligaste materialen inom landskapsarkitektur (ibid.).

Verktøget skapar en visualisering av vad i projektet som ger störst utsläpp samt sammanställer utsläppsdata utifrån en 3D-modell skapad i programmet Revit, det vill säga en BIM (ibid.). Verktøget visar också vilka element som lagrar växthusgaser och på så vis verkar sänkande av projektets nettoutsläpp av växthusgaser. Därför kan verktøget också användas för att motivera och visa klimateffekterna från större mängder av vegetation i ett projekt.



Figur 2. BIMitigations visualisering visar genom sin färgkodning vilka element i landskapsprojektet som genererar stora utsläpp av växthusgaser samt vilka material som lagrar växthusgaser och sänker projektets nettoutsläpp. De röda elementen består av metaller med stora växthusgasutsläpp och de turkosa samt blåa elementen utgör träd och annan vegetation som lagrar växthusgaser till olika grad. Bild: Egen skärmbild ur Revit 2023.

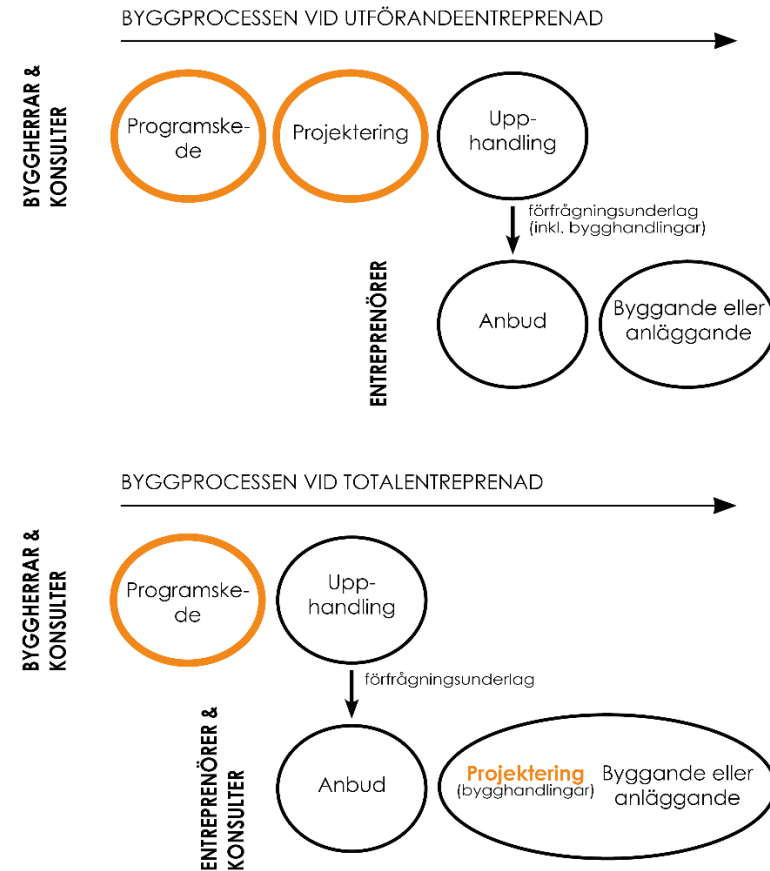
Verktøget kan användas både i tidiga och sena skeden i projekteringsprocessen och kräver inget extra arbete utöver övrig projektering för att ta fram vare sig visualiseringsmodell eller tabeller med utsläppsdata. Visualiseringsmodellen och utsläppsdata är tänkt att användas som diskussionsunderlag inom projektgruppen eller som argumentationsverktøg för till exempel ett visst val av material, se figur 2. Förhoppningen från verktøgets skapare är att det ska göra det enklare att inom branschen fatta beslut för att minimera växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt.

Teoretisk bakgrund

Detta avsnitt redogör för anläggningsbranschens struktur och vad som styr den. Det redogör för konventionella sätt att minimera växthusgasutsläpp inom anläggningsbranschen samt hur det görs genom BIMitigation.

Anläggningsbranschen

Bygg- och anläggningsprocessens utgörs av en struktur med flera olika moment och aktörer, se figur 3. Den som initierar och är ytterst ansvarig för ett bygg- eller anläggningsprojekt kallas för *byggherre*. I arbetets undersökning är båda byggherrarna i projekten som undersöks privata men en byggherre kan också vara kommunal, statlig eller i vissa fall kooperativ (ibid.).



Figur 3. Bygg- och anläggningsbranschens olika steg från programskede till att någonting byggs eller anläggs. Den orangea markeringen visar de skeden där BIMitigation kan användas. Illustration: Författaren 2023.

Bygg- och anläggningsprocessen startar med ett utrednings- eller programskede där funktionerna hos det som ska byggas eller anläggas specificeras (Nordstrand 2008:60-63). I detta skede anlitar byggherren en projektledare som ska leda projektet och konsulter så som arkitekter eller landskapsarkitekter (ibid.).

Projektet kan ha olika typer av entreprenadform. De två huvudsakliga formerna är utförandentreprenad och totalentreprenad, se figur 6 (ibid.). Vid utförandentreprenad utförs programfasen och projekteringsfasen med hjälp av konsulter, till exempel landskapsarkitekter, som utarbetar färdiga bygghandlingar åt byggherren (Nordstrand 2008:61). Sedan utförs byggandet eller anläggandet av entreprenörer vars uppgift är att strikt följa de upprättade bygghandlingarna, detta kallas utförandeansvar (ibid.). Om projektet istället utförs genom totalentreprenad så upprättar istället byggherren ett förfrågningsunderlag med funktionskrav (Nordstrand 2008:61). Det sker sedan en upphandling där en entreprenör tar på sig att genomföra både projekteringsfasen samt bygg- och/eller anläggningsfasen (ibid.) Vid denna typ av entreprenadform har entreprenören ett funktionsansvar i stället för ett utförandeansvar (ibid.). Valet av entreprenör görs oftast genom att entreprenörer lämnar anbud på att utföra arbetet där det konkurrenskraftigaste anbudet vinner upphandlingen (Nordstrand 2008:60-63).

Vem som är byggherre styr vilka incitament som ligger till grund för kraven på projektet. Ifall det är en kommunal eller statlig byggherre finns det till exempel inte lika stora incitament för ekonomisk vinst i projektet då det snarare drivs för att tjäna allmännyttan (Nordstrand 2008:54-55). En privat byggherre som utgörs av till exempel ett fastighetsbolag verkar i stället med ett eget ekonomiskt vinstintresse som största drivkraft (ibid.). Innan en byggherre kan initiera ett projekt krävs det dock att platsen i fråga är detaljplanerad. I Sverige är det endast en *kommun* som kan initiera detaljplanläggning samt anta en detaljplan, detta kallas för det kommunala planmonopolet (Boverket 2020b). Det finns däremot gränser för vad som kan förekomma i en detaljplan och hur detaljerade de kan vara. Därför kan det behövas andra sätt att styra bygg- och anläggningsprojekt till att uppfylla önskade krav.

Ett sätt för kommuner att styra bygg- och anläggningsprojekt är genom markanvisningsavtal. Markanvisning innebär att en kommun ger en byggherre rätt att exploatera mark men endast med utav kommunen givna villkor för exploatering (Boverket 2022b). Markanvisningen bygger på att kommunen äger marken som ska exploateras och följs vanligen av att kommunen säljer marken till den som fått markanvisningen (Uppsala kommun 2022 och Boverket 2022b).

Detta gör att kommunen kan styra till exempel bostädernas upplåtelseform eller ekologiska värden så som grönytefaktor (Boverket 2022b). Då brukar medarbetare från kommunen bevaka de frågor som avtalats om på förhand. Uppsala kommun beskriver syftet med markanvisningar som:

”Markanvisningsprocessen är ett verktyg för kommunen att uppnå politiskt uttalade inriktningsmål för ett hållbart samhällsbyggande inklusive kommunens klimat- och miljömål och andra hållbarhetsmål. [...] Målet är att uppnå kvaliteter och hållbarhet i stadsbyggandet, etablera god samhällsservice samt skapa en variation i ägande- och upplåtelseformer, hustyper, lägenhetsstorlekar och prisbilder inom kommunen som helhet, men även inom olika stadsdelar och tätorter.” (Uppsala Kommun 2018:2)

En kommun kan också upprätta markanvisningstävlingar där byggherrar tävlar om markanvisningsavtalet. Tävlingen går ut på att byggherrarna konkurrerar om vem som bäst kan utföra de på förhand utlysta kraven inom projektet. Även priset som byggherren är villig att betala för marken kan ingå i tävlingsformen (Uppsala Kommun 2018:6). Vid markanvisningstävlingar utlyses oftast en kvalificering där byggherrar först får kvalificera sig för att tävla. Sedan får det tävlingsbidrag som bäst uppfyller kommunens krav markanvisningen (Uppsala kommun 2022). Detta tillvägagångssätt kallas ibland för Uppsalamodellen. Syftet med denna typ av markanvisningsprocess är att uppnå politiskt uttalade mål inom till exempel hållbarhet (Uppsala Kommun 2018:2).

Konventionella sätt att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt

Kommunala markanvisningstävlingar är alltså ett sätt för kommuner att styra, bland annat, anläggningsprojekt till ekologisk hållbarhet. Inom markanvisningen skulle till exempel minimalt med växthusgasutsläpp kunna ingå. Det är idag dock vanligare med reglerande av andra typer av ekologiska värden och det finns en mängd olika sorters hjälpmedel och certifieringssystem, till exempel GYF.

Det finns många sätt att styra anläggningsprojekt mot ekologiska hållbarhetsmål men det finns inget för branschen vedertaget sätt att göra det. Dels finns det certifieringssystem där kvantitativa eller kvalitativa kvaliteter ska uppnås. Dels finns det arbetssätt och riktlinjer som tillämpas för att uppnå höga ekologiska värden. De flesta av certifieringssystemen eller arbetssätten som kan jämföras med BIMitigation är dock endast delvis applicerbara på anläggningsprojekt. Detta då de främst är utformade för andra typer av projekt, till exempel hus eller vägar (Amanda Sällberg 2020:10-11).

Exempel på dessa verktyg är Trafikverkets Klimatkalkyl, BREEAM-SE och Miljöbyggnad (ibid.). GYF och Pathfinder är två verktyg utvecklade för anläggningar, Pathfinder är anpassat till amerikanska förhållanden och kan inte användas i Sverige och GYF mäter andra värden än växthusgasutsläpp (ibid.). GYF är dock redan ett väletablerat verktyg för att styra anläggningsprojekt till att uppnå höga ekologiska värden och har till exempel använts inom Woodhouse Rosendal. GYF används främst för att säkerställa en hög grad ekosystemtjänster inom en anläggning (C/O city 2018:8). Det är stor chans att ekosystemtjänsterna i sin tur bidrar till lägre växthusgasutsläpp från anläggningen men det är inte verktygets huvudsakliga syfte.

Dessa certifieringssystem och verktyg för reglering av växthusgasutsläpp och/eller ekologiska värden skiljer sig alltså från varandra. Dessutom finns inte någon öppen heltäckande databas för klimatvärden inom anläggning. Därför är det även viktigt att poängtera att resultaten från verktyg inte är jämförbara med varandra. Det saknas alltså en nationell branschstandard som gör det enkelt för beställare, konsulter och entreprenörer att skapa ekologiskt hållbara anläggningar, oavsett om det avser växthusgasutsläpp eller andra ekologiska värden (Abrahamsson & de Bourgh 2014:22-23)

Boverkets klimatdeklaration är ett verktyg och certifieringssystem som inte är standard inom anläggningsbranschen i dagsläget men som skulle kunna bli det i framtiden. Deklarationen avser växthusgasutsläppen från ett projekt, likt BIMitigation.

Som tidigare nämnt är denna klimatdeklaration i nuläget ett krav för nya byggnader och utreds tillsammans med gränsvärden för klimatdeklarationerna som ett framtida krav även inom anläggning (Boverket 2022c). Klimatdeklarationen kan också ses som en typ av kalkylverktyg för växthusgasutsläpp. Boverket tillhandahåller nämligen en tjänst som hjälper byggherrar att beräkna växthusgasutsläpp till klimatdeklarationen (Boverket 2023a).

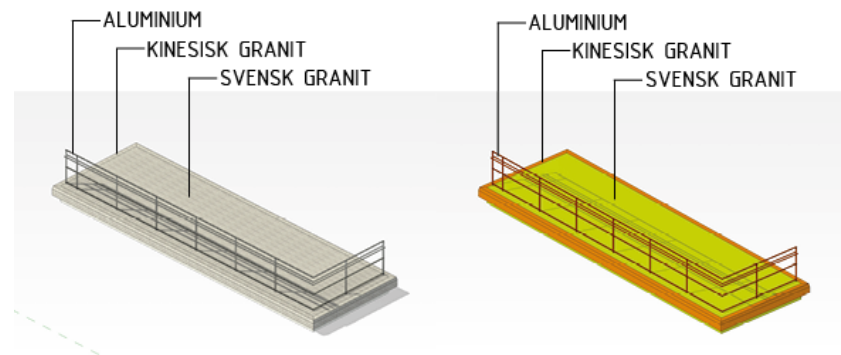
Minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt genom BIMitigation

Att minimera växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt genom BIMitigation skiljer sig från de konventionella sätten att göra det. BIMitigation skapar en visualiseringsmodell med material som kodas med färg utefter sin miljöpåverkan och tabeller som redovisar växthusgasutsläppen från materialen i projektet i siffror. Visualiseringsmodellen visar materialen i olika färger beroende på hur mycket växthusgaser de släpper ut per kubikmeter projekterat material. De delas in i klart gröna, gulgröna, gula, orangea, mörkt orangea och röda material, se figur 4.



Figur 4. Klart grön, gulgrön, gul, orange, mörkt orange och röd färgkodning. De här färgerna i BIMitigation visar vilka material som orsakar störst växthusgasutsläpp per kubikmeter. Störst utsläpp ger röda material, mörkt orange ger mindre än de röda och så vidare. Bild: Egen bild 2023.

Röda material släpper ut mest växthusgaser och klart gröna material släpper ut minst med de övriga färgerna som anger värden däremellan. Till exempel är alla metaller så som aluminium eller gjutjärn röda, granit från Sverige gulgrön och granit från Kina mörkt orange, se figur 5.



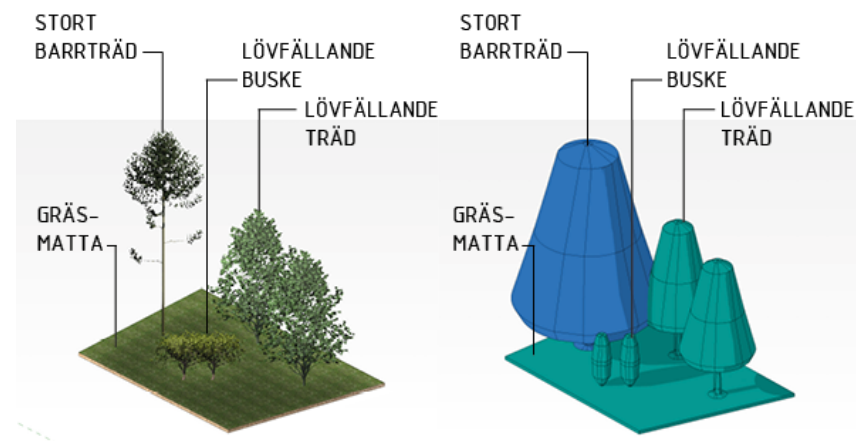
Figur 5. Materialen i BIMitigation markeras i färger som symboliserar deras utsläpp av växthusgaser. Rödare färger innebär högre utsläpp per kubikmeter modellerat material. I figuren syns hur den kinesiska graniten (orange) ger större utsläpp än den svenska graniten (gulgrön) samt att aluminiumracket (röd) står för allra störst utsläpp per kubikmeter. Bild: Skärmbild ur Revit 2023.

För att uppnå lägre nettoutsläpp från ett anläggningsprojekt kan också träd eller annan vegetation planteras. Vegetation lagrar koldioxid från atmosfären och bidrar på så vis till en lägre koncentration växthusgaser i den (Råberg 2022:20-24). I BIMitigation markeras material som lagrar in koldioxid och sänker nettoutsläppen växthusgaser från ett anläggningsprojekt med blå eller turkos färg, se figur 6.



Figur 6. Blå och turkos färgodning. De här färgerna i BIMitigation visar vilka material som lagrar störst mängd koldioxid per kubikmeter. Blåa material lagrar störst mängd och turkosa lagrar lite mindre. Bild: Egen Bild 2023.

Färgerna symboliserar mängden koldioxid materialet/elementet lagrar per styck eller kubikmeter där blå färg symboliserar störst mängd. Till exempel är stora barrträd blåa och lövfällande träd, buskar samt gräsmatta turkosa, se figur 7.



Figur 7. Vegetationen i BIMitigation markeras i färger som symboliserar deras inlagring av växthusgaser. Blåare färger innebär högre utsläpp per växt eller volym. I figuren syns hur det stora barrträdet (blå) lagrar allra mest växthusgaser och gräsmatta, buskarna och de mindre lövträden (turkos) lagrar lite mindre. Bild: Egen skärmbild ur Revit 2023.

Det som skiljer BIMitigation från konventionella sätt att reglera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt är alltså att kalkylverktyget är direkt integrerat i projektets projekteringsprogram. Därav krävs inget extra arbete för att skapa en kalkyl och det går att se kvantifierade effekter från olika gestaltningsval i realtid. BIMitigrations visualiseringsmodell visar också på ett pedagogiskt sätt vilka gestaltningsval som ger upphov till stora växthusgasutsläpp.

Arbetets syfte och frågeställning

Detta arbete syftar till att undersöka BIMitigations potential att användas för att minska växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt. Arbetet undersöker vilka möjligheter och begränsningar användandet av verktyget innebär samt vad anläggningsbranschens inställning är till denna typ av verktyg. Detta för att möta ett behov och en ambition av att minska utsläppen av växthusgaser från bygg- och anläggningsbranschen.

Vilken roll kan BIMitigation spela för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt?

Målgrupp

Arbetet riktar sig främst till landskapsarkitekter och landskapsingenjörer samt studenter inom landskapsarkitektur och de som studerar till landskapsingenjörer. Det riktar sig också till andra planerare av anläggningsprojekt. Beställare av projekten och planerare som fattar beslut och har en makt att styra och ställa krav vad gäller växthusgasutsläpp. Dessa skulle kunna vara anställda inom till exempel en kommuns stadsbyggnadskontor vars uppdrag är att styra den fysiska planeringen av kommunens städer.

Avgränsningar

BIMitigations möjligheter och begränsningar

Detta arbete är avgränsat till att undersöka möjligheterna och begränsningarna med BIMitigation. Med möjligheter menas verktygets möjlighet att hjälpa till att sänka växthusgasutsläppen från nyanläggning. Med begränsningar menas de faktorer som skulle kunna förhindra verktygens möjligheter samt de effekter av användandet av verktyget som skulle kunna vara negativa.

Det ska också poängteras att detta inte är en jämförelse mellan BIMitigation och andra kalkylverktyg för att räkna ut och minska klimatpåverkan från bygg- och anläggningsprojekt. Arbetet ämnar snarare undersöka nyttan med BIMitigation under premissen att andra liknande verktyg kan användas på ungefär samma sätt med ungefär samma möjligheter och begränsningar.

Svenska anläggningsprojekt

Arbetet avgränsas också till den svenska anläggningsbranschen. Byggbranschen och anläggningsbranschen är dock ofta svåra att skilja åt. Till exempel har de flesta befintliga undersökningarna av klimatpåverkan från bygg- och anläggningsprocessen undersökt endast byggdelen eller båda delarna som en enhet.

Båda delarna av processen är dock tätt sammanfogade, framför allt inom uppförande av bostadskvarter med bostadsgårdar vilket är den typ av projekt som undersöks i detta arbete. I och med svårigheterna i att skilja bygg- och anläggningsprocessen åt så ses de två delarna ibland som en enhet där slutsatser om den ena kan dras utifrån den andra eller utifrån båda som en helhet. Detta på grund av deras likheter, på grund av att de ändå ofta klumpas ihop som samma bransch och för att det annars inte hade funnits särskilt mycket information att hämta om just anläggningsdelen av branschen.

Uppströms växthusgasutsläpp

När växthusgasutsläpp diskuteras är det vanligt att se på utsläppen utefter ett livscykelanalytiskt perspektiv (Gröndahl & Svanström 2011:173-174). Detta innebär att man räknar växthusgasutsläppen från ett materials produktskede, projektets byggproduktionsskede samt drift och slutskede (Gröndahl & Svanström 2011:174).

Arbetet avgränsas till att endast beröra uppströms växthusgasutsläpp från landskapsprojekt, det vill säga växthusgasutsläppen från byggmaterialens produktskede samt projektets byggproduktion. Det är endast dessa utsläpp som inkluderas i BIMitigations kalkyl.

Inom husbyggnation är det vanligt att ta nedströms växthusgasutsläpp i beaktande, det vill säga drift och eventuell rivning (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:9-10). Till drift inom byggprojekt hör framförallt de stora utsläppsposterna uppvärmning och hushållsel (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:11). Inom anläggningsprojekt utgörs nedströms växthusgasutsläpp främst av skötselåtgärder från arbetsmaskiner för gatu- och parkmiljö och inte av lika energikrävande processer som inom byggprojekt (Naturvårdsverket 2018:69). Därför är det inte lika relevant med utsläpp från nedströms processer inom anläggningsprojekt som inom byggprojekt.

Endast växthusgasutsläpp

Detta arbete undersöker verktyg vars främsta syfte är att minska växthusgasutsläppen från utemiljöer. Det ska poängteras att växthusgasutsläpp från anläggningen av utemiljöer endast utgör en liten aspekt av ett bygg- eller anläggningsprojekts hållbarhet. När hållbarhet diskuteras brukar det ofta delas in i tre aspekter; ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet (KTH Sustainability Office 2021). Bygg- och anläggningsbranschen har stor påverkan inom alla tre av dessa hållbarhetsmål men detta arbete undersöker främst ekologisk hållbarhet.

Ekologisk hållbarhet innebär i sin tur en lång rad olika aspekter där växthusgasutsläpp bara är en av aspekterna. FN har genom sina globala klimatmål definierat många ekologiska hållbarhetsmål inom bygg- och anläggning förutom växthusgasutsläppen (FN-förbundet u.å.). De ekologiska hållbarhetsmålen innefattar till exempel integrering av ekosystemtjänster i planering, värnande av biologisk mångfald och tillgängliggörande av grönområden för alla (ibid.).

Detta arbete ämnar alltså inte undersöka hela hållbarhetsspektrat utan bara en liten del av det. Olika hållbarhetsaspekter tenderar dock att både hänga ihop och klumpas ihop när de diskuteras så chansen är stor att fler aspekter av hållbarhet inom anläggandet av utemiljöer kommer att beröras. Detta trots att arbetets främsta syfte är att undersöka ett verktyg för att minska växthusgasutsläpp från landskapsprojekt.

Metod

För att undersöka frågeställningen utfördes en komparativ fallstudie. Två fall undersöktes och jämfördes med varandra, Kvarteret Skogsstjärnan där BIMitigation har använts och Woodhouse Rosendal där det inte har använts. Fallstudien utfördes genom en enkätundersökning av kvalitativ karaktär där flera informanter i olika arbetsroller ur vardera fall fick svara på frågor. Till exempel en representant från Uppsalas stadsbyggnadskontor, en projekterande landskapsarkitekt inom projektet eller byggherrens projektledare. En tolkning av och jämförelse mellan svaren i de två olika fallen har sedan utgjort svaret på frågeställningen. Metodavsnittet redovisar hur undersökningen har utformats och varför undersökningen har utformats på detta sätt. Som grund till studien utfördes en förstudie där hypotetiska möjligheter och begränsningar med BIMitigation identifierades. Förstudien användes för att utforma den komparativa fallstudien, dess enkätfrågor och analysen av informanternas svar.

Förstudie

Undersökningens förstudie redogör för hypotetiska möjligheter och begränsningar med användandet av BIMitigation för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt. Förstudiens hypoteser har underbyggts genom den teoretiska bakgrunden som redovisas tidigare i arbetet. Hypoteserna i förstudien har använts för att utforma de frågor som ställts i den komparativa fallstudien samt till att analysera informanternas svar på enkäterna. Frågorna i enkäterna har till stor del ställts för att bekräfta eller dementera dessa hypotetiska möjligheter och begränsningar.

Komparativ fallstudie

För att besvara detta arbetes frågeställning utformades en komparativ fallstudie. Den komparativa fallstudien är en typ av kvalitativ studie och bestod främst av en jämförelse av två fall. Denna jämförelse bestod av *enkätfrågor av kvalitativ karaktär* där informanter med insyn och anknytning till de två olika fallen utfrågades. Enkäternas utformning samt valet av både fall och informanter har underbyggts av den teoretiska bakgrunden och *förstudien*. Den teoretiska bakgrunden samt undersökningens förstudie ligger också till grund för den *kvalitativa analys* av informanternas enkätsvar som utgör studiens slutsats.

Sammanfattningsvis bestod alltså den komparativa fallstudiens olika delmoment av:

1. En förstudie av användandet av BIMitigation för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt.
2. En jämförelse av två för frågeställningen relevanta fall. Denna jämförelse utgjordes av enkäter av kvalitativ karaktär.
3. En kvalitativ analys av svaren från enkäterna.

Robert K. Yin beskriver fallstudier som empiriska undersökningar av fall med målet att vinna förståelse för ett, inom fallen, relevant ämne inom ämnets verkliga kontext (2009:16). I denna undersökning samlas empiri genom enkäter. Fallen utgörs av två bostadsgårdar och ämnet utgörs av möjligheter, begränsningar och BIMitigrations roll för att minimera utsläpp av växthusgaser från anläggningsprojekt. Att fallstudien är komparativ innebär att den består av en jämförelse av två fall. Komparativa fallstudier genomförs för att undersöka förväntade likheter eller olikheter på grund av förväntade orsaker (Yin 2009:57). I en artikel om fallstudier för forskning inom arkitektur beskriver Rolf Johanson hur fallstudier lämpar sig väl för studier av praktiska områden så som arkitektur (2000:67).

Valet av fall och informanter

Kvarteret Skogsstjärnan och Woodhouse Rosendal valdes ut för den komparativa studien. Kvarteret Skogsstjärnan är ett blivande bostadskvarter i Solna kommun där BIMitigation används under projekteringen av bostadsgården. Woodhouse Rosendal är ett bostadskvarter i Rosendal i Uppsala kommun där en markanvisningstävling har använts för att åstadkomma höga ekologiska värden hos bostadsgården. Fallen beskrivs ytterligare i arbetets redovisning av själva *Undersökningen*. Att undersöka de två fallen var inte ett av arbetets syften, det är i stället informationen som utvanns genom jämförelsen av fallen som besvarar vad som kan vara BIMitigrations roll i minimerandet av växthusgaser från anläggningsprojekt. De undersökta fallen utgjorde alltså instrument för att utvinna den sökta informationen.

Då syftet med arbetet var att undersöka användandet av visuella kalkylverktyg för växthusgasutsläpp så har ett fall där verktyget använts jämförts med ett fall där det inte har använts. Jämförelsen mellan fallen och de eventuella skillnaderna och likheterna mellan dem utgjorde en potentiellt viktig del av undersökningens resultat, någonting som kännetecknar en komparativ fallstudie (Johansson 2000:67-68). De två fallen valdes i och med sina stora likheter förutom användandet av BIMitigation.

Båda fallen utgjordes av bostadsgårdar och av projekt med höga ekologiska hållbarhetsambitioner, Kvarteret Skogsstjärnan med användandet av BIMitigation och Woodhouse Rosendal med styrning genom GYF (grönytefaktor).

Två bostadsgårdar valdes då uppförandet av bostadsgårdar oftast sker på uppdrag av en privat byggherre. Detta var viktigt i och med att den privata byggherren driver projektet för att uppnå så stor ekonomisk vinst som möjligt (Nordstrand 2008:54-55). Ett mål som skulle kunna konkurrera med hållbarhetsmålen inom ett bygg- eller anläggningsprojekt. Detta då, som tidigare nämnts, en byggnads klimatpåverkan iallafall inte historiskt sett har varit ett avgörande säljargument (Boverket 2018:42). Den ekonomiska aspekten utvidgade undersökningens infallsvinkel och gav möjlighet att höra åsikter om styrmedel för ekologiska värden inom anläggningsbranschen från företrädare av bygg- och anläggningsföretagens ekonomiska intressen.

Sju olika informanter valdes ut för undersökningens enkäter. Samtliga informanter skilde sig från varandra genom sina olika roller i de två fallen eller genom att ha arbetat inom det ena eller andra fallet. Informanternas olika roller inom fallen utgjordes till exempel både av beställare och konsulter inom utformandet av bostadskvarterens gårdar. Johansson (2000:68) beskriver

användandet av triangulering som det viktigaste sättet att legitimera en fallstudie. Triangulering innebär att tre eller fler olika infallsvinklar används för att stärka en teori (ibid.). I denna undersökning användes främst data-triangulering, det vill säga tre eller flera olika källor för att samla information om samma fenomen (ibid.). Källorna i denna undersökning utgjordes av de olika informanterna från de två olika fallen. Johansson lyfter också fram aspekt-triangulering som ett sätt att validera fallstudier. Aspekt-triangulering innebär att olika aktörer ger olika perspektiv på samma fenomen (Johansson 2000:69). Informanternas olika yrkesroller och olika intressen inom de undersökta fallen utgör olika perspektiv på användandet av BIMitigation.

Enkäternas utformning

Den komparativa fallstudien genomfördes genom enkäter av kvalitativ karaktär. Larsson (2010:12-13) beskriver kvalitativa intervjumetod som ett sätt att förstå innebörden av informanternas uppfattning om ett fenomen snarare än att utvinna konkreta svar om fenomenet. Detta med förhoppningen att kunna skapa en empiriskt grundad beskrivning av hur informanterna uppfattar ett fenomen (ibid.). I detta arbetes undersökning utgjordes fenomenet i fråga av BIMitigations användande för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt.

Enkäternas frågor skrevs i en *varierad struktureringsgrad* men *hög standardiseringsgrad* . Variationen i strukturering innebär att informanterna i vissa frågor lämnas stort svarsutrymme och i vissa frågor tvingas svara enkelt och tydligt (Patel & Davidson 2019:98). Detta ger ett resultat där vissa delar kan redovisas enkelt och vissa behöver en djupare kvalitativ bearbetning med förhoppningen att ge ett nyanserat och rikt slutgiltigt resultat (Patel & Davidson 2019:98,154). Hög standardisering innebär att frågorna till stor del är likadana till de olika informanterna (Patel & Davidson 2019:98). Detta för att det ska vara så stor jämförbarhet som möjligt bland svaren.

Frågorna ställs för att utreda vilka möjligheterna och begränsningarna med BIMitigation och liknande kalkylverktyg för växthusgaser skulle kunna vara. Även branschens inställning till denna typ av verktyg undersöks. Frågorna berör ämnen som angränsar till BIMitigation och som utreder arbetets hypoteser om verktyget. Hypoteser som bildats genom studerande av bygg- och anläggningsbranschens struktur samt konventionella sätt att styra anläggningsprojekt till hållbarhet. Hypoteserna består av möjligheter och begränsningar med BIMitigation och redovisas i arbetets förstudie.

Enkäterna utfördes genom mailkontakt. Informanten får frågorna skickade till sig utan tidsbegränsning och kan svara när det passade dem själva bäst. På så vis erhålls skriftliga och enkelt bearbetade svar på frågorna.

Analys av enkäternas svar

I en kvalitativ studie analyseras den insamlade informationen och sammanställs i ett resultat bestående av textstycken med information direkt hämtad ur enkätsvaren samt författarens egna tolkningar och slutsatser utifrån dessa svar (Patel & Davidson 2019:152-153). Larsson (2010:31) beskriver analys av empirisk data som en process av att kritiskt granska, upptäcka nya dimensioner inom och omformulera datan. Inom denna process utgör själva jämförelsen mellan olika data, utskiljningen av likheter och skillnader, själva kärnan (ibid.).

I detta arbete separeras den objektiva återgivningen av den insamlade informationen från informanterna och analysen av samma information i två delar, en resultat-del och en slutsats-del. Den insamlade informationen från enkätterna sammanfattas och sammanställs i arbetets resultat-del.

Informationen redovisas utifrån ett objektiva perspektiv och för att ge läsaren en lättillgänglig och så tydlig bild som möjligt av informanternas svar och de frågor de svarat på. Den viktigaste informationen från svaren lyfts fram. Till detta innefattas allt som angränsar till temat i arbetets frågeställning. Den skulle kunna utgöras både av information som är återkommande eller information som är avvikande bland informanternas svar. Det skulle också kunna utgöras av information som på ett anmärkningsvärt sätt uteblivit från svaren.

Resultatet analyseras och tolkas sedan i arbetets slutsatsavsnitt. Här redovisas egna analyser och tolkningar av den inhämtade informationen från undersökningens informanter. Analysen har underbyggts av bakgrundsefterforskning om bygg- och anläggningsprocessens struktur och hållbarhetsarbete inom samma process. I och med den subjektiva karaktären av slutsatsavsnittet ska påståenden inom denna del inte redovisas för sig själva utan underbyggas av argument. Sammanfattningsvis ämnar denna del till att sammanfatta undersökningen och svara på arbetets frågeställning så väl det är möjligt. Slutligen ska det också poängteras ytterligare att både arbetets resultat och slutsats utgörs och framställs genom tolkning och jämförelse av de olika informanternas svar. Det är inte svaren själva som utgör vare sig resultat eller slutsats i arbetet.

Förstudie

Detta avsnitt redovisar hypotesiska möjligheter och begränsningar med användningen av BIMitigation i anläggningsprojekt. Hypoteserna är identifierade genom de studier av bygg- och anläggningsbranschens struktur samt konventionella sätt att styra anläggningsprojekt till hållbarhet som redovisas i den teoretiska bakgrunden och har sedan legat till grund för både hur enkätfrågorna har utformats och hur informanternas svar har analyserats.

Hypotetiska möjligheter med användningen av BIMitigation

Det skulle kunna finnas ett växande intresse för verktyg av BIMitigrations typ. Det finns också hypotetiska möjligheter med sådana verktyg. En granskning av BIM-baserade livscykelanalyser

från 2017 visar ett växande intresse för denna typ av analys inom bygg- och anläggningsbranschen (Soust-Verdaguer et al. 2017:22).

Det vill säga analyser av materialen i ett bygg- och/eller anläggningsprojekt där data, så som växthusgasutsläpp, kan hämtas direkt ur BIM-projektet. I granskningen lyfts det också fram att kalkylverktyg som är direkt integrerade i BIM och kan ge direkt data över utsläpp av växthusgaser kan användas med framgång i framförallt tidiga designskeden, till exempel för att göra preliminära materialval (Soust-Verdaguer et al. 2017:23) Något som skaparna av BIMitigation själva lyfter fram som en fördel med verktyget (Sweco u.å.)

BIMitigation kan också användas som underlag för diskussion inom nya anläggningars projektgrupper. Visualiseringsmodellen och tabellerna över växthusgasutsläpp gör det tydligt vilka gestaltningsval som har stor åverkan på ett projekts nettoväxthusgasutsläpp.

En ytterligare potentiell fördel med BIMitigation gentemot konventionella sätt att reglera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt är att det är tidseffektivt att använda. Därav är det också billigt för beställaren av anläggningen.

Hypotetiska begränsningar med användningen av BIMitigation

Brist på incitament för byggherrar att använda BIMitigation

Det finns begränsningar med BIMitigation och andra visuella kalkylverktyg för att minska växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt. Den allra största begränsningen är kanske byggherrars avsaknad av incitament för att minimera växthusgasutsläppen från anläggandet av utemiljöer. Så som tidigare nämnts så har det historiskt sett saknats ekonomiska incitament för att bygga hållbart (Boverket 2018:42). Utifrån denna avsaknad är det också rimligt att anta en avsaknad av ambition att sänka växthusgasutsläppen från utemiljöer hos byggherrarna. Utan ambitioner att minska utsläppen från utemiljön krävs inte heller några hjälpmedel för att sänka utsläppen.

De incitament som finns idag inom bygg- och anläggningsbranschen är klimatdeklarationen av byggnader samt olika former av miljömärkning av en byggnad (Boverket 2020c:11; Persson 2009:19-23). Dessa två är dock relativt nya och berör i nuläget endast byggnader och inte utemiljö. Så som senare redovisat i avsnitt 3.1.4 innebär inte heller klimatdeklarationen i dagsläget några styrande gränsvärden utan syftar endast till att utbilda branschen om de utsläpp den ger upphov till. Boverket

beskriver också i sin rapport *God bebyggd miljö - fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet* hur:

”En utmaning nu och framöver är att hållbarhet och kvalitet inte ska underställas kortsiktiga ekonomiska överväganden. Besluten vid planering och genomförande tas ofta utifrån kortsiktiga ekonomiska intressen vilket i stort riskerar att motverka uppfyllandet av målet” (Boverket 2022a:76)

Denna beskrivning stödjer tesen att de ekonomiska incitament som styr en stor del av bygg- och anläggningsbranschen utgör ett hot mot hållbar utveckling.

Anläggningsprojekt utgör bara en mindre del av hela bygg- och anläggningsbranschen

En annan begränsande faktor är faktumet att anläggningsprojekt endast utgör en liten del av hela bygg- och anläggningsbranschen, både ekonomiskt- och utsläppsmässigt. Anläggningsprojekt utgör bara dryga 20 procent av den totala ekonomiska omsättningen från branschen (Trafikverket 2022). Hur stor del av växthusgasutsläppen anläggningsdelen av branschen står för är svårt att fastställa. Detta då det inte finns så mycket data på ämnet och för att det inte är självklart vad som räknas till anläggningsdelen eller byggdelen, ifall det är den uppdelningen som görs. I projektet Blå Jungfrun har växthusgasutsläppen från ett stort bygg- och anläggningsprojekt undersökts och beräknats (IVA

& Sveriges byggindustrier 2014). I detta bostadsprojekt stod ”mark och grundarbeten” för cirka 33 procent av de totala växthusgasutsläppen (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:12).

Sammanfattningsvis står alltså bygg- och anläggningsbranschen för 21 procent av Sveriges totala växthusgasutsläpp och anläggningsdelen utgör en stor del av dessa utsläpp. Ifall Sverige ska uppnå sin nollvision av växthusgasutsläpp vid 2045 är därför växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt högst relevanta att minimera. Trots att anläggningsprojekten utgör en minoritet av projekten i bygg- och anläggningsbranschen utgör de en källa till växthusgasutsläpp stor nog att räkna med.

Projektering genom BIM är inte fullt etablerat i branschen

En ytterligare begränsning med just BIMitigation är att det bygger på projektering genom BIM och programvaran Revit. BIM är inte etablerat som branschstandard inom landskapsarkitektur och alla landskapsarkitekter använder inte just Revit även ifall de skulle arbeta med BIM eller annan 3D-modellering. I framtiden är det dock möjligt att fler kalkylverktyg för växthusgasutsläpp som är kompatibla med fler olika projekteringsprogram skulle kunna utvecklas. Ifall kompetens inom BIM och Revit finns i projektet är det däremot enkelt och snabbt gjort att skapa en modell även ifall projekteringen i övrigt inte skulle göras genom BIM. I ett sådant

fall skulle en förenklad modell kunna skapas och användas för att jämföra de ungefärliga klimatutsläppen från olika lösningar. Ett av de största argumenten för BIMitigation som verktyg är dock att verktyget inte kräver något extra arbete för att skapa visualiseringar och kalkyler. Denna lösning skulle innebära lite extra arbete.

Ofullständig livscykelberäkning

När växthusgasutsläpp från material av olika slag diskuteras brukar begreppet livscykelanalys att användas (Gröndahl & Svanström 2011:173). Inom detta arbete syftar livscykelanalys till växthusgasutsläppen från materialen. En fullständig livscykelanalys innebär att en produkts hela livskedja från utvinnandet av råvarumaterial, framställning av produkten och/eller transporter av produkten fram tills produkten tas ur bruk analyseras (Gröndahl & Svanström 2011:173-174). I BIMitigation används data för växthusgasutsläpp för ett materials livscykel från utvinnandet av råvarumaterial till anläggning av materialet eller produkten, det vill säga inte hela livscykeln. Produktens slutskede, som alltså inte räknas med, skulle kunna bestå av återvinning, återanvändning eller deponi (Gröndahl & Svanström 2011:174). Produkternas slutskede är gissningsvis inte inkluderat i och med att det oftast inte är känt vid initieringen av ett projekt. Det är också ovanligt med projekt som har så långsiktig planering att dess slutskede fastställs redan vid anläggningen och en fullständig

livscykelanalys skulle vara möjlig. Anläggningens drift och skötsel räknas inte heller in i BIMitigation. Utsläpp från drift och skötsel inom anläggningsprojekt härstammar främst från användandet av arbetsmaskiner, utsläpp som i relation till resten av bygg- och anläggningsbranschens växthusgasutsläpp inte är av signifikant storlek (Naturvårdsverket 2018:69).

BIMitigation skapar inte fullständiga klimatdeklarationer

Det ska också poängteras att BIMitigation inte kan användas för att skapa en helt fullständig klimatdeklaration. Verktöget använder sig utav generiska utsläppsdata för olika material och inte exakta värden för en verklig produkt. Verktöget är ett jämförande verktyg för att enkelt ta beslut som sänker utsläppen av växthusgaser från ett projekt. Det är däremot inte ett verktyg för att deklarerat de slutgiltiga verkliga utsläppen från ett projekt så som syftet är med de klimatdeklarationer vilka beskrivs i arbetets första avsnitt.

Andra tekniska lösningar på utsläppsfrågan

En faktor som potentiellt skulle försvaga värdet av visuella kalkylverktyg för växthusgasutsläpp är omställningen till klimatneutrala byggmaterial. Att lösa utsläppsfrågan från bygg- och anläggningsbranschen på detta vis är såklart inte någonting negativt men det skulle minska behovet av denna typ av verktyg kraftigt. Två sådana omställningar är Cementas nollvision för

koldioxidutsläpp inom betongproduktion och LKAB:s ambition om noll koldioxidutsläpp från sina järn- och stålprodukter. Cementa, Sveriges enda cementproducent vill 2030 producera cement för klimatneutral betong (Cementa & Fossilfritt Sverige 2018:4). LKAB som är Sveriges största brytare och förädlare av järn och stål är också Sveriges fjärde största utsläppare av växthusgas (LKAB u.å.). LKAB ämnar matcha Sveriges ambition om att vara klimatneutrala år 2045 (ibid.). Om båda dessa visioner skulle fullföljas så skulle de två material med störst utsläpp inom anläggningsbranschen inte orsaka några växthusgasutsläpp alls (IVA & Sveriges byggindustrier 2014:12). Att dessa två och andra industrier ska lyckas med denna omställning är dock långt ifrån säkert och om de skulle lyckas så är det ändå lång tid tills det är verklighet. Klimatförändringar till följd av växthusgasutsläpp är dock ett akut problem och växthusgasutsläppen behöver minskas redan nu (Naturskyddsföreningen 2021).

Svårigheter kring specificering av materials ursprung

En generell risk med klimatsmarta materialval är att material i många projekt är svåra att specificera fullt ut. Till exempel får ursprung eller framställningsmetod enligt lagen om offentlig upphandling inte specificeras så att vissa leverantörer gynnas eller missgynnas (LOU 2016:1145). Liknande bestämmelser finns i AB 04 som används för att bestämma vad som gäller för avtal mellan

entreprenörer och beställare (Hedberg 2005:42). I och med att till exempel ursprung eller framställningsmetod inte får specificeras finns det en risk att klimatsmarta val inte fullföljs. Till exempel skulle svensk granit kunna bytas ut mot kinesisk granit om beställare och entreprenör är överens om att den kinesiska är likvärdig den svenska (ibid.). Denna risk går dock att motverka genom att specificera tekniska krav som endast uppfylls av det önskade materialet, till exempel krav på klimatdata från framställning och transport av ett material. Det kräver dock kompetens och noggrannhet vid upprättandet av projektets tekniska beskrivningar, någonting som skulle kunna innebära extra kostnader.

Greenwashing

En annan risk med kalkylverktyg för växthusgasutsläpp och BIMitigation är att det skulle kunna användas för att ge sken av att ett projekt är hållbarare än vad det faktiskt är. Växthusgasutsläppen från en anläggning är trots allt bara en liten del av den påverkan som projektet kan ha i ett större sammanhang. Till exempel skulle ett projekt inte kunna ses som ekologiskt hållbart om en känslig djurarts habitat förstördes, en grön korridor klipptes av eller en mycket gammal skog avverkades även ifall nettoutsläppen av växthusgaser var noll eller till och med negativa. De låga växthusgasutsläppen skulle dock kunna hjälpa till att dölja och

avleda uppmärksamhet från den skada projektet orsakat. Detta är en form av greenwashing som det har varnats om i arkitekturbranschen när det gäller olika miljöcertifieringsmetoder (Ghisleni 2022).

Ekologisk hållbarhet på bekostnad av andra värden

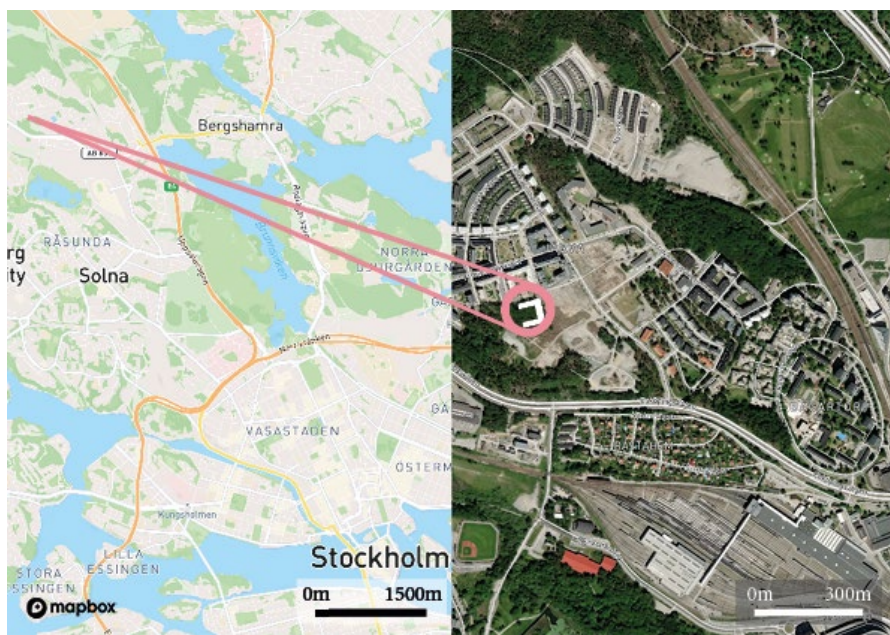
En ytterliggare potentiell begränsning med denna typ av verktyg är att estetiken och funktionen inom designen av ett projekt nedprioriteras eller glöms bort till följd av ett stort fokus på växthusgasutsläpp. I teorin skulle detta också kunna innebära ett projekt som snabbare behöver renoveras eller helt och hållet göras om, någonting som sannolikt innebär växthusgasutsläpp på nytt.

BIMitigation är inte anpassat till tidiga planeringskedan av anläggningsprojekt

Innan ett anläggningsprojekt projekteras behöver det planeras. Under planeringsfasen sker många beslut med stor påverkan på projektet och projektets miljöpåverkan. Beslut så som vart det ska anläggas, när det ska anläggas eller ifall det ens ska anläggas. Det är en vanlig sägning inom de flesta processer att allra störst påverkan av slutresultatet sker i processens startskeden, en sägning som ofta stämmer inom anläggningsprojekt. En begränsning med BIMitigation är att det inte berör denna del av ett projekt, et berör bara ett projekts projektering.

Undersökningen

I denna del av arbetet redovisas de två fallen som har undersökts i studien, Kvarteret Skogsstjärnan och Woodhouse Rosendal. Sedan redovisas studiens informanter och de frågor som ställts till informanterna.



Figur 8. Kvarteret Skogsstjärnan kommer att ligga i Järvastaden norr om Solna centrum. Kartunderlag: Mapbox © 2023

PROJEKTFAKTA:

Projektnamn: **Kvarteret Skogsstjärnan**

Projektår: **2022**

Byggherre: **Skanska**

Antal bostäder: **78**

Landskapsarkitekter bostadsgård: **Sweco**



Figur 9. Illustration av Kvarteret Skogsstjärnans bostadsgård. Illustration: Sweco © 2022. Användning godkänt av Sweco och Skanska.

Kvarteret Skogsstjärnan är ett bostadsprojekt med höga hållbarhetsambitioner i Järvastaden i Solna kommun, se figur 8. Bostäderna som produceras är miljömärkta och utemiljön projekteras med hjälp av BIMitigation för att säkerställa en ekologiskt hållbar utemiljö. Projektets systemhandlingsfas är färdig men projekteringsfasen är inte avslutad så utformningen av bostadsgården är inte helt fastställt än. Figur 9 visar hur bostadsgården än så länge är tänkt se ut.



Figur 10. Woodhouse Rosendal ligger i norra Rosendal. Rosendal är ett relativt nytt bostadsområde beläget söder om Uppsalas stadskärna. Kartunderlag: Mapbox © 2023

PROJEKTFAKTA:

Projektnamn: **Woodhouse Rosendal/Kåbo 61:1**

Byggår: **2020**

Byggherre: **Skandia Fastigheter**

Antal bostäder: **158**

Landskapsarkitekter bostadsgård: **Urbio**



Figur 11. Panoramabild av Woodhouse Rosendals bostadsgård. Foto: Eget foton 2023.

Woodhouse Rosendal är utvalt på grund av sina höga hållbarhetsambitioner, detta för att göra jämförelsen med Kvarteret Skogsstjärnan så rättvis som möjligt. Woodhouse Rosendal är ett projekt där byggherren valts ut av kommunen genom en markanvisningstävling enligt uppsalamodellen och ligger i norra Rosendal söder om Uppsala, se figur 10. Tävlingen involverade flera kriterier, till exempel grönytefaktor (Act Management u.å.). Skandia Fastigheter vann markanvisningstävlingen och byggde Woodhouse Rosendal. Bostadsgården projekterades av Urbio, se figur 11. Innan Skandia Fastigheter vann markanvisningstävlingen användes fastighetsnamnet Kåbo 61:1 för projektet.

Studiens informanter

Undersökningen legitimeras genom att flera olika källor med olika perspektiv ger sin syn på BIMitigations användning. Därför utgörs informanterna av olika personer med olika roller från de två fallens projektgrupper. Till exempel utfrågas både personer från kommunen som är involverade i att utforma krav i bygg- och anläggningsprojekten och personer från byggföretaget med ekonomiska intressen i samma projekt.

Kvarteret Skogsstjärnan – Projekterande landskapsarkitekt Sweco

Den projekterande landskapsarkitekten har god insyn i hur BIMitigation har använts för att minimera utsläppen av växthusgaser från bygg- och anläggningskedet av Kvarteret Skogsstjärnan.

Kvarteret Skogsstjärnan – Projekteringsledare Skanska

Skanskas projekteringsledare styr projekteringen i Kvarteret Skogsstjärnan och ser till Skanskas intressen i projektet.

Kvarteret Skogsstjärnan – Hållbarhetsexpert Skanska

Hållbarhetsexperten har arbetat med hållbarhetsfrågor i Kvarteret Skogsstjärnan. Hållbarhetsexperten har kompetens inom bland annat ekologi.

Woodhouse Rosendal – Projektledare Uppsala stadsbyggnadskontor (Uppsala kommun)

Projektledaren har varit involverad i utformandet av markanvisningstävlingen för exploatering av tomten i Rosendal, Kåbo 61:1. Projektledaren från Uppsala kommun tillför en insyn i hur en kommun kan ställa krav på markexploatörer genom markanvisningstävlingar till denna undersökning.

Woodhouse Rosendal – Strategisk samhällsplanerare Uppsala kommun

Den strategiska samhällsplaneraren har bevakat klimat- och mobilitetsfrågor i flera av projekten i Rosendal. Hen har bevakat dessa frågor både i markanvisningskedet samt genom dialog med byggherrar under byggfasen.

Woodhouse Rosendal - Projektledare Skandia Fastigheter

Skandia Fastigheters projektledare har ansvarat för projektet Woodhouse Rosendal för Skandia Fastigheter. Projektledarens uppgift har varit att samordna projektets konsulter och entreprenörer samt värna om byggherrens intressen.

Woodhouse Rosendal – Projekterande landskapsarkitekt Urbio

Landskapsarkitekten har varit ansvarig för projekterandet av bostadsgården på Woodhouse Rosendal. Personen tillför erfarenhet om hur landskapsarkitekterna inom ett projekt med höga ekologiska hållbarhetskrav jobbar med att förverkliga dessa krav genom framställandet av bygghandlingar åt byggherren.

Enkätfrågorna

Enkäten består av sex likadana frågor till alla informanter. För att snabbt introducera informanter obekanta till BIMitigation användes en introduktionsvideo. Videon bifogas tillsammans med frågorna så att informanterna kan se den innan formuläret besvaras. Detta gäller främst de informanter som varit delaktiga i Woodhouse Rosendal.

Frågorna som ställdes var:

1. Har växthusgasutsläpp från utemiljön i projektet diskuterats under projektets planering och projektering?
2. Boverket utreder just nu gränsvärden för maximala utsläpp i byggnaders klimatdeklarationer. I utredningen ingår även en undersökning ifall liknande krav ska införas vid anläggandet av utemiljö. Vad ser du för fördelar och/eller nackdelar med klimatdeklarationer och gränsvärden för utsläpp inom bygg- och anläggningsbranschen?
3. Inom detta/vissa projekt är en hög grönytefaktor ett krav. Låga utsläpp av växthusgasutsläpp skulle kunna utgöra liknande krav på utemiljön. Vad ser du för fördelar och/eller nackdelar med denna typ av krav vid anläggning av utemiljöer?
4. Tycker du att det finns tillräckliga incitament inom byggbranschen och fastighetsmarknaden för att som byggherre anlägga ekologiskt hållbara utemiljöer?
5. BIMitigation är ett verktyg som visualiserar och kalkylerar växthusgasutsläppen från landskapsprojekt under dess planerings-/projekteringsfas. Vad tycker du är fördelarna och/eller nackdelarna med denna typ av verktyg?
6. Vad tror du är det bästa sättet för att i framtiden minska klimatavtrycket från nyanläggningen av utemiljöer?

Informanternas svar

Här redovisas resultatet av undersökningen genom en sammanställning av informanternas svar. Analyser av svaren presenteras i nästa avsnitt, *Slutsats*. Svaren redovisas sammanfattat för var och en av de sex ställda frågorna.

1. *Har växthusgasutsläpp från utemiljön i projektet diskuterats under projektets planering och projektering?*

Samtliga tre inblandade i Kvarteret Skogsstjärnan anger att växthusgasutsläpp från projektets utemiljö har diskuterats. De informanter som varit delaktiga i Woodhouse Rosendal har olika uppfattningar om hur mycket koldioxidutsläppen har diskuterats. Parterna som representerade Uppsala kommun angav båda att koldioxidutsläppen hanterats indirekt genom till exempel främjande av cykel som färdmedel eller bevarande av befintlig vegetation. Byggherrens projektledare svarar att

koldioxidutsläppen från projektets utemiljö har diskuterats men landskapsarkitekten som projekterat bostadsgården svarar att de inte har gjort det. Landskapsarkitekten menar att koldioxidutsläpp inte var aktuellt att diskutera inom anläggning vid denna tidpunkt (2015–2019). Landskapsarkitekten nämner dock att de inom byggnationen av huskropparna kämpade för att det skulle byggas i trä för att minska utsläppen av koldioxid från byggmaterial samt att trä skulle fungera som kolsänka.

Minimerande av växthusgasutsläpp verkar onekligen ha varit en större del av diskussionen i Kvarteret Skogsstjärnans projektgrupp än i Woodehouse Rosendals.

2. *Boverket utreder just nu gränsvärden för maximala utsläpp i byggnaders klimatdeklarationer. I utredningen ingår även en undersökning ifall liknande krav ska införas vid anläggandet av utemiljö. Vad ser du för fördelar och/eller nackdelar med klimatdeklarationer och gränsvärden för utsläpp inom bygg- och anläggningsbranschen?*

Samtliga informanter är odelat positiva eller delvis positiva till både klimatdeklarationer och gränsvärden för växthusgasutsläpp inom både bygg- och anläggningsprojekt.

Både Skanskas projekteringsledare i Kvarteret Skogsstjärnan och landskapsarkitekten i Woodhouse Rosendal ser det dock som en risk att det skulle kunna leda till ökade kostnader i projektet. Projektledaren från Woodhouse Rosendal tycker att både klimatdeklarationer och framtida gränsvärden är positivt samt att branschen har en stor anpassning framför sig.

Landskapsarkitekten från Kvarteret Skogsstjärnan belyser förutom det positiva så som en ökad diskussion kring klimatsmarta materialval och ökade incitament för grönska hur det kan föra med sig vissa nackdelar. Landskapsarkitekten menar till exempel att det finns en risk att det inom projekt fokuseras för mycket på kraven på klimatdeklarationer och gränsvärden. Den tror att det därför kan finnas en risk att andra viktiga aspekter så som hållbarhet över tid eller värden så som estetik eller funktion glöms bort.

Bland representanterna från Uppsala kommun som medverkat i Woodhouse Rosendal så uttrycker den ena oro för att gränsvärden är svåra att följa upp. Den andra uttrycker i stället att Boverkets arbete med klimatdeklarationer och gränsvärden går för långsamt i relation åt till exempel Uppsala kommuns ambition om att snabbt minska sin klimatpåverkan. Även hårdare krav på klimatdeklarationerna och gränsvärdenas omfattning efterfrågas av den strategiska planeraren från Uppsala kommun. Skanskas

hållbarhetsexpert som har arbetat i Kvarteret Skogsstjärnan anser att klimatdeklarationer och gränsvärden är avgörande för att driva fram förändring och skapa gemensamma spelregler inom branschen.

Det finns en övergripande positivitet till klimatdeklarationer och gränsvärden inom bygg- och anläggningsbranschen. Informanter från båda projekten ser dock en potentiell risk för ökade kostnader från projekten. Det verkar inte finnas någon skillnad i inställning till denna fråga mellan informanterna från de olika projekten.

3. *Inom detta/vissa projekt är en hög grönytefaktor ett krav. Låga utsläpp av växthusgasutsläpp skulle kunna utgöra liknande krav på utemiljön. Vad ser du för fördelar och/eller nackdelar med denna typ av krav vid anläggning av utemiljöer?*

Samtliga respondenter ser både möjligheter och begränsningar med krav och poängsystem inom anläggningsprojekt. De båda representanterna från Uppsala kommun som har jobbat med att just kravställandet inom Woodhouse Rosendal poängterar att krav är både svåra att formulera på förhand och svåra att följa upp. Hållbarhetsexperten från Kvarteret Skogsstjärnan är också inne på att krav är svårt att ställa och blir väldigt annorlunda beroende på vem som ställer och följer upp de ställda kraven.

Landskapsarkitekten från Woodhouse Rosendal tycker att kravställning är en bra väg framåt och att landskapsarkitekter har ett ansvar för utsläppen i branschen. Projektledaren i Woodhouse Rosendal ifrågasätter dock hur stor del av utsläppen från bygg- och anläggningsprojekten som anläggningsdelen faktiskt står för och poängterar att det är viktigt att fokusera på det viktigaste först. En informant från varje projekt tar också upp att en nackdel skulle kunna vara att det är fördyrande med utsläppskrav inom anläggningsprojekt.

Det går inte att urskilja någon större skillnad i inställning till krav så som låga växthusgasutsläpp inom anläggningsprojekt mellan de två olika projektgrupperna. Däremot går det att se tydligt hur de personer som jobbat med uppställandet och kontroll av uppföljningen av krav inom anläggningsprojekt ser kravställandet som en väldigt svår uppgift. Personerna som arbetat med att uppfylla krav inom projekt nämner inte denna svårighet alls.

4. *Tycker du att det finns tillräckliga incitament inom byggbranschen och fastighetsmarknaden för att som byggherre anlägga ekologiskt hållbara utemiljöer?*

Flera av informanterna anser att incitamenten för att som byggherre anlägga ekologiskt hållbara utemiljöer inte är tillräckliga, till exempel Skanskas projektledare i Kvarteret Skogsstjärnan. Projektledaren för Skandia fastigheter i Woodhouse Rosendal nämner att kraven varierar mellan projekt och är inte tydlig med ifall kraven är positiva eller inte. Landskapsarkitekten som projekterat bostadsgård i Woodhouse Rosendal tycker att kraven behöver förstärkas genom till exempel ekonomiska system som främjar hållbara val av byggherren. Hållbarhetsexperten från Skanska som jobbar i Kvarteret Skogsstjärnan håller med om att incitamenten behöver förstärkas. Hållbarhetsexperten tror främst på incitament för att säkerställa ekologiska kvalitéer, så som GYF gör. Den efterfrågar också större fokus på biologisk mångfald bland incitamenten.

Landskapsarkitekten från Kvarteret Skogsstjärnan tycker i stället att de incitament som finns idag är tillräckliga och att bygg- och anläggningsbranschen kommer att behöva skapa hållbara miljöer för att miljöerna ska fortsätta vara attraktiva för köpare. Samma landskapsarkitekt redogör också för hur landskapsarkitektens hållbarhet hittills inte har prioriterats men att det kanske kommer att förändras om träden som planteras i en anläggning kan kompensera för de material som behövs i byggnaderna som byggs.

Uppsala kommuns strategiska stadsplanerare som varit delaktig i projektet i Rosendal tycker att incitamenten troligtvis är för låga. Den tror också att det är för att lösningar som ger lägre växthusgasutsläpp kan vara dyrare än konventionella lösningar. Den strategiska planeraren tycker också att vissa konventionella lösningar inom branschen behöver tänkas över, lösningar som idag anses självklara. Den strategiska planeraren anger användandet av betongplattor som ett exempel på en sådan lösning.

Majoriteten av informanter är överens om att incitamenten för att anlägga ekologiskt hållbara utemiljöer skulle kunna vara högre. Informanterna svarade också engagerat och med tydliga åsikter på denna fråga om man jämför med övriga svar. Två av informanterna nämner ekonomiska incitament utan att ekonomi nämnts i frågan.

5. *BIMitigation är ett verktyg som visualiserar och kalkylerar växthusgasutsläppen från landskapsprojekt under dess planerings-/projekteringsfas. Vad tycker du är fördelarna och/eller nackdelarna med denna typ av verktyg?*

BIMitigation som ett verktyg för att enkelt kommunicera utsläppsfaktorer lyfts som en fördel av samtliga informanter, även de informanter som är obekanta med BIMitigation. Flera nämner även verktyget som ett underlag för diskussion.

Landskapsarkitekten och hållbarhetsexperten från Kvarteret Skogsstjärnan varnar om att BIMitigation inte skapar en fullständig klimatdeklaration med exakta data på utsläpp. Det bara ger en bild av vilken storleksordning av utsläpp som olika gestaltningsval ger vilket dock kan användas för att ta direkta klimatsmarta beslut.

Hållbarhetsexperten poängterar också att det finns flera verktyg för kalkylering av växthusgasutsläpp och efterfrågar ett standardiserat sätt att räkna på. Projektledaren från Kvarteret skogsstjärnan tycker att det vore fördelaktigt om produkt- och materialkostnad kunde inkluderas i verktyget så att även det ekonomiska utfallet från olika gestaltningsval kan jämföras med varandra. Båda landskapsarkitekterna från Kvarteret Skogsstjärnan och Woodhouse Rosendal tycker förutom att verktyget är pedagogiskt men att det finns en risk att det ger en förenklad bild av verkligheten.

Den största övergripande åsikten är, förutom verktygets pedagogiska egenskaper, att verktyget riskerar att ge en förenklad bild av verkligheten. Två av informanterna från Kvarteret Skogsstjärnan som har arbetat med verktyget är mycket tydliga och förklarar utförligt denna åsikt. De uttrycker dock båda två lika starkt att det också finns pedagogiska värden och att det enkla och snabba sättet som verktyget presenterar data är bra.

Informanterna som inte arbetat med verktyget är alla försiktigt positiva och det är bara en som uttrycker att verktyget ger en förenklad bild av verkligheten som en nackdel.

6. *Vad tror du är det bästa sättet för att i framtiden minska klimatavtrycket från nyanläggningen av utemiljöer?*

Tre av informanterna lyfter fram återbruk och bevarande av befintliga miljöer som viktiga komponenter för att i framtiden minska klimatavtrycket från nya anläggningar, landskapsarkitekten och hållbarhetsexperten i Kvarteret Skogsstjärnan samt projektledaren från Woodhouse Rosendal. Landskapsarkitekten och hållbarhetsexperten från Kvarteret Skogsstjärnan lyfter också fram stora andelar grönska i anläggningsprojekt som en nyckel för att binda kol och på så vis minska nettoutsläppen av koldioxid från anläggningen. Hållbarhetsexperten nämner även biokolsbäddar som källa till inlagring av koldioxid. Detta håller en av informanterna från Uppsala kommun som har jobbat med Woodhouse Rosendal med om. Projekteringsledaren från Skanska som arbetat med Kvarteret Skogsstjärnan och därför är bekant med och har jobbat med konsulter som använt sig av BIMitigation lyfter fram BIMitigation specifikt om ett bra verktyg för att minska koldioxidutsläppen från anläggningsprojekt. Två ytterligare informanter nämner

användandet av material med liten klimatpåverkan som en av flera viktiga faktorer i framtida klimatsmart anläggning, båda två har varit involverade i projektet i Rosendal.

En informant från Woodhouse Rosendal anger riktlinjer och gränsvärden för att minska utsläppen som en bra väg framåt och en annan från Kvarteret Skogsstjärnan tycker ekonomiska incitament är viktigt. En större diskussion om ämnet, mer kunskap och större medvetenhet nämns också av tre informanter från Woodhouse Rosendal. Slutligen tycker landskapsarkitekten som jobbat med Woodhouse Rosendal att verktyg som till exempel BIMitigation borde göras tillgängliga för alla så att det blir lättare för hela branschen att tillsammans göra ännu mer klimatsmarta beslut.

Svaren varierar inom både projektgrupperna och yrkesrollerna och det är svårt att hitta ett mönster. De mest utmärkande bland svaren är att återbruk och bevarande av befintliga miljöer nämns i så hög grad, att ekonomiska incitament nämns i så hög grad och att materialval inom anläggningsprojekt lyfts fram av så många av informanterna. Att projekteringsledaren som arbetat med BIMitigation i sitt projekt lyfter fram BIMitigation som ett bra verktyg är också nämnvärt.

Slutsats – möjligheterna och begränsningarna med BIMitigation

Här redovisas slutsatser utifrån de svar på de frågor som insamlats från undersökningens informanter. Slutsatserna utgår ifrån de hypoteser om möjligheter och begränsningar med BIMitigation som redovisats i arbetets 3:e avsnitt och ämnar till att svara på arbetets frågeställning; *Vilken roll kan BIMitigation spela för att minimera växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt?* Slutsatserna består av en analys av informanternas redogörelser.

Nyttan med BIMitigation

De möjligheter med BIMitigation som lyfts fram bland informanternas svar rör främst kommunikation inom projektgruppen. Verktygets enkla och tydliga sätt att kommunicera växthusgasutsläpp anges som en fördel från samtliga informanter.

BIMitigrations pedagogiska egenskaper för att visualisera växthusgasutsläpp lyfts allra starkast fram av de informanter som har arbetat med verktyget inom Kvarteret Skogsstjärnan. Samma informanter lyfter också fram att verktyget endast ger en förenklad bild av de verkliga växthusgasutsläppen. Denna risk behöver tas i beaktande för att inte utgöra en stor nackdel vid användandet av BIMitigation. Det behöver vara tydligt inom projektgruppen vad verktyget visar och inte visar. Att två av de informanter som varit involverade i ett projekt där verktyget har använts lyfter fram liknande åsikter om verktygets möjligheter och begränsningar är anmärkningsvärt. Det är också mycket förutsägbart att det är just dessa informanter som har mest att säga om verktygets användning. Bland alla informanter i undersökningen är det just de som har arbetat med BIMitigation som uttrycker sig mest positivt om verktyget. Detta måste ses som ett argument för att verktyget fungerar bra och gör nytta.

Det är också anmärkningsvärt att växthusgasutsläppen har varit en del av projektgruppens diskussioner inom Kvarteret Skogsstjärnan trots att det inte har funnits några markanvisningskrav eller dylika krav som tvingat byggherren Skanska att ta hänsyn till växthusgasutsläppen. Antingen är hypotesen om att hållbarhet inte utgör en ekonomiskt gynnande faktor fel eller så har BIMitigation fungerat väl.

Flera informanter från båda projekten tycker också att verktyget ger ett underlag för diskussion om växthusgasutsläpp inom anläggningsprojekt. Detta tydliggörs ytterligare av att alla informanter som arbetat inom Kvarteret Skogsstjärnan, där BIMitigation har använts, vittnar om att diskussioner kring projektets växthusgasutsläpp har ägt rum inom projektets gång. Av de som varit involverade i Woodhouse Rosendal, där GYF i stället har varit det styrande verktyget, redogör inte alla om att växthusgasutsläpp varit en del av diskursen kring projektet. Några av dessa informanter berättar att växthusgasutsläpp indirekt har berörts men att andra kvaliteter har varit i fokus, i enlighet med GYF. Vad som faktiskt är mest hållbart, att ett projekts hållbarhetsfokus centreras kring växthusgasutsläpp eller de kvaliteter som premieras genom GYF, hör dock inte till denna undersökning.

Det är tydligt att användandet av BIMitigation i ett anläggningsprojekt är ett fungerande sätt att höja medvetenheten kring projektets växthusgasutsläpp. Det är dock precis lika tydligt att BIMitigation inte automatiskt skapar ekologiskt hållbara anläggningsprojekt.

Att flera informanter tar upp att BIMitigation visar en förenkling av verkligheten eller att det medför en risk för ökade kostnader av anläggningsprojekt är en tydlig nackdel och utgör en risk för att verktyget kan användas för att visa upp falska fakta. Dessutom saknas BIMitigation och kalkylverktyg för växthusgasutsläpp i nästan alla informanters svar på hur utsläppen bäst minskas i framtiden. Svaren domineras i stället av större förändringar så som incitament och förhållningssätt för att anlägga hållbart inom hela branschen.

Ekonomiska incitament behövs för att det ska vara relevant att arbeta för minskade växthusgasutsläpp

På de frågor som berör klimatdeklarationer, gränsvärden och andra krav på låga växthusgasutsläpp inom anläggningsprojekt så svarar flera informanter från båda projekten att nackdelen med sådan styrning är att det är fördyrande. Ifall det är kostnaden av processen att projektera hållbart eller de ökade kostnaderna från material, arbetssätt eller något annat som åsyftas framgår inte av svaren. Oavsett detta så stämmer denna farhåga överens med den första hypotetiska nackdelen med BIMitigation som presenteras i detta arbete.

Denna hypotes kan sammanfattas med vad Boverket varnar om i sin rapport *God bebyggd miljö*:

”En utmaning nu och framöver är att hållbarhet och kvalitet inte ska underställas kortsiktiga ekonomiska överväganden. Besluten vid planering och genomförande tas ofta utifrån kortsiktiga ekonomiska intressen vilket i stort riskerar att motverka uppfyllandet av målet” (Boverket 2022a:76)

Ifall branschen ska ställa om och matcha Sverige klimatmål om noll nettoutsläpp av växthusgaser till 2045 så finns det sannolikt alltså en avsaknad av ekonomiska incitament för att bygga hållbart.

Det här arbetet har inte undersökt kostnaderna av att anlägga mer hållbart eller kostnaderna av att inkorporera BIMitigation i ett anläggningsprojekt. Det är dock tydligt att det finns en uppfattning och en oro om att det kan medföra ökade kostnader att försöka minska en anläggnings klimatpåverkan. En stor nackdel för byggherrarna i och med att det, så som också nämns i avsnitt 3, inte är ett starkt säljargument att producera klimatsmarta byggnader och anläggningar (Boverket 2018:42). Ett av BIMitigrations primära syften är dock att enkelt och tidseffektivt visa hur det mest klimatsmarta valet kan göras.

Att verktyget är tidseffektivt betyder också att det är billigt att använda, ett argument för verktyget som understöds av att projektledaren i Kvarteret Skogsstjärnan med ekonomiska intressen i ett projekt där verktyget har använts tycker att verktyget är bra och ett potentiellt steg framåt i utvecklingen.

De flesta informanter är överens om att incitamenten för att bygga hållbart skulle kunna öka eller behöver ökas, inklusive representanterna för byggherrarna i undersökningen. Några nämner dessutom specifikt just ekonomiska incitament som en nyckel för att minska växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt. Flera av informanterna efterfrågar också en branschstandard kring incitamenten för hållbarhet inom anläggningsprojekt.

Att den ekonomiska faktorn är avgörande inom branschen är tydligt. Nya lösningar så som BIMitigation behöver visas lönsamma för att de ska anammas. I och med att så många informanter tycker incitamenten för att bygga hållbart kan öka och att en branschstandard för hållbarhetskrav borde införas så är incitamenten idag sannolikt alldeles för låga. Detta medför att efterfrågan av verktyg så som BIMitigation för att minska växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt i dagsläget antagligen är ganska låg.

Branschstandard för reglering av växthusgaser från anläggningsprojekt

Flera informanter från båda projekten och i olika yrkesroller uttrycker en önskan om en branschstandard för reglering av växthusgaser från anläggningsprojekt på flera av frågorna. En avsaknad av branschstandard för detta identifierades också i detta arbets teoretiska del.

Så som nämnt tidigare kan en branschstandard för begränsandet av växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt faktiskt bli verklighet framöver. Detta i och med Boverkets utredning om införande av klimatdeklarationer och gränsvärden för anläggningar (Boverket 2022a). En branschstandard som i så fall sannolikt skulle implementeras i formen av ett ekonomiskt incitament.

En branschstandard för detta skulle mycket väl kunna öka BIMitigations relevans avsevärt. I dagsläget skulle dock BIMitigation självt inte kunna utgöra en branschstandard inom anläggning. Detta då hjälpmedlet används med Revit, ett program som inte är standard för projektering inom branschen.

BIMitigation premierar inte återanvändning av miljöer och material tillräckligt

Flera av informanterna nämner återanvändning av material och befintliga miljöer som en viktig faktor för att uppnå lägre växthusgasutsläpp från anläggningsbranschen. Dock nämner ingen av informanterna hur detta ska uppnås. Två informanter från Kvarteret Skogsstjärnan argumenterar för återanvändning av befintliga miljöer och material. Båda dessa informanter är väl bekanta med BIMitigation och detta skulle kunna ses som ett tecken på att BIMitigation inte redovisar de positiva effekterna från återanvändning av miljöer och material på ett tillräckligt bra sätt. BIMitigation går att använda för att premiera återanvändning men verktyget är i dagsläget främst fokuserat på att jämföra olika material med varandra.

Verktyget skulle kunna utvecklas så att det ännu tydligare visar effekten av återbrukade material och bevarande av befintliga miljöer för att minska klimatpåverkan från ett projekt. Att denna aspekt inte premieras i tillräckligt stor utsträckning i verktyget kan ses om en stor nackdel, särskilt då det lyfts fram som en så viktig del utvecklingen mot hållbarhet av flera informanter.

Framtidens klimatsmarta anläggande

Samtliga informanter i undersökningen uttrycker tydligt en önskan om utveckling av branschens förhållningssätt till hållbarhetsfrågor. Det är positivt med tanke på den förändring som kommer behöva ske i hela samhället inklusive anläggningsbranschen ifall de nationella och globala klimatmålen ska uppnås. Om anläggningsbranschen fortsätter att utvecklas mot ett större klimatfokus så kan BIMitigation och andra hjälpmedel för reglering av växthusgasutsläpp aktualiseras och bli mer efterfrågade framöver. Ifall BIMitigation, andra liknande verktyg eller hela andra typer av verktyg kommer att utgöra viktiga delar för att lösa omställningen är dock svårt att fastställa utifrån informanternas svar.

Övergripande slutsats

BIMitigation eller liknande verktyg kan användas för att minimera växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt. Det skapar en medvetenhet och underlättar klimatsmarta beslut inom projektet. Det ska dock poängteras att verktyget utgör just ett verktyg för att ta klimatsmarta beslut. Ett projekt blir inte automatiskt mer klimatsmart för att BIMitigation har använts men verktygets pedagogiska egenskaper kan användas och vara till stor hjälp. För

att verktygen ska implementeras på bred front krävs det sannolikt att det skapas ännu större ekonomiska incitament för hållbart anläggande. Incitament som gör det ekonomiskt lönsamt att anlägga med så små växthusgasutsläpp som möjligt. I så fall skulle användningsområdet och efterfrågan på denna typ av verktyg bli ännu större än den är idag.

Diskussion

I detta avsnitt diskuteras hur metodens utformning har påverkat arbetets resultat, vad som hade kunnat göras annorlunda och hur väl arbetets slutsatser besvarade arbetets frågeställning. Även fortsatta undersökningar om växthusgasutsläpp i anläggningsbranschen föreslås och diskuteras.

Metodens påverkan av arbetets slutsats

Undersökningen genomfördes genom en komparativ fallstudie. Fallstudien bestod främst av en enkätundersökning av kvalitativ karaktär. Kvalitativa studier karaktäriseras av att inte besvara frågor med ett rakt svar utan snarare med en utveckling av frågeställningen.

Detta metodval gav en slutsats som inte gav ett heltäckande svar på vilka möjligheter och begränsningar som finns med användandet av BIMitigation, det gav inte heller ett rakt svar på ifall BIMitigation faktiskt fungerar eller inte. För att svara rakare på dessa frågor hade antagligen en annan typ av studie med kvantitativa inslag behövts.

Den kvalitativa metodiken i undersökningen hade kunnat utvecklas för att ge ytterligare svar på arbetets frågeställning. De frågor som ställdes gav många bra svar men de gav ännu fler nya frågor. Mer interaktiva intervjuer med följdfrågor och diskussion, i stället för enkäter, hade kunnat ge ännu intressantare svar och tydligare slutsatser kring arbetets frågeställning. Fördelen med den enkla och snabba enkäten i denna studie är dock att samtliga informanter som tillfrågades deltog i studien. Detta hade antagligen inte varit möjligt vid ännu mera interaktiva intervjuer.

Valen av frågor till informanterna gjordes för att undersöka de hypoteser om BIMitigation som redovisades i arbetets teoretiska bakgrund. I efterhand kan det konstateras att vissa frågor inte alls gav någon klarhet i hypoteserna medan vissa gjorde det. För att stimulera till reflekterande svar så formulerades frågorna relativt ostrukturerat och utan direkt anknytning till frågeställningen eller hypoteserna om BIMitigation.

Det är möjligt att frågorna kunnat ställas närmre arbetets frågeställning eller arbetets hypoteser för att ge ett mer konkret svar på frågeställningen. Informanternas svar var dock mycket reflekterande och det resulterade i nya insikter och frågor om BIMitigation och växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt.

Det ska också poängteras att en empirisk studie med sju informanter är en relativt liten studie. För att undersöka ämnet fullt ut behöver större studier göras med fler informanter som ger sin åsikt om dessa ämnen.

Besvarade slutsatsen arbetets syfte och frågeställning?

Syftet med detta arbete var att undersöka vilka möjligheterna och begränsningarna är med att använda BIMitigation för att minska växthusgasutsläppen från anläggningsprojekt. Slutsatsen är att verktyget kan användas för att minimera utsläppen med sina pedagogiska och enkla egenskaper och att bland annat en nackdel med verktyget är att branschen behöver större incitament för hållbart anläggande för att verktyg av denna typ ska efterfrågas.

Slutsatsen besvarar delvis arbetets frågeställning. Det ger dock inte ett så konkret och utförligt svar som hade kunnat önskas. I arbetets teoretiska del redovisas en lång rad hypotetiska möjligheter och begränsningar som det inte har kunnat dras några slutsatser om.

Arbetet har däremot resulterat i många nya frågor kring kalkylverktyg för växthusgasutsläpp i anläggningsbranschen samt den omställning av sin klimatpåverkan som branschen står inför. Även om konkreta svar om möjligheter och begränsningar med användandet av BIMitigation hade varit önskvärt så finns det stora värden även i detta resultat. Upptäckten av nya problem och möjligheter med den undersökta företeelsen är typiskt för kvalitativa studier.

Fortsatta undersökningar om växthusgasutsläpp i anläggningsbranschen

Kvantitativa studier på BIMitigation eller liknande verktygs påverkan av växthusgasutsläpp från anläggningsprojekt

Det råder ingen tvekan om att växthusgasutsläpp från anläggningsbranschen är en faktor som kommer behöva behandlas

i en allt större utsträckning i framtiden. Det verkar också finnas stor drivkraft och engagemang för hållbarhetsfrågor inom branschen. Därav borde det genomföras undersökningar på och kring ämnet kalkylverktyg för växthusgasutsläpp i anläggningsprojekt.

Till exempel skulle det behövas studier där mängden växthusgasutsläpp från projekt där BIMitigation eller liknande verktyg har använts jämförs med liknande projekt med höga hållbarhetsambitioner för att se ifall det haft någon verklig effekt på projektens utsläpp. Denna typ av studier är lämpliga att utföra när det utförts fler anläggningsprojekt där kalkylverktyg för växthusgasutsläpp har använts.

På vilket sätt uppnås bäst en förändring av anläggningsbranschens förhållanden till växthusgasutsläpp?

Samtliga informanter i undersökningen efterfrågar på ett eller annat sätt en förändring inom anläggningsbranschens hållbarhetsarbete. Förändringar så som gränsvärden för tillåtna växthusgasutsläpp samt ekonomiska incitament för att anlägga hållbart nämns från flera informanter. Ett viktigt steg på vägen mot att minimera växthusgasutsläpp skulle vara att undersöka vilken typ av styrning inom anläggningsbranschen som fungerar bäst; tydligt ställda krav, ekonomiska incitament eller kanske båda två. Detta behöver i sin tur följas upp med en undersökning av vilken

typ av krav och ekonomiska incitament som fungerar bäst. En av informanterna i denna undersökning tycker att incitamenten för att anlägga hållbart redan finns i och med att tjänster inom anläggningsbranschen behöver vara hållbara för att vara attraktiva. Några andra informanter efterfrågar nya ekonomiska incitament så som sanktionering av markpriser eller billigare klimatvänliga lösningar. Det vore ett steg framåt mot en ekologiskt hållbarare bransch att utreda ifall det behövs politiskt implementerade ekonomiska incitament eller ifall incitamenten skapas organiskt genom branschens marknadsekonomi.

Ifall en branschövergripande reglerande standard skulle utvecklas är det också viktigt att utreda i vilket eller vilka skeden i anläggningsprocessen som denna reglering skulle göra störst nytta. Sannolikt så är möjligheten störst till påverkan störst så tidigt i anläggningsprocessen som möjligt. Det vill säga redan i ett planeringsstadium. Därför bör det utredas hur växthusgasutsläpp kan minimeras tidigt i processen, kanske redan under detaljplaneringen.

Återanvändning av miljöer och material

Återanvändning och bevarande av befintliga material och miljöer borde vara en självklarhet inom en miljömedveten bransch och det borde inte krävas verktyg för att kvantifiera dess effekter på

växthusgasutsläpp. Dock skulle verktyg som BIMitigation kanske kunna utvecklas för att hjälpa bygg- och anläggningsbranschen att återanvända både material och befintliga miljöer i större utsträckning.

Referenser

- Abrahamsson, A. & de Bourgh, S. (2014). *Hållbarhetscertifieringssystem i anläggningsbranschen*. (Examensarbete). Karlstads Universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:723436/FULLTEXT01.pdf>
- Act Management (u.å.). Rosendal Woodhouse. *act management*. <https://actmanagement.se/referenser/rosendal-woodhouse/> [2023-02-08]
- Amanda Sällberg (2020). *Klimatkalkyl för landskapsprojektering: Verktyg och riktlinjer för material- och vegetationsval för en koldioxid snål utformning*. (Examensarbete på avancerad nivå). [2023-04-06]
- Bolin, L. (2014). GRÖNA FAKTA. Natursten som håller måttet. Gröna Fakta produceras av tidningen Utemiljö i samarbete med branschens experter - PDF Free Download. *Utemiljö*, (8). <https://docplayer.se/16366928-Grona-fakta-natursten-som-haller-mattet-grona-fakta-produceras-av-tidningen-utemiljo-i-samarbete-med-branschens-expert.html> [2023-01-23]
- Boverket (2018). *Hållbart byggande med minskad klimatpåverkan*. <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2018/hallbart-byggande-med-minskad-klimatpaverkan/> [2023-01-24]
- Boverket (2020a). *Grönytefaktor – räkna med ekosystemtjänster*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/gronytefaktor/> [2023-02-14]
- Boverket (2020b). *Kommunalt planmonopol*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/kommunernas-bostadsforsorjning/kommunens-verktyg/kommunalt-planmonopol/> [2023-02-02]
- Boverket (2020c). *Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader: förslag på färdplan och gränsvärden*. Upplaga 50. Karlskrona: Boverket.
- Boverket (2022a). *God bebyggd miljö*. (2022:13). Karlskrona. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2022/god-bebyggd-miljo---fordjupad-utvardering-av-miljokvalitetsmalet.pdf>
- Boverket (2022b). *Mark – ett kommunalt verktyg för bostadsförsörjningen*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/bostadsforsorjning/kommunernas-verktyg/mark/> [2023-02-02]
- Boverket (2022c). *Uppdrag om hur påskynda införande av gränsvärden om klimatpåverkan från byggnader*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/gransvarde-byggnaders-klimatpaverkan/> [2023-01-20]
- Boverket (2023a). *Klimatdeklaration – en handbok*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/> [2023-04-21]
- Boverket (2023b). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/> [2023-01-20]
- Cementa & Fossilfritt Sverige (2018). *Färdplan cement för ett klimatneutralt betongbyggande*. Stockholm. <https://www.cementa.se/sv/nollvision2030>

- C/O city (2018). *Grönnytefaktor för allmän platsmark 2.0*. Stockholm. <https://www.cocity.se/verktyg/gyf-gronnytefaktor-for-stadsdelar/>
- FN-förbundet (u.å.). Globala målen för hållbar utveckling. *Svenska FN-förbundet*. <https://fn.se/globala-malen-for-hallbar-utveckling/> [2023-03-06]
- Fossilfritt Sverige (2020). *Färdplan: Bygg- och anläggningssektorn - sammanfattning*. <https://fossilfritt.sverige.se/roadmap/bygg-och-anlaggningssektorn/>
- Ghisleni, C. (2022). *50 Shades of Green: The Contradictions of Greenwashing in Architecture*. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.com/978874/50-shades-of-green-the-contradictions-of-greenwashing-in-architecture> [2023-03-02]
- Gröndahl, F. & Svanström, M. (2011). *Hållbar utveckling: en introduktion för ingenjörer och andra problemlösare*. 1. uppl. Stockholm: Liber.
- Hedberg, S. (2005). *Kommentarer till AB 04*. 2005. uppl. Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Hjerpe, A. (2022). Ökande trend att bygga höghus helt i trä. *Dagens PS*. <https://www.dagensps.se/teknik/okande-trend-att-bygga-hoghus-helt-i-tra/> [2023-01-23]
- IVA & Sveriges byggindustrier (2014). *Klimatpåverkan från byggprocessen: en rapport från IVA och Sveriges byggindustrier*. Stockholm: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA).
- IVL Svenska Miljöinstitutet (2015). *Byggandets klimatpåverkan Sammanfattning för beslutsfattare*. Avdelningen för Miljöstrategisk analys, KTH. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1552412/FULLTEXT01.pdf> [2023-03-02]
- Johansson, R. (2000). Ett bra fall är ett steg framåt. Om fallstudier, historiska studier och historiska fallstudier. *Nordic Journal of Architectural Research*, (13), 65–71
- KTH Sustainability Office (2021). *Hållbar utveckling. KTH*. <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/hallbar-utveckling-1.350579> [2023-03-06]
- Larsson, S. (2010). *Kvalitativ analys - exemplet fenomenografi*. <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:253401/FULLTEXT01.pdf>
- LKAB (u.å.). *LKAB och klimatet. LKAB*. <https://lkab.com/vad-vigor/var-omstallning/lkab-och-klimatet/> [2023-03-07]
- Masson-Delmotte, V., Panmao, Z. & Sarah, L.C. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. (10.1017/9781009157896.). Cambridge: Cambridge University Press. [2023-01-18]
- Nature (2021). Concrete needs to lose its colossal carbon footprint. *Nature*, 597 (7878), 593–594. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02612-5>
- Naturskyddsföreningen (2021). *Hur fungerar växthuseffekten? Naturskyddsföreningen*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/hur-fungerar-vaxthuseffekten/> [2023-01-20]
- Naturvårdsverket (2018). *Arbetsmaskinens klimat- och luftutsläpp Redovisning av regeringsuppdrag om kartläggning och förslag för minskade utsläpp*. (6826). Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/4a8e1f/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6826-4.pdf>
- Nordstrand, U. (2008). *Byggprocessen*. Uno Nordstrand & Liber AB.
- Pasternack, R., Wishnie, M., Clarke, C., Wang, Y., Belair, E., Marshall, S., Gu, H., Nepal, P., Dolezal, F., Lomax, G., Johnston, C., Felmer, G., Morales-Vera, R., Puettmann, M. & Van den Huevel, R. (2022). What Is the Impact of Mass Timber Utilization on Climate and Forests? *Sustainability*, 14 (2), 758. <https://doi.org/10.3390/su14020758>

- Patel, R. & Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Femte upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Persson, J. (2009). *Hur miljöklassning av byggnader påverkar fastighetsvärdet - En studie med fokus på GreenBuilding*. Lund: Institutionen Teknik och samhälle.
https://www.lantm.lth.se/fileadmin/fastighetsvetenskap/utbildning/Examensarbete/09_5192_Johan_Persson.pdf
- Regeringskansliet, R. och (2017). *Det klimatpolitiska ramverket. Regeringskansliet*. [Text].
<https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/> [2023-01-20]
- Riksdagsförvaltningen (2016). *Lag (2016:1145) om offentlig upphandling Svensk författningssamling*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-20161145-om-offentlig-upphandling_sfs-2016-1145#K4 [2023-03-02]
- Riksdagsförvaltningen (2017). *Klimatlag (2017:720) Svensk författningssamling 2017:2017:720 - Riksdagen*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/klimatlag-2017720_sfs-2017-720 [2023-01-20]
- Råberg, T. (2022). *Potentiella kolsänkor i Malmö stad*. (Klimatomställning Malmö). Malmö: Miljöförvaltningen, Malmö. [2023-01-24]
- SLU (2022). *Vad är livscykelanalys? SLU.SE*.
<https://www.slu.se/institutioner/energi-teknik/forskning/lca/vadar/> [2023-04-23]
- SMHI (2021). *Klimatförändringen är tydlig redan idag | SMHI*.
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatet-forandras/klimatforandringarna-marks-redan-idag-1.1510> [2023-01-19]
- Soust-Verdaguer, B., Llatas, C. & García-Martínez, A. (2017). Critical review of bim-based LCA method to buildings. *Energy and Buildings*, 136, 110–120.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.009>
- Svensk Byggtjänst (2021). *Vad är BIM?*
<https://byggtjanst.se/artiklar/vad-ar-bim> [2023-04-13]
- Sweco (u.å.). *Verktyg för klimatberäkning inom landskapsarkitektur underlättar smarta val. Sweco Sweden*.
<https://www.sweco.se/aktuellt/nyheter/verktyg-for-klimatberakning-inom-landskapsarkitektur-underlattar-smarta-val-2/> [2023-01-20]
- Trafikverket (2022). *Svenska bygg- och anläggningsmarknaden. Trafikverket*. [text]. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/leverantorsmarknadsanalys/svenska-bygg-och-anlaggningsmarknaden/> [2023-01-20]
- Uppsala Kommun (2018). Uppsalamodellen för markanvisningar. Stadsbyggnadsförvaltningen. <https://www.uppsala.se/kommun-och-politik/publikationer/2018/uppsalamodellen-for-markanvisningar> [2023-02-14]
- Uppsala kommun (2022). *Markanvisningstävlingar. Uppsala kommun*.
<https://www.uppsala.se/bygga-och-bo/samhallsbyggnad-och-planering/for-byggaktorer/markanvisningstavlingar/> [2023-02-02]
- Yin, R.K. (2009). *Case study research: design and methods*. 4th ed. Los Angeles, Calif: Sage Publications. (Applied social research methods; v. 5)

Bilaga – informanternas obearbetade svar

Här redovisas informanternas svar helt utan bearbetning. Svarens märkning a till g redovisar vilken informant som har svarat vad.

- a) Kvarteret Skogsstjärnan – Projekterande landskapsarkitekt Sweco
- b) Kvarteret Skogsstjärnan – Projekteringsledare Skanska
- c) Kvarteret Skogsstjärnan – Hållbarhetsexpert Skanska
- d) Woodhouse Rosendal – Projektledare Uppsala stadsbyggnadskontor (Uppsala kommun)
- e) Woodhouse Rosendal – Strategisk samhällsplanerare Uppsala kommun

- f) Woodhouse Rosendal - Projektledare Skandia Fastigheter
- g) Woodhouse Rosendal – Projekterande landskapsarkitekt Urbio

1. Har växthusgasutsläpp från utemiljön i projektet diskuterats under projektets planering och projektering?

- a) Ja, vi inom landskap har använt oss av det genom hela vår skiss och projektering för utemiljön. Det har också diskuterats med beställaren vid ett separat tillfälle.
- b) Ja.
- c) Ja.
- d) Det var viktigt att spara befintliga tallar och marken under, bland annat utifrån klimataspekter – så ja. Även om det fanns andra anledningar till att vi tyckte att det var viktigt att spara naturmark.
- e) Klimatavtryck från materialanvändning i utemiljön har inte varit en aspekt som hanterats. Tillgång till lättillgängliga cykelparkeringar har varit en viktig fråga vilket indirekt ger lägre

klimatpåverkan då det underlättar cykling. Materialvalen till cykelparkeringarna har dock inte belysts.

- f) Ja.
- g) Inte för landskapets del. Vi jobbade i projektet mellan 2015-19 och då var inte koldioxidberäkningar på tapeten. På A-sidan vet jag att de slet på för att få till trähus, med alla de fördelar, inkl CO2-reducering/kolsänka som det innebär.

2. Boverket utreder just nu gränsvärden för maximala utsläpp i byggnaders klimatdeklarationer. I utredningen ingår även en undersökning ifall liknande krav ska införas vid anläggandet av utemiljö. Vad ser du för fördelar och/eller nackdelar med klimatdeklarationer och gränsvärden för utsläpp inom bygg- och anläggningsbranschen?

- a) Fördelar att det skapar argument och en diskussion kring vilka material vi ska använda oss av inom anläggningar och att vi har tydligare krav även för utemiljöer och kan skapa mer hållbara miljöer generellt. En annan fördel är att det enda som kan sänka värdena är träd och grönska och att det då kommer bli tydligt att vi behöver få in så mycket grönt som möjligt. Nackdelar kan finnas i att man stirrar sig blind på kraven och missar andra aspekter, t.ex. hållbarhet över tid, sociala värden, estetik, drift etc. Som t.ex. att man kanske undviker metall för att det har ett högt värde men missar att det behövs i mycket mindre mängd och ofta håller längre över tid. Alternativt att det blir mycket

stenmjöl vilket kan ha sämre egenskaper gällande tillgänglighet och drift.

- b) Fördelen är att det är bra för klimatet och att det blir mer fokus på miljöfrågor. Nackdelen kan vara om det leder till ökade kostnader.
- c) Jag anser att de är avgörande för att driva förändring och för att spelregler ska bli lika för alla aktörer. Men alla måste räkna på samma sätt.
- d) Det låter bra att få riktvärden att hålla sig till, men tror att det kan bli svårt att följa upp.
- e) Boverkets arbete med klimatdeklarationer och gränsvärden är positivt men går långsamt om man relaterar till Uppsalas ambitioner om att snabbt minska klimatpåverkan. Utmaningen kan därför bli att ställa mer långtgående krav både när det gäller omfattning av deklarationerna och de gränsvärden som sätts.
- f) Jag tycker det är bra med klimatdeklarationerna. Även gränsvärden kommer att vara bra på sikt. Bra att Boverket har börjat med klimatdeklarationer utan gränsvärden. Branschen har en stor anpassning att göra.
- g) Fördelar: Vi som bransch är tvungna att ta ansvar för utsläppen, och vi är tvungna att lära oss mer, så vi kan ge bättre input till

våra beställare.
Nackdelar: Mer komplexitet, blir fördyrande -> dyrare för bostadsköpare, skattebetalare osv.

3. Inom detta/vissa projekt är en hög grönytefaktor ett krav. Låga utsläpp av växthusgasutsläpp skulle kunna utgöra liknande krav på utemiljön. Vad ser du för fördelar och/eller nackdelar med denna typ av krav vid anläggning av utemiljöer?

- a) Det kan vara en möjlig riktning att ha liknande krav på material och att kravställningen är en generell matris med värden/poäng som kunden eller boverket tagit fram så att det blir lika krav för alla. Nackdelen med den typen av poängsättning är att man hittar de höga poängen och satsar allt på den utan att se till helheten. Jag är nyfiken på hur en sådan matris skulle kunna se ut!
- b) Fördelen är att det är bra för klimatet och att det blir mer fokus på miljöfrågor. Nackdelen kan vara om det leder till ökade kostnader.
- c) GYF är dålig på att styra mot biologisk mångfald och man får för mycket poäng för vissa saker, ex pergola i Stockholm stad. Men har varit viktig för att driva på grönare gårdar. En nackdel och en fördel är alltså att den som sätter upp verktyget väljer vad man styr mot. Utsläppsgränser är möjligen mer neutral än vad en GYF är.
- d) Jag tänker att det låter som ett jätteviktigt arbete för framtiden. Men skriver som ovan, att det är svårt att följa upp. Viktigt att säkra att det med nuvarande processer går att få en effektiv uppföljning.
- e) Det är svårt att på förhand ställa bra, lagom detaljerade krav och sedan vara säker på att det slutgiltigt blir bra resultat, Kravställning utifrån olika perspektiv kan dessutom under projektets gång visa sig vara motstridiga. Generellt är det bra med krav på låga växthusgasutsläpp men det gäller att andra viktiga värden inte går förlorade för att pressa en viss siffra.
- f) Frågan är väl hur stor påverkan utemiljön har på CO2-utsläppen. Det gäller nog att fokusera på rätt saker i början, d.v.s. de delar i byggprocessen som har störst klimatpåverkan. Om utemiljön ska med borde man kanske få tillgodoräkna sig den bundna CO2n i växterna.
- g) Jag anser att det är rätt väg att gå, även vi landskapsarkitekter har ett ansvar för utsläppen i branschen. I tidiga skeden kan vi göra stor klimatnytta genom att tänka smart kring att spara natur, träd och minimera schakt. Blir det ändå schakt så måste vi bli bättre på massbalansering och återbruk av massor och annat material. Nackdel. Fördyrande!

4. Tycker du att det finns tillräckliga incitament inom byggbranschen och fastighetsmarknaden för att som byggherre anlägga ekologiskt hållbara utemiljöer?

- a) Ja, även om det inte finns krav från högre instanser så har vi största möjligheten att påverka och skapa hållbara miljöer. Jag tror att det kommer vara enda vägen för bygg- och fastighetsbranschen framåt, om de vill vara attraktiva. Hittills har landskapsarkitekturen kommit lite i sista hand men framöver kommer det kanske vara träden som blir det viktiga att få in för att kunna bygga med de material man önskar i byggnaderna.
- b) Incitamenten skulle kunna öka.
- c) Nej, Det kan vara svårt att hitta argument för varför vissa val ska göras i utemiljön. Jag tror mer på en kvalitativ kravställan i likhet med GYF, även om jag vill se mer fokus på biologisk mångfald i alla våra hus- och gårdsprojekt.
- d) Jag tänker att det är viktigt att göra ett arbete med byggbranschen i dessa frågor. Jag tycker att det krävs ett generellt kunskapslyft i branschen.
- e) Troligen inte. Generellt är det nog låga incitament eftersom många lösningar som ger lägre växthusgasutsläpp än så länge är dyrare än konventionella. Vi behöver också börja ompröva givna

”måsten”, kanske kan vissa miljöer ha grusbeläggning i stället för betongplattor.

- f) Det varierar med krav på utemiljöerna. Dels kommunernas krav dels interna företagskrav.
- g) Nej. Vore t ex bra med ekonomiska incitamentsystem- som att byggherren får rabatt på markpriset i paritet med koldioxidbantning.

5. *BIMitigation* är ett verktyg som visualiserar och kalkylerar växthusgasutsläppen från landskapsprojekt under dess planerings-/projekteringsfas. Vad tycker du är fördelarna och/eller nackdelarna med denna typ av verktyg?

- a) Fördelarna för oss som använder det är att varje projektör kan förstå klimatpåverkan enkelt och kunna välja mellan olika alternativ för att skapa den mest hållbara eller optimala lösningen i sitt projekt. Vi kan sen väldigt enkelt visa för kund/beställare hur olika alternativ påverkar klimatet. Vi både höjer vår egna kompetens och kundens förståelse. Nackdelarna kan vara att man tror att detta är en sanning, men att detta bara är en indikation på hur det kommer bli. Det är fler saker som spelar in, exempelvis tekniska lösningar och drift. Verktöget är inte en klimatdeklaration i sig utan ett jämförande verktyg för att kunna fatta klimatsmarta beslut i tidiga skeden och projektering. Om man vill ha en klimatdeklaration av hela

anläggningen eller en livscykelanalys behöver man använda faktiska värden från respektive leverantör av varje produkt etc.

- b) Det är ett bra verktyg för att visa och kalkylera växthusgasutsläppen från landskapsprojekt. Jag har hört att det även finns planer på att lägga in kostnader för olika produkter i BIMitigation vilket skulle vara bra eftersom man även behöver ta hänsyn till kostnader vid val av produkter, detta skulle göra verktyget ännu mer användbart.
- c) BIMitigation är bra för att få direkt respons för vad som är utsläpp kontra upptag. Lätt att kommunicera vilken påverkan våra val gör. Men det finns ju inga exakta siffror. Det vi får ut är en storleksordning på utsläpp och upptag. Det tycker jag att man ska vara tydligare med. Sen finns det ju flera verktyg på marknaden. Det funkar inte heller. För att vi ska kunna konkurrera med bästa lösningar så måste alla räkna på samma sätt. Så en standard för beräkning är nödvändig.
- d) Bra att man får möjlighet att räkna på utsläppen och att det blir tydligt. Men finns verktygen för att göra en annan lösning? Ibland tycker jag att det verkar som om ekonomin styr. Viktigt att detta får väga lika tungt. (Eller går det att motivera en annan lösning som är bra både för klimat och ekonomi?)

e) Visualiseringen är bra för det ger ett bra underlag till diskussioner.

f) Det är bra för att underlätta att göra rätt val och ändra delar som inte är bra.

g) Visuellt synliggörande är världens pedagogisk. Nackdel kanske är att det riskerar att ge en förenklad bild?

6. Vad tror du är det bästa sättet för att i framtiden minska klimatavtrycket från nyanläggningen av utemiljöer?

a) Att bevara så stora delar som möjligt och anlägga mindre. Kanske finns det en skogsdunge som kan bevaras eller en lekplats som är fullt funktionsduglig som inte behöver rivras och att man kan komplettera med det som verkligen behövs nyanläggas och där lägga mer krut. Annars, som jag varit inne på tidigare, är det att få in så mycket grönska som möjligt.

b) Verktyg som BIMitigation är ett bra sätt.

c) Designa enbart med återbrukat material. Använd enbart genomsläppliga biobaserade eller återvunna material för, dvs kraftigt minskad hårdgörning. Maximera upptag i inhemska vegetation och kombinera med biokolsbäddar som kollagring.

- d) Jag tror att vi i detta skede måste jobba med riktlinjer och gränsvärden för att öka medvetenheten om dessa frågor.
- e) -Kunskap om olika material och metoders klimatpåverkan och att det beaktas i tidiga skeden.
 - Ifrågasättande av nödvändighet till användning av material med stor klimatpåverkan
 - att höjdsättningar och markplanering till stor del utgår från naturliga förhållanden för minskad schakt, fyll och transporter samt bevarande av naturlig kolinlagring i marken där det är relevant.
 - Stor andel grönska och trädplanteringar för att binda kol.

- f) I första hand ska man prioritera att spara så mycket som möjligt av den befintliga utemiljön. Även återbruk borde vara möjligt till stor del i utemiljöprojekt. I tredje hand använda material med så liten klimatpåverkan som möjligt.
- g)
 1. Få igång en rejäl diskussion
 2. Open source för redskap som BIMitigation och andra beräkningsverktyg – vi behöver hjälpas åt för att komma framåt snabbare.
 3. Ekonomiska incitamentsystem – det ska vara fördelaktigt att ta en tätposition