

Klimatpraktika för ledningsnätprojekt inom VA

En vägledning om hur VA-organisationer kan minimera utsläpp i
ledningsnätprojekt till störst nytta

Theo Voulgaridis
Per Wollin
Yvonne Trinh
Sessan Ramstedt
Linus Gäfvert
Anna Bodin
Hanna Gärdeklint
Johan Wallberg
Jimmy Lubera

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området.

Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se

RAPPORTENS TITEL	Klimatpraktika för ledningsnätprojekt inom VA. En vägledning om hur VA-organisationer kan minimera utsläpp i ledningsnätprojekt till störst nytta
TITLE OF THE REPORT	A climate guide for water pipeline projects
FÖRFATTARE	Theo Voulgaridis, Norconsult, Per Wollin och Yvonne Trinh, Uppsala Vatten, Sessan Ramstedt, Kretslopp och Vatten, Linus Gäfvert, Skanska, Anna Bodin, Alingsås kommun, Hanna Gärdeklint, Karlstads kommun, Johan Wallberg, Norrvatten, Jimmy Lubera, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp
RAPPORTNUMMER	2025-4
ANTAL SIDOR	107
SAMMANDRAG	Hur kan en VA-organisation minimera växthusgasutsläppen som uppstår i ledningsnätprojekt? Och hur kan detta göras med så stor nytta som möjligt? Projektet har tagit fram dels en rapport, dels en kortfattad klimatpraktika som ska vara till hjälp för VA-organisationernas klimatarbete. Rapporten och praktikan beskriver vad som krävs för att minimera växthusgasutsläppen till störst nytta i ledningsnätprojekt inom VA.
SUMMARY	How can a water and wastewater organisation minimise greenhouse gas emissions arising from pipeline network projects? And how can this be done to maximise co-benefits from climate measures? This project has produced a report and a concise climate guide to support water and wastewater organisations in their climate efforts. The report and the guide outline what is required to minimise greenhouse gas emissions while maximising climate-related co-benefits in pipeline network projects.
SÖKORD	Ledningsnätprojekt, Klimatpraktika, utsläppsminskning, sidonyttor, VA-projektprocessen, Klimatneutral VA
KEYWORDS	Water pipeline project, Climate guide, emission reduction, co-benefit, water pipeline project process
MÅLGRUPPER	VA-huvudmän, VA-konsulter, entreprenörer
RAPPORT	Finns att hämta hem som pdf från Vattenbokhandeln. https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/
UTGIVNINGÅR	2025
UTGIVARE	©Svenskt Vatten AB
REFERENS	Voulgaridis T., Wollin P., Trinh Y., Ramstedt S., Gäfvert L., Bodin A., Gärdeklint H., Wallberg J. och Lubera J. (2025). <i>Klimatpraktika för ledningsnätprojekt inom VA. En vägledning om hur VA-organisationer kan minimera utsläpp i ledningsnätprojekt till störst nytta</i> . SVU-rapport 2025-4. Stockholm: Svenskt Vatten.

Om projektet

PROJEKTNUMMER	23-112
PROJEKTETS NAMN	Klimatpraktika för ledningsprojekt inom VA
PROJEKTETS FINANSIERING	Svenskt Vatten Utveckling, Norconsult Sverige AB, Kretslopp och Vatten, Alingsås kommun, Skanska Sverige AB, Kommunalförbundet Norrvatten, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB, Karlstad kommun och Uppsala Vatten och avfall AB

Förord

Projektet genomfördes under perioden januari 2024 till februari 2025 som ett samarbete mellan Norconsult Sverige, Uppsala Vatten och Avfall, Kretslopp och Vatten, Skanska, Alingsås kommun, Karlstad kommun, Kommunalförbundet Norrvatten och Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp. Projektet finansierades med medel från Svenskt Vatten Utveckling och projektparterna. Målgrupp för projektet är hela VA-branschen men i synnerhet VA-huvudmän som är anslutna till initiativet om en Klimatneutral VA-bransch.

Projektgruppen utgjordes av följande personer: Theo Voulgaridis, Norconsult Sverige (projektledare), Per Wollin och Yvonne Trinh, Uppsala Vatten och Avfall, Sessan Ramstedt, Kretslopp och Vatten, Linus Gäfvert, Skanska, Anna Bodin, Alingsås kommun, Hanna Gärdeklint, Karlstad kommun, Johan Wallberg, Kommunalförbundet Norrvatten, och Jimmy Lubera, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp. Utöver den huvudsakliga projektgruppen har ett trettiootal personer från de deltagande organisationerna bidragit med viktiga insatser.

En annan viktig del av projektets genomförande utgjordes av dialog dels med referensgruppen för Klimatneutralt VA på Svenskt Vatten genom Klara Westling och Sessan Ramstedt, dels med myndigheter som Trafikverket och med andra pågående eller genomförda projekt i bygg- och anläggningssektorn med liknande inriktning. Personerna som vi haft kontakt med kommer bland annat från organisationerna WSP (Stefan Uppenbergs), Spacescape (Tobias Nordström), RISE (Anna Norström, Madelen Malm och Anna Maria Sundin) och COWI (Martin Persson Lindh).

SVU-projektet består av två huvudsakliga delar. Den första delen är SVU-rapporten som är en traditionell sammanställning av de ämnen som undersökts inom ramen för projektet. Alla ämnen i rapporten är relevanta för att bidra till målet om en klimatneutral VA-bransch men behöver inte läsas i sin helhet för att kunna tillämpas. Tanken är i stället att Klimatpraktikan, som är en bilaga till rapporten, är det huvudsakliga redskapet för vardaglig användning. Den är en kondenserad version av alla avgörande resultat från SVU-projektet. Rapporten kan sedan läsas och användas efter behov. I den finns motiveringar och bakgrund till alla rekommendationer som finns i Klimatpraktikan. Klimatpraktikan finns som Bilaga A i rapporten. Den finns också som en separat nedladdningsbar fil i Vattenbokhandeln.

Ambitionen med projektet och att ta fram en Klimatpraktika har varit att möjliggöra för så många som möjligt att minska utsläppen i ledningsnätsprojekt för att bidra till förverkligandet av målet om en klimatneutral VA-bransch. Genom att också konkretisera nyttorna av detta arbete vill vi förflytta fokus från det som ska undvikas, utsläpp och kostnader, till det som ska uppnås – projekt med större helhetsvärde.

Ett stort tack till alla som bidragit till genomförandet av projektet och generöst delat med sig av både kunskap och tid. Era insatser har varit avgörande för resultatet.

Theo Voulgaridis, projektledare

Innehåll

Förord.....	2
Sammanfattning.....	4
Summary	5
1 Inledning.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte och mål.....	8
1.3 Frågeställningar att besvara för projektet.....	8
1.4 Avgränsningar.....	8
1.5 Genomförande och metod	8
2 Begrepp och definitioner.....	10
2.1 Ordlista.....	10
2.2 Nyttan inom ramen för SVU-projektet.....	10
3 Klimatmål och projektstyrning mot klimatneutral VA.....	12
3.1 Rekommenderade klimatmål för ledningsnätsprojekt.....	14
3.2 Projektstyrning mot klimatmålen	15
3.3 Rekommendationer för projektstyrning	19
4 VA-projektprocessen	21
4.1 Utredning.....	21
4.2 Genomförande.....	23
4.3 Projektavslut	26
5 Åtgärder och utredningsbehov	28
5.1 Övergripande åtgärder att optimera utifrån ett klimatperspektiv	30
5.2 Masshantering och produktionsmetoder.....	31
5.3 Transporter och arbetsmaskiner	35
5.4 Material- och produktval.....	40
5.5 Åtgärder – översikt	45
5.6 Klimatpåverkan i några ledningsentreprenader: Exempel från Skanska	48
6 Minskad klimatpåverkan till störst nytta	51
6.1 Synergier mellan klimatarbete och andra samhällsmål.....	51
6.2 Sidonyttor av klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt	52
6.3 Främja sidonyttor i klimatarbetet	54
6.4 Utformning av en klimatworkshop	55
7 Relevanta standarder, datakällor, beräkningsprinciper och osäkerheter	57
8 Slutsatser och vidarearbete	62
Referenser	63
Bilaga A Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA.....	69
Bilaga B Upphandling för klimatneutral VA.....	88
Bilaga C Introduktion till olika klimatmål och branschinitiativ	95
Bilaga D Styrning genom intern prissättning av utsläpp.....	100
Bilaga E Utsläpp från förändrad markanvändning.....	103

Sammanfattning

Hur kan en VA-organisation minimera växthusgasutsläppen som uppstår i ledningsnätsprojekt? Och hur kan detta göras med så stor nytta som möjligt? Projektet har tagit fram dels en rapport, dels en kortfattad klimatpraktika som ska vara till hjälp för VA-organisationernas klimatarbete. Rapporten och praktikan beskriver vad som krävs för att minimera växthusgasutsläppen till störst nytta i ledningsnätsprojekt inom VA.

Fram till år 2040 krävs det uppåt 600 miljarder kronor för att säkra VA-infrastrukturen i Sverige. Att genomföra dessa investeringar samtidigt som utsläppen av växthusgaser ska minska är en stor utmaning. Det gäller inte minst för ledningsnätsprojekt som har betydande klimatpåverkan. Utmaningen förutsätter att klimatfrågorna blir en central och naturlig del av VA-organisationernas arbete. Den insikten ledde till att Svenskt Vatten startade initiativet *Tillsammans för en klimatneutral VA-bransch* som i dag har ett hundratal anslutna VA-organisationer.

Rapporten presenterar de huvudsakliga klimatpåverkande moment som finns i livscykeln av ett ledningsnätsprojekt. En stegbaserad processmodell har tagits fram för att identifiera när olika klimatåtgärder behöver börja utredas samt vilket underlag som behövs och när i VA-projektprocessen. Modellen har genomförts för alla de stora utsläppsdrivande kategorierna i ledningsnätsprojekt: masshantering och produktionsmetoder, transporter och arbetsmaskiner samt material- och produktval. Arbetet har resulterat i en översikt av en mängd olika utsläppsminskande åtgärder för olika projektfaser, åtgärder som möjliggör långt mer än halverad klimatpåverkan.

För varje utsläppskategori anges ett möjlighetsfönster inom vilket utsläppen kan påverkas. För att skapa goda förutsättningar att minimera utsläppen till störst nytta i ledningsnätsprojekt är det avgörande att frågorna kommer med redan från projektstart. För att få effektivare styrning mot minskade växthusgasutsläpp rekommenderar författarna några verktyg i projekten: klimatmål, klimatansvarig, klimatkalkyl, klimatworkshop och klimathandlingsplan.

Rapporten konstaterar att i princip alla klimatåtgärder även medför sidonyttor som kan gynna exempelvis den egna organisationen, andra samhällsaktörer, VA-kollektivet eller miljön. En del sidonyttor är generella och gäller för nästan samtliga klimatåtgärder, medan andra är specifikt kopplade till vissa utsläppsminskande åtgärder. Alla identifierade sidonyttor listas i rapporten tillsammans med förslag om hur de kan beaktas i ett ledningsnätsprojekt. Listan med sidonyttor är en utgångspunkt som kan utvecklas efter behov.

En allt viktigare aspekt i arbetet mot klimatneutralitet är utsläpp från förändrad markanvändning. Eftersom det saknas beräkningspraxis för sådana utsläpp har projektet fokuserat på att sammanställa de frågor som behöver besvaras för att uppskatta utsläppen från förändrad markanvändning. Frågorna ligger som Bilaga E till rapporten. Ytterligare studier behövs för att beräkna de här utsläppen i ledningsnätsprojekt.

Projektet genomfördes genom en litteraturstudie, dialog med branschaktörer, egna undersökningar och en workshop. I projektgruppen deltog Norconsult, Skanska och sex VA-organisationer. Den kortfattade Klimatpraktikan ligger som Bilaga A i rapporten, och finns även som en separat nedladdningsbar pdf-fil i [Vattenbokhandeln](#).

Summary

How can a water and wastewater organisation minimise greenhouse gas emissions arising from pipeline network projects? And how can this be done to maximise co-benefits from climate measures? This project has produced a report and a concise climate guide to support water and wastewater organisations in their climate efforts. The report and the guide outline what is required to minimise greenhouse gas emissions while maximising climate-related co-benefits in pipeline network projects.

By 2040, an estimated SEK 600 billion will be needed to secure Sweden's water and wastewater infrastructure. Realising these investments while simultaneously reducing emissions is a significant challenge, particularly for pipeline network projects, which have a substantial climate impact. Addressing this challenge demands that climate considerations become a central and natural part of operations of water and wastewater organisations. Recognising this need, The Swedish Water and Wastewater Association (Svenskt Vatten) initiated an effort that now brings together around a hundred water and wastewater organisations.

The report presents the critical factors influencing climate impact throughout the lifecycle of a pipeline network project. A step-by-step model has been developed to identify when different climate measures need to be assessed, what data is required, and at what stage of the project process. The model has been applied to all major categories contributing to emissions in pipeline network projects: mass handling and production methods, transportation and construction machinery, as well as material and product choices. The project has resulted in an overview of numerous emission mitigation measures for various stages of the project, measures that enable a reduction in climate impact by far more than 50 %.

For each emission category mentioned above, a timeframe is outlined in which emissions can be reduced. To minimise emissions and maximise climate-related co-benefits in pipeline network projects, climate considerations must be included from the very beginning of the project. In order to improve governance towards reduced greenhouse gas emissions, the authors recommend several tools for the projects: climate targets, a climate coordinator, climate calculations, climate workshop, and a climate action plan.

The report concludes that nearly all climate measures also yield co-benefits that can benefit the organisation, other societal stakeholders, the water customers or the environment. Some co-benefits are general and apply to nearly all climate measures, while others are specifically linked to certain emission reduction measures. All identified co-benefits are listed in the report, along with suggestions on how they can be considered in a pipeline network project. This list serves as a starting point that can be further developed as required.

An increasingly important aspect of achieving climate neutrality is emissions resulting from land-use change. Since there is no established method to calculate these emissions, the project has focused on identifying key questions needed to estimate them. These questions are listed in Appendix E of the report. Further studies are needed to calculate these emissions in pipeline network projects.

The concise Climate Guide is included as Appendix A in the report and is also available as a separate downloadable PDF from <https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/>.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

De senaste årens allt tydligare vittnesmål om hoten med global uppvärmning, inte minst i form av mer extremväder, ger en bild av de samhällsutmaningar vi står inför. Temperaturdata från EU:s klimattjänst Copernicus visar att årsmedeltemperaturen kryper allt närmre den undre smärtgräns mellan 1,5–2 °C global uppvärmning som världens länder enats om att till varje pris undvika genom Parisavtalet (Copernicus 2024). Klimatförändringar fortsätter alltjämt att toppa listorna över de största globala riskerna på kort såväl som lång sikt (Världsekonomiskt forum 2024).

För att vända trenden, mildra konsekvenserna av den globala uppvärmningen och möjliggöra en hållbar framtid är det avgörande att utsläppen minskar drastiskt enligt EU:s klimatpolitiska råd (2023). Det skulle kräva en signifikant accelererad klimatomställning för alla delar av samhället, inte minst från infrastruktur, anläggningar och samhällsbyggande. Alla relevanta åtgärder och beslut som tas i dag behöver därför vara förenliga med de globala klimatmålen i Parisavtalet, EU:s klimatmål, Sveriges nationella klimatmål och lokala kommunala klimatmål.

Stora investeringsbehov inom VA-sektorn samtidigt som utsläppen behöver minimeras

Samtidigt som utsläppen behöver minimeras och anpassningen till ett förändrat klimat stärkas, står VA-sektorn inför enorma investeringsbehov. Fram till 2040 uppskattas det totala investeringsbehovet för Sveriges infrastruktur för dricksvatten och avlopp vara uppåt 600 miljarder. Det innebär att VA-sektorn är underfinansierad med mer än 10 miljarder årligen (Svenskt Vatten 2024a).

Att genomföra dessa investeringar samtidigt som utsläppen behöver minimeras är en stor utmaning. Det gäller inte minst för ledningsnätsprojekt som utöver driften av VA-anläggningar visat sig ha betydande klimatpåverkan. Det förutsätter att klimatfrågorna blir en central och naturlig del av VA-organisationernas arbete.

Samsyn om ambitioner och behovet av minskade utsläpp inom VA

Denna insikt är emellertid inte ny. Tvärtom konstaterar Svenskt Vatten (2024b) att arbetet med minskad klimatpåverkan är viktigt inte minst eftersom VA-organisationerna själva påverkas väsentligt av ett förändrat klimat. Insikten ledde 2022 till att initiativet *Tillsammans för en Klimatneutral VA-bransch* initierades som i dag har ett hundratal anslutna VA-organisationer (Svenskt Vatten 2024c).

Som argument för initiativet betonar Svenskt Vatten att VA-branschen är en självklar del av ett hållbart samhälle. Men också att kraftsamlingen och initiativet handlar om att:

- Möta krav och förväntningar från ägare, kunder och medarbetare.
- Klara huvuduppdraget inom vattenförsörjning i linje med FN:s hållbarhetsmål 6.
- Ta höjd för nya lagkrav och avgifter kopplade till CO₂-utsläpp.
- Öka attraktionskraften som arbetsgivare.

Det internationella vattenförbundet (IWA 2023) och de nordiska branschorganisationerna (Svenskt Vatten et al. 2022) gör samma bedömning. De menar att det är avgörande för vattensektorn att snabbt upprätta klimatmål och minska sina växthusgasutsläpp. Den nordiska vattensektorn betonar att ambitiösa EU-mål linjerar väl med deras ambitioner och att EU borde skapa incitament för klimatneutralitet långt tidigare än det nuvarande långsiktiga målet till 2050 (Svenskt Vatten et al. 2022).

För att lyckas med omställningen behöver VA-organisationer utmana dagens arbetssätt och invanda rutiner, särskilt för processer som visat sig ha hög koldioxidbelastning. De behöver också samarbeta med andra aktörer och sektorer (Svenskt Vatten et al. 2022).

Behov av ett projektstöd för minskad klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt

Initiativet för en Klimatneutral VA-bransch har initierat flera kompetenshöjande åtgärder för att främja minskad klimatpåverkan i branschen. Det gäller inte minst det klimatberäkningsverktyg för ledningsnätsprojekt (Svenskt Vatten 2025a) som en extern konsult tagit fram (som komplement till det beräkningsverktyg som redan existerar för VA-driften) och de klimatberäkningsstugor som genomförts under 2024.

Att minimera klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt är en omfattande process. En klimatkalkyl är en del av en sådan process och ett viktigt hjälpmedel i arbetet. Samtidigt är klimatkalkylen inte mycket värd om projektgruppen inte har tillräcklig kunskap om hur resultatet kan användas, vad som krävs för att bidra till målet en klimatneutral VA-bransch och när i projektprocessen olika åtgärder behöver påbörja utredas för att bli effektiva i genomförandet. Att minimera klimatpåverkan i ett ledningsnätsprojekt är också ett lagarbete där det är viktigt att dra nytta av hela projektgruppens kompetens för att nå goda resultat. Upphandlingsmyndigheten (2021) betonar därför att klimatarbetet kräver både särskild kunskap, erfarenhet och avsatt tid för att kunna genomföras med god kvalitet. Ett stöd för att minimera klimatpåverkan genom hela projektprocessen (från utredning, projektstart, upphandling, projektering, utförande och så vidare) i ett ledningsnätsprojekt saknas i dag.

Behov av ett stöd för att beakta klimatarbetets många sidonyttor

Det saknas också ett underlag och stöd för hur klimatarbetet kan utformas för att främja alla de sidonyttor som klimatåtgärder är förknippade med. Förutom samhällsnyttan av minskad klimatpåverkan medför nämligen klimatåtgärder flera sidonyttor. Sambandet har sin grund i att minskad klimatpåverkan är en förutsättning för i stort alla andra samhällsmål (Klimatpolitiska rådet 2023). Dessa sidonyttor har dessutom visat sig vara av signifikant ekonomiskt värde, ibland större än investeringskostnaden för själva åtgärden. Trots starka forskningsbevis beaktas värdet av dessa sidonyttor nära nog aldrig i politiskt beslutsfattande, vilket leder till suboptimerade beslut och ett överdrivet fokus på kostnader (Karlsson et al. 2023). Dessutom är klimatkalkyler i dag inte utformade för att påvisa värdet av och främjandet av sidonyttor.

Synergien mellan klimatmålen och nästan alla andra samhällsmål är en viktig utgångspunkt i det här projektet. Åtgärder för minskade utsläpp bör utformas för att maximera synergier mot andra samhällsmål och mervärden samtidigt som målkonflikter begränsas och hanteras så effektivt som möjligt. Inte minst för att stärka relevansen för klimatarbetet i relation till de många andra åtaganden som en VA-organisation hanterar. Detta synsätt illustrerar även vikten av att klimatarbetet integreras i det samlade arbetet hos en VA-organisation och inte som en separat isolerad del.

En Klimatpraktika som stöd med helheten i ett ledningsnätsprojekt

För att skapa goda incitament och förutsättningar för klimatarbetet behöver frågorna integreras som en naturlig del av hela VA-projektprocessen och även beakta sidonyttor. Kunskapen om hur det kan göras finns i bygg- och anläggningssektorn i dag men är utspridd som separata delar och inte framtagna med VA-sektorn specifikt i åtanke. Det finns därför ett behov av ett användarvänligt och processbaserat stöd, en Klimatpraktika för att minimera klimatpåverkan i ett ledningsnätsprojekt till störst nytta.

1.2 Syfte och mål

Det här projektet syftade till att sammanställa och bygga vidare på relevant befintlig kunskap om klimatarbete i bygg- och anläggningssektorn till en sammanhängande helhet till stöd för ledningsnätsprojekt inom VA. Projektet skulle resultera i:

- En användarvänlig vägledning, en Klimatpraktika, om hur VA-organisationer kan arbeta strukturerat och processbaserat med minskad klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt till så stor nytta som möjligt.

Resultatet från projektet presenterades på Svenskt Vattens klimatkonferens 2024.

1.3 Frågeställningar att besvara för projektet

För att uppfylla projektets mål enligt avsnitt 1.2 har följande frågeställningar besvarats som grund till innehållet i rapporten och klimatpraktikan.

- a. Hur kan utsläppsdrivande faktorer i ledningsnätsprojekt hanteras för att minimera utsläpp ur ett livscykelperspektiv till störst nytta?
- b. Vilket underlag behövs vid olika projektfaser (planering, projektering och byggskede) för att möjliggöra medvetna beslut som bidrar till en klimatneutral VA-bransch?

1.4 Avgränsningar

- Projektet utgår från att ett investeringsbeslut om förnyelse/nyinvestering är taget med mål att minimera klimatpåverkan. Klimatpraktikan ger sedan rekommendationer och råd om hur det kan göras i VA-projektprocessen för det specifika projektet.
- Frågeställningarna avser klimatpåverkande utsläpp och de mest väsentliga utsläppsdrivande faktorerna i ledningsnätsprojekt. Fokus ligger på vilket underlag som behövs och när detta ska tas fram för att få största möjliga klimatnytta.
- Beräkningsprinciper utgår huvudsakligen från Trafikverkets arbete med klimatkalkyler (framförallt LCA-modulerna A1-A5 i EN 15 804 och GWP-GHG-värden i EPDer).
- Klimatpraktikan hanterar inte hur utsläppen ska redovisas i ett eventuellt klimatboksutsläpp för hela organisationen.
- För definition av klimatneutralitet och kommunikation av klimatpåståenden hänvisar vi vidare till Svenskt Vattens rapport: *Begränsad klimatpåverkan från vattentjänster: Begrepp och tillåtna klimatpåståenden* (Svenskt Vatten 2025b).
- Upphandling hanteras översiktligt.
- Kompletterande/balanserade åtgärder (negativa utsläpp) hanteras översiktligt och hänvisar till befintlig kunskap på området.

1.5 Genomförande och metod

Projektet genomfördes med utgångspunkt från en litteraturstudie för att sammanställa befintlig relevant kunskap om t.ex. projektstyrning för minskad klimatpåverkan i anläggningsprojekt, klimatneutralitet, klimatmål i Sverige och EU, sidonyttor och mervärden i klimatarbetet, förändrad markanvändning och upphandling. Litteraturstudien omfattar branschrapporter och andra kunskapsrapporter, artiklar, webbsidor och relaterade projekt som identifierades baserat på kunskap från projektgruppen och i dialog med referenspersoner till projektet. Fokus har varit att identifiera nyttig kunskap och pussla ihop denna till en sammanhängande helhet i rapporten och Klimatpraktikan.

Vid uppstarten av projektet genomfördes en workshop för att konkretisera arbetet som skulle göras och i syfte att besvara och leverera på projektets mål och frågeställningar. Workshopen mynnade ut i de kapitel och bilagor som SVU-rapporten utgör som alla bedömdes nödvändiga för att ta fram en klimatpraktika om minskad klimatpåverkan för ledningsnätsprojekt.

Workshopen resulterade i ett ställningstagande om att skapa två huvudsakliga leveranser för SVU-projektet. Den ena leveransen är denna SVU-rapport som är en traditionell sammanställning av de ämnen som undersökts inom ramen för projektet. Alla ämnen i rapporten är relevanta för att bidra till målet om en klimatneutral VA-bransch men behöver inte läsas i sin helhet för att kunna tillämpas. Den andra leveransen är själva Klimatpraktikan som är Bilaga A till denna rapport och som även finns som en separat nedladdningsbar fil. Klimatpraktikan är en kondenserad version av alla avgörande resultat från SVU-projektet framtaget i ett användarvänligt och översiktligt format för smidig användning till vardags. SVU-rapporten kan som komplement till Klimatpraktikan läsas och användas efter behov. I rapporten finns mer fördjupat material, inte minst motive- ringar och bakgrund för alla rekommendationer som finns i praktikan.

En viktig del av projektets genomförande var dialogen med andra projekt, med referensgruppen för Klimatneutral VA på Svenskt Vatten, samt med Trafikverket och andra pågående eller genomförda initiativ med liknande inriktning (se listan nedan).

- K NAP: Klimatneutrala anläggningsprojekt – Vad är det? (<https://www.sbuf.se/projektresultat/projekt?id=6e50coef-da48-4869-810d-f3e86469b79f>)
- SKUNK: Systematisk kunskapsspridning för klimatomställning (<https://infrasweden.nu/project/systematisk-kunskapsspridning-for-klimatomställning-skunk/>)
- Lokal färdplan Malmö 2030 (LFM30) (<https://lfm30.se/>)
- SVU-projektet 24-106: Från teori till praktik på vägen mot klimatneutralitet (<https://www.svensktvatten.se/forskning/forskningsprojekt/hitta-forskningsprojekt/fran-teori-till-praktik-pa-vagen-mot-klimatneutralitet/>)
- Konsultuppdrag: Verktyg för beräkning av klimatpåverkan från ledningsnätsprojekt (<https://www.svensktvatten.se/globalassets/dokument/klimat-och-hallbarhet/klimatberakning-for-ledningsprojekt-va--en-vagledning.pdf>)
- Färdplan för bygg- och anläggningssektorn (https://fossilfrittsverige.se/wp-content/uploads/2024/02/Bygganla%CC%88gning_fardplan_uppgraderad_2024.pdf)
- SVU-projektet 24-107: Hållbarhetskriterier för VA-specifika upphandlingar ([https://www.svensktvatten.se/forskning/forskningsprojekt/hitta-forskningsprojekt/hallbarhetskriterier-for-va-specifika-upphandlingar/](https://www.svensktvatten.se/forskning/forskningsprojekt/hitta-forskningsprojekt/hallbarhetskriterier-for-va-specifika-upphandlingar-/))

2 Begrepp och definitioner

2.1 Ordlista

- *Basnivå* – Projektgruppens förslag till målnivå för utsläppsminskning i ledningsnätsprojekt som innebär minst halverad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv (från och med 2025).
- *Basår* – Val av referensscenario som utgångspunkt för klimatkalkylen som de utsläppsminskande åtgärderna sedan ska jämföras med.
- *EPD* (förtkortat från engelskans environmental product declaration) eller miljövarudeklaration innehåller standardiserade krav som syftar till att ge transparent information om miljöprestandan hos ett specifikt material ur ett livscykelperspektiv.
- *Förnyelseprojekt* – Ett befintligt ledningsnät byts ut eller renoveras.
- *Informationsmoduler* – En livscykelanalys (LCA) delas in i tre huvudsakliga skeden (byggskedet, användningsskedet och slutskedet). Dessa skeden delas i sin tur in i så kallade informationsmoduler (A-C) som beskriver processerna under livscykeln.
- *Klimatneutral* – Enligt IPCC: En balans mellan antropogena (orsakade av mänsklig aktivitet) utsläpp och upptag av utsläpp sett över en specifik tidsperiod. För en verksamhet motsvarar klimatneutral sammantaget att den inte bidrar till stigande temperaturer om utsläpp och upptag är i balans.
- *Ledningsnätsprojekt* – Ledningsnätsprojekt definieras här som projekt där antingen en helt ny VA-ledning ska förläggas eller att förnyelse (byte eller renovering) av en befintlig ledning ska göras.
- *Livscykelanalys (LCA)* – Är en metod för att beräkna miljö- och klimatpåverkan för en produkts hela livscykel.
- *Metodval* – Syftar på olika metodval för förläggning av ledningar, t.ex. schaktfria metoder, grundförläggning, LTA-system mm.
- *Nyanläggning/nyförläggning* – En ny ledning ska förläggas där inget befintligt system finns.
- *Optimerad nivå* – Projektgruppens andra förslag till målnivå för utsläppsminskning i ledningsnätsprojekt innebär minimerad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv till störst nytta.
- *VA-projektprocessen* – Den process som ett ledningsnätsprojekt generellt omfattar. VA-projektprocessen utgår från *Projekthandboken VA. En praktisk handbok för projektleddning av VA-projekt* (Svenskt Vatten 2019) <https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/projekthandboken-va/>
- *Vägval* – Att välja upphandlingsform, metodval osv.
- *Nytta/sidonytta* – Se 2.2 nedan.
- *5-stegsprocessen* – En process framtagen i SVU-projektet för att identifiera vad som behöver göras och när i VA-projektprocessen för att ett specifikt utsläpp ska kunna minimeras.

2.2 Nyttan inom ramen för SVU-projektet

En av projektets två frågeställningar handlar om hur utsläppsdrivande faktorer kan hanteras till störst nytta.

Frågeställning A: Hur kan utsläppsdrivande faktorer i VA-ledningsprojekt hanteras för att minimera utsläpp ur ett livscykelperspektiv till störst nytta?

Någon strikt definition av begreppet ”nytta” har inte tagits fram inom ramen för projektet. Ambitionen och tonvikten ligger i stället på begreppet i en bredare bemärkelse

och handlar om att uppmärksamma de många olika potentiella sidonyttor (direkta såväl som indirekta) som är kopplade till arbetet med minskad klimatpåverkan.

I projektet har nytta undersökts från flera olika perspektiv. Nyttan kan exempelvis handla om det ekonomiska värdet av sidonyttor som uppstår till följd av en utsläppsminskande åtgärd. Ett annat exempel är den nytta som uppstår bortom den egna VA-organisationen och gagnar samhället i stort, en så kallad samhällsnytta. Ett tredje exempel kan vara nyttan av att undvika risker förknippade med klimatomställningen. I projektet har vi använt mångsidigheten i begreppet snarare än att arbeta efter en strikt definition. Målet med projektet är att främja medvetna beslut som bidrar till målet om en klimatneutral VA-bransch och samtidigt slår mynt av de fördelar, sidonyttor, som kan uppstå på vägen dit. I det perspektivet blir en bredare definition en möjliggörare genom att det kan inrymma den mångfald av mervärden som är relaterade till arbetet med minskade utsläpp.

Klimatarbetet kan och bör utformas för att vara lustfyllt och värdeskapande så långt det går. Det om något främjar den accelererade klimatomställning som forskningen så ofta pekar på behovet av. I punktlistan nedan ges några ytterligare exempel på olika kategorier av nyttor (SKR 2024). Som komplement har The British Standards Institution (2023) i standarden PAS 2080:2023 *Carbon management in buildings and infrastructure* definierat sidonyttor i klimatarbetet som "added benefits of decarbonization, above and beyond the direct benefits of reducing greenhouse gas emissions".

- **Nytta:** Nyttan är en mätbar förändring som uppfattas positivt av en eller flera målgrupper och som bidrar till verksamhetens mål.
- **Nyttoanalys och nyttokalkyl:** En del i beslutsunderlaget inför beslut om införande. I en nyttoanalys och en nyttokalkyl ingår att identifiera och beskriva nyttor, planera för mätning av nuläget och uppföljning av utfallet. I nyttokalkylen ingår beräkningar.
- **Ekonomisk nytta:** Ekonomisk nytta värderas och kan hämtas hem i pengar. Kan vara både minskade kostnader och ökade intäkter.
- **Omfördelningsnytta:** Omfördelningsnytta är nytta i form av frigjorda resurser som kan fördelas om till någonting annat. Nyttan kan värderas i pengar.
- **Kvalitetsnytta:** Kvalitetsnytta värderas sällan i pengar och är därmed svårare att värdera och mäta.
- **Samhällsnytta:** Samhällsnytta främjar en hållbar utveckling utifrån de tre hållbarhetsperspektiven ekologisk, social och ekonomisk.

3 Klimatmål och projektstyrning mot klimatneutral VA

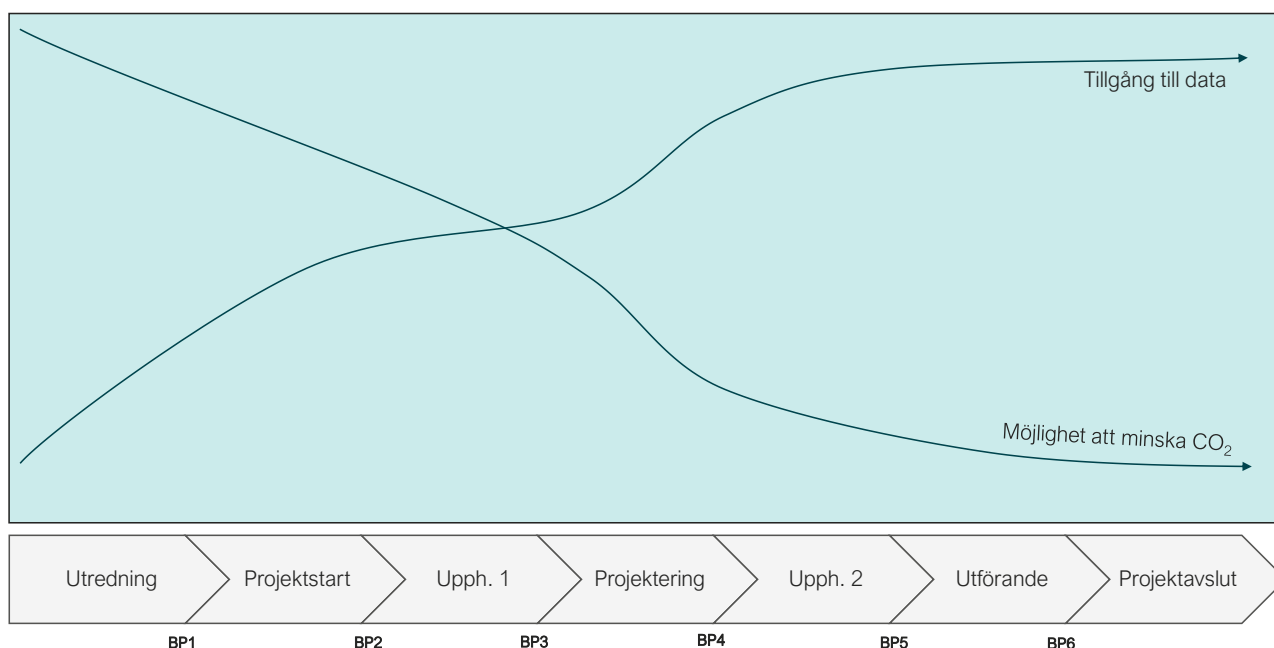
Klimatmål finns i dag på såväl organisationsnivå, kommunal nivå, nationell nivå som internationell nivå. De många olika klimatmålen och dess varierande utformning skapar en svårnavigerad helhet. I Bilaga C finns en kort introduktion för den som önskar fördjupa sig i hur de olika klimatmålen relaterar till varandra. Förenklat kan man säga att då europeisk lagstiftning är överordnad svensk är det i förlängningen de europeiska målen som är prejudicerande för andra klimatmål på nationell såväl som lokal nivå (Nilsson 2023). Ett avgörande delmål för de långsiktiga klimatmålen på EU-nivå är att åstadkomma mer än 50 % utsläppsminskning till 2030. Delmålet syftar till att i närtid minska utsläppen kraftigt för att mildra konsekvenserna av en global uppvärmning och är helt beroende av nationella insatser (EU:s klimatpolitiska råd 2024). Nationella insatser betyder i praktiken att lokala insatser behöver vara i linje med delmålet eftersom det är där som utsläppsdrivande samhällsinvesteringar, så som ledningsnätsprojekt genomförs.

Initiativet om en klimatneutral VA-bransch har inte definierat ett strikt år för när klimatneutralitet ska vara uppnått. Initiativet tar i stället avstamp i det långsiktiga nationella klimatmålet och lokala klimatmål som dess medlemmar arbetar mot. Lokala kommunala klimatmål som olika VA-organisationen möter till vardags kan vara både mer och mindre ambitiösa än de nationella och internationella klimatmålen. Ett exempel på mer ambitiösa lokala mål är de omkring femtio kommuner som anslutit sig till initiativet Viable Cities. Dessa kommuner har som mål att vara klimatneutrala redan till 2030 (Viable cities 2025). Även om de lokala målen varierar i utformning finns i många fall en gemensam nämnare, nämligen att det i princip inte finns något utrymme att skjuta åtgärder på framtiden om målen ska infrias. Detta då de flesta mål tar avstamp i det stora behovet av utsläppsminskning som finns för att begränsa konsekvenserna av den globala uppvärmningen. Förenklat kan man därför fastslå att många klimatmål i praktiken innebär att utsläppen behöver minimeras i alla led.

Minimerad klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt

En förutsättning för att styra ett ledningsnätsprojekt mot minimerad klimatpåverkan är att inkludera perspektivet i projektets målsättning. Det är också avgörande att detta sker så tidigt som möjligt i projektet för att möjliggöra ett klimatperspektiv i alla projektfaser. Annars kan möjligheten att minska klimatpåverkan vara kraftigt begränsad då aspekter som står för en stor del av utsläppen ofta fastställs i tidiga skeden med begränsade möjligheter till förändringar i senare skeden. I Figur 3.1 illustreras en konceptuell bild för detta samband på två sätt, dels mellan möjligheten att minska utsläppen i olika projektfaser, dels det omvända sambandet som avser tillgång till kvalitativa data för olika projektfaser. Illustrationen visar också att möjligheten att minska utsläppen efter de inledande tidiga skedena generellt är begränsad. Efter projekteringsskedet och upphandling 2 (där krav för bränsle för transporter och arbetsmaskiner avgörs för byggproduktionen) är möjligheterna till utsläppsminskning kraftigt begränsad.

Sambandet visar även att det i tidiga skeden kommer att saknas ett komplett och detaljerat underlag att grunda sina beslut på. Det är därmed viktigt att projektgruppen utarbetar en strategi för att hantera detta så att hela utsläppsminskningspotentialen kan tillvaratas.



Figur 3.1

Konceptuell bild över sambandet mellan dels möjligheten att minska utsläppen i olika projektfaser, dels tillgången till kvalitativa data för olika projektfaser. Illustrationen är inspirerad av publikationen *Carbon management in buildings and infrastructure PAS 2080* (The British Standards Institution 2023), med egna justeringar utifrån bedömning av klimatpåverkan i VA-projektsprocessen. BP står för beslutspunkt i VA-projektsprocessen som redovisas i figur 4.1.

Bygg- och anläggningssektorns färdplan för fossilfri konkurrenskraft

De nationella färdplanerna för fossilfri konkurrenskraft var en viktig utgångspunkt när initiativet om en Klimatneutral VA-bransch startade, inte minst bygg- och anläggningssektorns färdplan. I stället för att ta fram en egen färdplan eller gå med i någon av de befintliga valde Svenskt Vatten, efter dialog med Fossilfritt Sverige, att initiera initiativet om en Klimatneutral VA-bransch. Svenskt Vattens VD Pär Dalhielm har beskrivit detta i flera sammanhang, inte minst under klimatkonferensen 2024. Även om VA-branschen inte officiellt har skrivit under någon färdplan är VA-sektorn en del av bygg- och anläggningssektorn. Därmed menar vi att den kunskap som finns i bygg- och anläggningssektorns färdplan är en god bas att bygga vidare på i arbetet mot en klimatneutral VA-bransch.

Den första versionen av den nationella färdplanen för klimatomställning inom bygg- och anläggningssektorn lanserades 2018. I den gjordes bedömningen att halverad klimatpåverkan i anläggningsprojekt var fullt möjlig med befintlig teknik. I dag är detta antagande realiserat och verifierat i flera branschprojekt, vilket betonades i samband med lanseringen av den uppdaterade färdplanen som presenterades i februari 2024 (Fossilfritt Sverige 2024).

Parallellt med utvecklingen i branschen har många produktionsprocesser i industrin utvecklats sedan 2018 samtidigt som produktionen av material och produkter med lägre klimatavtryck ökat (Fossilfritt Sverige 2024). Denna utveckling förutspås även fortsätta i takt med klimatomställningens genomförande (Uppenberg et al. 2023). Teknikutveckling är därför viktigt att beakta vid formulerandet av klimatmål för anläggningsprojekt för att inte underskatta utsläppsminskningspotentialen i projektet. Det kan göras genom att utgå från planerat byggår för den tilltänkta ledningen och inte nuläge när klimatmål för projektet formuleras (Trafikverket 2022).

Utsläppsminskningspotentialen för olika material (dock inte plast) och processer har uppskattats inom forskningsprogrammet Mistra Carbon Exit och sammanställts i rapporten *Klimatneutrala anläggningsprojekt – Vad är det?* (härefter KNAP) (Uppenberg et al. 2023). Sammanställningen kan t.ex. användas som underlag vid diskussion om utsläppsminskningspotential med hänsyn till förväntad teknikutveckling. I Tabell 3.1 visas utsläppsminskningspotentialer för olika utsläppskategorier för ett genomsnittligt anläggningsprojekt som gör allmänna klimatförbättringar. Där kan ses att redan vid dessa genomsnittliga förbättringar i jämförelse med tekniknivån för 2015 närmar vi oss

den halverade klimatpåverkan som aktörerna bakom bygg- och anläggningssektorns färdplan argumenterar för som ny etablerad standard från 2024.

Utsläppskategori	Utsläppsminskningspotential 2025 jämfört med 2015
Betong	39 %
Armeringsstål	35 %
Konstruktionsstål	14 %
Asfalt	52 %
Arbetsmaskiner	45 %
Transporter	45 %
Masshantering och grundförstärkning*	15 %

*Utöver åtgärder för transporter och maskiner

Tabell 3.1

En översikt av utsläppsminskningspotentialen för material och processer 2025 jämfört med 2015. Källa: Klimatneutrala anläggningsprojekt – Vad är det? (Uppenberg et al. 2023)

3.1 Rekommenderade klimatmål för ledningsnätsprojekt

Utifrån ovanstående föreslår vi i projektgruppen två målnivåer för utsläppsminskning i ledningsnätsprojekt: Basnivå och Optimerad nivå som beskrivs under respektive rubrik nedan.

3.1.1 Basnivå

Den första målnivån avser nuläge (2025) och utgår från perspektivet att det i dag i många fall går att halvera klimatpåverkan med befintlig teknik till mindre kostnadsökningar i anläggningsprojekt. Detta gäller under förutsättning att frågan finns med från start i ett projekt med ett tidigt fokus på resurseffektivitet (Fossilfritt Sverige 2024). Exempelkalkylerna i avsnitt 5.6 är representativa exempel för olika typer av ledningsnätsentreprenader som styrker detta perspektiv (fler exempel finns även i branschen som helhet). I exempelkalkylerna kan ses att enbart ett byte till fossilfritt bränsle nära nog möjliggör en halvering. Även forskningsresultat från Mistra Carbon Exit, sammanfattade i Tabell 3.1, visar att genomsnittliga förbättringar i anläggningsprojekt kan möjliggöra nära nog en halvering av utsläppen utifrån nuläge (Uppenberg et al. 2023).

Ytterligare argument som motiverar att pröva perspektivet om en halvering av utsläppen kommer från EU och klimatforskningen. EU:s klimatpolitiska råd (2024) betonar bland annat att investeringsbeslut som tas i dag behöver vara förenliga med minst 50 % utsläppsminskning till 2030. Dels för att leverera på de styrande klimatmålen i EU (som också är tvingande för Sverige). Dels för att möta det stora behovet av utsläppsminskning och mildra konsekvenserna av en global uppvärmning. Dessutom står den nordiska vattensektorn inte bara samstämmigt bakom ambitiösa klimatmål i EU. De vill också att EU:s långsiktiga klimatmål om klimatneutralitet till 2050 ska tidigareläggas (IWA 2023).

Med hänsyn till ovanstående och att VA-sektorn drabbas hårt av ett förändrat klimat menar vi att det är motiverat att pröva förutsättningarna för att ”minst hälften ska bort” i ledningsnätsprojekt för att bidra till målet om klimatneutral VA-bransch. Det betyder att ledningsnätsprojekt som minimum bör utgå från att halvera utsläppen från och med 2025 med ökande procentuella utsläppsminskningar utifrån planerat byggår. Denna standpunkt står även de mer än 150 aktörerna bakom bygg- och anläggningssektorns färdplan bakom, inte minst Trafikverket. Minst hälften ska bort är också ett sätt att uttrycka en konkret målsättning som tar fokus från detaljer (decimaler och exakta siffror) och i stället betonar storleksordningen på behovet av utsläppsminskning. Denna föreslagna målnivå benämns härafter ”Basnivå”.

Basnivån riktar sig främst till VA-aktörer som är i början eller vill påbörja sin utsläppsminskingsresa mot klimatneutralt VA. Åtgärder som möjliggör uppfyllnad av basnivån presenteras i kommande kapitel och är tänkta att vara enkla att tillämpa med befintliga arbetsmetoder och utan större kunskapskrav. Basnivån inkluderar därför inte perspektivet om att minska utsläppen till så stor nytta som möjligt, vilket ställer krav på mer omfattande insatser och kompetens hos projektgruppen.

3.1.2 Optimerad nivå

Den andra målnivån som vi undersökt inom ramen för projektet kallar vi ”Optimerad nivå”. Om Basnivån motsvarar utgångspunkten för minskade utsläpp representerar Optimerad nivå minimerad klimatpåverkan. Förutom utsläppsminskning inkluderar Optimerad nivå även perspektivet om att beakta och maximera sidonyttor för klimatåtgärder.

Eftersom förutsättningarna för olika projekt varierar är det svårt att uppskatta en generell utsläppsminskningspotential för Optimerad nivå. Vi föreslår därför ett mer flexibelt förhållningssätt där Optimerad nivå motsvarar en palett av möjliga åtgärder som tillsammans utgör en optimering avseende utsläppsminskning till störst nytta. Utifrån ambition och lämplighet i det specifika projektet väljer sedan projektgruppen ut klimatåtgärderna med störst potential.

En genomgång av de viktigaste åtgärderna som identifierats inom ramen för projektet presenteras i kapitel 5. I kapitel 6 beskrivs de sidonyttor som är sammanbundna med åtgärderna och hur dessa kan beaktas i projektet för att minska klimatpåverkan till så stor nytta som möjligt.

Sammanfattningsvis rekommenderas alltså följande målnivåer för utsläppsminskning i ledningsnätsprojekt:

- Basnivå: Minst halverad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv (från och med 2025).
- Optimerad nivå: Minimerad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv till störst nytta.

Val av referensscenario (basår) som utgångspunkt för klimatkalkylen och som utsläppsminskande åtgärder ska jämföras med är en beräkningsteknisk fråga som ligger utanför avgränsningarna för detta projekt. Vi rekommenderar att utgå från de principer som Trafikverket, Upphandlingsmyndigheten och bygg- och anläggningssektorn tagit fram och som beskrivs i korthet i kapitel 7 gällande basår. Om ett ledningsprojekt exempelvis ska byggas 2025 och basnivån valts som mål för utsläppsminskning, bör utsläppen minst halveras i jämförelse med det valda basåret.

3.2 Projektstyrning mot klimatmålen

Utöver klimatmål för projektet utifrån föreslagna målnivåer beskrivs här fler betydande projektaspekter för arbetet med minskad klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt.

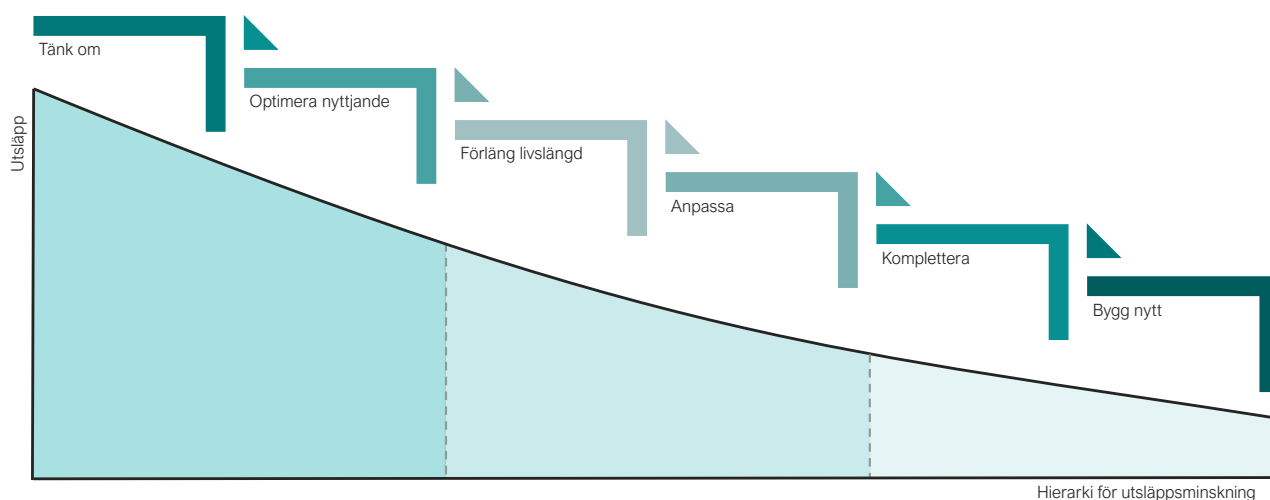
Resurshierarkier

Kunskapen om vad som krävs för att minska utsläppen i bygg- och anläggningsprojekt är i dag relativt stor trots att kunskapen inte är tillräckligt utbredd. I varje projektfas finns möjligheter att minimera klimatpåverkan och resursanvändningen. Minskad klimat- och miljöpåverkan är därför tätt sammanbundet med en effektiv resursanvändning och cirkulära resursflöden som utmanar dagens regelverk och standarder.

Sambandet mellan resursoptimering å ena sidan och minskad klimatpåverkan å andra sidan illustreras i en så kallad resurshierarki i den nationella färdplanen för bygg- och anläggningssektorn (Fossilfritt Sverige 2024). Tanken är att:

1. i första hand tänka om och se över hur ett behov kan tillgodoses utan att bygga nytt, exempelvis genom att förlänga livslängden genom reparationer och underhåll
2. i andra hand komplettera och optimera nyttjande av det som redan är byggt
3. i sista hand bygga nytt med hög resurseffektivitet och låg klimatpåverkan sett över hela anläggningens livscykel (Fossilfritt Sverige 2024). För en sammanställning över en anläggnings livscykel uppdelade i så kallade moduler (A-D), se kapitel 7 där en översiktsfigur finns.

Ett samband mellan utsläpp och resursanvändning belyses även i standarden *Carbon management in buildings and infrastructure PAS 2080* (The British Standards Institution 2023). I Figur 3.2 visas en illustration framtagen med inspiration från resurshierarkin och sambandet i den etablerade internationella standarden PAS 2080. Där kan ses att det effektivaste sättet att undvika utsläpp är att så långt som möjligt minska behovet av att bygga nytt. För att säkerställa en god resurshushållning tillämpar Trafikverket en motsvarande modell vid namn ”Fyrstegsprincipen” (Trafikverket 2021a).



I den här rapporten utgår vi från att sambandet i Figur 3.2 redan har beaktats. Innehållet i rapporten förutsätter därmed att ett beslut om nyförläggning eller förnyelse av befintlig ledning redan är taget.

I bygg- och anläggningssektorn finns det i dag många exempel och strategier om hur projekt kan utformas för att bli resurseffektiva. Ett urval av dessa projektaspekter redovisas nedan.

Strategier för cirkulära resursflöden

Det finns stor potential att effektivisera resursanvändning och därigenom minska utsläpp förknippade med utvinning och produktion genom ett skifte från linjära resursflöden mot cirkulära, mot en cirkulär ekonomi. Cirkulär ekonomi kan sägas handla om resurseffektivitet, dvs att maximera livslängden och användandet av de resurser som finns i samhället. För att främja cirkularitet har Upphandlingsmyndigheten tagit fram modellen *Mål och strategier för en cirkulär upphandling* som även relaterar väl till resurshierarkin (Fossilfritt Sverige 2024). Modellen syftar till att främja skiften mot cirkulära resursflöden genom att betona aspekter som avgör graden av cirkularitet och därmed optimalt nyttjande av en resurs. I Tabell 3.2 ges en översikt av dessa aspekter i en hierarkisk stegbaserad process som är framtagen med utgångspunkt från Upphandlingsmyndighetens modell.

Figur 3.2

Konceptuell illustration över hur störst utsläppsminskning uppnås genom att minimera behovet av att bygga nytt. Figuren är framtagen med utgångspunkt från ”Carbon reduction hierarchy” i PAS 2080 (The British Standards Institution 2023) och ”resurshierarkin” i bygg- och anläggningssektorns färdplan (Fossilfritt Sverige 2024).

Tabell över strategier för cirkulära resursflöden				
A. Begränsa den totala materialåtgången	B. Minska mängden jungfruliga råvaror	C. Förläng livslängden på produkter	D. Maximera möjligheten för återanvändning av en produkt eller en komponent	E. Maximera möjligheten till återanvändning och återvinning av material
A1. Delad användning internt	B1. Kunskap om andelen återvunna, biobaserade och jungfruliga råvaror	C1. Förlänga garantier	D1. Design för demontering	E1. Design för återvinning
A2. Delad användning externt, uthyrning eller leasing	B2. Ökat innehåll av återvunna råvaror	C2. Avtal om underhåll och reparationer	D2. Modulär design	E2. Kunskap om innehåll och material
A3. Återanvändning, renovering och uppgradering	B3. Ökat innehåll av biobaserade råvaror	C3. Uppgraderingsbara produkter	D3. Standardiserad design	E3. Avtal om återtagning och återvinning
A4. Design för minimerad materialåtgång		C4. Design för ökad livslängd	D4. Kunskap om innehåll och konstruktion	E4. Begränsning eller förbud av farliga ämnen
A5. Mindre avfall		C5. Möjligheter till underhåll och reparationer	D5. Avtal om återtagning och återanvändning	E5. Material som är nedbrytande/ komposterbara
		C6. Modulär/ förändringsanpassad design	D6. Stimulering av cirkulära affärsmodeller	E6. Stimulering av cirkulära affärsmodeller
		C.7 Avtalade incitament för ökad livslängd		

Viktiga projektaspekter för arbetet med minskad klimatpåverkan

Det finns också många initiativ, standarder och publikationer som berör viktiga projektaspekter för att lyckas i arbetet med minskad klimatpåverkan i anläggningsprojekt. I Tabell 3.3 ges en överblick över några exempel baserat på standarden *Carbon management in buildings and infrastructure PAS 2080* (The British Standards Institution 2023), hållbarhetscertifieringssystemet BREEAM Infrastructure: Projects (BRE Global 2022) samt initiativet Lokal färdplan Malmö 2030 (LFM30 2023a). Där kan ses att det finns stor enighet om flera viktiga projektaspekter för klimatarbetet även om turordningen varierar. I samtliga källor ingår att i någon form sätta upp ett klimatmål/gränsvärde, beräkna utsläppen och arbeta med kontinuerliga förbättringar under projektets genomförande. I LFM30:s (2023) modell ingår även negativa utsläpp, att balansera utsläppsminskningar med åtgärder för upptag av koldioxid. Sådana balanserade, eller kompensande åtgärder, får dock först beaktas efter att de kontinuerliga förbättringarna gett tillräckligt stora utsläppsminskningar i relation till ett definierat klimatmål (eller gränsvärde).

Tabell 3.2

Tabellen sammanfattar Upphandlingsmyndighetens modell Mål och strategier för cirkulär upphandling som i sin tur bygger på Vlaanderen-Circular.be.

Källa	Aspekt 1	Aspekt 2	Aspekt 3	Aspekt 4
Carbon management in building and infrastructure (PAS 2080)*	Klimatmål inkl. basår	Beräkna utsläpp	Kontinuerlig förbättring	Rapportering och dokumentation
BREEAM Infrastructure version 6 (Avsnitt Carbon management 7.2.1)**	Beräkna utsläpp för nollalternativ	Klimatmål inkl. basår	Rapportering (dokumentation)	Kontinuerlig förbättring
Lokal färdplan Malmö 2030***	Beräkna utsläpp för nollalternativ	Kontinuerlig förbättring	Nå utsläpp under ett definierat gränsvärde	Negativa utsläpp (aktuellt om utsläpp når under gränsvärde)

*PAS 2080 är en standard för att hantera och minimera koldioxidutsläpp i fysisk planering. Momenten som beskrivs i tabellen är de nyckelmoment som listas i standardens tillhörande stöd-dokument *Guidance document for PAS 2080* (Manidaki et al. 2023)

**Certifieringssystemet BREEAM Infrastructure (BRE Global 2022) syftar till förbättrad hållbarhetsprestanda i anläggningsprojekt (byggskede) utifrån ekonomisk, social såväl som miljömässig dimension. Systemet består av åtta separata huvudkategorier där klimatpåverkande utsläpp ingår i delen om resurshantering.

***Lokal färdplan Malmö 2030 är ett lokalt initiativ för att påskynda klimatomställningen i bygg- och anläggningssektorn tillsammans med genomförande av Agenda 2030.

Tabell 3.3

Översikt över viktiga projektaspekter för att lyckas i arbetet med minskad klimatpåverkan.

Utöver projektaspekterna i Tabell 3.3 finns några ytterligare komponenter som vi bedömer som viktiga för att lyckas med arbetet för minskade utsläpp. Dessa projektaspekter presenteras nedan.

Klimatansvarig som främjar goda förutsättningar för arbetet

Forskningsprogrammet Mistra Carbon Exit har undersökt olika vägar mot netto-nollutsläpp för anläggningssektorn. En åtgärd som antas i de olika scenarierna är att en klimatansvarig utses i alla relevanta projekt från 2025 (Uppenberget et al. 2023). Upphandlingsmyndigheten (2021a) har sedan några år tillbaka haft ett färdigskrivet upphandlingskriterium för just en sådan roll som de kallar ”kompetens klimatan-svarig”. I rollbeskrivningen för klimatansvarig betonas att klimatarbetet kräver både särskild kunskap, erfarenhet och avsatt tid. Trots detta är erfarenhetskraven relativt lågt satt då personer med flera års erfarenhet av rollen bedöms vara få.

Att ha en klimatansvarig är en viktig förutsättning för att säkerställa tillräcklig kvalitet på klimatarbetet och de tillhörande klimatberäkningarna. Rollen innebär inte att den upphandlade personen ska göra allt arbete (Upphandlingsmyndigheten 2021a). Tvärtom är arbetet med minskad klimatpåverkan inte ett enmansjobb. I rapporten *Att minska klimatpåverkan i investeringsprojekt* (Trafikverket 2022) betonas att arbetet med minskade utsläpp är ett lagarbete. Syftet med att ha en klimatansvarig är dels att ha en utpekad roll som samordnar frågorna inom projektet, dels att säkerställa framdrift genom att klimatfrågorna integreras i projektet som helhet och involverar hela projektgruppen. Kravet bör också användas för att konsult och entreprenör ska räkna in arbetet i sina anbud.

Klimatworkshop som konkretiserar målet och vägen dit

Standarden PAS 2080:2023 *Carbon management in buildings and infrastructure* syftar till att göra infrastruktur förenlig med klimatomställningen mot klimatneutralitet genom att anta ett systemperspektiv (The British Standards Institution 2023). Det innebär att klimatarbetet inte reduceras till att enbart handla om att minska utsläppen. Tvärtom betonar standarden att arbetet med minskade utsläpp behöver koordineras med andra sammanlänkande projektaspekter för att undvika suboptimering. Det gäller inte minst projektfrågor som rör klimatanpassning, sociala aspekter och biologisk mångfald som alla har kopplingar till arbetet med minskade utsläpp.

Att arbeta utifrån ett systemperspektiv kan öka projektkomplexiteten när fler aspekter och dess kopplingar sinsemellan ska hanteras. Incitamenten för att göra det är dock många, inte minst att det kan minska risken för suboptimering. För att lyckas är det nödvändigt att hitta ett tillvägagångssätt som skapar struktur i komplexiteten, konkretiserar arbetet och gör det hanterbart. En möjlig metod för att skapa struktur och tydlighet är

att tidigt i projektet arrangera en klimatworkshop. Klimatworkshopen kan dels utformas för att resultera i en konkret målbild (bas eller optimerad nivå) för projektet utifrån identifierade risker, möjligheter och eventuella målkonflikter. Dels med målsättningen att skapa en tydlig handlingsplan, inklusive ansvarsfördelning, som drar nytta av hela projektgruppens kompetens och visar hur klimatmålet kan nås som en integrerad del av VA-projektprocessen. I kapitel 6 beskrivs hur en klimatworkshop kan utformas för att skapa goda förutsättningar för att minimera utsläppen till störst nytta.

En klimatworkshop är också något som Trafikverket uppmuntrar i sin rapport *Att minska klimatpåverkan i investeringsprojekt* (Trafikverket 2022). De menar att det möjliggör att dra nytta av hela projektgruppens samlade kompetens samtidigt som klimatarbetet kan struktureras och konkretiseras.

Projektrutiner för ett effektivt klimatarbete

Nedan följer ett exempel på hur Skanska enligt sitt verksamhetsledningssystem arbetar stegvis med minskad klimatpåverkan i anläggningsprojekt:

1. Klimatkalkyl upprättas och beräknas tidigt i projektet för att uppskatta storleksordning på utsläpp.
2. Arbetsmöte/klimatworkshop hålls i projektet för att identifiera åtgärder för minskad klimatpåverkan.
3. Projektet upprättar en "handlingsplan klimat" med möjliga klimatbesparande åtgärder. Dessutom beräknas potentiell möjlig utsläppsminskning och kostnadspåverkan. Även ytterligare utredningsbehov kopplat till genomförande av klimatbesparande åtgärder fastställs.
4. I "handlingsplan klimat" definieras även projektets klimatmål. Handlingsplanen används sedan för styrning och uppföljning av klimatbesparande åtgärder och projektets totala klimatpåverkan.

I samverkansentreprenader kan entreprenören tillsammans med beställaren arbeta med handlingsplanen från projektstart och vidare i projekteringen. Vid utförandeentreprenad är möjligheterna att påverka utsläppsvolymer mindre då projekteringen redan är gjord.

Klimatåtgärder inom ramen för VA-taxan

I Bilaga D finns det att läsa om ytterligare sätt för att styra projekt mot minskad klimatpåverkan utifrån ett finansiellt perspektiv. Bilagan beskriver dels klimatåtgärder inom ramen för VA-taxan, dels hur prissättning av koldioxidutsläpp kan användas som ett verktyg för att motivera klimatåtgärder.

3.3 Rekommendationer för projektstyrning

Utifrån ovanstående avsnitt i kapitel 3 föreslår projektgruppen nedanstående övergripande projektaspekter för styrning mot klimatmålen och klimatneutral VA. Rekommendationer ges för basnivå respektive optimerad nivå.

Dessa övergripande projektaspekter ska inte förväxlas med faktiska utsläppsminskningsåtgärder som hanteras i kapitel 5. De bör i stället ses som generella övergripande projektaspekter som syftar till att skapa så goda förutsättningar som möjligt för ett lyckat klimatarbete.

3.3.1 Rekommendationer för övergripande projektaspekter på basnivå

- **Klimatmål** vid projektstart: Minst halverad klimatpåverkan från 2025 jämfört med ett basår (mer information om basår finns i kapitel 7)
 - För byggår senare än 2025 bör teknikutveckling beaktas och utsläppsminskningen öka

-
- *Klimatansvarig* som samordnar, driver och säkerställer tillräcklig kvalitet på arbetet
 - *Klimatkalkyl* tidigt för att uppskatta storleksordning på de mest väsentliga utsläppen och utsläppsminskningspotentialen (vid behov uppdateras klimatmålet för att synka med utsläppsminskningspotentialen). Klimatkalkylen följs upp kontinuerligt och uppdateras i varje projektfas.

3.3.2 Rekommendationer för övergripande projektspekter på optimerad nivå

Utöver rekommendationer för basnivå inkluderar optimerad nivå följande valbara tillägg:

- *Klimatworkshop* genomförs tidigt för att konkretisera hur det specifika projektet ska bidra till målet om en klimatneutral VA-bransch till så stor nytta som möjligt. Läs mer om förslag till upplägg för klimatworkshop i avsnitt 6.2. Workshopen ska resultera i:
 - en gemensam, konkret och nyttig målbild utifrån identifierade risker, möjligheter och eventuella målkonflikter
 - en handlingsplan som drar nytta av hela projektgruppens kompetens och visar hur klimatmålet kan nås som en integrerad del av VA-projektprocessen till så stor nytta som möjligt (handlingsplanen kompletteras vid behov efter workshop, se nedanstående punkt).
- *Klimathandlingsplan* som visar en möjlig väg fram till klimatmålen (resultat från klimatworkshop).
 - Efter workshopen uppdateras handlingsplanen efter behov så att de valda åtgärdernas klimateffekter, sidonyttor, kostnader och eventuell annan miljö/social påverkan framgår och kan hanteras.
 - Handlingsplanen följs upp och uppdateras sedan kontinuerligt under projektets alla faser.
- *Tillgodoräknande av kolsänkor och negativa utsläpp* får göras först när projektet nått en betydande nivå av utsläppsminskning genom faktiska åtgärder inom projektet. Det bör dessutom särredovisas för att tydligt kunna urskiljas från de andra klimatberäkningarna.
 - Dessa kompletterande/balanserade åtgärder hanteras inte inom ramen för Klimatpraktikan men behövs för att nå hela vägen till klimatneutralitet, det vill säga en jämvikt mellan utsläpp och upptag. För mer information om negativa utsläpp hänvisar vi till LFM30 (Erlandsson et al. 2022; LFM30 2023b).

4 VA-projektprocessen

I detta kapitel beskrivs projektprocessen för ett typiskt ledningsnätsprojekt. Projektflödet i VA-projektprocessen beskrivs fas för fas och fokuserar på aktiviteterna som möjliggör medvetna klimatval som bidrar till en klimatneutral VA-bransch. Mellan varje skede finns en beslutspunkt (BP) som markerar övergången till nästa fas, Figur 4.1. De typer av projekt som främst följer processen är förnyelseprojekt och nyanläggningsprojekt. Projektprocessen följer Svenskt Vattens *Projekthandboken VA – En praktisk handbok för projektledning av VA-projekt* (Mårtensson et al. 2019).

Figur 4.1

Överblick över VA-projektprocessen som utgår från processen som definieras i *Projekthandboken VA – En praktisk handbok för projektledning av VA-projekt* (Mårtensson et al. 2019).



4.1 Utredning

Förutsättningar

För att avgöra vad som är bästa vägval och metod för genomförande av en planerad ledning behöver förutsättningarna kartläggas innan projektets omfattning fastställs. Först därefter kan miljömässiga, sociala och ekonomiska avvägningar genomföras. Förutsättningarna har stor betydelse för klimatpåverkan i hela ledningens livscykel, i byggskede såväl som för framtida ombyggnationer. I Figur 4.2 ges en översikt över de förutsättningar som vi bedömer vara mest väsentliga för klimatarbetet. De olika aspekterna som tas upp bygger på erfarenheter från projektgruppen och har stor påverkan på klimatdrivande faktorer så som masshantering, materialåtgång samt framtida drift och underhåll. Hur de olika aspekterna ska bedömas i relation till varandra beror på förutsättningarna i projektet och får därför värderas i det enskilda projektet.

Markägarförhållanden	Vattentakt	Andra ledningar	Myndighetskrav och lagstiftning	Kondition på befintliga ledningar
Dimensionskrav på framtida system	Samordning med andra grävande aktörer	Resursplanering, kompetenser för klimat (interna och externa)	Verksamhetsområden (vilka finns idag och finns det behov av nya?)	Insikter från platsbesök
Rikshintressen	Höjdförhållanden	Skyddsavstånd	Inventering/inmätning fastigheter	Markföroreningar
Marktyp (som grund för att bedöma utsläpp från förändrad markanvändning)	Dikningsföretag eller enskilda diken	Systemöversyn	Övriga strategiska planer (skyfallsstråk, dagvattenfördröjningar, vattentjänstplan mm)	Geotekniska förutsättningar

De listade aspekterna i Figur 4.2 ger underlag som blir utgångspunkten för förprojektering eller förstudie. En analys av hur de olika förutsättningarna påverkar exempelvis sträckning, schaktvolym eller möjlighet till återanvändning av massor ligger sedan till grund för en tidig och översiktlig klimatberäkning som i sin tur möjliggör medvetna och aktiva val avseende klimatpåverkan.

Figur 4.2

Översikt över förutsättningar som påverkar utsläppsbilden för ett ledningsnätsprojekt.

Vägval

I utredningsskedet går det inte alltid att avgöra vilka förutsättningar som kommer att ge störst klimatpåverkan i projektet. Samtliga förutsättningar för projektet behöver därför beaktas för att därefter möjliggöra en undersökning om bästa angreppssätt och metodval. Här kan tidiga och översiktliga klimatberäkningar hjälpa till i bedömningen för de olika vägval som finns. Vägval kan också inrymma lokaliseringsstudie samt olika förslag på upphandlingsform utifrån de frågeställningar som formuleras under utredningsskedet. Vägvalen ger störst effekt om de görs i samband med exempelvis en detaljplaneläggning eller vid utbyggnadsprojekt där det ofta finns flera valmöjligheter för val av sträckning. Vid förnyelseprojekt är många faktorer generellt fastställda men även i de fallen finns möjlighet till strategiska vägval. Inte minst nivån på återställning av marken, metodval osv.

Metodval

I förnyelseprojekt styrs metodval för förläggning av en ledning inledningsvis av vilka metoder som är möjliga. Möjliga metodval behöver sedan ställas mot varandra och utvärderas i förhållande till exempelvis livslängd, driftbehov, omgivningspåverkan och ekonomi för att möjliggöra medvetna klimatval.

Sammanfattande rekommendationer för utredningsskedet

- Gör en komplett genomgång av förutsättningarna genom en skrivbordsstudie men lägg en rimlig nivå på analyser och undersökningar då beslut om genomförande oftast ännu ej är taget. En översiktlig miljöteknisk markundersökning kan ge värdefull information som komplement till kända data om markkemin och föroreningar vid misstanke om tidigare miljöfarliga verksamheter.
- Ta ställning till och förordna väg- och metodval som minimerar klimatpåverkan redan i utredningsfasen.
- Val av upphandlingsform föreslås i utredningsskedet. Vid hög komplexitet och höga kompetenskrav på entreprenör rekommenderas totalentreprenad i samverkan.

4.2 Genomförande

4.2.1 Projektstart

En formell projektbeställning bör innehålla de klimatkrav som projektet ska förhålla sig till (förutom grundläggande förutsättningar så som budgetramar och kompetenskrav). I beställningen bör kommunens såväl som verksamhetsspecifika övergripande klimatmål anges. Förslag till projektspecifika klimatmål beskrivs i kapitel 3. Där ges också rekommendationer om viktiga projektaspekter för arbetet med minskad klimatpåverkan, inte minst en tidig klimatworkshop som konkretiserar klimatmålet och hur det ska uppfyllas i projektet.

4.2.2 Upphandling¹

I detta steg sker upphandling av projektering. I den första upphandlingen finns det flera viktiga moment att hantera för att förebygga och minska klimatpåverkan inför kommande skeden. Dessa omfattar projektbeställningens ramar, kompetenskrav, krav om klimatpåverkan och utvärderingskriterier för upphandlingen. I Bilaga B Upphandling för Klimatneutral VA ges översiktlig information om upphandling.

Projektering

Under projekteringsskedet fångas de slutsatser som kom fram i utredningsfasen upp och vidareutvecklas med fokus på klimat. Det tillkommer också ett antal nya uppgifter att arbeta vidare med som kompletterar utredningsskedet.

- Geotekniska undersökningar

Geotekniska undersökningar utförs med fokus på att få fram förutsättningar som påverkar masshantering och teknikval såsom schakternas utbredning, möjligheter till schaktfria metoder och möjligheter att återanvända massor inom projektet.

- Inmätningar

Under projekteringen bör inmätningar göras som komplettering till befintliga höjddata/LAS-data i kommunen och befintlig VA-karta. Inmätningarna är viktiga underlag som påverkar utsläppen genom val av sträckning, masshantering m.m. Kompletterande inmätningar bör göras med avseende på terräng, trummor, diken, rösen m.m. som kan påverka vägvalen.

- Dimensionering

Både vid förnyelseprojekt och nyanläggning av ledningar påverkas schaktvolymen av ledningens dimension. I skedet där kapacitetsbehovet undersöks är buffertkapacitet, kommande troliga exploateringar och eventuella alternativa lösningar med fördröjning eller utjämning för dagvatten och spillvatten aspekter som är viktiga att beakta. I områden som har minskat befolkningsunderlag behöver i stället minskade dimensioner övervägas vilket kan påverka metodvalen, exempelvis möjligheter till relining.

- Markmiljöprovtagning

Markmiljöprovtagningen är en avgörande undersökning för att optimera och minimera utsläpp kopplade till masshanteringen i projektet. Här bestäms förutsättningarna för hur massor i projektet kan återanvändas i projektet, fall A, eller om de behöver köras bort som överskott, fall B.

- Tillståndshantering

Under projekteringsfasen kan en rad olika tillstånd behöva sökas för att säkerställa projektets framdrift, till exempel dispens från biotopskydd eller fridlysta arter. Utfallet

av dessa ansökningar kan medföra att sträckningen behöver justeras vilket i sin tur kan påverka utsläppsbilden.

Tillkommande avsnitt vid upphandling

- Administrativa föreskrifter

Relevanta miljökrav ställs i de administrativa föreskrifterna (AF). Det är möjligt att ställa krav på bland annat projektspecifik miljöplan, projektspecifik masshanteringsplan, miljöansvarig, fordon och bränslekrav. Ofta kompletteras AF med så kallade ”13-handlingar” där detaljerade krav för exempelvis masshantering, bränsle m.m. anges.

- Mängdförteckning/mängdbeskrivning

Krav om att entreprenören ska utföra en klimatberäkning och hur den ska redovisas anges i mängdförteckningen. Vid upphandling av totalentreprenad blir förfarandet annorlunda. Då ligger tyngden i stället på rambeskrivningar och projekteringen utförs av entreprenören i samverkan med beställaren. En totalentreprenad ger generellt goda förutsättningar för att dra nytta av entreprenörens erfarenheter av effektiva byggsätt med låg klimatpåverkan.

- Avstegsmöjligheter från AMA inklusive riskbedömning

Eventuella avsteg från Allmän material- och arbetsbeskrivning (AMA) som resulterar i minskad klimatpåverkan tas upp och vägs mot risk för kvalitetsförsämring såsom acceptans för sämre massor, snävare skyddsavstånd till ledningar m.m.

4.2.3 Upphandling 2

I den andra upphandlingen kontrakteras en entreprenör för genomförandet. Här hanteras följande delar som är viktiga för arbetet med minskad klimatpåverkan i kommande skeden: Kompetenskrav entreprenör, klimatkrav entreprenör, miljöansvarig hos entreprenör, krav om ledningssystem hos entreprenör, administrativa föreskrifter (AF), mängdförteckningen (MF), OMER vid avsteg från AMA, utvärdering och utvärderingskriterier, tider och redovisningskrav. Kraven på anbudslämnarna framgår i upphandlingsdokumenten som tagits fram under detaljprojekteringen. Miljökraven framgår huvudsakligen i de administrativa föreskrifterna.

Vid upphandling av totalentreprenad med eller utan samverkan ska dessa krav framgå och slås samman med projektprocessteget Upphandling 1. I Bilaga B Upphandling för Klimatneutral VA finns mer information om upphandling.

4.2.4 Utförande

- Bränsleprovtagning

Vid krav om fossilfrihet är det viktigt att säkerställa efterlevnad av kraven. Det kan exempelvis göras genom att bränsleprovtagning sker med jämna mellanrum. Den resulterade bioandelen jämförs med de uppställda kraven.

- Fordons- och motorkontroll

Ställs krav i upphandling och kontraktshandlingarna avseende fordon och maskiner beskrivs detta vanligen med Euroklassning på fordon och Stegkrav på arbetsmaskinens motorer. Kontroll ska utföras så att upphandlade och förtecknade maskiner och motorer används. Detta görs lättast med information på Transportstyrelsens hemsida samt genom att läsa av markeringsskylt på arbetsfordonets motor.

- Egenkontroll och arbetsberedningar

Egenkontroller säkerställer att anläggandet sker med rätt kvalitet. På så vis undviks brister som kan resultera i att delar av arbetet behöver göras om som ökar de klimatpåverkande utsläppen i projektet. Dessutom säkerställs att goda förutsättningar för

en önskad livslängd möjliggörs. Egenkontroller kan även innefatta hur maskiner bäst används med avseende på klimatpåverkan utifrån en arbetsberedning. Omfattningen avseende vad som fortlöpande ska kontrolleras samt med vilken frekvens kontrollen ska ske avgörs av:

- Erfarenhet hos inblandade parter
- Förtroende mellan parterna
- Komplexiteten på miljökraven och omständigheterna i projektet
- Kommunikationsklimat
- Konsekvens av brister (kvalitet, ekonomi, tid).

Vid särskilt miljöpåverkande faktorer kan krav på redovisning av arbetsberedningar (i form av checklistor eller ”steg för steg”-flöden) vara relevanta. Arbetsberedningar för arbetsmaskiner kan exempelvis vara relevant vid användning av elektrifierade gräv-maskiner där det framgår vilka arbetsmoment maskinen ska användas till, hur den används mest effektivt, var den laddas etc.

- **Bränsletyp och bränsleförbrukning**

Förbrukningen av bränsle kan redovisas med exempelvis kvitton eller körtider för respektive fordon/arbetsmaskin. Lämpligt är att en överenskommen mall används för redovisning samt att detta sker kontinuerligt vid överenskomna tillfällen.

- **Miljörondering**

Miljöronderingar görs för att följa upp att de krav som ställts på entreprenören följs. Miljöronderingen gör också att man får möjlighet att åtgärda eventuella miljöbrister i god tid. Eventuellt kan den i stora projekt utföras som en miljörevision gjord av en extern part. Frekvens och omfattning för miljöronderingarna anges i de administrativa föreskrifterna.

- **Fordons- och maskinpark**

Redovisning kan ske över vilka fordon och maskiner som används i projektet samt när och varför fordon och maskiner byts ut. Det ska tas hänsyn till kraven på Euroklassning och Stegkrav samt till att den mest effektiva maskinen och utrustningen används för aktuellt moment. Nedan beskrivs indirekt klimatrelaterade egenkontroller och arbetsberedningar.

Exempel på viktiga indirekta egenkontrollmoment är:

- Mottagningskontroller
- Renhetskrav
- Svetscertifikat
- Inmätning
- Svetskalibrering
- Svetsparametrar
- Packningsgrad
- Materialkrav
- Åtdragningsmoment av flänsförband.

- **Återvinning**

Återvinning av material innebär möjligheter för ökad resurseffektivitet och cirkularitet, vilket i sin tur ger upphov till minskad klimatpåverkan från VA-material. I Tabell 3.2 ges mål och strategier för cirkulär upphandling enligt Upphandlingsmyndigheten som kan kompletteras med följande frågeställningar som beställaren behöver vara tydlig avseende:

- Vad kan återvinnas?

-
- Vilken mängd av respektive del?
 - Hur ska detta hanteras och transporteras?
 - Var ska detta placeras?

Ledningar av asbest kan med fördel ligga kvar på grund av hög klimatpåverkan att riva, hantera och deponera.

- **Miljörevision**

Att kontrollera ställda miljökrav kan vara resurskrävande. Men det är också viktigt att ställda krav följs upp för att minimera avsteg som i sin tur kan leda till resurskrävande konsekvenser. Uppföljning av krav bedöms vara självförstärkande eftersom det också ökar medvetenheten om att avsteg kommer att uppmärksammas.

- **Justeringar under utförandet**

För att dra nytta av alla parter kompetens på bästa sätt bör beställaren erbjuda en viss öppenhet för justeringar och kreativitet då detta kan möjliggöra ytterligare optimeringar som främjar minskad miljö- och klimatpåverkan. Detta gäller både i upphandlingsdokumentationen och under genomförandet. Det kan t.ex. handla om:

- Omvärdering av metodval
- Kompletterande åtgärder som ger brantare slänter, minskad masshantering och transporter.

Totalentreprenader i samverkan, där samverkansdeklaration pekar på att denna flexibilitet premieras, förenklar denna öppenhet och att förändringar kan utföras smidigt under genomförandet med mindre behov av administration.

- **Besiktning**

Oftast upptäcks kvalitetsbrister gentemot bygghandling i samband med slutbesiktningen eller brister som uppstått på grund av brister i projekteringsskedet eller i ännu tidigare projektskeden. Definition av fel och brister återfinns bland annat i Svenskt Vattens publikationer P122 *Rörinspektion av avloppsledningar i mark* (Svenskt Vatten 2021) och P91 *Anvisningar för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall* (Svenskt Vatten 2005) som besiktningsmannen har att följa. Allvarliga fel på anläggningen innebär antingen krav på omläggning eller att livslängden kortas ned avsevärt som båda resulterar i ökad klimatpåverkan, i närtid eller i framtiden.

Med hänvisning till publikationerna sätter beställaren i kontraktshandlingarna nivån för vilka fel och när dessa anses tillräckligt allvarliga för att omläggning av ledningar etc. ska krävas.

Alternativ till klimatpåverkande fysiska åtgärder efter hänsynstagande till påverkan på ledningars livscykel:

- Ekonomisk uppgörelse mellan beställare och entreprenör
- Förlängd garantitid
- Schaktfri punktinsats i stället för traditionell omläggning av ledning.

4.3 Projektavslut

När ledningsnätet är anlagt och när projektet ska avslutas kan en rad olika aktiviteter göras för att förebygga framtida klimatpåverkande åtgärder under andra delar av livscykeln (driftskede B1-B7 och slutskede C1-C4) (se Tabell 5.1 för en översikt över alla skeden i en anläggnings livscykel).

Dokumentation och arkivering

Ur klimatsynpunkt behöver relevant information lagras och göras åtkomlig i ett användarvänligt format. Inte minst för att dra lärdomar inför framtida projekt och för att andra aktörer ska kunna nyttja arbetet. Viktig dokumentation ur klimatsynpunkt är exempelvis:

- Inmätt läge för anlagda ledningar
- Kvarvarande berg
- Marksaneringsavgränsning
- Geotekniska undersökningar
- Dimensioneringsuträkningar.

Relationshandlingar

Kompleta relationshandlingar gör att man vid en framtida ombyggnad har rätt förutsättningar inför kommande vägval. Vilket i sin tur kan möjliggöra att utsläppsdrivande lösningar kan undvikas. Exempelvis att schaktfria metoder inte är möjliga till följd av risk för att borra sönder befintliga anläggningar på grund av bristande dokumentation.

Relationshandlingar kan vara ritningar med det verkliga utförandet, materialspecifikationer m.m. Inmätningar av ledningar är en lättillgänglig relationshandling som blir underlag för VA-kartan. Inmätningar bör göras löpande under arbetets gång för de delar som blir dolda efter fyllning. Vid t.ex. styrda borrhningar behöver inmätning ske löpande under tiden borrhningen sker. Vid anläggandet av trycksatta ledningar utan brunnar behöver inmätning ske löpande. Inmätning bör följa ett förutbestämt koordinatsystem såsom SWEREF 99 lokala projektionszoner respektive RH2000 samt en kodplan som är vedertagen, förslagsvis Svenskt Vattens publikation P109 *Koder och symboler för VA-ledningssystem* (Svenskt Vatten 2015).

Garanti

Följ upp anläggningen och sammanställ brister under garantitid. Om mindre brister följs upp i tid kan klimatpåverkande större insatser undvikas i framtiden.

- Utför garantibesiktningar inom garantitiden.
- Ställ krav på struktur och dokumentation avseende garantibesiktningarna såsom vem som kallar och hur kallelse ska ske, vem som håller i dessa, var protokoll från tidigare slutbesiktning finns samt om det finns separata överenskommelser mellan beställare och entreprenör knutet till slutbesiktningen.

Erfarenhetsåterföring

Erfarenhetsåterföring är viktigt för att förbättra möjligheterna till climateffektivare projekt i framtiden. Vid detta tillfälle diskuteras bland annat kravställningen i relationen till faktiskt utfall och om kraven har kunnat uppfyllas i projektet. Erfarenhetsåterföringen kan exempelvis utgå från nedanstående öppna frågeställningar för att diskutera utfall i relation till ursprunglig kravställning:

- Vad har funkat bra respektive mindre bra avseende klimatarbetet?
- Vilka skeden och insatser var mest avgörande för utfallet?
- Vad tar ni med er till nästa projekt?

Dokumentera verkliga förhållanden i GIS

Genom att dokumentera verkliga förhållanden noga under projektets genomförande finns bra underlag för framtida projekt som kan innebära stora klimatbesparingar.

Fungerande dokumentation kräver ett lättillgängligt sökbart dokumenthanterings-system inklusive ajourhållning och ansvariga. Dokumentation kan innefatta:

- Geotekniska markundersökningar (typ av geoteknik såsom sand, silt, berg etc)
- Markmiljötekniska undersökningar (markföroreningar)
- Kvarvarande anläggningar ur drift
- Hydrogeologiska undersökningar (grundvattennivåer).

5 Åtgärder och utredningsbehov

I kapitel 1 nämns de två frågeställningar som behövde besvaras av projektet:

- Hur kan utsläppsdrivande faktorer i ledningsnätsprojekt hanteras för att minimera utsläpp ur ett livscykelperspektiv till störst nytta?
- Vilket underlag behövs vid olika projektfaser (planering, projektering och byggskede) för att möjliggöra medvetna beslut som bidrar till en klimatneutral VA-bransch?

I det här kapitlet beskrivs dels åtgärder för att minimera klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv, dels det underlag som behövs och när i VA-projektprocessen för att åtgärderna ska bli verkningsfulla. Tillsammans möjliggör dessa två delar beslut som bidrar till en klimatneutral VA-bransch. Perspektivet om nytta hanteras i kapitel 6.

Informationsmoduler i LCA-standarder

Informationsmoduler i LCA-standarder utgör hela livscykeln för ett byggnadsverk/ anläggning som också reglerar dess miljö- och klimatomfattiga prestanda. För varje del i livscykeln (projektering, bygg, användning, slutskede samt belastningar utanför systemgräns) finns möjligheter att optimera resursanvändningen, omgivningspåverkan och minimera klimatpåverkan. Olika aktörer har olika rådighet att påverka klimatpåverkan i de olika skedena, vilket förutsätter samverkan för att minimera klimatpåverkan sett ur hela anläggningens livscykel (Fossilfritt Sverige 2024). I Tabell 5.1 visas en översikt av informationsmodulerna för en anläggnings livscykel som redovisas på Trafikverkets (2021b) webbplats. Standarden beskriver i stort sett samma moduler som den europeiska standarden EN 15978, som används i färdplanen för bygg- och anläggningssektorn, med skillnader för informationsmodulerna A0 och B7-B8. Modulerna i EN 15 643 bedöms vara mer representativt för ett ledningsnätsprojekts skeden och redovisas därför i Tabell 5.1.

Tabell 5.1

Informationsmoduler enligt den europeiska standarden EN 15 643 som listas på Trafikverkets (2021b) webbplats.

Informationsmoduler i EN15643 Ramverk för principer och krav för anläggningar					
A0 Projekteringsskede	A1-A3 Produktskede	A4-A5 Byggproduktionsskede	B1-B7 Användningsskede	C1-C4 Slutskede	D*
A0 Förstudier	A1 Råvaruförsörjning	A4 Transport (byggproduktion)	B1 Användning	C1 Demontering, rivning	
	A2 Transport (produkt)	A5 Bygg- och installationsprocess	B2 Underhåll	C2 Transport	
	A3 Tillverkning		B3 Reparation	C3 Restproduktsbehandling	
			B4 Utbyte	C4 Bortskaffning	
			B5 Ombyggnad		
			B6 Driftenergi		
			B7 Driftprocesser övriga		
			B8 Användarnas energianvändning		

*Fördelar och belastningar utanför systemgränsen

5-stegsprocessen

För att besvara frågeställningarna A och B togs en översiktlig stegmodell fram inom projektet som vi kallar ”5-stegsprocessen” (Figur 5.1). Genom att stegvis genomföra metodiken identifieras vad som behöver göras och när i VA-projektprocessen för att ett specifikt utsläpp ska kunna minimeras. Metodiken har genomförts för varje väsentlig

utsläppskategori (masshantering och produktionsmetoder, transporter och arbetsmaskiner samt material och produktval) för ledningsnätsprojekt.

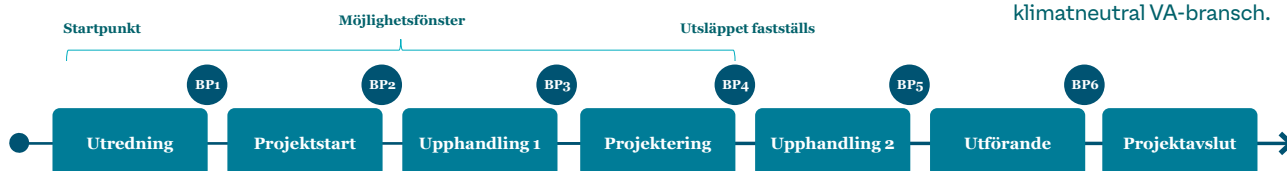
5-stegsprocessen



Processen utgår från ett så kallat ”backcasting-perspektiv”, vilket innebär att startpunkten för 5-stegsprocessen blir omvänd och börjar när det undersökta utsläppet sker i praktiken, steg 1. Steg 2 blir således att identifiera när storleksordningen på det utsläppe som undersöks fastställs. Vid denna tidpunkt dokumenteras slutpunkten som blir den borte gränsen för ett så kallat möjlighetsfönster inom vilket det är möjligt att genomföra utsläppsminskande åtgärder, se exempel i Figur 5.2.

Figur 5.1

Översikt över 5-stegsprocessen som tagits fram inom ramen för projektet. Metodiken resulterar i vad som behöver göras och när för att ta medvetna beslut som minimerar utsläppen i linje med målet om en klimatneutral VA-bransch.



I steg 3 i Figur 5.1 identifieras de möjliga åtgärder som kan vidtas innan utsläppets storleksordning fastställs. Här beskrivs även vad som påverkar effekten av åtgärden samt åtgärdens koppling till AMA.

I steg 4 undersöks när de möjliga åtgärderna behöver börja utredas för att skapa goda förutsättningar att minimera utsläppet. Den tidigaste tidpunkten för detta blir startpunkten för möjlighetsfönstret (se exempel i Figur 5.2). I det sista steget, steg 5, beskrivs vad som behöver göras och när inom möjlighetsfönstret. Det vill säga, vilket underlag som behöver tas fram och när i VA-projektsprocessen för att kunna implementera åtgärder och minska klimatpåverkan. I steg 5 beskrivs även behov av detaljeringsgrad och fokus för olika projektfaser fram tills dess att utsläppet har fastställts.

5-stegsprocessen har genomförts för de mest väsentliga utsläppsdrivande kategorierna (masshantering och produktionsmetoder, transporter och arbetsmaskiner samt material och produktval) i ledningsnätsprojekt och resultatet redovisas i nedanstående avsnitt. Inledningsvis beskrivs det övergripande åtgärdsområdet ”optimering” som omfattar samtliga undersökta utsläppskategorier.

Figur 5.2

Exempel på möjlighetsfönster inom vilket utsläppen för ledningsnätsprojektet kan påverkas och minimeras. Mellan varje skede finns en beslutspunkt (BP) som markerar övergången till nästa fas.

5.1 Övergripande åtgärder att optimera utifrån ett klimatperspektiv

I ett ledningsnätprojekt finns det flera val och åtgärder som kan påverka projektets totala klimatpåverkande utsläpp. Besluten kan ha inverkan på flera utsläppskategorier samtidigt, t.ex. schaktmassor, transporter och materialval. Besluten kan också påverka alla steg i VA-projektprocessen (Figur 4.1). Det är därför viktigt dels att beakta klimatpåverkan redan från projektstart och genom hela projektets genomförande (framförallt för ledningens sträckning och systemval), dels att skapa grundförutsättningar för minimerade utsläpp genom att optimera dessa övergripande val som fastställer ramarna för enskilda utsläppskategorier.

Optimering ska i det här sammanhanget förstås som ett eget kompetensområde som inte lätt går att reducera ner till något konkret och specifikt. Vi ser det i stället som ett specialismråde, ett hantverk som främjas när projektgruppens samlade kompetens tillvaratas.

Nedan redovisas de övergripande projektaspekter som vi menar är avgörande att optimera för att minimera klimatpåverkan i ett ledningsnätprojekt. För optimering av dessa, dvs ledningens sträckning, system- och metodval utifrån klimatpåverkan, behöver en lokaliseringsstudie tas fram i utredningsskedet.

Optimering i tidigt skede

En utgångspunkt i optimeringsarbetet är att tidigt beräkna storleksordningen av utsläpp för olika relevanta alternativ av ledningssträckningar, system- och metodval. För varje alternativ bör frågan om hur alternativet kan optimeras undersökas av projektgruppen innan alternativen slutligen ställs mot varandra för en total utvärdering ur ett hållbarhetsperspektiv (socialt, miljömässigt och ekonomiskt). Genom att göra detta i lämpliga skeden skapas utrymme för att identifiera alternativet med lägst klimatpåverkan till störst nytta. För att göra detta är det avgörande att rätt kompetens finns med tidigt i projektet för stöttning med klimatberäkningar och utvärdering av alternativen.

Som underlag behövs åtminstone översiktliga utredningar avseende miljö och geoteknik för att kunna väga in påverkan från geoteknik, föroreningar och bakgrundshalter.

Påverkan på utsläpp utifrån ledningens sträckning

Optimering av en lednings sträckning är en övergripande åtgärd som påverkar omfattningen av masshanteringen, mängden material och produktionsmetoden. Totala schaktvolymer är t.ex. avhängigt eventuella markförstärknings- och/eller saneringsåtgärder som i sin tur är beroende av platsens förutsättningar avseende geoteknik och markföroreningar.

Ledningens sträckning påverkar även produktionsmetoden. Om ledningar förläggs genom berg blir loss hållning med sprängning en klimatpåverkande faktor som behöver vägas in. Finns det förutsättningar för schaktfria metoder som exempelvis styrd borrhning kan det innebära klimatbesparingar. Förorenade områden kan medföra saneringsåtgärder som kräver längre transporter av förorenade massor och ibland även mer omfattande saneringsschakt och behov av nya massor för återfyllnad som följd.

Förorenade områden och dåliga markförhållanden påverkar även valet av rörmaterial och är sammantaget utsläppsdrivande. Högre krav på rörmaterial kan krävas vid dåliga markförhållanden som exempelvis armerad betong eller segjärn. Förorenad mark kan också kräva en större mängd material genom exempelvis diffusionstäta rör. Läs mer om förorenad mark i avsnitt 5.2 *Masshantering och produktionsmetoder*.

För att fatta beslut om den mest optimala ledningssträckningen ur ett klimatperspektiv behöver alla de utsläppskategorier som påverkas bedömas och vägas mot varandra för att totalt sett hitta den ledningssträckning som ger lägst utsläpp. Det görs först i utredningsskedet och utvecklas sedan i projekteringskedet. Antalet brunnar samt ventiler

ses över i projekteringsskedet och optimeras utifrån vad som är nödvändigt utifrån drift- och underhållsbehov.

Påverkan på utsläpp utifrån systemval

Klimatpåverkan beror bland annat av vilka systemval som görs där ledningens sträckning, förläggningsdjup, förläggningsmetod och materialval har betydelse. Trycksatta system har ofta ett grundare och därigenom mindre omfattande schakt än ett självfallssystem, vilket påverkar klimatbelastningen positivt genom masshanteringens omfattning med lägre utsläpp. Däremot ger ett trycksatt system en större belastning från VA-material, då högre tryckklass på rör krävs och behovet ökar av material till pumpstationer och dess anordningar. En grundare ledningsförläggning kan också innebära mer material till isolering. Totalt sett ger dock en grundare ledningsförläggning en positiv nettoeffekt, då masshanteringen står för en större andel av de totala utsläppen i ett ledningsnätprojekt. När systemvalet i ett projekt ska göras är det ur ett klimatperspektiv särskilt intressant att belysa skillnaderna i utsläpp från masshantering, isolering, och VA-materialets klimatpåverkan för de olika systemvalen.

Påverkan på utsläpp utifrån metodval

Olika schaktfria metoder innebär olika val av rörmaterial, i vissa fall krävs skyddsrör och extra brunnar. Vid exempelvis styrd borrhning behövs PE-rör av SDR-klass 17 eller lägre (Svenskt vatten 2010) och en metod som hammarborrning kan innebära att både skyddsrör och mediarör krävs. Schaktfria metoder ger klimatbesparingar inom masshanteringen men kan ge större utsläpp från VA-material då metodvalet kräver högre kvalitet samt större mängd material. För anläggningsprojekt står masshanteringen för den större andelen av de totala utsläppen i anläggningsskedet, vilket innebär att en schaktfri metod generellt sett ger en positiv nettoeffekt.

5.2 Masshantering och produktionsmetoder

En betydande andel av klimatutsläppen inom ledningsnätprojekt kommer från hantering av jord- och bergmassor, även kallat masshantering. I klimatkalkylerna i avsnitt 5.6 presenteras utsläpp från arbetsmaskiner (t.ex. grävmaskiner) och anläggningstransporter/lastbilstransporter av grus tillsammans med andra ingående byggdelar och resurser för fyra exempelprojekt. I flera av exemplen står fordon och maskiner för mer än hälften av klimatpåverkan i byggskedet. Det finns goda möjligheter att både minska klimatpåverkan, sänka kostnader och främja mervärden genom att planera och projektera ledningsnätprojektet för att minska uppkomsten av överskottsmassor samt optimera återanvändningen och avsättningen av massor.

Varje gång vi helt kan undvika att hantera ett material eller hantera det mer effektivt, innebär det en resurs- och klimatbesparing. I stegen nedan redovisas var utsläppen för masshantering och produktionsmetoder uppstår i livscykeln, möjlighetsfönstret inom vilket vi kan påverka utsläppen och slutligen vad som behöver göras och när i VA-projektprocessen för att minimera utsläppen från masshantering och produktionsmetoder.

5.2.1 Steg 1: Var i livscykeln uppstår utsläppet?

Klimatutsläppen från masshantering och produktionsmetoder i ett VA-projekt sker i huvudsak i skede A4 Transport och A5 Bygg och installationsprocess. Storleken på utsläppet avgörs av mängden maskintid och transporter, men givetvis även av vilken energikälla som används, se även avsnitt 5.3 om transporter och arbetsmaskiner.

En viss potential till minskade utsläpp finns även i A1-A3 produktskedet. T.ex. om masshanteringen genomförs med återanvändning av schaktmassor som minskar

behovet att ta in nya anläggningsmaterial som nyproducerade krossprodukter. Olika geokonstruktioner (t.ex. geonät) och optimering/dimensionering av konstruktioner kan också minska behovet av nya anläggningsmaterial.

Återanvändning av material i A-skedet för ett ledningsnätprojekt bedöms inte ha någon påverkan i B- och C-skedet, då vi förutsätter att återvunna material är tekniskt likvärdiga nyinköpta produkter. Däremot kan det finnas effekter på B- och C-skedet för vissa tekniska lösningar som exempelvis kvarsittande spont eller markförstärkningar, som minskar behov av schakt i framtida underhållsarbeten. Det är också möjligt att klimatpåverkan från A-skedet vid exempelvis kvarsittande spont är större än besparingar i t.ex. B-skedet. Det har inte inrymts att bedöma och utreda dessa effekter inom aktuellt projekt. Därför har vi valt att exkludera dessa skeden i livscykeln från masshanteringsåtgärderna. En översikt av var i livscykeln utsläppen sker redovisas i Tabell 5.2.

Informationsmoduler i livscykelstandarden EN 15978			
A1-A3 Produktskede	A4-A5 Byggproduktionsskede	B1-B7 Användningsskede	C1-C4 Slutskede
A1: Råvaruförsörjning A2: Transport A3: Tillverkning	A4: Transporter A5: Bygg- och installationsprocess		

Tabell 5.2

Livscykeln enligt den europeiska standarden EN 15978 för miljöbedömning av byggnadsverk (D-skedet Fördelar och belastningar utanför systemgränsen har inte tagits med i tabellen). Endast de skeden som påverkar utsläppskategorin skrivs ut i livscykeln.

5.2.2 Steg 2: När i VA-projektprocessen utsläppen fastställs

Generellt behöver masshanteringsåtgärderna hanteras redan i de tidigaste utredningarna. Redan i skedet för lokaliseringsstudie och systemval fastslås nämligen förutsättningarna som i stor utsträckning avgör utsläppsbilden för masshanteringen.

Senare i processen är projekteringen avgörande för hur stor omfattningen på schakten blir, vilket avgör volymen av massor som behöver hanteras. När projekteringen är klar och bygghandlingen är fastställd är möjligheterna begränsade att påverka schakternas utformning och tillämpa nya tekniska lösningar och dimensionering för att minska schaktvolymerna. Avgörande för en optimerad projektering är att rätt underlag finns i form av geotekniska och miljötekniska undersökningar som möjliggör för resurseffektiva schakter och återanvändning av massor, både inom projektet och externt.

5.2.3 Steg 3: Väsentliga åtgärder som projektet har rådighet över

Nedan beskrivs de åtgärder där rådigheten finns inom masshantering och produktionsmetoder (utöver de åtgärder som beskrivits i ovan).

Temporära konstruktioner

Temporära konstruktioner som temporär spont eller spontkassetter kan minska omfattningen på schakt och därigenom masshanteringen. I exempelvis blöta och lösa jordar kan öppna schakt kräva låga släntlutningar, samtidigt som vissa typer av massor (t.ex. lera) kan ha begränsad möjlighet till återanvändning. Denna åtgärd behöver hanteras i projekteringen.

Geotekniska åtgärder, permanenta lösningar som geonät, kvarsittande spont eller andra markförstärkningsåtgärder

Olika typer av förstärkningar och geokonstruktioner kan minska materialanvändningen och därigenom masshanteringen och behovet av nya anläggningsmaterial. I stället för att schakta och skifta ut ett material kan en förstärkningsåtgärd vara mer effektiv ur klimatsynpunkt. Denna åtgärd behöver hanteras i projekteringen där klimataspekten av olika förstärkningsåtgärder värderas genom klimatberäkningar för att kunna välja en lösning som har låg klimatpåverkan.

Återanvända massor inom projekt eller i externa projekt/verksamheter

Utifrån geoteknisk kvalitet i befintliga massor bör en så stor del av massorna som möjligt återanvändas, i första hand inom projektet, i andra hand i andra projekt eller i en anläggning för materialåtervinning. Undersökningar krävs som testar materialens användbarhet, inte bara markens egenskaper utifrån geoteknik och föroreningar. Packbarhet och möjligheter genom förädling, exempelvis avvattning och siktning, behöver också utredas. Miljömässig kvalitet i massor behöver också utredas i god tid och i syfte att återanvända materialet.

En bra användning av överskottsmassor är att identifiera värdeskapande anläggningsändamål inom projektet och närområdet. Det kan exempelvis handla om olika typer av terrängmodellering som exempelvis:

- återställning av tillfälligt nyttjade ytor
- förädling av jordbruksmark
- bullervallar
- klimatanpassningsåtgärder, t.ex. invallning eller terrängmodellering för avvattning
- landskapsanpassning av anläggningen
- landskapsmodellering som främjar biologisk mångfald eller andra samhällsvärden.

Det är viktigt att det finns ett syfte med användningen, ett så kallat anläggningsändamål, samt att det inte utgör en risk för miljö och människors hälsa. Vid osäkerhet är det viktigt att involvera sakkunniga specialister och ha dialog med kommunens miljöförvaltning.

Återanvändning av material som kan innebära miljö- eller hälsorisker behöver förankras så tidigt som möjligt med miljöförvaltningen så eventuella anmälningar hanteras i tid. Senast i projekteringen behöver förutsättningar för återanvändning av massor inom projektet hanteras för att säkerställa möjligheten. Vid återanvändning externt är det också viktigt med framförhållning för att planera logistik och lagring. En kvalificerad konsult kan göra platsspecifika riskbedömningar och öka möjligheterna till miljö- och hälsomässigt säker återanvändning och materialåtervinning, både inom projektet och för extern användning.

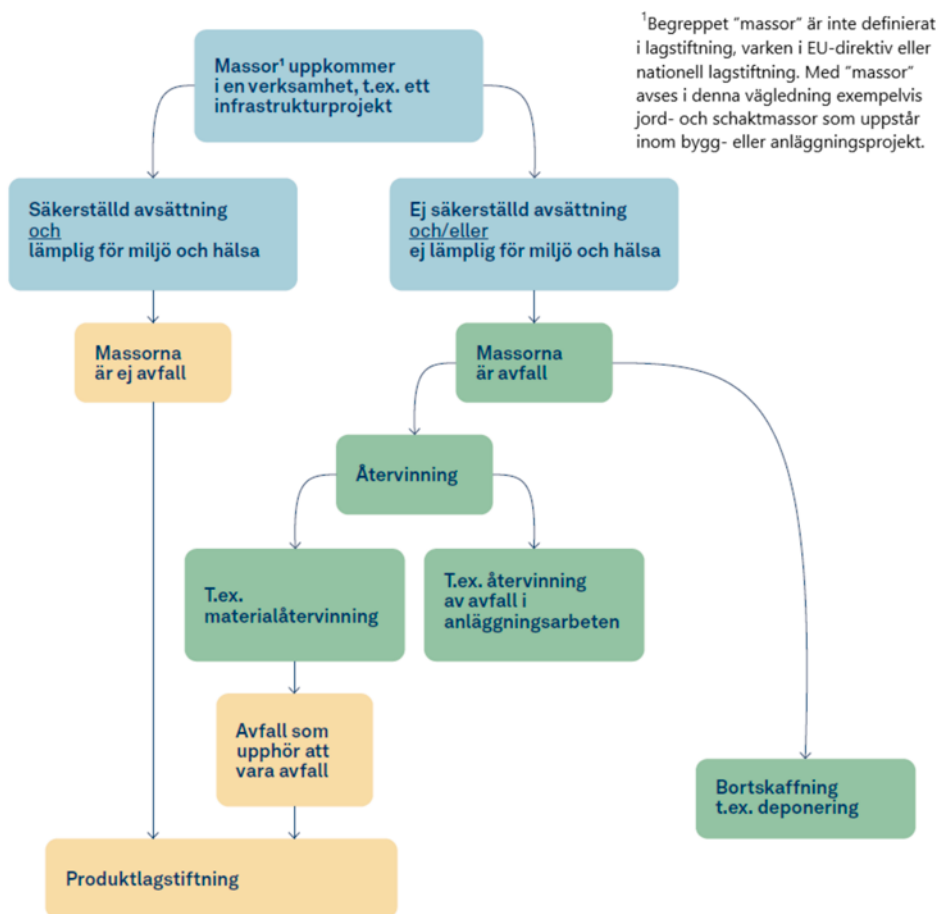
En mycket viktig faktor som ofta påverkar möjligheten till återanvändning av massor är naturliga bakgrundshalter av tungmetaller. Förekomst av grundämnen varierar beroende på geologiska förutsättningar, men vanliga ämnen som kan finnas i halter över Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) är t.ex. kobolt, kadmium och arsenik. En miljöteknisk markundersökning i tidigt skede identifierar förekomst av dessa ämnen och ger projektet underlag och tid att vid behov göra platsspecifika riskbedömningar, eventuella anmälningar och förankra bästa hantering med miljökontoret.

I vissa geografiska områden, exempelvis Stockholmsområdet, är också förekomst av sulfidberg och sulfidjordar en faktor som påverkar avsättningen av överskottsmassor. Överskottsmassor med höga sulfidhalter kan det vara svårt att hitta avsättning för. Det kan krävas långa transportavstånd för att nå godkänd deponi och kostnaderna är höga för avlämning. Platsens geologiska förutsättningar avseende naturliga bakgrundshalter och sulfid kan alltså vara en mycket kostnadsdrivande och klimatpåverkande förutsättning. De negativa effekterna kan begränsas genom ett bra arbete i tidiga skeden, senast i projekteringen men helst i tidigare skeden som utredning och lokaliseringsstudie.

Logistikplanering för hantering och lagring av massor

Om lagringsmöjligheter finns för schaktmassor inom eller i närheten av arbetsområdet ökar möjligheterna för återanvändning internt och optimerad avsättning externt. Sök lagringsplatser i närområdet om det inte finns möjligheter i direkt anslutning till projektet. Denna åtgärd behöver hanteras i så tidigt skede som möjligt, helst i utredningen eller senast i projekteringen. Schaktmassor som avses återanvändas i projektet eller har en annan säkerställd avsättning är i juridisk mening inte avfall, under förutsättning att de inte utgör en risk för miljö och människors hälsa. Dessa massor kan således lagras och

hanteras utan anmälan till miljökontoret, i enlighet med Naturvårdsverkets vägledning för masshantering, se Figur 5.3.



Figur 5.3

Naturvårdsverkets vägledning för masshantering och användning av massor i anläggningsarbete (Naturvårdsverket 2024c). Bilden används med tillåtelse från Naturvårdsverket.

Ytterligare åtgärder kopplade till logistik och hantering att jobba med i produktionen som effektiviserar energiförbrukningen i masshanteringen kan vara att:

- maximera fyllnadsgrad av lastbillass, exempelvis våg i maskiner och uppföljning av transporterna
- planera körning för returlass
- använda rätt maskin på rätt plats, inte onödigt stora maskiner med högre bränsleförbrukning
- utbilda i sparsamt körsätt för alla maskinförare och åkare.

Masshanteringsplan

Masshanteringsplanen är inte en klimatåtgärd i sig, men samlar förutsättningarna för en optimerad masshantering för minskade kostnader och klimatpåverkan i projektet. En masshanteringsplan bör exempelvis innehålla:

- Vilka mängder och typer av massor som uppkommer, överskott/underskott
- Massornas egenskaper, tekniska och miljömässiga
- Vilka behov som finns av massor eller anläggningsmaterial, teknisk kvalitet
- Plan för extern avsättning av överskottsmassor
- Plan för hur massor kan omfördelas/flyttas/balanseras inom projektet
- Behov av eller utfall från anmälningar och myndighetsdialoger.

Masshanteringsplanen bör tas fram i ett så tidigt skede som möjligt (utredning eller lokaliseringsstudie) och förbättras under projektets gång. I projekteringen ska masshanteringsplanen vara genomarbetad.

5.2.4 Steg 4: När behöver åtgärden påbörjas?

Systemval och ledningens sträckning sätter ramarna i tidiga skeden, se avsnitt 5.1.

I projekteringsfasen behöver resterande åtgärder för en optimal masshantering genomföras. Finns bra utredningsunderlag (geoteknik, miljö) på plats är möjligheterna goda för att vid projektering optimera schakter, tekniska lösningar och förläggningsmetoder samt optimera återanvändning och avsättning av massor.

5.2.5 Steg 5: Vad behöver göras och när inom möjlighetsfönstret för att minimera utsläppen?

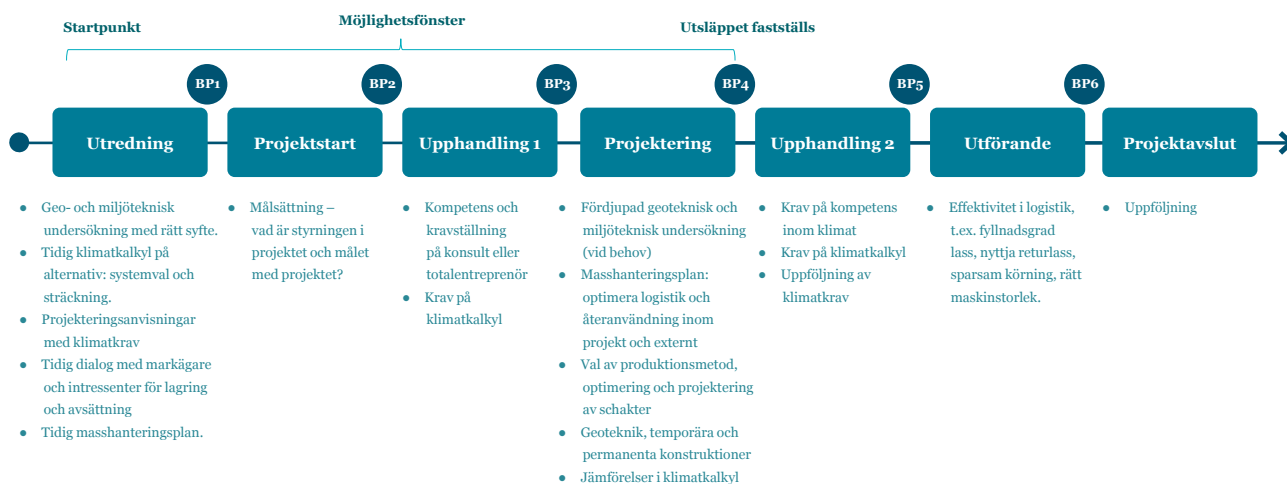
De översiktliga undersökningarna inom miljö och geoteknik behöver göras tidigt för att kunna användas som underlag i utredningen och lokaliseringsstudien. Både geoteknik och markmiljö behöver vägas in för optimerat systemval och sträckning. Oförutsedda föroreningar är också en kostnads- och klimatpåverkande förutsättning som förekommer i ledningsnätsprojekt, vilken kan förebyggas genom bra underlag i projektets tidiga skeden. Det behöver också tas en tidig dialog med lokala markägare för att skapa bästa förutsättningar för arbetsområdet och lagring av massor.

Det är viktigt att i projekteringen genomföra en utvärdering och jämförelse mellan olika alternativa lösningar och beräkna klimatpåverkan från dessa för att skapa förutsättningar för underbyggda beslut. I projekteringen behövs fördjupade utredningar för geoteknik och vid behov även markmiljö för att kunna optimera projekteringsbaserade masshanteringsåtgärder utifrån klimatpåverkan. Utredningar inom geoteknik och miljö behöver vara gjorda i tid och i rätt syfte. Det innebär att inför projekteringen behövs utredningar som testat materialens användbarhet både avseende tekniska och miljömässiga egenskaper. Många utredningar syftar endast till att undersöka platsens förutsättningar, vilket kan vara otillräckligt för ändamålet med återanvändning eller materialåtervinning.

I Figur 5.4 ges en översikt av samtliga ovanstående steg från 5-stegsprocessen där möjlighetsfönstret tydligt framgår.

Figur 5.4

Översiktsbild efter genomförd 5-stegsprocess för utsläppskategorin masshantering och produktionsmetoder. BP står för beslutspunkt i VA-projektprocessen.



5.3 Transporter och arbetsmaskiner

Grävmaskiner och lastbilstransporter står för en stor del av klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt. I många av dessa projekt utgör användningen av fossila bränslen i arbetsmaskiner och transporter mer än hälften av projektets totala klimatpåverkan. De åtgärder som beskrivs i avsnitt 5.2 syftar till minskad klimatpåverkan genom att minska den totala användningen av arbetsmaskiner och transporter och därigenom den totala

bränsleförbrukningen. Genom att använda fossilfria drivmedel och elektrifiering av arbetsmaskiner och transporter reduceras klimatpåverkan även från det bränsle som i slutändan används.

I ledningsprojekt ingår t.ex. följande arbetsmaskiner: grävmaskiner, dumprar, hjullastare, specialmaskiner för styrd borrhning, hammarborrning, rörspräckning samt mindre maskiner och verktyg som jordpackningsmaskiner, kapmaskiner, pumpar och generatorer. För transporter används tunga schaktbilar med eller utan släp för schaktmassor, grus och krossmaterial, samt för leveranser av VA-material, asfalt, betong och andra byggmaterial.

I dag finns följande elektrifierade alternativ tillgängliga på marknaden för användning i anläggningsprojekt:

- Elektriska lastbilar för anläggning, upp till ca 30-32-ton lastkapacitet
- Elektriska distributionslastbilar
- Batterielektriska grävmaskiner upp till 25-tonsklassen
- Kabelelektriska grävmaskiner i 30-tonsklassen
- Batterielektriska hjullastare upp till 20-tonsklassen
- Batterielektriska dumprar upp till 3,5 ton
- Batterielektriska handverktyg som jordpackningsmaskiner, motorkapar m.m.
- Batteripack för drift av svetsar, pumpar m.m.
- Batterielektriska asfaltsvältar, upp till 1200 mm
- Batterielektriska asfaltläggare, upp till 4,1 meter (450 ton/h).

Förutom minskad klimatpåverkan innebär användandet av elektriska arbetsmaskiner, verktyg och transporter stora arbetsmiljö- och lokalmiljövinster då det blir inga eller begränsade luftutsläpp, vibrationer och buller.

I stegen nedan redovisas vart utsläppen för transporter och arbetsmaskiner uppstår i livscykeln, möjlighetsfönstret inom vilket vi kan påverka utsläppen och slutligen vad som behöver göras och när i VA-projektprocessen för att minimera utsläppen från kategorin.

5.3.1 Steg 1: Var i livscykeln uppstår utsläppet?

Utsläppen från transporter uppstår i skede A4. Utsläpp från arbetsmaskiner som används i byggproduktionen uppstår i skede A5. Notera att kategori A2 Transport är inom produktskedet och ingår i produkternas miljövarudeklaration (härefter EPD förkortat från engelskans *environmental product declaration*) och är således inte transporter till byggarbetsplatsen. Åtgärder som minskar klimatutsläpp från driftenergi/bränsle för maskin och transport har en direkt påverkan i A-skedet, men får inget genomslag i B- eller C-skedet av livscykeln. En översikt av var i livscykeln utsläppen sker redovisas i Tabell 5.3.

Informationsmoduler i livscykelstandarden EN 15978			
A1-A3 Produktskede	A4-A5 Byggproduktionsskede	B1-B7 Användningsskede	C1-C4 Slutskede
A2: Transport	A4: Transporter A5: Bygg- och installationsprocess		

Tabell 5.3

Livscykeln enligt EN 15978 (D-skedet Fördelar och belastningar utanför systemgränsen har inte tagits med i tabellen) de skeden som påverkar utsläppskategorin skrivs ut i livscykeln.

5.3.2 Steg 2: När i VA-projektprocessen utsläppen fastställs

För arbetsmaskiner fastställs utsläppen i utförandet av entreprenaden (byggproduktions-skedet A4-A5), med undantag för större batterielektriska arbetsmaskiner som kräver snabbbladdning med hög effekt. För att möjliggöra för större batterielektriska arbetsmaskiner behöver det inkluderas i planeringen av arbetsplatsen under projekterings-skedet. I utförandet är det sannolikt för sent för att lösa infrastrukturen. Möjligheterna för storskalig elektrifiering behöver undersökas i så tidigt skede som möjligt, redan i

utredningsskedet, för att identifiera möjligheterna på platsen. Många projekt, framför allt ledningsnätsprojekt, har begränsade möjligheter på grund av stor geografisk utbredning som gör hanteringen av större batterielektriska maskiner ineffektiv. Till exempel förbrukas mycket av bandgrävmaskiners batteri vid larvning långa sträckor.

Gällande drivmedel för arbetsmaskiner är det alltid möjligt att utifrån tillgång välja ett fossilfritt alternativ till reduktionspliktig diesel eftersom alla dieselmotorer kan köras på höginblandad HVO-diesel. Även mindre verktyg och maskiner som exempelvis elektriska jordpackningsmaskiner, kompaktgrävmaskiner och små hjullastare upp till några ton kan normalt sett hanteras med normal byggström (32A eller 63A), vilket innebär att de flesta projekten kan ta in en sådan maskin utan särskilda förberedelser.

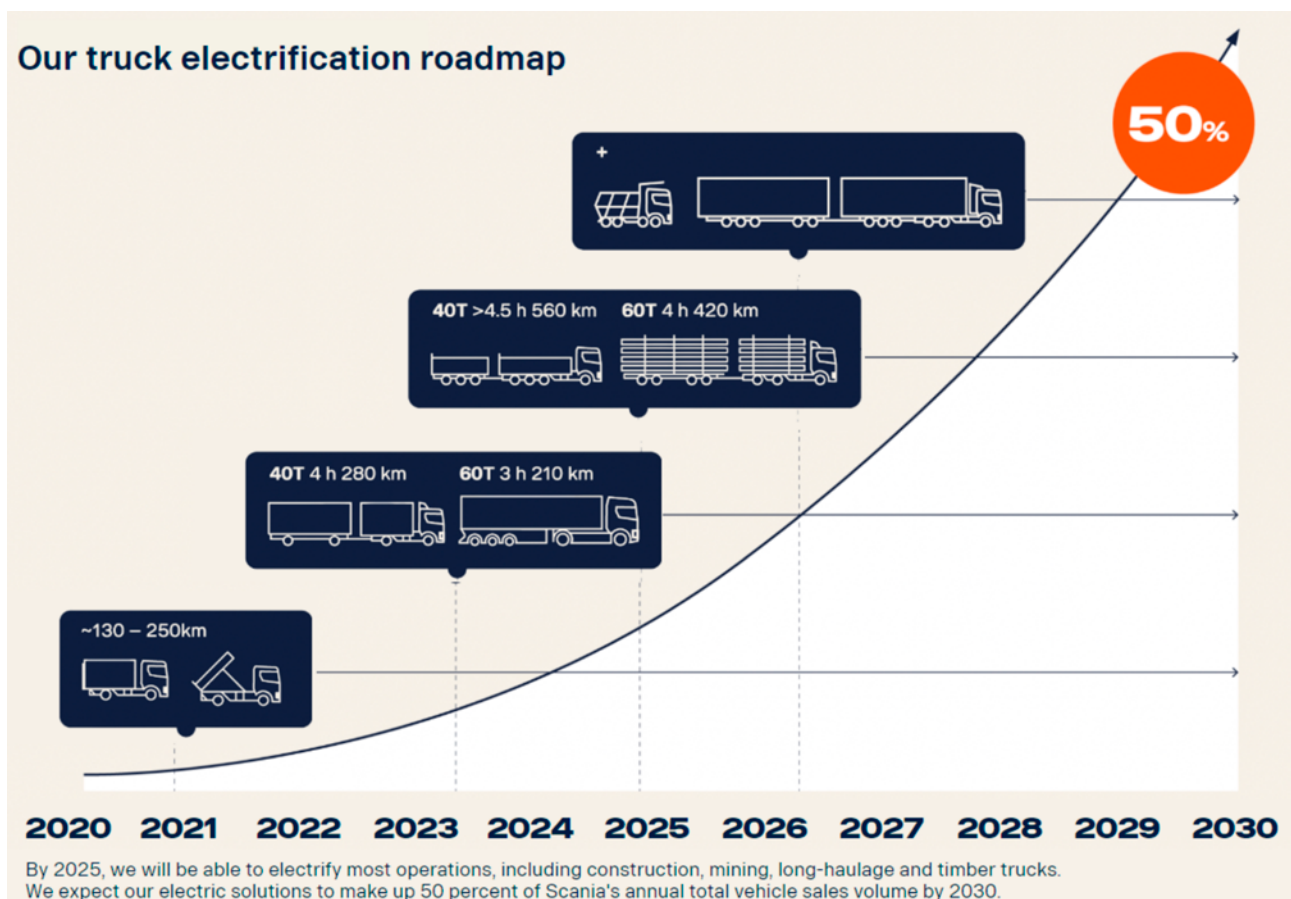
Angående transporter är det i normalfallet alltid möjligt att byta till ett fossilfritt drivmedel och oftast även till elektriska anläggningstransporter, eftersom dessa kan laddas på annan plats än byggarbetsplatsen.

5.3.3 Steg 3: Väsentliga åtgärder som VA-aktören har rådighet över Förnybara och fossilfria drivmedel

Vanlig reduktionspliktig diesel kan ersättas med fossilfri diesel som är ett så kallat ”höginblandat drivmedel” och därmed står utanför reduktionsplikten. Ur ett systemperspektiv är det avgörande för klimatnyttan att det är höginblandade drivmedel, eftersom dessa inte inkluderas i reduktionsplikten, vilket är ett lagstadgat krav som drivmedelsbolagen redan har för att minska klimatpåverkan från drivmedel. En typ av fossilfri diesel är HVO (hydrerad vegetabilisk olja) som kan användas i alla dieselmotorer. En annan typ är RME (rapsmetylester) som bland annat kan användas i många lastbilar. I dag (hösten 2024) ligger merkostnaden för höginblandad HVO-diesel på ca 2,5–3 kr/liter. Detta ger en kostnad i storleksordning 1 000 kr/ton CO₂ som besparas. Användandet av HVO100 kan även bidra till andra sidonyttor, se kapitel 6. Andra förnybara drivmedel som kan vara aktuella för transporter är komprimerad eller flytande biogas samt förnybart etanol drivmedel, ED95.

Elektrifiering av transporter

Elektriska anläggningsbilar med lastkapacitet upp till 30–32 ton samt olika typer av mindre schaktbilar och distributionsbilar finns i dag på marknaden. Flera stora lastbilstillverkare som agerar på den svenska marknaden har även tydliga färdplaner eller ”Roadmaps” för elektrifiering av stora delar av sin lastbilsproduktion. Se exempel i Figur 5.5 där Scantias ”Electrification Roadmap” med målet om att producera 50 % batterielektriska lastbilar 2030 framgår (Scania, 2024).



Merkostnaden för att använda en helelektrisk tung lastbil ligger i dag i storleksordningen 10-20 % av ett genomsnittligt timpris. Utöver klimatbesparingar så erhålls flera värdefulla sidonyttor som bättre arbetsmiljö och lokalmiljö avseende luft, buller och vibrationer, se kapitel 6. I dag har elektriska tunga transporter under normala förhållanden en räckvidd på upp till 30 mil. Tunga elektriska lastbilar finns i serieproduktion, men tillgången är i dagsläget fortfarande begränsad och god framförhållning krävs för investering. Statliga stöd kan finnas att söka vid investering i elektriska lastbilar.

Figur 5.5

Scanias roadmap för elektrifiering av transportfordon (2024). Bilden används med tillåtelse från Scania.

Batterielektriska större anläggningsmaskiner

I dag finns grävmaskin till ca 25 ton, hjullastare upp till ca 20 ton samt prototyper av mellanstora elektriska asfaltsläggare. Att använda batterielektriska anläggningsmaskiner medför i dag en kostnadspåverkan som för en grävmaskin i 25-tonsklassen motsvarar ungefär dubbla timpriset. Utöver klimatbesparingar så erhålls flera värdefulla sidonyttor (se ovan och kapitel 6).

Stora och långsträckta arbetsområden är också en utmaning, vilket kan lösas med mobil laddcontainer, dvs en portabel snabbaddare med inbyggt batteri. En mobil laddcontainer kan också minska behovet av hög anslutningseffekt mot elnätet då den kan laddas kontinuerligt med en lägre effekt. Laddcontainer innebär också en merkostnad i projektet.

Kabelelektrisk grävmaskin

Kabelelektriska grävmaskiner upp till 30-tonsklassen är ett möjligt alternativ. Dessa har en begränsad mobilitet och förutsätter också en god planering av arbetsområdet och produktionen. Merkostnaden är betydligt lägre jämfört med en batterielektrisk maskin i samma storlek, i dag är det uppskattningsvis en ökning av 20-30 % på timpriset.

Utöver klimatbesparingar så erhålls flera värdefulla sidonyttor (se ovan och kapitel 6). Kabelelektriska grävmaskiner förutsätter god tillgång på ström och effekt, vilket innebär att planering för detta behöver ingå redan i projekteringen.

Batterielektriska mindre maskiner och verktyg

Det finns i dag ett bra och växande utbud av mindre batterielektriska maskiner och verktyg som kan användas i anläggningsprojekt. Batterielektriska kompaktmaskiner (mindre grävmaskiner och hjullastare), asfaltsvältar, mindre dumprar, jordpackningsmaskiner, motorkapar, batteripack m.m. kan ofta nyttjas i projekt utan någon särskild planering eller förutsättning förutom att normal byggström (32A eller 63A) finns på plats. Elektrifiering av mindre maskiner och verktyg blir extra värdefulla utifrån arbetsmiljö, eftersom människor som arbetar i direkt närhet till dessa maskiner stora delar av arbetstiden utsätts för mindre avgaser, vibrationer och buller.

5.3.4 Steg 4: När behöver åtgärden påbörjas?

Om projektet avser jobba med större elektriska anläggningsmaskiner, batteri eller kabel, behöver förutsättningar finnas på platsen. Större maskiner kräver i dag oftast möjlighet till snabbbladdning med hög effekt för att kunna arbeta hela dagar utan långa avbrott. Därmed är god tillgång på ström på plats en förutsättning för den snabbbladdning som större anläggningsmaskiner kräver. Redan i utredningsskedet kan projektet avgöra om möjligheten finns på platsen. Det behöver ingå i projekteringen att förbereda laddning/el-infrastruktur. Tillgången på maskiner på marknaden är i dagsläget begränsad och god framförhållning krävs för investering.

Klimatåtgärder inom maskiner och transporter exempelvis fossilfria bränslen, mindre batterielektriska maskiner och verktyg, samt elektriska transporter kan ofta initieras under produktionsfasen utan någon särskild förberedelse. Det förutsätter dock att eventuella ändringar i projektets kontraktuella förutsättningar kan göras under produktionsfasen. För bästa förutsättningar att lyckas med elektrifiering av mindre maskiner och verktyg samt användande av fossilfri energi i projektets maskiner och transporter behöver detta inkluderas vid upphandling av entreprenör.

5.3.5 Steg 5: Vad behöver göras och när inom möjlighetsfönstret för att minimera utsläppen?

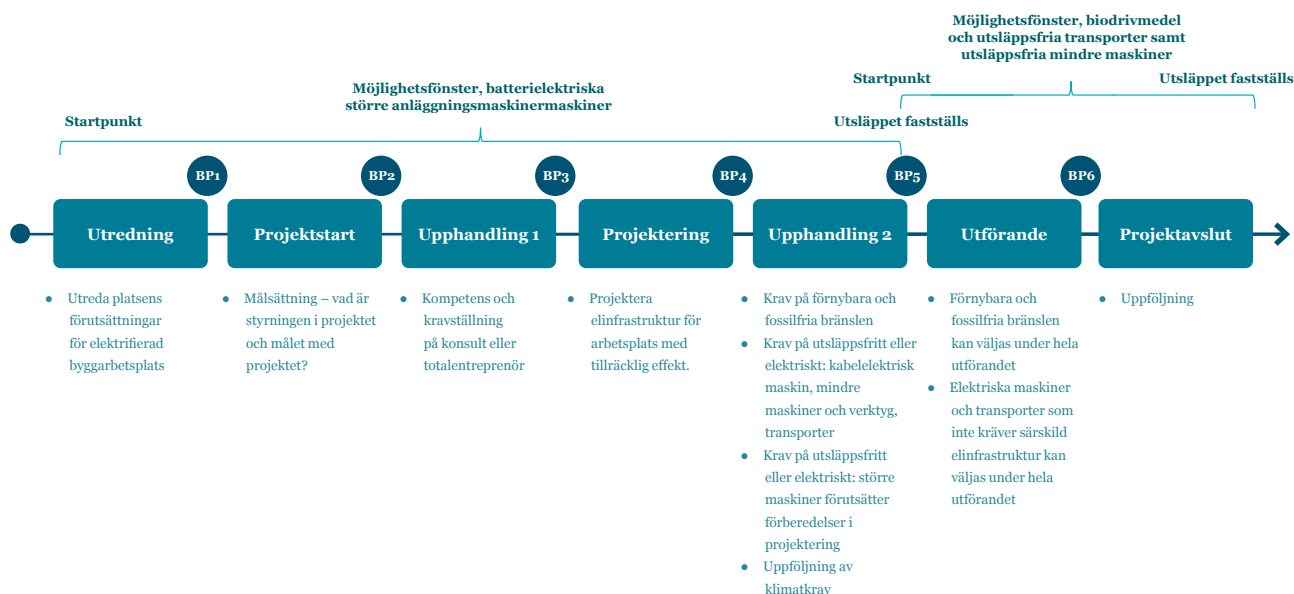
För att lyckas med elektrifiering av större arbetsmaskiner inom ett anläggningsprojekt behöver projekteringen inkludera arbetsplatsens el-infrastruktur. I dag är tillgången på större elektriska arbetsmaskiner dessutom begränsad, vilket innebär att dialog med leverantörer behöver inledas tidigt, minst flera månader innan produktionsstart. Detta kan exempelvis göras genom en så kallad konkurrenspräglad dialog eller i samverkans-entreprenad med gemensam projektering.

För bästa förutsättningar att lyckas med elektrifiering av mindre maskiner och verktyg samt användande av fossilfri energi i projektets maskiner och transporter är det viktigt att inkludera krav/incitament i upphandling av entreprenör.

Elektriska transporter kräver normalt sett inte någon laddning på arbetsplatsen. Dessa kan således användas i de flesta projekt utan några särskilda utredningar eller förberedelser, såvida körningarna inte blir för långa och laddning är möjligt på t.ex. lastbilsterminal eller publika laddstationer.

Fossilfri diesel kan ersätta reduktionspliktig diesel i arbetsmaskiner och fordon. Detta kan göras när som helst under produktionsfasen.

Att välja batterielektriska mindre maskiner och verktyg är möjligt att göra när som helst under produktionsfasen. I Figur 5.6 ges en översikt av samtliga ovanstående steg från 5-stegsprocessen där möjlighetsfönstret tydligt framgår.



5.4 Material- och produktval

Ledningsmaterialet kan utgöra en betydande andel av utsläppen i ledningsnätsprojekt. Det finns också stora skillnader i utsläpp mellan olika typer av material vilket gör materialvalet till en viktig parameter att ta hänsyn till även i klimatarbetet. För konstruktion av rörledningar, jordförlagda ledningar såväl som sjöledningar, finns ett stort antal olika rörmaterial att välja mellan. Inom ledningsnätsprojekt används, utöver rörmaterial, också andra anläggningsmaterial. I Figur 5.7 beskrivs några av de vanligaste materialen och deras användningsområde. Det är dessa material som beskrivningarna nedan bygger på.

Figur 5.6

Översiktsbild efter genomförd 5-stegsprocess för utsläppskategorin transporter och arbetsmaskiner. BP står för beslutspunkt i VA-projektprocessen.

VA-material

Segjärnsrör

Ledning av segjärn används främst för distribution av dricksvatten. Diffusionstäta rör som passar för ledningsförläggning i förorenad mark och vid höga trafikbelastningar. Segjärn används framför allt vid traditionell ledningsförläggning, men det förekommer också i schaktfritt ledningsbyggande som styrd borrhning och spräckning.

Stålrör

Stålrör används i första hand till grova ledningar och till ledningar som kräver höga tryck, i pumpstationer och i förhållanden där ledningen är exponerad för vibrationer från trafiklast och dylikt. Stålrör kan även bli aktuellt på platser med varierande och dåliga grundförhållanden, eller vid djupa schakter.

Plaströr – PVC, PE och PP

PVC (polivinylklorid) tillverkas vanligen av natriumklorid (salt) och olja eller naturgas. Rören används främst till spill- och dagvattenledningar med självfall. PE står för polyeten och PP står för polyproben. De är vanliga termoplaster där råmaterialet är olja, ur vilket eten eller proben framställs. Trycksatta PE-rör används för distribution av dricks- och spillvatten. PP-rör används till spill- och dagvattenledningar med självfall.

Betongrör

Betongrör används i första hand till spill- och dagvattenledningar med självfall. Betongrör kan vara armerade eller oarmerade. Armerade används som vägtrummor och till självfallsledningar vid större påfrestningar som höga laster.

Övrigt anläggningsmaterial i ledningsnätsprojekt

I ledningsprojekt används ofta även andra anläggningsmaterial så som krossmaterial, asfalt, platsgjuten betong, armering, mark- och beläggingssten, brunnar och brunnslock med mera. Av dessa material är det oftast asfalt och platsgjuten betong som har mest betydande klimatavtryck i projekt där det förekommer, de är också identifierade som två av de mest utsläppstunga materialkategorierna inom anläggningsbyggande (Uppenberg et al. 2023).

Figur 5.7

Lista över vanligt förekommande VA-material i ledningsnätsprojekt.

I stegen nedan redovisas var utsläppen för material- och produktval uppstår i livscykel, möjlighetsfönstret inom vilket vi kan påverka utsläppen och slutligen vad som behöver göras och när i VA-projektprocessen för att minimera utsläppen från kategorin.

5.4.1 Steg 1: Var i livscykeln uppstår utsläppet?

I livscykeln för VA-material är det i produktskedet A1–A3 som störst klimatpåverkan uppstår, dvs vid materialproduktion av t.ex. rör och brunnar. Här har råvaruförsörjningen, transporten och tillverkningen betydelse för klimatpåverkan. I och med att VA-materialet planeras att ligga i marken under lång tid, upp till 100 år, är det främst vid framställan av råvaran och tillverkning som utsläppen sker.

En del utsläpp uppstår även i byggproduktionsskedet (A4) i form av materialtransporter från platsen för tillverkning till byggplatsen. Material som transporterats långt ger större klimatpåverkan än material som producerats nära/lokalt. I byggproduktionskedet uppstår även en hel del spillmaterial under installationsprocessen A5, som med fördel kan återanvändas i tidigare led, t.ex. i produktskede A1–A3, i stället för ny råvara. Olika material innebär olika produktionsförutsättningar (metodval) vilket kan påverka utsläppen i A5.

I livscykelns användningsskede uppstår utsläpp vid reparation (B3) och utbyte (B4) av material. Med förebyggande underhåll samt ”rätt” materialval och kvalitet kan livslängden på anläggningen förlängas vilket innebär en lägre total klimatpåverkan.

VA-material påverkar även livscykelns slutskede där klimatpåverkan vid bortskaffning, rivning, transport och behandling (C1–C4), kan minska genom design som möjliggör för återanvändning och återvinning av material. Beroende på vilket material som används varierar också möjligheten och viljan att återvinna eller återanvända materialet och därmed minskade utsläpp. I dagsläget återvinns mer av metall än vad det görs av

exempelvis plast. Plast som skulle kunna återanvändas eller materialåtervinnas går i stället till energiåtervinning med växthusgaser som utsläpp. Detta beror bland annat på att efterfrågan på återvunnet material är låg, infraktstruktur saknas för att skapa cirkulära flöden, svårigheter finns att sortera ut plastavfall då olika plastsorter ofta blandas och att plaster ibland innehåller skadliga ämnen (Naturvårdsverket 2022).

I Tabell 5.4 sammanfattas relevanta skeden och informationsmoduler för utsläppskategorin material- och produktval.

Informationsmoduler i livscykelstandarden EN 15978			
A1-A3 Produktskede	A4-A5 Byggproduktionsskede	B1-B7 Användningsskede	C1-C4 Slutskede
A1: Råvaruförsörjning A2: Transport A3: Tillverkning	A4: Transporter A5: Bygg- och installationsprocess	B3: Reparation B4: Utbyte	C1: Demontering C2: Transport C3: Restproduktsbehandling C4: Bortskaffning

5.4.2 Steg 2: När i VA-projektprocessen utsläppen fastställs

I VA-projektprocessen bör materialval utredas i tidigt skede för att få med rätt förutsättningar och krav in i projektering och det andra upphandlingsskedet, dvs. upphandling 2 i VA-projektprocessen (kapitel 4).

I projekteringsskedet fastställs metodval, dimensionering och materialval för projektet. Krav på material arbetas in i upphandlingsdokumentet (upphandling 2) och beslutas vid tilldelning. Efter detta minskar möjligheten att minska utsläppen från VA-material. Vissa ändringar kan göras efter upphandling 2, t.ex. produktval i byggskedet innan inköpen fastställs. Då kan produktvalet optimeras utifrån klimatkalkyl och uppdaterade EPD:er. Större ändringar efter upphandling 2 kan dock få negativa konsekvenser genom exempelvis dyrare produkter och ökad risk för omprojektering.

5.4.3 Steg 3: Väsentliga åtgärder som VA-aktören har rådighet över

Väsentliga åtgärder som är gemensamma för flera utsläppskategorier inom ett ledningsnätprojekt och som behöver optimeras utifrån klimatpåverkan i tidigt skede beskrivs i avsnitt 5.1. Nedan beskrivs de åtgärder som utöver optimering kan påverkas innan utsläppen från VA-material fastställs tillsammans med de faktorer som påverkar effekten av åtgärden.

Materialval utifrån lägst klimatpåverkan: A1-A3

För att välja material med lägst klimatpåverkan behöver åtgärden hanteras tidigt i projektprocessen, helst redan i utredningsskedet eftersom systemvalen påverkar materialvalen. Materialvalet kan optimeras utifrån ett livcykelperspektiv där ingående delar så som råvaruförsörjning, tillverkning och transporter, bör beaktas. Exempelvis kan en återvunnen råvara, en förnybar råvara eller råvara med lägre klimatpåverkan väljas. Även energianvändningen i produktionen av materialet och transportavstånd från produktionsanläggningen har betydelse för ett materials totala klimatpåverkan i A1-A3.

För att på ett standardiserat sätt kunna jämföra olika produkter och material bör miljövarudeklarationer (härefter EPD förkortat från engelskans *environmental product declaration*) användas för att välja det med lägst klimatpåverkan (och även lägst total påverkan avseende andra miljöfaktorer som också beskrivs i en EPD). EPD bör alltid efterfrågas för både VA-material och anläggningsmaterial som underlag till beslut. I en EPD bör indikatorn Global Warming Potential-Greenhouse gas (GWP-GHG) för klimatpåverkan användas. Indikatorn redovisar klimatpåverkan exklusive upptag och utsläpp av biogent kol. Det finns flera viktiga aspekter att hålla koll på för att en EPD ska vara tillförlitlig. Se kapitel 7 för mer information om EPD:er och indikatorn GWP-GHG och hur Trafikverket använder sig av dem i klimatkalkyler.

Tabell 5.4

Livscykeln enligt EN 15978 (D-skedet Fördelar och belastningar utanför systemgränsen har inte tagits med i tabellen). Endast de skeden som påverkar utsläppskategorin skrivs ut i livscykeln.

I ett senare skede i projektprocessen; i projekterings- och upphandlingsskede eller innan inköpen verkställs i byggskedet finns ytterligare möjlighet att byta ut produkter mot bättre val utifrån klimatpåverkan i A1-A3. För att lyckas med optimering av produktvalet krävs tydliga krav i upphandlingen, läs mer om upphandling i Bilaga B.

Klimatpåverkan för anläggningsmaterial i ledningsnätsprojekt kan minskas genom flera aktiva val och åtgärder. Flera åtgärdsexempel listas nedan i punktlistan:

- Armering med lägre klimatpåverkan kan väljas utifrån analys av olika EPDer (observera att EPDer är färskvara, se kapitel 7 för mer information).
- Utsläppen från asfalt kan minskas genom att dels planera för rätt material och mängd på rätt plats, dels använda maximal inblandning av returafalt och fossilfri energi i asfaltsproduktionen, samt om möjligt ersätta fossil bitumen med biobindemedel.
- Klimatförbättrad betong med mindre andelar cement och inblandning av alternativa bindemedel så som flygaska eller slaggprodukter från t.ex. stålindustrin är alternativ som minskar klimatpåverkan från betongrör. Cement som tillverkas med koldioxidinfångning, så kallad CCS-teknik (förkortad från engelskans carbon capture and storage) väntas lanseras under 2025, vilket kommer att sänka klimatutsläppen från cementtillverkningen. Detta i sin tur kan ytterligare sänka klimatavtrycket från betongprodukter (Uppenberg et al. 2023).
- För att minska klimatpåverkan från krossmaterial bör i första hand krossmaterial som har producerats vid lokal kross som drivs med förnybar energi som el eller biodrivmedel väljas. Genom masshanteringsplan och tidig lokaliseringsstudie kan rätt material och mängd krossmaterial väljas för platsen. Återanvändning av krossmaterial och återbruk är andra åtgärder som minskar klimatpåverkan.
- För mark- och beläggingssten kan klimatpåverkan minskas genom att återbruka material där det är möjligt. För nyproducerade material kan betongmaterial med lägre klimatpåverkan väljas utifrån EPDer. Kontroller från värdekedjan och materialets ursprung är bra att efterfråga som underlag för beslut.
- Plaströr (PVC, PE och PP) och spillmaterial av PP- och PVC-material kan återvinnas och återanvändas till nya rör. Inblandning av förnybart (fossilfritt) råvarumaterial är under utveckling. Plaströr med lägre utsläpp kan väljas utifrån EPD-jämförelser. Ett viktigt medskick är att många tillverkare av plaströr använder massbalansprincipen och hänvisar till GWP-total-värdet i en EPD (istället för GWP-GHG-värdet) som inte är godkänt enligt Eco-Platform och inte används av Trafikverket. Läs mer i kapitel 7.
- Segjärnsrör kan med fördel tillverkas av återvunnet material t.ex. järnskrot för lägre klimatpåverkan. Minskad klimatpåverkan kan uppnås utifrån analys av olika EPDer.
- Åtgärder för att minska ståltillverkningens utsläpp av koldioxid är effektivisering av kolanvändningen i masugnprocessen, minskad användning av olja och övergång till gas och el samt energieffektivisering av processen. På sikt kan även helt fossilfria stålrör bli verklighet genom ny teknik med vätgasreduktion. Rör med låg klimatpåverkan kan väljas utifrån EPD.

Dimensionering – acceptabel nivå på kapacitet och kommande behov

Mängden material, råvara och därmed utsläppspåverkan kan minskas med rätt dimensionerade ledningar och acceptabel kvalitet. I tidigt skede, i utrednings- och projekteringskedet när ledningssystemet dimensioneras, finns möjligheten att välja en rimlig nivå och dimension på rörmaterialet för projektet. Lämpligt är då att se över vad som kan vara acceptabla driftproblem vid över- och underdimensionerade system, om det rör avfolknings- eller befolkningsområde utifrån framtida behov (riskbedömning) samt nivå på mängd tillskottsvatten. Val av tryckklass och SDR-tal (förhållandet mellan rörets ytterdiameter och godstjocklek) kommer också ha betydelse för ett materials klimatpåverkan i produktskedet.

Återanvändning av befintligt material

En återbruksinventering av befintligt material i uppstartsskedet av ett projekt är en åtgärd som förebygger att ny råvara behövs genom att återbruka eller renovera redan befintliga material. Exempelvis kan en ledning för överpumpning användas till ny ledningssträcka, befintliga pumpar eller betong renoveras i stället för att nytt produceras.

Återvinning av material

Klimatnyttan med materialåtervinning jämfört med produktion från ny råvara för stål respektive plast framgår av Tabell 5.5. Metall kan teoretiskt återvinnas oändligt många gånger och för stål är koldioxidutsläppen 87 procent lägre än vid produktion av ny råvara. Skillnaden beror på att brytning av ny metall är mycket energikrävande och leder till stora deponimassor. För plast som återvinns minskar koldioxidutsläppen med 37 procent jämfört med ny råvara.

Tabell 5.5

Klimatpåverkan och klimatnytta vid produktion av material från återvunnen råvara jämfört med produktion av nyutvunnen råvara (Hillman et al. 2015).

Material	kg CO ₂ -ekvivalenter per kg material (baserat på återvunnen råvara)	Procentuell minskning av CO ₂ -utsläpp jämfört med nyutvunnen råvara
Stål	2,1	87 %
Plast	0,8	37 %

5.4.4 Steg 4: När behöver åtgärden påbörjas?

För att skapa goda förutsättningar för att minimera utsläppen behöver samtliga åtgärder i steg 3 utredas så tidigt som möjligt. Dimensionering samt inventering av befintligt material bör starta redan i utredningsskedet alternativt i en förprojektering. Metod- och materialval påbörjas också med fördel i utredningsskedet men kan fastställas först i projekteringsskedet när tekniska undersökningar så som geoteknik m.m. finns framtagna.

Val av produkter och anläggningsmaterial påbörjas inför upphandling i samband med framtagandet av upphandlingsdokumenten men fastställs i samband med inköpen i utförandeskedet.

5.4.5 Steg 5: Vad behöver göras och när inom möjlighetsfönstret för att minimera utsläppen?

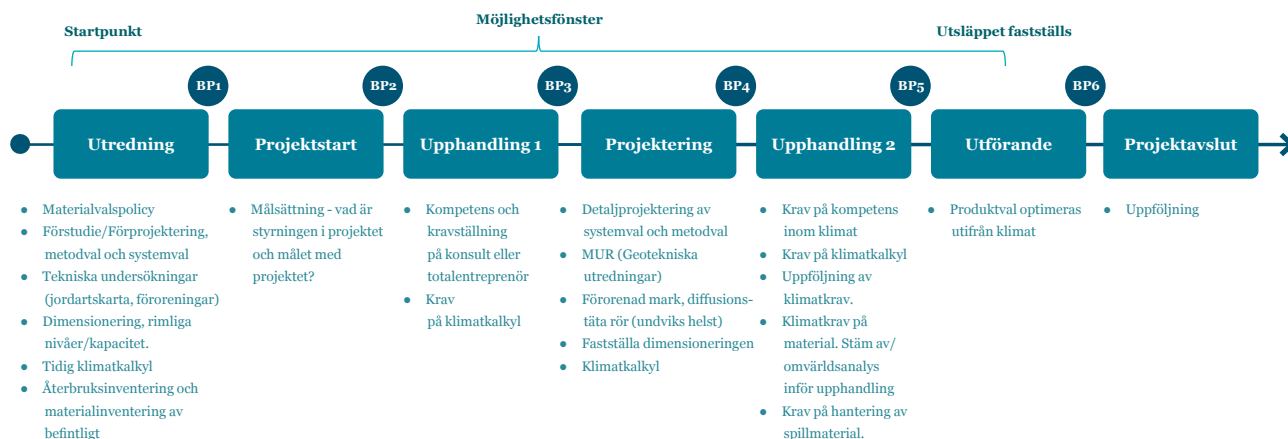
Åtgärder som påverkar storleken på utsläpp från VA-material är:

- Ledningens sträckning
- Systemval
- Metodval
- Material- och produktval
- Dimensionering
- Återvinning och återanvändning av material.

Materiallets utsläppstorlek fastställs till största delen i projekteringsskedet inför upphandling. Detta hänger samman med att system- och metodval, dimensionering och val av material beslutas i detta skede. Möjligheten att minska utsläppen bör därför utredas så tidigt som möjligt, helst redan i utredningsskedet för att även möjliggöra och öka återanvändning av befintligt material samt användandet av återvunnet material i stället för jungfruligt material. Att tidigt ta fram en klimatkalkyl för projektet och analysera EPDer hjälper till att välja rätt material. Under projektprocessens gång behöver mängder och EPDer uppdateras för val av material och vidare krav till upphandling. En branschdialog (RFI) är också ett bra tillvägagångssätt för att hitta rimliga klimatkrav till upphandlingen. I utförandeskedet finns fortsatt möjlighet att optimera och byta ut vissa produkter till mer klimatsmarta val innan inköp slutligen fastställs.

I Figur 5.8 ges en översikt av samtliga ovanstående steg från 5-stegsprocessen där möjlighetsfönstret tydligt framgår.

Figur 5.8
Översiktsbild efter genomförd 5-stegsprocess för utsläppskategorin material och produktval. BP står för beslutspunkt i VA-projektprocessen.



5.5 Åtgärder – översikt

I Tabell 5.6 sammanställs översiktligt alla de väsentliga åtgärder som tagits upp inom respektive utsläppskategori i kapitel 5, samt en kortfattad sammanfattning om vad som påverkar climateffektens storlek och hur väsentlig åtgärden är för den totala utsläppsbilden. Även kopplingen till AMA sammanfattas i tabellen med relevant kod till den tekniska beskrivningen för de beskrivna klimatåtgärderna.

Tabell 5.6

Översikt över väsentliga åtgärder, vad som påverkar åtgärdens effekt, hur väsentlig åtgärden är och klimatåtgärdens koppling till AMA.

Åtgärd	Vad påverkar klimateffekten	Väsentlighet	Koppling till AMA
Övergripande (optimering)			
Ledningens sträckning	Lokaliseringsstudie Geoteknik Hydrogeologi Föroreningar	Stor	AMA Anläggning 20: BB Förarbeten BD Saneringsarbeten PB Rörledningar i anläggning PD Brunnar o d i mark PBC Rörledningar i skyddsledning PBF Tryckta eller borrade rörledningar
Systemval	Läggningsdjup Ledningens sträckning Läggningsmetod Materialval	Stor	AMA Anläggning 20: BB Förarbeten BD Saneringsarbeten PB Rörledningar i anläggning PD Brunnar o d i mark PBC Rörledningar i skyddsledning PBF Tryckta eller borrade rörledningar
Metodval	Markförhållanden Schaktfri metod/konventionell schakt Produktionsmetod Materialval	Stor	AMA Anläggning 20: PB Rörledningar i anläggning PD Brunnar o d i mark PBC Rörledningar i skyddsledning PBF Tryckta eller borrade rörledningar
Masshantering			
Geokonstruktioner som minskar schaktbehov/materialanvändning: t.ex. Geonät	Geoteknik Projektering	Liten	AMA Anläggning 20: DBB.412 Armerande lager av geonät
Arbetsområdet: möjlighet för hantering och lagring av massor inom eller i närheten av arbetsområdet	Lagringsmöjligheten möjliggör återanvändning inom projekt och externt. Projektering	Medel	Ingen specifik kod. Vid Fall A-massor behöver man säkerställa tillräckligt med yta inom arbetsområdesgräns för lagring/bearbetning.
Geotekniska åtgärder, temporära lösningar: T.ex. temporär spont eller spontkassetter kan minska schakt	Effektivt i lösa jordar, kan återanvändas då. Projektering	Liten	BGB Tillfällig spont Ex. Tillfällig spontkassett Lämpligt < 2 m djup och när det inte är för breda schakter (vid flera ledningar)
Geotekniska åtgärder, permanenta lösningar t.ex. Geonät, kvarsittande spont eller andra markförstärkningsåtgärder	Utvärdera spontan (CO2) och alternativet till större schakt. Kan också göra att man slipper andra geotekniska åtgärder mot ex. Skred. Temporär spont, effektivt i lösa jordar, kan dras upp.	Liten	BGB Tillfällig spont CDF Permanent spont

Åtgärd	Vad påverkar klimateffekten	Väsentlighet	Koppling till AMA
Återanvända material inom projekt eller i externa projekt	Geoteknisk kvalitet i befintliga massor. Undersökningar krävs som testar materialets användbarhet, inte bara markens egenskaper. Packbarhet m.m. Möjligheter genom förädling (avvaktning, siktning m.m.) Projektering Miljömässig (förorening) kvalitet i befintliga massor. Förankring så tidigt som möjligt med miljökontoret, anmälan/ dialog!	Medel	CBB.3111 Jordschakt för VA-ledning CEC.2111 Ledningsbädd för VA-ledningar CEC.3111 Kringfyllnad för VA-ledning CEC.4111 Resterande fyllning för VA-ledning För varje kod: falla/fallb (speciellt ex. massorna i relation till KM, MKM etc.)
Transporter & arbetsmaskiner			
Förnybara och fossilfria drivmedel	Mängd fossilt drivmedel som ersätts med förnybart drivmedel påverkar. Typ av förnybart drivmedel har viss påverkan.	Stor	AMA AF 21 AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav
Elektrifiering av transporter	Lastkapacitet upp till 30 - 32 ton. Efterfrågan och investeringspengar	Stor	AMA AF 21 Ex. Koder: AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav
Batterielektriska större anläggningsmaskiner	Tillgång till maskiner är begränsad och god framförhållning krävs för investeringar. Stora och långsträckta arbetsområden är utmanande.	Medel	AMA AF 21 Ex. Koder: AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav
Kabelelektrisk grävmaskin	Begränsad mobilitet och förutsätter god planering av arbetsområde och produktionen.	Medel	AMA AF 21 Ex. Koder: AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav
Batterielektriska mindre maskiner och verktyg	Ökat utbud inom flera användningsområden	Medel	AMA AF 21 Ex. Koder: AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav
Material & produktval			
Material- och produktval	Råvaruförsörjning Transport Tillverkning/energiförsörjning	Stor	AMA Anläggning 20: PB Rörledningar i anläggning PD Brunnar o d i mark PE Anordningar för avstängning, luftning mm av rörledningar i anläggning PF Pumpanordningar i anläggning RG Renovering av rörledningar mm i anläggning E Platsgjutna konstruktioner DDC Bitumenbundna överbyggnadslager för väg, plan o d AMA AF 21: AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav

Åtgärd	Vad påverkar klimateffekten	Väsentlighet	Koppling till AMA
Dimensionering	Dimension Kvalité, godstjocklek	Medel	AMA Anläggning 20: PB Rörledningar i anläggning PF Pumpanordningar i anläggning
Återanvändning och återvinning	Minska mängd avfall Minska mängd utvinning av ny råvara	Stor	AMA AF 21 Ex. Koder: AFC.224 Klimatkrav AFD.224 Klimatkrav

5.6 Klimatpåverkan i några ledningsentreprenader: Exempel från Skanska

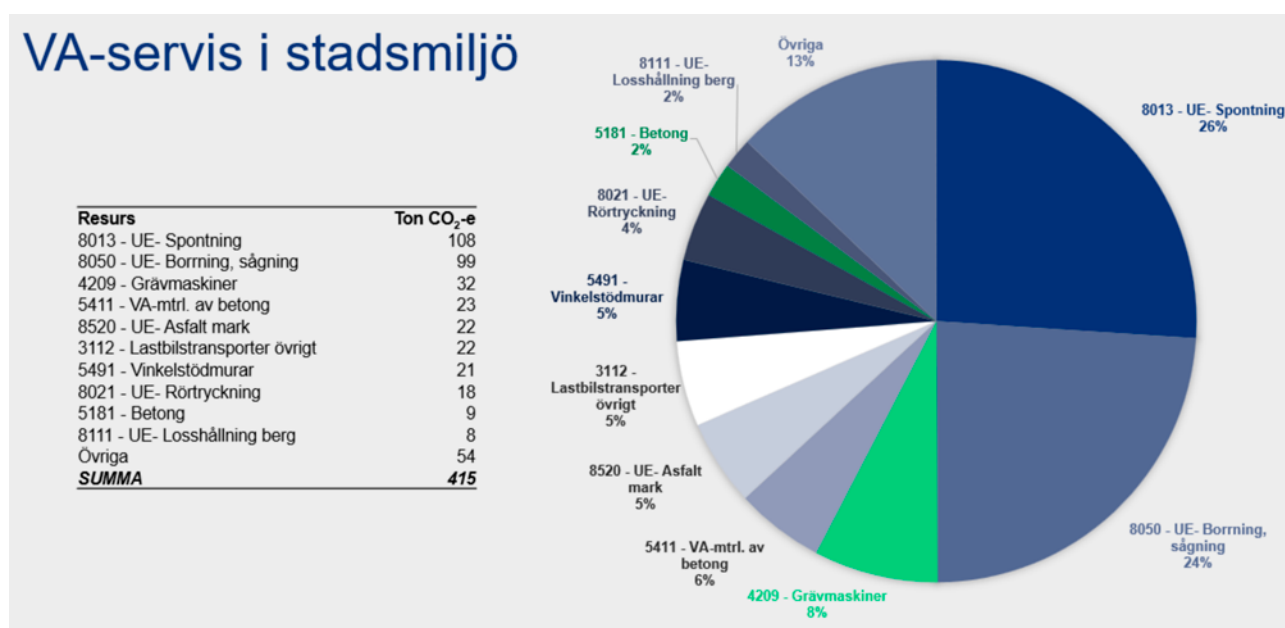
I detta avsnitt beskrivs exempel på klimatkalkyler från ledningsnätsprojekt som har genomförts av Skanska Väg och anläggning. Exempelen är tänkta att ge en bild av hur klimatutsläppen vid olika typer av ledningsprojekt kan variera beroende på typ och sammansättning av projektets byggdelar och aktiviteter. Kapitel 5 (som mynnar ut i Tabell 5.6) kan tillsammans med exemplen nedan användas som underlag för diskussion om hur de föreslagna målnivåerna i avsnitt 3.1.1 och 3.1.2 kan nås (Basnivå: Minst halverad klimatpåverkan, Optimerad nivå: Minimerad klimatpåverkan till störst nytta som även inkluderar perspektivet om sidonyttor som beskrivs i kapitel 6).

Klimatkalkylerna är beräknade i Anavitor, utifrån mängder i ekonomiska produktionskalkyler. Kalkylerna är primärberäknade till minst 95 %. Det innebär att minst 95 % av klimatpåverkan är beräknad utifrån faktiska materielmängder samt generiska emissionsfaktorer (dvs genomsnittliga klimatdata för resurser som är representativa för svenska förhållanden) från IVL eller Boverket enligt klimatpåverkan GWP-GHG, A1-A5. I och med att generiska emissionsfaktorer har använts i kalkylerna kan klimatpåverkan minskas genom att välja alternativa material, produkter och energislag med lägre emissionsfaktorer. För t.ex. bränsle kan klimatpåverkan reduceras kraftigt (upp till ca 80 %) vid byte till fossilfria höginblandade drivmedel.

Projektet i Figur 5.9 omfattar servisanslutningar till en industrifastighet i stadsmiljö. Omgivningen är tätbebyggd med byggnader, infrastruktur och Natura 2000-område. Hammarbörning och rörtryckning används som produktionsmetod på delar av sträckan. Det behöver utföras på större djup för att säkra närliggande skyddsobjekt, därmed blir schakten djupa och branta vilket medför spontning.

Figur 5.9

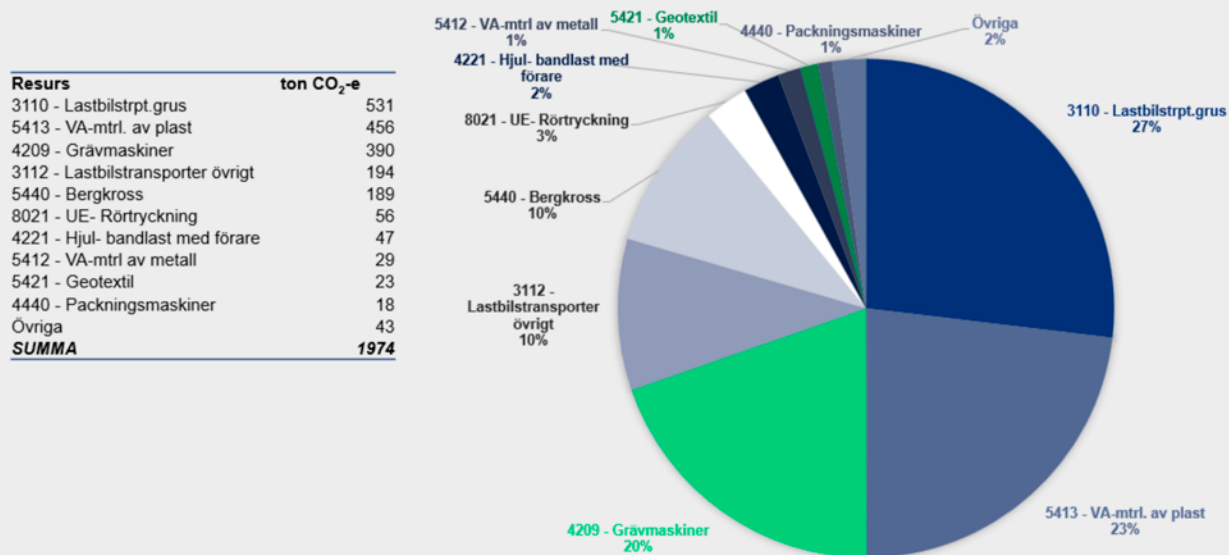
VA-servisanslutningar i stadsmiljö.



Projektet i Figur 5.10 avser 12 km överföringsledning för dricksvatten. Projektet innehåller produktion med både öppet schakt och styrd borrhning (UE Rörtryckning). Stor del av förläggningen är i anslutning till jordbruksmark.

Figur 5.10
Överföringsledning för dricksvatten.

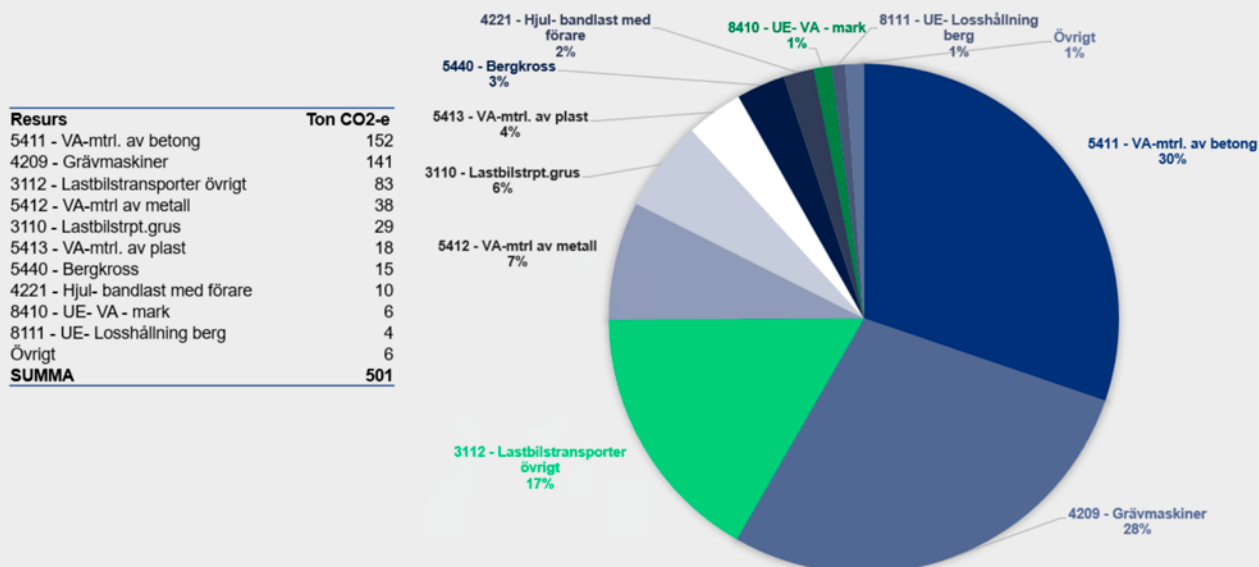
Överföringsledning för dricksvatten



Projektet i Figur 5.11 avser nyförläggning av vatten och avlopp inklusive dagvatten vid utveckling av ett bostadsområde med 400-600 bostäder, förskola samt verksamhetslokaler.

Figur 5.11
Nyförläggning av VA i allmän platsmark.

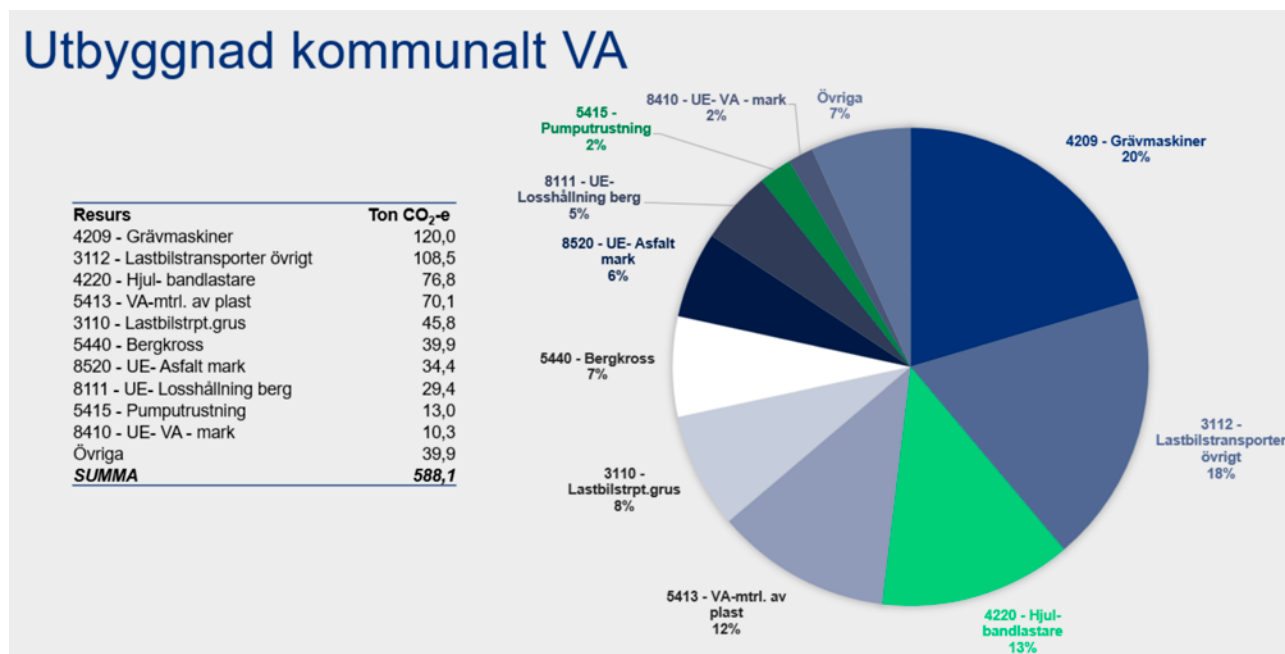
Exploatering - VA allmän platsmark



Projektet i Figur 5.12 omfattar utbyggnad av kommunalt VA till ca 50 befintliga fastigheter på landsbygden, ett område med ledningsdraging i jordbruksmark och mindre vägar. Ledningssträckan omfattar ca 3,5 km dricks- och spillvattenledningar samt två spillvattenpumpstationer med överbyggnad. I projektet ingick både jord- och bergschakt.

Figur 5.12

Utbyggnad av kommunalt VA till ca 50 fastigheter.



6 Minskad klimatpåverkan till störst nytta

I detta kapitel beskrivs de sidonyttor (mervärden) som klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt är förknippade med och hur dessa kan beaktas i projektarbetet. Syftet är att främja och maximera sidonyttor förknippade med de åtgärder för minskade utsläpp som presenterades i kapitel 5. Dessa två kapitel tillsammans möjliggör att minimera klimatpåverkan till så stor nytta som möjligt.

6.1 Synergier mellan klimatarbete och andra samhällsmål

Att hejda de pågående klimatförändringarna är en förutsättning för de allra flesta andra samhällsmål exempelvis inom ekonomi, folkhälsa, säkerhet och miljö inklusive bevarandet av biologisk mångfald. Det är i grunden denna insikt som fått FN, EU och nationella regeringar världen över att så starkt betona vikten av att begränsa koncentrationen av växthusgaser och minimera den globala uppvärmningen. Den globala uppvärmning som redan skett har också redan gjort det svårare att uppnå fundamentala samhällsmål på många håll i världen. I Klimatpolitiska rådets rapport (2023) beskrivs denna grundläggande synergi mellan att nå klimatmålen och i stort sett alla andra samhällsmål (särskilt på lång sikt) som ”Den stora synergien”. Klimatpolitiska rådet rekommenderar att denna potential nyttjas i klimatomställningen. Synsättet illustrerar även vikten av att klimatarbetet integreras i det samlade arbetet hos en VA-organisation och inte som en separat isolerad del.

Vi menar därför att det är motiverat att fokusera på hur klimatarbetet kan utformas för att omsätta denna stora synergi i praktiken. Åtgärder för minskade utsläpp bör utformas för att maximera synergier mot andra samhällsmål och mervärden samtidigt som målkonflikter begränsas och hanteras så effektivt som möjligt. Att göra detta ger bättre förutsättningar att nå uppsatta mål. Det ökar också relevansen för klimatarbetet och dess åtgärder i relation till de många åtaganden som en VA-organisation hanterar.

Sidonyttor av klimatåtgärder beaktas inte i klimatarbetet

I arbetet med minskad klimatpåverkan lyfts och betonas ofta kostnadsperspektivet. I enlighet med ”Den stora synergien” medför klimatåtgärder emellertid även i många fall sidonyttor (förutom samhällsnyttan av minskad klimatpåverkan). Sidonyttor kan, som beskrivet i avsnitt 2.2, vara alltifrån ekonomisk nytta till en bredare form av samhällsnytta som går bortom den egna organisationen. Nyttor kan också vara både förutsägbara och kvantitativa.

Dessa sidonyttor har visat sig vara av signifikant ekonomiskt värde, ibland större än investeringskostnaden för själva åtgärden. Trots starka forskningsbevis beaktas värdet av dessa sidonyttor nära nog aldrig i politiskt beslutsfattande, vilket leder till suboptimerade beslut och ett överdrivet fokus på kostnader. Forskningen om sidonyttor av klimatåtgärder är tyvärr fortfarande begränsad och i dag inte heltäckande (Karlsson et al. 2023) även om antalet studier snabbt ökar på området (United Nations 2023). Den forskning som finns påvisar sidonyttor av klimatåtgärder som främjar exempelvis biologisk mångfald, ökad kolinlagring med nyttor för mark- och vatten, energisäkerhet, folkhälsa och ökade ekonomiska resultat (Karlsson et al. 2023).

Andra studier pekar på begränsningar och utmaningar med traditionella investeringsbeslut som grundas på kostnadsnyttoanalyser. Sådana analyser förutsätter att alla nyttor är kvantifierbara och förutsägbara. Men många av de viktigaste nyttorna av en

klimatomställning är inte förutsägbara. Det gäller exempelvis utvecklingen av nya tekniker, affärsmodeller, jobb och nya marknader. Att inte beakta sidonyttor i investeringsbeslut kan därför skapa en passivitet grundad på felaktiga premisser. Dessutom riskerar klimatåtgärder, om de endast värderas utifrån ett värde uttryckt i kronor, att osynliggöra dels de många kvalitativa värden som är mer svårkvantifierade, dels hur dessa värden relaterar och kan stärka varandra. Mervärden av klimatåtgärder kan också tillfalla andra aktörer än den som genomför investeringen (Grubb et al.) vilket ur en VA-organisations perspektiv kan vara viktigt att beakta som en del av en kommun.

Även tidigare nämnda och fritt tillgängliga standard, PAS 2080:2023 *Carbon management in buildings and infrastructure* (The British Standards Institution 2023), betonar perspektivet som sidonyttor för att uppnå större helhetsnytta i klimatarbetet. I standarden beskrivs hur infrastrukturprojekt kan göras förenliga med omställningen mot klimatneutralitet samtidigt som målkonflikter hanteras och sidonyttor främjas. Standarden beskriver bland annat synergier mellan minskade utsläpp och klimatanpassning. Men även hur klimatarbetet relaterar till exempelvis biologisk mångfald och cirkulär ekonomi (BSI 2023).

6.2 Sidonyttor av klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt

För att underlätta beaktandet av mervärden i klimatarbete har vi inom detta projekt listat sidonyttor som är förknippade med klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt, Tabell 6.1. Vi har undersökt både kvantitativa och kvalitativa nyttor för att få med så många möjliga mervärden som möjligt. Sammanställningen i Tabell 6.1 ska dock inte ses som en slutgiltig förteckning över alla potentiella sidonyttor som är förknippade med klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt. Tvärtom bör listan ses som en utgångspunkt att bygga vidare på.

Vissa sidonyttor är generella och uppstår för i princip alla klimatåtgärder. De flesta av dessa är så kallade indirekta nyttor och tillfaller oftast VA-organisationen själv. Andra nyttor är specifika och möjliggörs av särskilda utsläppsminskningsåtgärder. För några åtgärder har inga specifika sidonyttor identifierats.

Sidonyttans väsentlighet har inte tagits med i Tabell 6.1 eftersom det varierar utifrån projektförutsättningar. En sådan värdering görs i stället efter behov i det specifika projektet. I en sådan bedömning kan de listade sidonyttorna i Tabell 6.1, värderade var och en för sig, bedömas vara både mer och mindre väsentliga. En viktig aspekt att ha med sig vid en sådan analys är att varje enskild klimatåtgärd kan bidra till flera sidonyttor (stora som små). Flera klimatåtgärder i kombination kan därmed ge upphov till ett stort antal sidonyttor som i sin helhet bedöms som väsentligt.

De generella sidonyttor som identifierats inom projektet listas nedan. Dessa sidonyttor uppstår för i princip alla klimatåtgärder som kan genomföras i ett ledningsnätsprojekt (inte minst åtgärderna som listas i Tabell 6.1).

- Den minskade skadekostnaden som kommer samhället till godo för varje ton koldioxid som inte släpps ut och minskar den globala uppvärmningen.
- Ett ambitiöst och aktivt klimatarbete i ett ledningsnätsprojekt kan möjliggöra flera typer av extern delfinansiering alternativt bättre lånevillkor för projektet (exempelvis genom EU-fonder, Klimatklivet, bransch- och innovationsfonder, Gröna obligationer och fördelaktigare lån från banker och kreditinstitut som Kommuninvest som tillhandahåller så kallade ”gröna lån”).
- Ger organisationen en minskad omställningsrisk kopplat till lagkrav för hållbarhetsrapportering (exempelvis CSR och EU-Taxonomi) och därigenom minskade försäkringspremier/kostnader.
- Organisationen tar höjd för nya lagkrav och avgifter kopplade till koldioxidutsläpp (exempelvis från EU:s utsläppshandelssystem EU ETS och koldioxidtullar, läs mer i Bilaga C och D) samtidigt som arbetet bidrar till utveckling av vattensektorn i EU.

- Öka attraktionskraften som arbetsgivare genom att påvisa ett konkret och aktivt arbete i klimat- och hållbarhetsfrågor som står högt på agendan för många i branschen.
- Bidrar även till att organisationen kan möta krav från ägare, kunder och medarbetare genom att minska sitt klimatavtryck (och främja mervärden mot andra mål).

Tabell 6.1

Bruttolista över potentiella sidonyttor vid genomförande av klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt.

Åtgärd	Potentiella sidonyttor	Vem som gynnas
Övergripande optimerande åtgärder		
Ledningens sträckning	Främja biologisk mångfald	Miljön
Systemval (ex. dike istället för ledning)	Främja biologisk mångfald Minskade kostnader Minskad resursanvändning	Miljön VA-kollektivet
Produktionsmetod Schaktfri förläggning	Bättre tillgänglighet och säkerhet under anläggningsarbete (åtgärderna bidrar till minskade köer och minskad risk för olyckor) Lägre kostnader Minskade luftföroreningar Minskat buller Mindre påverkan på ekosystem Minskad resursanvändning	Samhället (boende i närområdet) VA-kollektivet VA-organisationen
Masshantering		
Geokonstruktioner som minskar schaktbehov/materialanvändning: ex. geonät,	Lägre kostnader Minskade luftföroreningar Minskat buller Minskad resursanvändning Mindre påverkan på ekosystem	VA-kollektivet VA-organisationen Samhället
Arbetsområdet – möjlighet för hantering och lagring av massor inom eller i närheten av arbetsområdet.	Lägre kostnader Minskade luftföroreningar Minskat buller	VA-kollektivet VA-organisationen Samhället
Geotekniska åtgärder, temporära lösningar: ex. temporär spont eller spontkassetter kan minska schakt	Lägre kostnader Minskade luftföroreningar Minskat buller Mindre hinder för tredje man	VA-kollektivet VA-organisationen Samhället
Geotekniska åtgärder, permanenta lösningar ex. geonät, kvarsittande spont eller andra markförstärkningsåtgärder	Lägre kostnader Minskade luftföroreningar Minskat buller Mindre hinder för tredje man Gynnsamt för framtida arbeten	VA-kollektivet VA-organisationen Samhället Andra branscher
Återanvända material inom projekt eller i externa projekt	Lägre kostnader Mindre uttag av naturresurser Terrängmodellering (se punktlista i steg 3 i 5.2).	VA-kollektivet Miljön Olika
Transporter & arbetsmaskiner		
Förnybara och fossilfria drivmedel	Energisäkerhet: genom minskat beroende av importerade drivmedel, ökad beredskap samt arbetstillfällen i Sverige	Samhället Andra branscher
Elektrifiering av transporter	Minskat buller Minskade luftföroreningar Mindre risk för läckage av drivmedel Spridningseffekter: minskad klimatpåverkan i andra branscher som använder sig av samma entreprenörer som har tagit investeringsbeslut i fordon och arbetsmaskiner med tex nollutsläpp Bättre arbetsmiljö – mindre vibrationer	Anställda och entreprenörer Samhället (boende i närområdet) Andra branscher

Åtgärd	Potentiella sidonyttor	Vem som gynnas
Batterielektriska större anläggningsmaskiner	Minskat buller Minskade luftföroreningar Mindre risk för läckage av drivmedel Spridningseffekter, se ovan Bättre arbetsmiljö genom mindre vibrationer	Anställda och entreprenörer Samhället (boende i närområdet) Andra branscher
Kabelelektrisk grävmaskin	Minskat buller Minskade luftföroreningar Mindre risk för läckage av drivmedel Spridningseffekter, se ovan Bättre arbetsmiljö – mindre vibrationer	Anställda och entreprenörer Samhället (boende i närområdet) Andra branscher
Batterielektriska mindre maskiner och verktyg	Minskat buller Minskade luftföroreningar Spridningseffekter, se ovan Bättre arbetsmiljö – mindre vibrationer	Anställda och entreprenörer Samhället (boende i närområdet) Andra branscher
Material & produktval		
Materialval	Minskad resursanvändning Minskade kostnader	VA-kollektivet VA-organisationen Miljön
Metodval	Bättre tillgänglighet under anläggningsarbete då åtgärderna bidrar till minskade köer, minskad risk för olyckor Lägre kostnader Minskade luftföroreningar Minskat buller Mindre påverkan på ekosystem Minskad resursanvändning	Samhället (boende i närområdet) VA-kollektivet VA-organisationen Miljön
Anläggningsmaterial	Minskad resursanvändning Lägre kostnader	VA-kollektivet VA-organisationen Miljön
Dimensionering	Minskad resursanvändning Lägre kostnader	VA-kollektivet VA-organisationen Miljön
Återanvändning och återvinning	Minskad resursanvändning Lägre kostnader	VA-kollektivet VA-organisationen Miljön

6.3 Främja sidonyttor i klimatarbetet

För att ta medvetna beslut i linje med en klimatneutral VA-bransch behöver både risker och möjligheter med att minimera utsläppen identifieras och vara en del av beslutsunderlaget. I en sådan analys av risker och möjligheter bör både fysiska risker såväl som omställningsrisker beaktas tillsammans med en analys av potentiella sidonyttor och målkonflikter. För att inte missa risker och möjligheter i ett vidare perspektiv bör arbetet koordineras och utformas för att engagera och involvera intressenter utöver den egna organisationen (Grubb et al.) inte minst andra delar av kommunen.

Ett sätt att göra detta är att tidigt i projektet genomföra en klimatworkshop. En klimatworkshop i tidigt skede är något som inte minst Trafikverket (2022) rekommenderar som ett steg i klimatarbetet för att skapa goda förutsättningar för minskade utsläpp. Workshopformatet är lämpligt för frågeställningar som berör och samlar många olika kompetenser – vilket frågan om minskade utsläpp till störst nytta gör. Genom klimatworkshopen kan VA-organisationen dra nytta av idéer och kunskap från personer från olika teknikområden och roller kopplade till projektet (Trafikverket 2022). En klimatworkshop kan också med fördel utformas utifrån relevanta delar i standarden PAS 2080:2023 och hållbarhetscertifieringen BREEAM Infrastructure (vars klimatdel utgår från PAS 2080:2023).

En klimatworkshop med fokus på risker och möjligheter kan utformas för att beakta alla tre hållbarhetsdimensionerna (sociala, miljömässiga och ekonomiska faktorer). Den kan också utformas för att ta hänsyn till alla potentiella effekter (kvantitativa såväl som kvalitativa) av klimatarbetet. Även om ett ekonomiskt värde inte kan tillskrivas alla delar i analysen bör de alltså uppmärksammas och beaktas i processen. Detta tillvägagångssätt främjar systemsyn genom att viktningsskriterierna anpassas för att passa helheten, ej endast utifrån snäva kostnadsaspekter (Grubb et al.).

Ett annat syfte med risk- och möjlighetsperspektivet är att koppla ihop klimatarbetet med integrerade projektaspekter som VA-organisationer är vana vid att hantera, inte minst riskperspektivet. Dessutom förflyttar det fokus från det som ska undvikas, minskade utsläpp och kostnader, till det som ska uppnås, dvs projekt med ett större helhetsvärde. Genom att inkludera ovanstående perspektiv blir värdet av klimatarbetet mer konkret vilket kan främja både delaktighet och engagemang från hela projektorganisationen.

Klimatpolitiska rådet (2023) menar att sådana analyser kan vara ett mycket värdefullt stöd i klimatarbetet. Samtidigt betonar de att en medvetenhet om metodernas begränsningar och osäkerheter tydligt behöver framgå. Till exempel kan sådana metoder medföra att alltför stor vikt läggs på det som kan mätas jämfört med sådant som är mer kvalitativt och svårsmätbart precis som i utmaningen med konventionella kostnadsnyttoanalyser.

Nedan föreslås några övergripande förutsättningar att utgå från vid utformning av en klimatworkshop.

6.4 Utformning av en klimatworkshop

Det finns många möjliga sätt att utforma en klimatworkshop som inkluderar ett risk- och möjlighetsperspektiv. Återigen handlar det inte här om att ge någon slutgiltig och allomfattande vägledning om hur en klimatworkshop bör utformas och genomföras. Ambitionen är i stället att föreslå en möjlig basmodell att utgå från. Upplägget är en pusselbit på vägen som en projektgrupp sedan kan jobba vidare med efter behov. Som stöd kan VA-organisationen upphandla och ta hjälp av en klimatanvarig (Uppenberg et al. 2023; Upphandlingsmyndigheten 2021a). Viktigt att betona är att workshopen syftar till att skapa förutsättningar för att linjera projektet med målet om en klimatneutral VA-bransch. Workshopen i sig är alltså ingen garant för framgång. För det krävs ett systematiskt arbete med kontinuerliga uppföljningar i alla projektfaser. En klimatworkshop kan också med fördel utformas och benämnas "hållbarhetsworkshop" om syftet är att stärka hållbarhetsarbetet i stort.

Förslaget nedan bygger på ett tydligt och nyttigt syfte att samlas kring, ett konkret resultat som workshopen ska mynna ut i och öppna relevanta frågeställningar att besvara under workshopen såväl som frågor att besvara vid utformning av workshopen. Nedan redovisas förslag för respektive del.

Förslag till upplägg för klimatworkshop

Steg 1: Syfte beskriver motivet till att vi samlas för en workshop. Förslag till syfte:

Syftet med en klimatworkshop tidigt i projektet är dels att utforska risker/möjligheter i klimatarbetet och konkretisera hur det specifika projektet kan bidra till målet om en klimatneutral VA-bransch till så stor nytta som möjligt. Dels att göra klimatarbetet till en naturlig del av projektet som drar nytta av hela projektgruppens samlade kompetens.

Steg 2: Resultat beskriver vad som ska ha hänt när workshopen är genomförd. Det vill säga, vad workshopen bör resultera i för att bli ett nyttigt stöd för projektet. Förslag till formulering för önskat resultat:

Klimatworkshopen ska resultera i en gemensam nyttig och konkret målbild (bas eller optimerad nivå) för projektet utifrån identifierade risker, möjligheter och eventuella

målkonflikter. Workshopen ska också resultera i en tydlig handlingsplan, inklusive ansvarsfördelning, som drar nytta av hela projektgruppens kompetens och visar hur klimatomålet kan nås som en integrerad del av VA-projektprocessen till så stor nytta som möjligt.

Steg 3: Underlag till utformning och genomförande av workshop är inte minst bruttolistan med föreslagna effektiva klimatåtgärder inklusive sidonyttor som finns sammanfattade i Tabell 5.6 och Tabell 6.1. Detta för att ha en grund att bygga vidare på med åtgärder och sidonyttor.

Steg 4: Frågeställningar beskriver relevanta frågeställningar som behöver besvaras för att nå det önskade resultatet för workshopen. Förslag till frågeställningar:

- Vilka risker/möjligheter/sidonyttor finns för respektive målbild? (bas/optimerad nivå eller något däremellan)
- Hur kan riskerna påverkas/nyttjas för att tillvarata en möjlighet?
- Vilka målkonflikter finns för klimatarbetet i projektet?
- Vad behöver göras för att nå målbilden inklusive dess sidonyttor i projektet?
- Hur kan klimatarbetet utformas för att bli en nyttig och integrerad del i projektet?
- Vad krävs för att skapa delaktighet och dra nytta av hela projektgruppens samlade kompetens?

Steg 5: Agenda beskriver förslag på frågor som behöver besvaras för att utforma en agenda för workshopen som möjliggör att nå det önskade resultatet. Förslag till frågeställningar vid utformning av agenda:

- Vilka övningar/arbetssätt är lämpliga för att besvara workshopens frågeställningar och nå önskat resultat?
- Hur mycket tid behövs för ovanstående?
- Vad är möjligt att åstadkomma med en klimatworkshop? (sätt upp realistiska förväntningar på resultatet)
- Vilka kompetenser/deltagare behöver vara med på workshopen? Fundera även på roller för deltagarna under själva workshopen.
- Hur behöver agendan se ut för att nå det önskade resultatet?

De fem stegen ovan sammanfattas översiktligt i Tabell 6.2.

Tabell 6.2

Utgångspunkter vid utformning av en klimatworkshop.

Stegvis utformning av klimatworkshop	Kommentar
Steg 1 Syfte	Vad vi kommer till workshopen för
Steg 2 Resultat	Vad workshopen ska resultera i när den är genomförd
Steg 3 Underlag	Bruttolista med effektiva klimatåtgärder inklusive sidonyttor att bygga vidare på
Steg 4 Frågeställningar	Relevanta frågeställningar att besvara för att nå önskat resultat
Steg 5 Agenda	Frågor att besvara för utformning av agendan

7 Relevanta standarder, datakällor, beräkningsprinciper och osäkerheter

VA-sektorn har enligt vår kännedom inte några egna etablerade standarder eller beräkningsprinciper för klimatkalkyler av ledningsnätsprojekt. Användarmanualen hos Svenskt Vatten för klimatberäkningsverktyget av VA-anläggningar (Svenskt Vatten 2024d) utgår som exempel från den frivilliga standarden GHG-protokollet (för klimatkalkyler hos organisationer) och Science Based Targets. I detta projekt har vi därför valt att utgå från Trafikverkets rekommendationer som har arbetat med klimatkalkyler i infrastruktur- och anläggningsprojekt under relativt lång tid. De har under denna tid byggt upp etablerade strukturer, rutiner och arbetssätt för klimatkalkyler som ger en bra utgångspunkt för VA-sektorn. Sammantaget bedömer vi också att Trafikverkets klimatarbete i anläggningsprojekt på många sätt motsvarar klimatarbetet för ledningsnätsprojekt.

Nedan sammanfattas därför rekommendationer från Trafikverket, med några kompletterande hänvisningar från andra källor, t.ex. Boverket, Upphandlingsmyndigheten och bygg- och anläggningssektorns färdplan för fossilfri konkurrenskraft.

Relevanta standarder som ofta förekommer i klimatkalkylsammanhang

Livscykelanalyser och klimatkalkyler omges av många olika standarder med olika syften och inriktningar. Att veta vilken standard som reglerar vad och vilka frågeställningar som ryms inom olika standarder är inte helt lätt. Nedan beskrivs därför de vanligaste förekommande standarderna i klimatkalkylsammanhang. Som grund för vår undersökning har vi fört en dialog med referensgruppen för klimatneutral VA på Svenskt Vatten, Trafikverket, LFM30, enskilda teknikexperter i bygg- och anläggningssektorn och sökt i litteraturen (t.ex. i källor från Upphandlingsmyndigheten och NordFoU som är ett forskningssamarbete mellan de nordiska väg- och trafikmyndigheterna).

I punktlistan nedan ges information om olika standarder med hänvisning till olika källor. I Tabell 7.1 ges en sammanfattande översikt.

- Trafikverket (2021b) listar på sin hemsida flera olika standarder för en anläggnings livscykel och skriver att beteckningarna för de olika informationsmodulerna (A/B/C) varierar mellan de listade standarderna (EN 15 643, EN 15 978 och EN 15 804). Trafikverkets granskningsfunktion inom klimat (2024a, pers. kom.) skriver också följande i ett mejlsvaret om de olika standarderna som lyfts på deras hemsida:
- *Vi använder inte EN 15 643 eller EN 15 978 (dessa standarder har inga egna beräkningsprinciper) direkt i beräkningsprogrammet Klimatkalkyl. När det gäller beräkning av utsläpp ifrån ingående material så hänvisar EN 15643 och EN 15978 till EN 15804. Det är likadant med Klimatkalkylverktyget. Vi använder EN 15804 som standard för våra klimatberäkningar och följer LCA standarden ISO 14040 när det gäller LCA metod.*
- Färdplanen för bygg- och anläggningssektorn (Fossilfritt Sverige 2024) lyfter två standarder i sin uppdaterade rapport från 2024. Ingen specifik hänvisning till standard för infrastruktur eller anläggningar lyfts.
- The British Standards Institution (2023) som står bakom standarden *Carbon management in buildings and infrastructure PAS 2080:2023*, konstaterar att det finns flera internationella och nationella livscykelanalysstandarder som kan användas för att värdera klimatpåverkan från anläggningsprojekt och lyfter tre exempel som visas i Tabell 7.1.

- NordFoU menar att EN 15643 är en standard för hållbarhetsvärdering av bland annat anläggningsprojekt på ramverksnivå (och följer samma principer som för byggnader), EN 15978 miljöprestanda för byggnader en standard på projektnivå och EN 15804 på produktnivå. För mer info, se figur 2.4 på deras webbplats (NordFoU). För jämförelser av klimatpåverkan mellan olika projekt behöver förutsättningarna vara lika för att undersökningen ska vara användbar.
- Upphandlingsmyndigheten (2021b) anger i sina beräkningsanvisningar för klimatpåverkan i anläggningsprojekt att beräkningar ska, om inget annat specificeras, ske med metoder för livscykelanalyser enligt två standarder av specifika eller senare versioner. För informationsmoduler (A/B/C) hänvisar myndigheten till EN 15978.

Tabell 7.1

Översikt över standarder för hållbarhetsvärdering, miljödeklarationer m.m. som ofta förekommer i klimatkalkylsammanhang.

Vanliga standarder som förekommer i klimatkalkylssammanhang med hänvisning till olika källor				
Trafikverket (2021b)	EN 15804 Miljödeklarationer - produktspecifika regler	EN 15978 Hållbarhet hos byggnadsverk, byggnaders miljöprestanda	EN 15643 Hållbarhetsvärdering av byggnader och anläggningar	ISO 14040 Livscykelanalys – Principer och struktur
Bygg- och anläggningssektorns färdplan (Fossilfritt Sverige 2024)	EN 15804:2012 + A2:2019/ AC:2021	SS-EN 15978:2011	–	–
PAS 2080:2023 Carbon management in infrastructure (The British Standards Institution 2023)	BS EN 15804:2012 + A2:2019, Sustainability of construction works*	BS EN 15978:2011, Sustainability of construction works	BS EN 17472:2022, Sustainability of construction works	–
NordFoU	EN 15804 Environmental Product Declaration	EN 15978 Environmental Performance of Buildings	EN 15643-5:2017 Framework for Sustainability Assessment of Civil Engineering Works	–
Upphandlingsmyndigheten (2021b)	EN 15804:2012 +A1	EN 15978: 2011	–	–

*Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products

**Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method

***Sustainability assessment of civil engineering works – Calculation methods

Vid framtagande av en EPD (miljövarudeklaration) utgår man från ett antal produktspecifika regler inför livscykelanalysen av produkten. Dessa produktspecifika regler brukar benämnas PCR (från engelskans *product category rules*) och innehåller detaljerade riktlinjer om avgränsning, metodval, dataunderlag med mera för en vald produktgrupp. En kompletterande PCR (Trafikverket et al. 2022) har tagits fram till EN 15804 specifikt för väginfrastrukturprojekt. Den kan ge lite ytterligare guidning (i kombination med EN 15804:2012+A2:2019) om beräkningsprinciper för klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt.

Miljövarudeklarationer

En miljövarudeklaration för ett material eller en produkt ger ett faktabaserat, tredjepartsgranskat underlag ur ett klimat-, miljö- och livscykelperspektiv. Dess indata används i klimatkalkyler för anläggningsprojekt. Trafikverket (2022) ställer krav på EPDer om specifika siffror anges för material eller produktval i deras klimatkalkylsverktyg.

Antalet miljövarudeklarationer, EDP:er, ökar successivt i takt med att fler och fler aktörer väljer att ta fram en deklaration för sina produkter. Det förekommer dock en hel del varianter som t.ex. inte är tredjepartsgranskade eller som inte är publicerade hos en så kallad programoperatör vilket kan göra det svårare att bedöma innehållet. Trafikverket (2022) har därför en robust process för att godkänna och inkludera nya EDP:er i sitt

verktyg Klimatkalkyl. Myndigheten ställer krav på att de EPD:er som används ska vara:

- I överrensstämelse med europeisk standard för miljövarudeklarationer av byggprodukter (EN15804).
- Tredjepartsgranskade enligt ISO 14025.
- Publicerade hos programoperatör enligt ISO 14025.
- Giltiga, det vill säga deras giltighetstid får inte ha gått ut vid tiden för inköpet av produkten och de ska vara tekniskt och geografiskt representativa för produkten. Med teknisk och geografisk giltighet menas att EPD:n avspeglar den aktuella produkten.
- Mottagna och godkända av Trafikverkets material- och kemikaliegranskningsfunktion. Det är material- och kemikaliegranskningsfunktionen som granskar att övriga krav uppfylls.

Undantag från ovanstående punkter kan ges för två situationer. Alternativ ett är att entreprenören kan visa ett verifikat som bygger på en eller flera redan giltiga och granskade EPD:er som omfattar minst 90 procent av produktens klimatpåverkan. Alternativ två är ett verifikat som tagits fram i ett tredjepartsgranskat verktyg för just EPD:er.

EN 15 804 innehåller regler för alla anläggningsmaterial för modulerna A1-A3 och riktlinjer för skapandet av scenarier för A4-C4. För tidigare version av EN 15804 var informationsmodulerna A1-A3 obligatoriska. Nya versioner har gjort fler moduler obligatoriska i en EPD (t.ex. C- och D-modulen). Produktspecifika regler (PCR:er) kan också innehålla krav om fler obligatoriska moduler som ska ingå i miljövarudeklarationen (NordFoU).

EN 15804 specificerar att jämförelser är möjliga för monterade byggnadsdelar, komponenter eller tjänster för ett eller flera livscykelsteg. Vid jämförelse behöver det säkerställas att samma funktionskrav uppfylls och att (NordFoU):

- samma funktionskrav (utifrån lagkrav eller uppdragsbeställning) uppfylls
- miljöprestanda och teknisk prestanda för alla monterade system, komponenter eller produkter som uteslutits är desamma
- mängder av totalt material som uteslutits är desamma
- uteslutna processer eller livscykelstadier är desamma
- produktsystemens inverkan på de operativa aspekterna och effekterna av anläggningsnivån beaktas.

Indikatorn GWP-GHG för klimatpåverkan i klimatkalkyler

Boverket (2024) hänvisar till indikatorn ”Global Warming Potential-Greenhouse gas” (GWP-GHG) i en EPD för lagkravet om klimatdeklarationer. Indikatorn redovisar klimatpåverkan exklusive upptag och utsläpp av biogent kol. I ett mejlsvar från Trafikverket (Granskningsfunktionen Klimat vid Trafikverket 2024b, pers.kom.) bekräftades att myndigheten följer samma princip som Boverket. Det innebär att indikatorn GWP-GHG används om den finns i en EPD. Om den inte finns följer Trafikverket följande principer:

- *När standarden EN 15804:2012+A2:2019 tillämpas redovisas ibland en kompletterande indikator (till exempel GWP-GHG eller GWP-IOBC) för att skapa jämförbarhet med resultat enligt den tidigare versionen av standarden, EN 15804:2012+A1:2013. Om standarden EN 15804:2012+A2:2019 tillämpas och en sådan kompletterande indikator redovisas används den indikatorn för att redovisa klimatpåverkan.*
- *Om standarden EN 15804:2012+A2:2019 tillämpas utan att det finns någon kompletterande indikator behöver en omräkning utföras, där upptag och utsläpp av biogen koldioxid (GWP-biogenic) räknas bort från GWP-total för moduler A1–A3. Resultatet bedöms vara tillräckligt jämförbart med resultaten från den tidigare versionen av standarden.*
- *Om standarden EN 15804:2012+A1:2013 tillämpas och biogen koldioxid är inkluderat i resultatet för GWP-total behöver den biogena koldioxiden räknas bort. Den*

räknas då bort från resultatet baserat på information om mängden bundet kol i produkten. Om biogen koldioxid inte framgår eller inte går att räkna bort i en EPD, så kan EPD:n inte användas som verifierat i Trafikverket.

Basår eller referensscenario

Val av referensscenario (basår) som utgångspunkt för klimatkalkylen som de utsläppsminskande åtgärderna sedan ska jämföras med har Trafikverket (2023) valt till 2015. Samma basår gäller för bygg- och anläggningssektorns färdplan (Fossilfritt Sverige 2024). Basåret tas fram i Trafikverkets klimatkalkyl (med schablonvärden) och motsvarar utsläppets storlek om investeringsåtgärden genomförts år 2015 med de då aktuella materialen och produktionsmetoderna. Vi rekommenderar att utgå från samma princip för basår som Trafikverket och färdplanen för bygg- och anläggningssektorn men går inte här in på några detaljer eftersom detta ligger utanför projektets avgränsningar.

Vår bedömning är att Trafikverkets metodik för beräkning av basår är likvärdig med Upphandlingsmyndighetens motsvarighet ”Business as usual-metod” (Upphandlingsmyndigheten 2021b). Upphandlingsmyndighetens referensscenario täcker informationsmodulerna A1-A5 samt fastställda delar av modul B vilket är likvärdigt med Trafikverkets klimatkalkyl och beräkningsanvisningar (Trafikverket 2023).

Tillgången till utsläppssiffror för ett basår (inte minst 2015) är begränsat. Det är en svårighet att hantera i klimatkalkylen där ovanstående hänvisningar kan ge stöd på vägen. Samtidigt går det inte att komma runt att en utsläppsminskning bygger på två värden som jämförs med varandra. Dels utsläppet vid genomförd klimatåtgärd. Dels utsläppet om samma klimatåtgärd inte genomförs (referensvärdet).

Vår rekommendation är att inte stirra sig blind på att få fram exakta siffror för basåret. Det handlar istället om att ha en grov bas att utgå från och förfinas. Fokus bör alltid ligga på att göra reella utsläppsminskningar med utgångspunkt från vad vi vet påverkar utsläppsbilden och effektiviteten för klimatåtgärder (vilket beskrivs i kapitel 5).

Informationsmoduler i Trafikverkets Klimatkalkyl

I Trafikverkets beräkningsprogram Klimatkalkyl ingår A1-A5 och delar av B-modulen. A1-A3 hanteras med EPD:er och A4-A5 genom emissionsfaktorer för bränsle till transporter (A4) och arbetsmoment (A5). A4 och A5 kan i deras Klimatkalkyl vara något ofullständig när det kommer till exempelvis transporter av hela byggdelar eller spill på arbetsplatsen. B1-B4 hanteras till viss del i Klimatkalkyl för typåtgärder, däremot inte för enskilda byggdelar. C1-C4, slutskedet av aktuell anläggning, beräknas normalt inte i Trafikverkets Klimatkalkyl. Myndigheten motiverar det med att fullständig rivning av transportinfrastruktur sällan förekommer. Det ingår dock om rivning av en tidigare anläggning ingår i det aktuella projektet. Då finns t.ex. schabloner för rivning av vägar, broar och belysning. Däremot saknas schabloner för rivning/avveckling av VA-ledningar i myndighetens Klimatkalkyl (Trafikverket 2023).

Exempel på andra beräkningsverktyg än Trafikverkets Klimatkalkyl

I Upphandlingsmyndighetens (2021b) bilaga för beräkningsanvisningar för klimatpåverkan i anläggningsprojekt redovisas en tabell över flera olika klimatkalkylsverktyg. Förutom Trafikverkets Klimatkalkyl finns exempelvis även Anavitor som hämtar data från t.ex. IVL:s miljödatabas (versionen som inkluderar Boverkets databas). Anavitor omfattar informationsmodulerna A-C (och används bland annat i Skanskas klimatkalkylsexempel i avsnitt 5.6). För att läsa mer om fler verktyg, dess datakällor och informationsmoduler som de omfattar, se Upphandlingsmyndigheten (2021b).

Exempel på osäkerheter

Trafikverket (2023) bedömer att de största osäkerheterna för indata i klimatkalkylen är de enskilda objekten, åtgärderna eller baskontrakt för underhåll av väg. I tidiga

skeden är det oundvikligt att undkomma dessa osäkerheter eftersom full kännedom hur anläggningen kommer att se ut och produceras då inte är känt. Dessa osäkerheter är dock desamma för de ekonomiska kalkylerna eftersom samma indata används där som till klimatkalkylen. I takt med underlaget förfinas under projektets fortskridande ökar precisionen i underlaget.

Andra osäkerheter avser resursanvändning för olika typåtgärder (som Trafikverket benämner "resursschabloner") och hur representativa dessa är. T.ex. kan variationer förekomma utifrån skillnader i utformning och omgivning, där t.ex. topografin kan påverka behovet av grundförstärkning och schaktarbete.

Det finns även osäkerhet kring resursschabloner och deras representativitet. Avvikelser inom typåtgärder finns beroende på variation i utformning och omgivning, exempelvis påverkar topografin behovet av grundförstärkning och schaktarbete. Även variation inom byggdelar finns. I Klimatkalkyl kan användaren justera dessa parametrar genom att ange projektspecifik information.

Än annan osäkerhet avser känsligheten för emissionsfaktorer. En förändring av en emissionsfaktor har visat sig få stort utfall på resultaten i Klimatkalkyl. Trafikverket uppmärksammar att känsligheten är större för vissa emissionsfaktorer, t.ex. bitumen där underlaget är bristfälligt. Databaserna i Klimatkalkyl uppdateras kontinuerligt men viss osäkerhet kvarstår, inte minst på grund av att underlaget i form av tredjepartsverifierade EPD:er ännu inte är tillräckligt omfattande för alla resurser.

Det är viktigt att uppnå en hög täckningsgrad med så få dataluckor som möjligt i en klimatkalkyl, dvs. en hög andel av fastställd förteckning över byggdelar, varor, produkter och aktiviteter som beskrivs med en siffra för klimatpåverkan. Upphandlingsmyndigheten (2021b) rekommenderar att minst 80 procent av projektets materielmängder (exklusive massor), räknat i antal kg, ska ha beskrivits med en siffra för klimatpåverkan.

8 Slutsatser och vidarearbete

Många val och åtgärder påverkar ett ledningsnätsprojekts totala utsläpp. De största utsläppen kommer från masshantering och produktionsmetoder, transporter och arbetsmaskiner samt material och produktval. Gemensamt för respektive utsläppskategori är att åtgärder behöver påbörjas tidigt eftersom den största andelen av utsläppen fastställs i de inledande projektfaserna.

För varje utsläppskategori finns ett möjlighetsfönster kopplat till VA-projektprocessen. Det är inom detta möjlighetsfönster som åtgärder behöver planläggas för att sedan kunna tillämpas under byggproduktionen. Inom respektive möjlighetsfönster har flera utsläppsminskande åtgärder identifierats. Dessa möjliggör tillsammans långt mer än halverad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv i ledningsnätsprojekt.

VA-sektorn har starka incitament att driva på klimatomställningen mot minimerade utsläpp eftersom klimatförändringar kraftigt påverkar förutsättningarna för deras verksamhet. Den nordiska vattensektorn står därför bakom ambitiösa klimatomål i EU. En avgörande milstolpe för klimatarbetet i unionen är att investeringsbeslut som tas i dag är förenliga med minst 50 % utsläppsminskning till 2030. Ovanstående motiverar att som utgångspunkt pröva förutsättningarna för minst halverade utsläpp i ledningsnätsprojekt med ökade ambitioner i takt med teknikutveckling.

Förutom nyttan av minskade utsläpp redovisar vi i detta projekt även att i princip alla klimatåtgärder medför sidonyttor som kan gynna exempelvis den egna organisationen, VA-kollektivet, miljön och andra samhällsaktörer. En del sidonyttor är generella och gäller för nästan samtliga klimatåtgärder, medan andra är specifikt kopplade till vissa åtgärder. Varje enskild klimatåtgärd kan bidra till flera sidonyttor. Därmed kan flera klimatåtgärder som kombineras ge upphov till ett stort antal betydande sidonyttor.

Vi menar att sidonyttor i klimatarbetet behöver beaktas för att öka incitamenten för minskade utsläpp och för att möjliggöra medvetna beslut i linje med en klimatneutral VA-bransch. De identifierade sidonyttorna i rapporten är en utgångspunkt att bygga vidare på.

Vi rekommenderar två huvudsakliga målnivåer för klimatomål i ledningsnätsprojekt. Dels basnivå med sikte på minst halverad klimatpåverkan. Dels Optimerad nivå med sikte på minimerad klimatpåverkan till störst nytta.

För effektiv styrning mot minskade växthusgasutsläpp krävs åtminstone klimatomål, en klimatanvarig resurs och en tidig klimat kalkyl som uppdateras och följs upp i varje projektfas. För att minimera utsläppen med sikte mot klimatneutralitet och främja uppnåendet av flera sidonyttor rekommenderas några ytterligare projektaspekter. Inte minst att en klimatworkshop utförs tidigt för att inkludera perspektivet om sidonyttor och hantera komplexiteten där allt fler aspekter ska hanteras i tidiga skeden. Workshopen bör resultera i en klimathandlingsplan som visar vad som krävs för att nå projektets klimatomål (bas eller optimerad nivå).

En allt viktigare aspekt i arbetet mot klimatneutralitet är utsläpp från förändrad markanvändning. Eftersom det saknas beräkningspraxis för sådana utsläpp har projektet fokuserat på att sammanställa de frågor som behöver besvaras för att uppskatta utsläppen från förändrad markanvändning. Frågorna ligger som Bilaga E till rapporten. Ytterligare studier behövs för att beräkna de här utsläppen i ledningsnätsprojekt.

Referenser

Almenberg J., Bäckström H. och Zeitoun Eckerhall S. (2021). *Internpris på koldioxid – vad och varför?* Rapport nr. FI dnr: 21-4543. Finansinspektionen.

Anderson K., Schrage J., Stoddard I., Tuckey A. och Wetterstedt A. (2018). *A Guide for a Fair Implementation of the Paris Agreement within Swedish Municipalities and Regional Governments*. Part II of the Carbon Budget Reports Submitted to Swedish Local Governing Bodies in the 2018 Project “Koldioxidbudgetar 2020-2040”. A Report commissioned by Swedish municipalities and regional governments. Uppsala: Klimatledarskapsnoden.

Boverket (2024). Klimatdata till beräkningen. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/underlag/klimatdata-till-berakningen/> [2024-09-25]

BRE Global (2022). *Breeam Infrastructure*: Projects. International version 6.

Copernicus (2024). Copernicus: 2023 is the hottest year on record, with global temperatures close to the 1.5°C limit. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record> [2024-09-20]

Enerdata (2023). Carbon price forecast under the EU ETS. <https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/carbon-price-projections-eu-ets.html> [2024-08-27]

Erlandsson M., Mattsson E. och Nilsson J. (2022). *Negativa klimatutsläpp genom användning av kolsänkor*. Nr C 689.

EU:s klimatpolitiska råd (2023). Scientific advice for the determination of an EU-wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030–2050. <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/scientific-advice-for-the-determination-of-an-eu-wide-2040> [2024-09-20]

EU:s klimatpolitiska råd (2024). EU climate Advisory Board: focus on immediate implementation and continued action to achieve EU climate goals. <https://climate-advisory-board.europa.eu/news/eu-climate-advisory-board-focus-on-immediate-implementation-and-continued-action-to-achieve-eu-climate-goals> [2024-09-20]

Europeiska kommissionen (uå). En europeisk klimatlag. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_sv [2024-09-22]

Fossilfritt Sverige (2024). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Bygg och Anläggningssektorn*. Version 2024-02-21.

Förenta nationerna (2023). *Synergy solutions for a world in crisis: Tackling Climate and SDG Action Together: Report on strengthening the evidence base*. First edition 2023.

Global Compact Network Sweden (2024). *Guide: Forward Faster med internpris på koldioxid*.

Grubb M., Drummond P., Mercure J.F., Hepburn C., Barbrook-Johnson P., Ferraz J.C., Clark A., Diaz L., Doyne A.F., Hinder B., Ives M., Jones A., Jun G., Kelkar U., Kolesnikov S., Lam A., Mathur R., Pasqualino R., Penasco C., Pollitt H., Ramos L., Roventini A., Salas P., Sharpe S., Songli Z., Vercoulen P., Waghay K. och Xiliang, Z. (uå). *The New Economics of Innovation and Transition: Evaluating Opportunities and Risks - A Report By The Economics Of Energy Innovation And System Transition (Eeist) Consortium*. EEIST.

Göteborgs stad (2023). *Strategi: Finansiering för omställning – sammanfattningsrapport 2023*.

Göteborgs stad (2024). *Investeringsnomineringar 2025 – Kretslopp och vattennämnden*.

Hillman K., Damgaard A., Eriksson O., Jonsson D. och Fluck L (2015), *Climate Benefits of Material Recycling – Inventory of Average Greenhouse Gas Emissions for Denmark, Norway and Sweden*, TemaNord 2015:547

IWA (2023). *A short IWA guide to: Greenhouse Gas Emissions and Water Resource Recovery Facilities*. 2023 International Water Association.

Karlsson M., Westling N. och Lindgren, O. (2023). Climate-Related Co-Benefits and the Case of Swedish Policy. *MDPI*, 11(2), 40.

Klimatkommunerna (2024). Koldioxidbudgetar, Växthusgasbudgetar, Klimatbudgetar. <https://klimatkommunerna.se/kunskapsbank/planer-och-strategier/klimatbudgetar/> [2024-09-22]

Klimatpolitiska rådet (2021). *2021 Klimatpolitiska rådets rapport (Rapport nr 4)*. Stockholm: Klimatpolitiska rådet.

Klimatpolitiska rådet (2023). *2023 Klimatpolitiska rådets rapport (Rapport nr 6)*. Stockholm: Klimatpolitiska rådet.

Klimatpolitiska rådet (2024). *2023 Klimatpolitiska rådets rapport (Rapport nr 7)*. Stockholm: Klimatpolitiska rådet.

Kretslopp och vatten (2023). *PM Klimatberäkning, Förstudie VA-försörjning norra Hisingen (Norconsult)* [2023-03-08]

Lindahl A. och Lundblad M. (2022). *Kolförråd och kolsänka i skog och mark – inom Stockholms stad*. Version Nr 2.

Lokal färdplan Malmö 2030 (2023a). *LFM30:s Metod för klimatbudget: Översikt*. Version: April 2023-04-12.

Lokal färdplan Malmö 2030 (2023b). *LFM30:s Metod för klimatbudget: Kriterier på projektnivå*. Version 1.7 2023-04-15.

Manidaki M., Depala P., Ellis T., Steele K. och Roe, D (2023). *Guidance Document for PAS 2080 - The world's first specification for managing whole life carbon in infrastructure*. Contruction Leadership., The Construction Board.

Mårtensson H., Andersson A., Johansson E., Ericsson A., Hamrin A., Kronfelt A., Lubera J., Malmsten Z., Nilsson F., Nilsson H., Persson T. och Troedsson M. (2019). *Projekthandboken VA – En praktisk handbok för projektledning av VA-projekt*. SVU-rapport 2019-1. Stockholm: Svenskt Vatten.

Naturvårdsverket (uå). Ladda ner Nationella Marktäckedata. [https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/kartor-och-karttjanster/nationella-marktackedata/Ladda ner Nationella Marktäckedata](https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/kartor-och-karttjanster/nationella-marktackedata/Ladda%20ner%20Nationella%20Marktackedata) [2024-06-25]

Naturvårdsverket (2022). *Klimatomställning av fossil plast*. Rapport 7057.

Naturvårdsverket (2024a). Sveriges del av EU:s klimatmål. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-del-av-eus-klimatmal/> [2024-08-22]

Naturvårdsverket (2024b). Rekordår för utsläppshandeln inom EU. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/aktuellt/nyheter-och-pessmeddelanden/2024/april/rekordar-for-utslappshandeln-inom-eu/> [2024-07-03]

Naturvårdsverket (2024c) Vägledning för masshantering <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/atervinning-av-avfall-i-anlaggningsarbeten/> [2025-03-24]

Nilsson M (2023). *Temperaturhöjning i klimatpolitiken – en ESO-rapport om EU:s nya lagstiftning i svensk kontext*. Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi 2023:7. Stockholm: Statens offentliga utredningar.

NordFoU (uå). LCA in Short. <https://www.nordfou.org/side/lca-short> [2024-09-25]

Salo M. (2021). Inför regelstormen: "Att sätta pris på klimatrisker ligger i allas intresse". <https://www.aktuellhallbarhet.se/strategi/hallbarhetsredovisning/infor-regelstormen-att-satta-pris-pa-klimatrisker-ligger-i-allas-intresse/> [2024-07-03]

Scania (2024). Scania's Electrification roadmap. <https://www.scania.com/group/en/home/electrification/our-electrification-roadmap.html> [2024-09-09]

SLU (2023). Nu kan kommuner och markägare få koll på kol i skog och mark på egen hand. <https://www.slu.se/ew-nyheter/2023/5/nu-kan-kommuner-och-markagare-fa-koll-pa-kol-i-skog-och-mark-pa-egen-hand/> [2024-06-25]

Svenska Institutet för standarder (2006a). Miljöledning - Livscykelanalys - Principer och struktur (ISO 14040:2006). <https://www.sis.se/produkter/ledningssystem-eo7bofe8/ledningssystem-for-miljo/sseniso140402006/> [2024-09-11]

Svenska Institutet för standarder (2006b). Miljömärkning och miljödeklarationer - Typ III miljödeklarationer - Principer och procedurer (ISO 14025:2006). <https://www.sis.se/produkter/ledningssystem-eo7bofe8/ledningssystem-for-miljo/sse-niso140252010/> [2024-09-11]

Svenska Institutet för standarder (2018). Riskhantering - Vägledning (ISO 31000:2018, IDT). <https://www.sis.se/produkter/foretagsorganisation/foretagsorganisation-och-foretagsledning-ledningssystem/foretagsorganisation/ss-iso-310002018/> [2024-07-03]

Svenskt Vatten (2005). *P91 Anvisningar för provning i fält av allmänna avloppsledningar för självfall*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2010). *P101 Schaktfritt byggande av markförlagda VA-ledningar av plast*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2015). *P109 Koder och symboler för VA-ledningssystem*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2021). *P122 Rörinspektion av avloppsledningar i mark*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten., Norsk Vann., Fiwa. och Danva (2022). *The road towards a nordic climate neutral water sector*. Version 2 – September 2022).

Svenskt Vatten (2024a). *2024 års taxestatistik: Vad kostar VA-tjänsterna i Sverige? Statistik, trender och exempel från landets 290 kommuner*. Rapport Juni 2024. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2024b). *Tillsammans för en klimatneutral VA-bransch*. <https://www.svensktvatten.se/medlemsstod/klimat-och-hallbarhet/klimatneutral-va/> [2024-09-20]

Svenskt Vatten (2024c). *Deltagande kommuner Klimatneutral VA*. <https://datawrapper.dwcdn.net/7wasW/14/> [2024-09-20]

Svenskt Vatten (2024d). *Klimatberäkningsverktyg för VA-anläggningar*. Version 3, mars 2024. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2024e). *Handbok CSRD & Taxonomi – En handbok för Svenskt Vattens medlemmar*. Juni 2024. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2025a). *Klimatberäkningsverktyg för anläggningsprojekt ledningsnät*. Version 1, Januari 2025. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten (2025b). *Begränsad klimatpåverkan från vattentjänster: Begrepp och tillåtna klimatpåståenden*. Rapport R02-2025, Januari 2025.

Sveriges Kommuner och Regioner (2024). Nyttorealiserig. <https://skr.se/skr/naringslivarbetedigitalisering/digitalisering/ledaochstyradigitalisering/nyttorealiserig.25765.html> [2024-07-03]

Sydvatten (2022). *Hållbarhets- och årsredovisning*. Malmö: Sydvatten.

The British Standards Institution (2023). *Carbon management in buildings and infrastructure PAS 2080:2023*. BSI.

Trafikverket (2020). *Klimatkalkyl – Beräkning av infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning i ett livscykelperspektiv*. Modellversion 7.0 2020-06-30.

Trafikverket (2021a). Fyrstegsprincipen. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/> [2024-08-22]

Trafikverket (2021b). Introduktion till livscykelanalys. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/arbetsatt-och-metoder-for-miljo-i-vag--och-jarnvagsprojekt/livscykelanalys-i-anlaggningsprojekt/introduktion-till-livscykelanalys/> [2024-09-25]

Trafikverket (2022). *Vägledning – Att minska klimatpåverkan i investeringsprojekt: Stöd för konsulter och entreprenörer*. Version 3.0 2022-06-20.

Trafikverket, WSP, Solid Forest, Alstom, Statens Vagvesen och Vejdirektoratet (2022). *Road Infrastructure – Product Group Classification: UN CPC 53211, 54221, and 53222*. C-PCR-022 version 2022-12-19.

Trafikverket (2023). *Klimatkrav i planläggning, byggskede, underhåll och på tekniskt godkänt järnvägsmaterial*. TDOK 2015:0480: 2023-08-15.

Trafikverket (2024). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn*. ASEK 8.0

Trafikverket (2024b) *Gemensamma miljökrav i entreprenader*. 2024 https://bransch.trafikverket.se/contentassets/51bae10570ac4cba90e88edo5a11cd7/gem_miljokrav_entreprenader_2024_v2.pdf [2025-03-24]

Transportstyrelsen (2023). Miljözoner. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vag-trafik/miljo/miljozoner/> [2024-09-11]

Transportstyrelsen (2024). Fordonsuppgifter. <https://fordon-fu-regnr.transportstyrelsen.se/> [2024-06-28]

Uppenbergs S., Eriksson M., Liljenström C., Requena Carrion A. och Rydén N. (2023). *Klimatneutrala anläggningsprojekt – vad är det?*. SBUF rapport 14138.

Upphandlingsmyndigheten (2021a). Kompetens klimatansvarig. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/bygg-och-fastighet/skolor-nybyggnad/upphandling-vid-projektering/kompetens-klimatansvarig/basniva/> [2024-08-29]

Upphandlingsmyndigheten (uå a). Upphandling för att främja cirkulär ekonomi. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/miljo-massigt-hallbar-upphandling/upphandling-for-att-framja-cirkular-ekonomi/> [2024-08-07]

Upphandlingsmyndigheten (uå b). Om offentlig upphandling. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-offentlig-upphandling/> [2024-09-09]

Upphandlingsmyndigheten (2021b). *Bilaga: Beräkningsanvisningar - för klimatpåverkan i anläggningsprojekt*. Ingår som en del av kraven: KravID 11413, 11411 och 11495.

Upphandlingsmyndigheten (2024). Handlingsplan/projekteringsbeskrivning minskad klimatpåverkan. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/bygg-och-fastighet/anlaggningsbyggande/upphandling-av-projektering-anlaggningsprojekt/handlingsplanprojekteringsbeskrivning-minskad-klimatpaverkan/basniva/> [2024-09-15]

United Nations (2023). *Synergy solutions for a world in crisis: Tackling Climate and SDG Action Together: Report on strengthening the evidence base*. First edition 2023.

Viable Cities (2025). Mission Climate Neutral Cities 2030. <https://viablecities.se/en/klimatneutrala-stader-2030/> [2025-01-19]

Världsekonomiskt forum (2024). *The Global Risks Report 2024 19th edition insight report*. Geneve. Schweiz.

Personlig kommunikation

Nordström, Tobias; vice VD vid Spacescape. 2024. Möte 2024-06-13.

Granskningsfunktionen Klimat vid Trafikverket. Mejlkontakt 2024-03-13.

Granskningsfunktionen Klimat vid Trafikverket. Mejlkontakt 2024-05-03.

Bilagor

**Bilaga A är en kortfattad Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA.
Den finns även som en separat pdf-fil att ladda ner i Vattenbokhandeln.**

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Bilaga A till
SVU-rapport 2025-4

Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA

En vägledning om hur VA-organisationer kan minimera utsläpp i ledningsnätsprojekt till störst nytta

Författare

Theo Voulgaridis

Per Wollin

Yvonne Trinh

Sessan Ramstedt

Linus Gäfvert

Anna Bodin

Hanna Gärdeklint

Johan Wallberg

Jimmy Lubera

Förord

Hur kan en VA-organisation minimera utsläppen som uppstår i ledningsnätsprojekt? Och hur kan detta göras med så stor nytta som möjligt? Detta var frågor som vi i projektgruppen ställde oss själva och konstaterade snart att vi saknade en vägledning i frågan. Resultatet blev en Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA. Denna klimatpraktika har tagits fram med förhoppningen om att kunna besvara frågorna ovan och vara en hjälp och vägledning i ditt arbete med att driva ett processbaserat

ledningsnätsprojekt. För att uppnå målen om minskade klimatutsläpp i samhället och förverkligandet av målet om en klimatneutral VA-bransch är det viktigt att vi inom VA-organisationerna är med. Detta är vårt bidrag.

Trevlig läsning och lycka till!
Projektgruppen

Läsanvisning

Denna klimatpraktika är en vägledning som bygger på de viktigaste slutsatserna i SVU-rapporten *Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA. En vägledning om hur VA-organisationer kan minimera utsläpp i ledningsnätsprojekt till störst nytta* (SVU-rapport 2025-4). För en mer omfattande redogörelse och analys hänvisar vi till rapporten. Den här kortfattade praktikan beskriver översiktligt rekommendationer och vägval som kan tas vid olika faser i ett ledningsnätsprojekt. Valen påverkar sedan vilka klimatdrivande faktorer som finns i projektet. Klimatpraktikan utgår från den projektprocess som beskrivs i VA-projekthandboken (Projekthandboken VA, Svenskt Vatten 2019).

Praktikan beskriver inte hur klimatberäkningar ska göras. Rapporten och Klimatpraktikan har fokus på ledningsnätsprojekt och omfattar VA-projektprocessen från det att beslut om investering har fattats fram till avslutat projekt. Trots avgränsningarna tror vi att rapportens slutsatser kan appliceras i andra typer av VA-projekt men även i mycket tidiga skeden såsom detaljplaneprocessen eller andra samhällsplaneringsprocesser.

Avsnitt 1. Klimatpåverkande moment och åtgärder

I detta avsnitt presenteras vilka klimatpåverkande moment som finns för de olika projektfaserna i VA-projektprocessen. Avsnittet innehåller också förslag på åtgärder för att minska utsläppen inom de mest väsentliga utsläppskategorierna i ett ledningsnätsprojekt.

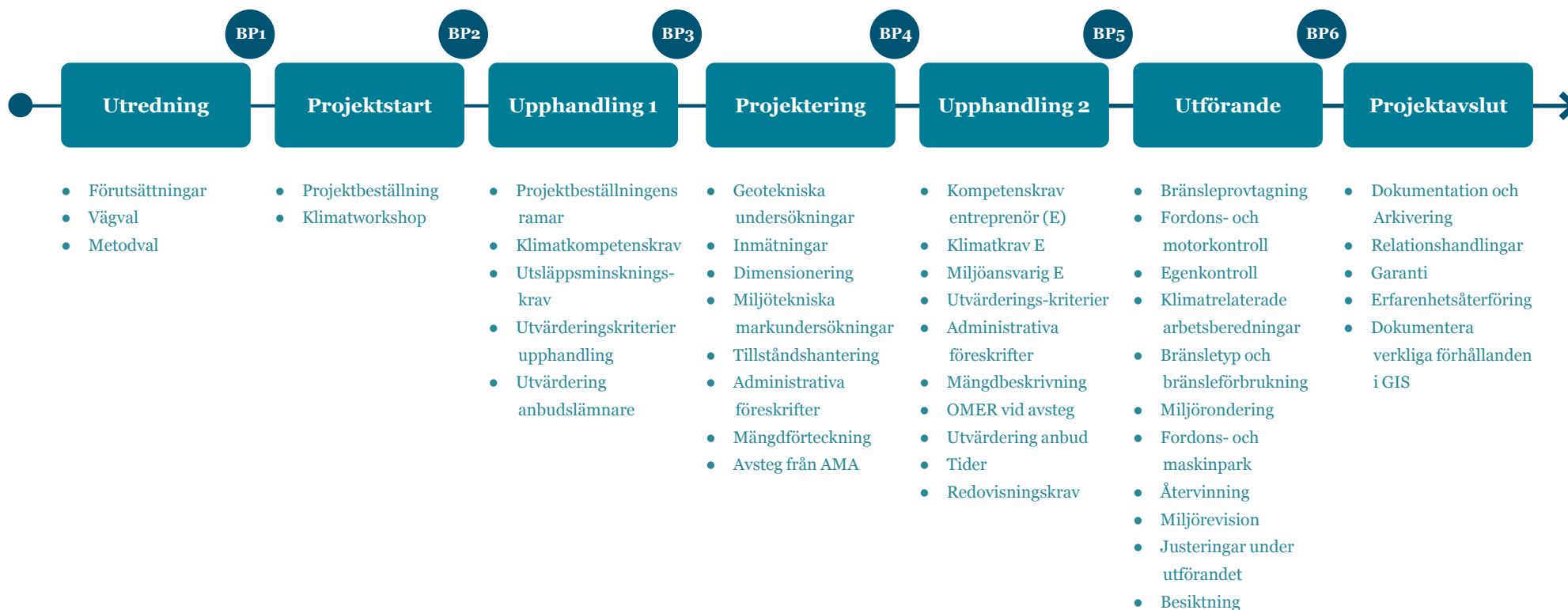


Fotograf: Courtesy of Borealis

Klimatpåverkande moment i VA-projektprocessen

Nedan presenteras vilka klimatpåverkande moment som finns för de olika projektfaserna i VA-projektprocessen. I varje projektfas finns möjligheter att minska projektets totala klimatpåverkan. Mellan varje projektfas finns en beslutspunkt (BP) som markerar övergången till nästa projektfas. I figuren listas de moment som anses

viktiga för en utsläppsminskning nedbrutet i projektfaserna. Att få kunskap och insikt om momenten är viktigt för förståelsen för NÅR i projektet man kan påverka och HUR. På nästa uppslag beskrivs vad i de olika momenten som påverkar utsläppsbilden.



Projektmoment i olika projektfaser och varför de är viktiga för klimatarbetet

Utredning

Moment	Varför
Förutsättningar	- Ger information om kritiska premisser för klimatarbetet - Informationen ger vägledning om hur stora utsläppsminskningar som är möjliga
Vägval	Olika sträckningar ger upphov till olika utsläppsvolymer, det är därför bra att undersöka och jämföra olika alternativ utifrån ett CO2-perspektiv
Metodval	LTA eller självfall ger olika möjligheter till minskad masshantering, mindre materialåtgång mm

Projektstart

Moment	Varför
Beställning	Klimatmålen för projektet styr ambitionsnivån för klimatbesparingar
Klimatworkshop	Konkretiserar hur klimatmålet ska nås i projektet och hur klimatarbetet blir en integrerad del i helheten

Upphandling 1

Moment	Varför
Konsult	Klimatkompetens hos konsulten säkerställer att bästa möjliga lösning projekteras där klimat blir en viktig faktor
Entreprenör	Klimatkrav vid upphandling av entreprenör säkerställer att totalentreprenören har rätt kompetens för att göra bra klimatval

Projektering

Moment	Varför
Utveckling av förutsättningar	- Gör att klimatpåverkande förutsättningar, som masshanteringen, metodval osv utreds fullt ut - Gör att rätt VA-material kan väljas utifrån funktion och klimatpåverkan.
Inför upphandling 2	Gör att rätt kravställning på fordon, bränslen och utkast till masshanteringsplan vävs in i förfrågningsunderlaget vilket styr projektets klimatpåverkan

Upphandling 2

Moment	Varför
Handlingar	- Administrativa föreskrifterna anger klimatkraven på entreprenören - Mängdbeskrivningen anger kraven på material och metoder som påverkar klimat - Ev 13-handlingar kan ange specifika klimatkrav för projektet
Krav på entreprenör	- Säkerställer att entreprenören har klimatkompetens att arbeta med klimatåtgärder och att de har kunskap att förstå de krav som ställts - En entreprenör med rätt kompetens kan komma med ytterligare förbättringsförslag som förbättrar klimatprestandan

Utförande

Moment	Varför
Kontroller av fordon och bränslen	- Säkerställer att klimatkraven följs - Förebygger risken för avsteg från kraven
Egenkontroller och klimat-egenkontroller	- Säkerställer att byggnationen sker enligt bygghandlingen för att undvika omläggningar mm - Fel och brister lyfts fram tidigt, möjlighet att ändra arbetssätt för att undvika ytterligare fel
Besiktning	Vägval vid brister säkerställer att onödiga omläggningar inte sker vilket ger negativ klimatpåverkan

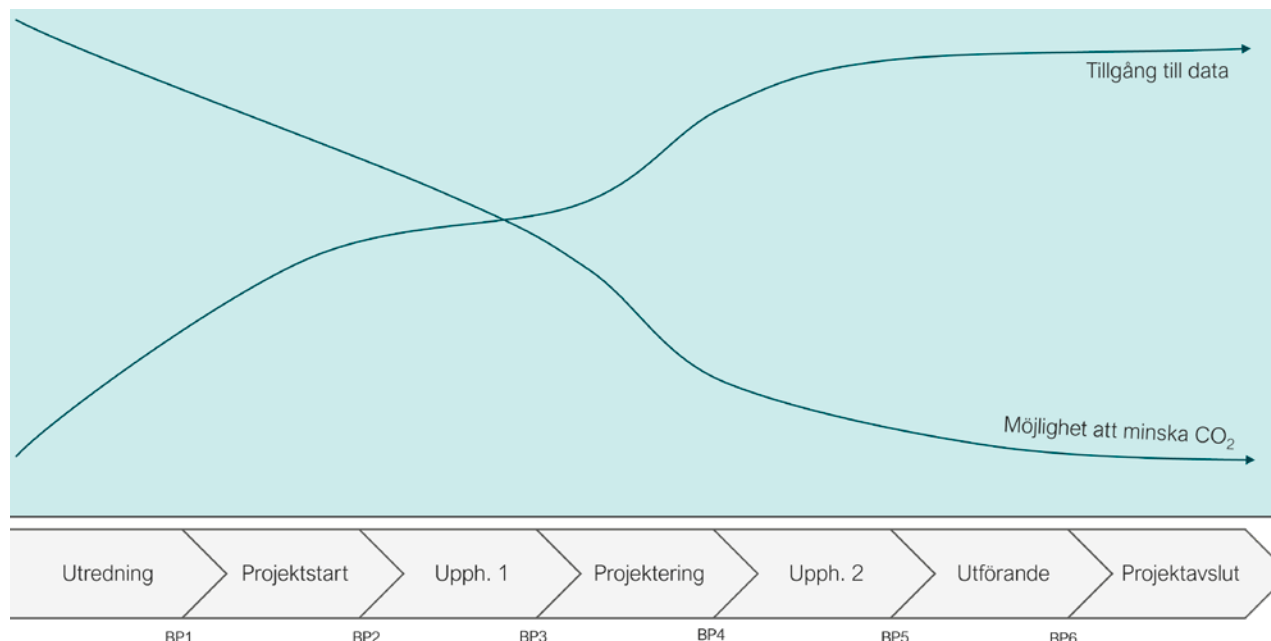
Projektavslut

Moment	Varför
Relations-handlingar	Möjliggör minskad klimatpåverkan i framtida projekt genom att förutsättningarna är dokumenterade
Erfarenhets-återföring	Gör att misstag förebyggs i framtida projekt

Åtgärder för minskad klimatpåverkan

I denna del beskrivs de utsläppsdrivande kategorierna och åtgärder som behövs för att minimera klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv för ett ledningsnätprojekt. De mest väsentliga utsläppskategorierna har identifierats till masshantering och produktionsmetoder, transporter och arbetsmaskiner samt material och produktval. För varje utsläppskategori finns det ett

angivet möjlighetsfönster inom vilket utsläppen kan påverkas och slutligen vad som behöver göras och när i projektet för att minimera utsläppen. Gemensamt för respektive utsläppskategori är att det är avgörande att åtgärder för utsläppsminskning behöver utföras tidigt eftersom en stor del av utsläppen ofta fastställs i de inledande projektfaserna. Sambandet visar också att ett detaljerat underlag att grunda besluten på saknas i tidigt skede då tillgång på kvalitativa data saknas, varför det är viktigt med en strategi för att åstadkomma så stor utsläppsminskningspotential som möjligt.



Konceptuell bild över sambandet mellan dels möjligheten att minska utsläpp i olika projektfaser, dels tillgången till kvalitativa data för olika projektfaser. Illustrationen är inspirerad av publikationen Carbon management in buildings and infrastructure PAS 2080 (BSI, 2023)

Övergripande åtgärder för minskad klimatpåverkan

- Många val och åtgärder påverkar projektets totala klimatutsläpp. Beslut i tidiga skeden har inverkan i alla steg i projektprocessen och på flera utsläppskategorier samtidigt, exempelvis masshantering, andra transporter och material. Det är därför viktigt att beakta klimatpåverkan redan från projektstart och genom hela projektets gång.
- Genom optimering kan klimatpåverkan från ett ledningsnätprojekt begränsas. En utgångspunkt i optimeringsarbetet är att tidigt beräkna storleksordningen av utsläpp för olika alternativ av ledningssträckningar, system- och metodval. Säkerställ att rätt kompetens finns med tidigt i projektet för klimatberäkningar och utvärdering av alternativen, så klimatpåverkan ingår i beslutsunderlag för olika alternativa lösningar.
- Optimering av ledningarnas sträckning är en övergripande åtgärd som påverkar omfattningen av masshanteringen, mängden material och produktionsmetod. Totala schaktvolymen påverkas exempelvis av markförstärknings-/ saneringsåtgärder som i sin tur är beroende av platsens förutsättningar avseende markföroreningar och geoteknik. Förorenade områden kan medföra saneringsåtgärder som innebär mer schakt, transport och återfyllnadsmaterial. Förorenade områden och dåliga geotekniska markförhållanden påverkar även valet av rörmaterial och är sammantaget utsläppsdrivande. Genom att väga samman relevanta förutsättningar kan den ledningssträckning som ger lägst utsläpp identifieras.

- Klimatpåverkan kan bero av vilka systemval som görs, där ledningens sträckning, förläggningsdjup, förläggningsmetod och materialval har betydelse. Trycksatta system har ofta grundare och mindre omfattande schakt än självfallssystem, vilket minskar omfattning och därigenom klimatpåverkan från masshanteringen. Ett trycksatt system kan dock ge större belastning från VA-material, då högre tryckklass på rör krävs och ökat behov av material till pumpstationer och dess anordningar. En grundare ledningsförläggning kan också innebära att material behövs för isolering av rör. En jämförelse av skillnaderna i klimatpåverkan från masshantering, rörisolering, och VA-materialets klimatpåverkan kan användas i beslutsunderlag för systemval med lägst klimatpåverkan.
- Utsläpp utifrån metodval kan påverka omfattningen av masshantering och val av material. En schaktfri förläggningsmetod ger klimatbesparingar inom masshanteringen, men kan ge större utsläpp från VA-material på grund av högre kvalitetskrav och större materialmängder. För ledningsnätprojekt står masshanteringen för den större andelen av de totala utsläppen i anläggningsskedet, vilket innebär att en schaktfri metod ger generellt sett en lägre klimatpåverkan.



Fotograf: Daniel Grizelj

Utsläppskategori: Masshantering och produktionsmetoder

- En stor del av klimatavtrycket från ett ledningsnätprojekt kommer från schaktning och transporter av massor. Att begränsa uppkomst av överskottsmassor samt optimera återanvändning och avsättning av massor minskar därför både klimatavtryck och kostnader.
- Avgörande för effektiv masshantering är att möjligheter utreds och hanteras i rätt skede. Underlag (geo- och miljötekniska undersökningar)

behövs tidigt för att optimera t.ex. ledningens sträckning, systemval, val av produktionsmetoder, återanvändning och extern avsättning av massor.

- Arbeta med en masshanteringsplan tidigt och beräkna klimatpåverkan för olika alternativ genom projektets olika skeden. Schaktfria metoder kan väljas framför traditionell schaktning om det är lämpligt utifrån platsens förutsättningar. Olika temporära och permanenta geokonstruktioner (schaktsläde, tillfällig spont, geonät m.m.) kan minska uppkomst av schaktmassor.
- Dimensioneringsförutsättningar styr främst valet av schaktfri metod, t.ex. trycksatt ledning eller

självfallsledning, storlek på ledning, VA-material, och platsens geotekniska och hydrogeologiska egenskaper.

- Planera arbetsområdet med ytor för masshantering. Planera för möjlig återanvändning med utredningar och underlag (miljö och geoteknik). T.ex. återställande av tillfälligt nyttjade ytor, landskapsanpassning och klimatanpassning kan ge möjligheter.
- Effektivitet i logistiken i produktionsfasen bidrar också till minskade utsläpp och kostnader. T.ex. kompetens i sparsam körning, fyllda lass, nyttja returlass, rätt maskinstorlekar till rätt moment.

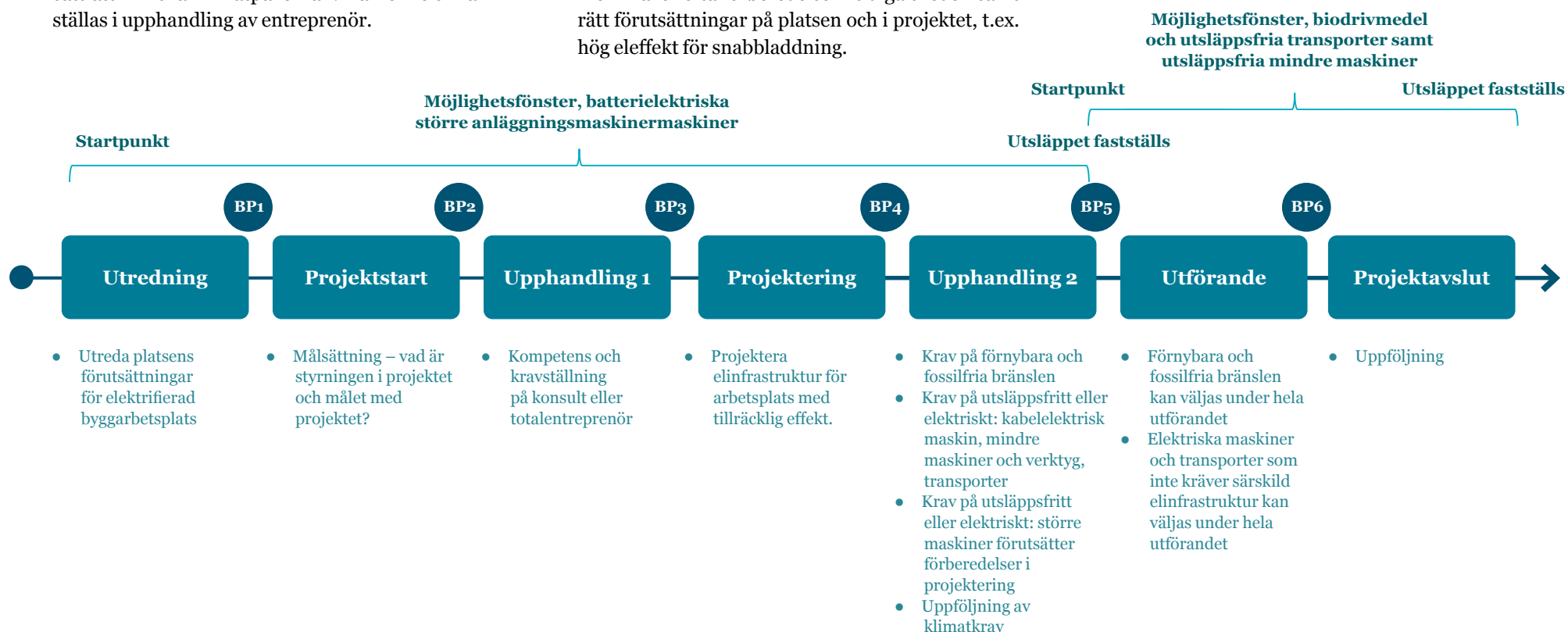


Utsläppskategori: Transporter och arbetsmaskiner

- Grävmaskiner och lastbilstransporter står för en stor del av klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt. I många ledningsnätsprojekt utgör drivmedel i arbetsmaskiner och transportfordon mer än hälften av projektets totala klimatpåverkan.
- Fossilmå fria förnybara höginblandade drivmedel som HVO100 är ett kostnadseffektivt och lättillgängligt sätt att minska klimatpåverkan. Kan enkelt krävställas i upphandling av entreprenör.

- Elektrifiering av maskiner och transporter medför utöver minskad klimatpåverkan också sidonyttor för miljö och arbetsmiljö, t.ex. bättre lokal luftkvalitet, mindre buller och vibrationer.
- Elektriska anläggningstransporter ökar i tillgänglighet och kan användas i många projekt. Laddning av dessa under arbetstid är oftast inte nödvändigt, om körmonster och räckvidd tillåter. Idag finns elektriska tunga lastbilar med upp till ca 30 mil räckvidd på en full laddning.
- Batterielektriska större grävmaskiner ökar i tillgång, men kräver ofta förberedelser i tidiga skeden samt rätt förutsättningar på platsen och i projektet, t.ex. hög eleffekt för snabbbladdning.

- För mindre arbetsmaskiner som kompaktgrävmaskiner, hjullastare, jordpackningsmaskiner, motorkapar m.m. finns ett stort utbud av batterielektriska alternativ. Dessa bidrar även med stor sidonytta inom arbetsmiljö.



Utsläppskategori: Material och produktval

- VA-material bidrar till klimatutsläpp framförallt i produktskedet, vid produktion av rör, brunnar och pumpar. Möjlighetsfönstret för klimatåtgärder avseende material sträcker sig från de tidigaste skedena fram till utförandet.

- Åtgärder som påverkar storleken på utsläpp från VA-material är:
 - Ledningens sträckning
 - Systemval
 - Metodval
 - Material- och produktval
 - Dimensionering
 - Återvinning och återanvändning av material
- Materialets utsläpp fastställs till största del i projekteringsskedet, då system- och metodval, dimensionering och val av material beslutas.

Möjligheten att minska utsläppen bör därför utredas så tidigt som möjligt, helst redan i utredningsskedet för att även möjliggöra och öka återanvändning av befintligt material samt användandet av återvunnet material.

- Möjlighet till påverkan finns fram till inköpsprocessen i utförandet. Jämför olika produkters klimatpåverkan genom att efterfråga EPD (*environmental product declaration*, på svenska miljövarudeklaration). Inkludera även anläggningsmaterial som krossprodukter, asfalt och betong.



Avsnitt 2. Beslutsstöd och verktyg

I detta avsnitt lyfts förslag på två nivåer av klimatmål som kan användas i ledningsnätsprojekt. I avsnittet listas också vilka sidonyttor som kan uppstå för olika klimatåtgärder och varför det är viktigt att väga in dessa i arbetet. Sist ges även ett exempel på hur en klimatworkshop kan utformas för att skapa förutsättningar för minskad klimatpåverkan till störst nytta.



Rekommendationer för klimatmål i ledningsnätsprojekt

En viktigt förutsättning för att minimera klimatpåverkan i ett ledningsnätsprojekt är att inkludera klimatpåverkan tidigt i projektets mål. Ju tidigare detta sker, desto större möjlighet finns för att öka resurs-

effektiviteten och för att minimera de totala utsläppen (se figur s.7).

För att konkretisera detta har vi inom projektet tagit fram förslag på två målnivåer som styr mot minskade utsläpp. Dessa sammanfattas nedan i basnivå och optimerad nivå. Förslag på projektspekter som syftar till att skapa så goda förutsättningar som möjligt för att uppfylla dessa målnivåer kommer på

nästa uppslag. Begreppet sidonyttor och vad detta är redovisas på s. 15. Motiveringar till ambitionsnivåerna och mer information ges i SVU-rapporten *Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA*. En vägledning om hur VA-organisationer kan minimera utsläpp i ledningsnätsprojekt till störst nytta.



Basnivå: Minst halverad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv.

- Möjligt till mindre kostnadsökningar med relativt enkla åtgärder inom befintliga arbetssätt, dock utan att främja mer än de generella sidonyttorna
- Teknikutveckling behöver beaktas och målnivån för utsläppsminskningen behöver öka för projekt med byggstart längre fram i tiden

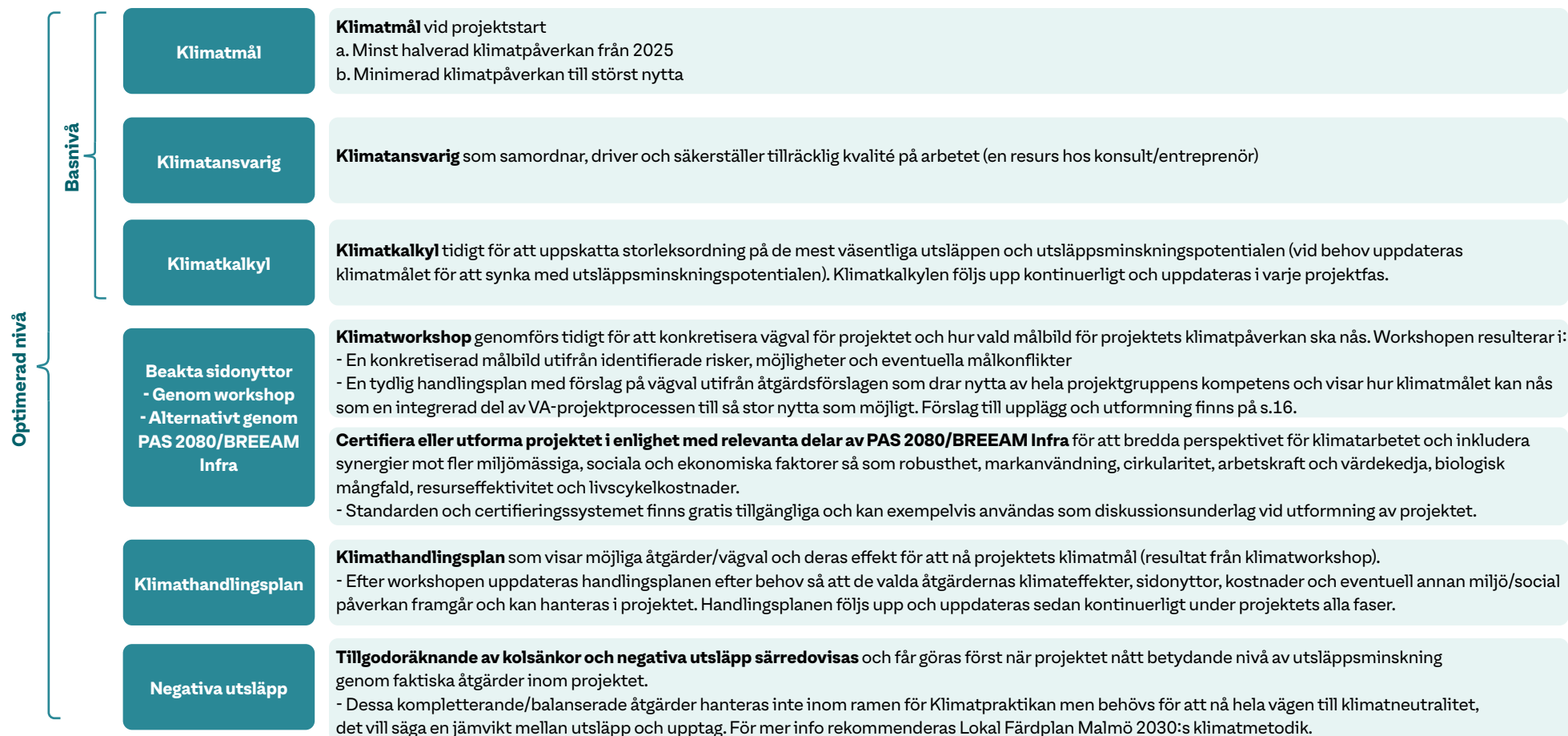
Optimerad nivå: Minimerad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv till störst nytta.

- En palett av alla väsentliga åtgärder som tillämpas utifrån lämplighet
- Perspektivet om att optimera sidonyttor inkluderas för att minimera utsläpp till störst nytta

Rekommendationer för målstyrning för minskade klimatutsläpp

Här ges rekommendationer på de projektaspekter som syftar till att skapa så goda förutsättningar som möjligt för ett lyckat klimatarbete inom ett ledningsnätsprojekt. Dessa aspekter är viktiga för att få en styrning mot de satta klimatmålen.

Projektaspekterna ska inte förväxlas med faktiska utsläppsminskningsåtgärder, som hanteras i avsnitt 1, istället bör de ses som generella arbetsverktyg som leder till utsläppsminskande åtgärder.



Sidonyttor av klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt

Många klimatåtgärder i ledningsnätsprojekt innebär också bidrag till andra värden. Nedan ges några exempel på sidonyttor från klimatåtgärder som identifierats inom projektet. Varje enskild klimatåtgärd kan bidra

till flera sidonyttor samtidigt och dessutom kombineras med andra klimatåtgärder vilket kan innebära att det totala värdet blir betydande. Sidonyttorna kan ha betydelse för vilka åtgärder som bör prioriteras i projektet. Se listan som ett underlag för diskussion som kan utvecklas med fler sidonyttor. Se även tabell 6.1 i rapporten för alla identifierade sidonyttor. För en VA-organisation finns också övergripande

sidonyttor som i princip alla klimatåtgärder som genomförs i ett ledningsnätsprojekt bidrar till i större eller mindre omfattning. Detta kan exempelvis vara minskad omställningsrisk mot ökande krav på hållbarhetsrapportering, bättre finansieringsmöjligheter eller att möta ökade förväntningar från medarbetare.

Några exempel på potentiella* sidonyttor som kan uppkomma i klimatarbetet (beroende av typ av klimatåtgärd)

Optimering - lägre kostnader för projektet och VA-kollektivet.

Mindre luftföroreningar förbättrar närmiljö och arbetsmiljö.

Mindre buller förbättrar närmiljö och arbetsmiljö.

Bättre tillgänglighet under anläggningsarbete för boende och samhälle.

Mindre uttag av naturresurser och lägre påverkan på biologisk mångfald.

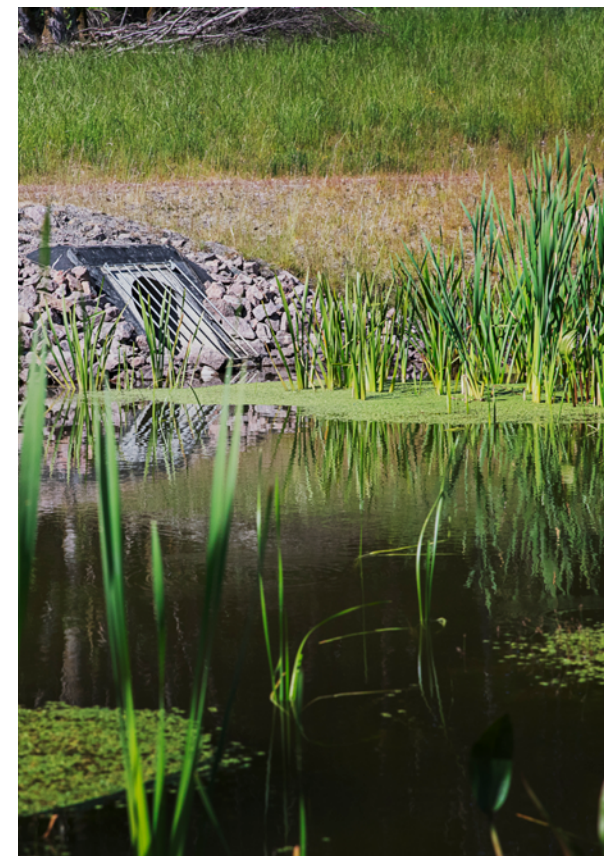
Förnybar energi - bidra till en ökad energisäkerhet.

Minskad risk för läckage och spridning vid drivmedelshantering.

Bidra till omställning i andra branscher, spridningseffekter.

Klimatanpassningsåtgärder/biologisk mångfald/buller m.m. vid terrängmodellering med överskottsmassor.

*Möjliga sidonyttor av genomförda klimatåtgärder som kan uppkomma beroende på vilka åtgärder som genomförs i ett projekt. Vilken nytta, vem som gynnas och storleken på nyttan varierar beroende på valda klimatåtgärder och projekt.



Fotograf: Lo Birgersson

Klimatworkshop: Skapa förutsättningar för minimerade utsläpp till störst nytta

Nedan ges förslag till upplägg och utformning av en klimatworkshop. I rapporten beskrivs upplägget för en workshop mer översiktligt och neutralt utifrån olika

typer av projekt. Förslaget nedan är ett konkretiserat förslag knutet till åtgärdsförslagen samt möjliga sidonyttor. Workshopen bör genomföras redan i utredningsskedet (eller före beslut om projekt fattas) för att ge störst genomslag och syftet är att identifiera vilka klimatåtgärder som är tillämpliga för projektet. Deltagare i workshopen bör spegla projektets

komplexitet med olika kompetenser samt att workshopens upplägg påverkas av hur stor projektgrupp som finns för projektet, man kan exempelvis ha med representanter för konsult eller entreprenör som deltagare.

Förslag på frågeställningar att utgå från som workshopen ska besvara

- Vilken klimatambition/målnivå* har vi för projektet (bas/optimerad eller något däremellan)?
- Vad behöver göras och när i processen för att nå målbilden för projektet?
- Vilka möjligheter och sidonyttor finns för de olika vägvalen/åtgärderna för att nå målbilden?
- Hur kan klimatarbetet utformas för att bli en nyttig och integrerad del i projektet?
- Hur skapar vi delaktighet och drar nytta av hela projektgruppens samlade kompetens?

Förutsättningar att beakta vid utformning av workshop

- Vilka övningar/arbetssätt är lämpliga för att besvara workshopens frågeställningar och nå önskat resultat?
- Hur mycket tid behövs för ovanstående?
- Vad är möjligt att åstadkomma med en klimatworkshop? (sätt upp realistiska förväntningar på resultatet)
- Vilka kompetenser/deltagare behöver vara med och vilka roller ska dessa ha under workshopen?
- Hur behöver agendan se ut för att nå det önskade resultatet?

Klimatworkshopens syfte tidigt i VA-projektprocessen

- Utforska risker/möjligheter i klimatarbetet och konkretisera hur det specifika projektet ska genomföras i enlighet med valt mål för minskad klimatpåverkan.
- Göra klimatarbetet till en naturlig del av projektet som drar nytta av hela projektgruppens samlade kompetens.

Klimatworkshopen ska resultera i

- En tydlig handlingsplan med förslag på vägval utifrån åtgärdsförslagen som drar nytta av hela projektgruppens kompetens och visar hur klimatmålet kan nås som en integrerad del av VA-projektprocessen till så stor nytta som möjligt.
- Gemensam, konkret och nyttig målbild utifrån identifierade risker, möjligheter och eventuella målkonflikter:
 - Minst halverad klimatpåverkan eller
 - Minimerad klimatpåverkan till störst nytta.

*Målnivå Bas: Minst halverad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Målbild Optimerad: Minimerad klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv till störst nytta.

Avsnitt 3. Stödmaterial och exempel

I detta avsnitt ges exempel på hur utsläppen i byggskedet kan se ut i olika typer av ledningsnätprojekt. Som stöd i det fortsatta arbetet ges också några medskick om standarder, datakällor och beräkningsprinciper.



Fotograf: Andreas Tengros

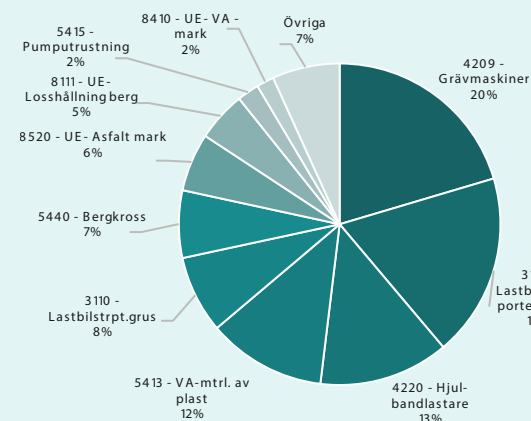
Exempel på klimatkalkyler för genomförda ledningsnätsprojekt

Exemplen kommer från Skanska och finns återgivna i SVU-rapporten. Syftet är att ge en bild av hur fördelningen av utsläpp kan se ut i ledningsnätsprojekt.

- Klimatkalkylerna i exemplen är beräknade av Skanska i programmet Anavitor utifrån GWP-GHG ("Global Warming Potential-Greenhouse gas". Klimatpåverkan exklusive upptag och utsläpp av biogent kol) och livscykelmodulerna för byggnation A1-A5
- Generiska emissionsfaktorer har använts vilket innebär att klimatpåverkan kan minskas genom att ersätta ett material eller en produkt med något som har lägre klimatpåverkan
- För exempelvis vanligt reduktionspliktig diesel (maskiner, transporter) är potentialen till besparing ca 80% om man går över till HVO100 idag
- Ex 1. Utbyggnad kommunalt VA
 - Utbyggnad till ca 50 befintliga fastigheter.
 - 3,5 km dricks- och spillvattenledningar samt två pumpstationer
 - Jord- och bergschakt ingår
- Ex 2. Servisanslutningar i stadsmiljö
 - Servisanslutningar till industrifastighet i stadsmiljö
 - Flera skyddsobjekt (infrastruktur, byggnader, Natura 2000-område)
 - Hammarborrning och rörtryckning som produktionsmetod för delar av sträckan
 - Behov av djupa schakter innebär spont

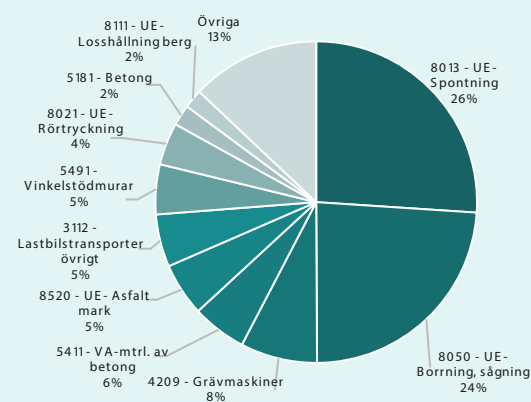
Utbyggnad kommunalt VA

Resurs	Ton CO ₂ -e
4209 - Grävmaskiner	120,0
3112 - Lastbilstransporter övrigt	108,5
4220 - Hjul- bandlastare	76,8
5413 - VA-mtrl. av plast	70,1
3110 - Lastbilstrpt.grus	45,8
5440 - Bergkross	39,9
8520 - UE- Asfalt mark	34,4
8111 - UE- Losshållning berg	29,4
5415 - Pumputrustning	13,0
8410 - UE- VA - mark	10,3
Övriga	39,9
SUMMA	588,1



VA-servis i stadsmiljö

Resurs	Ton CO ₂ -e
8013 - UE- Spontning	108
8050 - UE- Borrning, sågning	99
4209 - Grävmaskiner	32
5411 - VA-mtrl. av betong	23
8520 - UE- Asfalt mark	22
3112 - Lastbilstransporter övrigt	22
5491 - Vinkelstödmurar	21
8021 - UE- Rörtryckning	18
5181 - Betong	9
8111 - UE- Losshållning berg	8
Övriga	54
SUMMA	415



Några medskick avseende standarder, datakällor och beräkningsprinciper

- EN 15804 är standarden som Trafikverket använder som standard för sina klimatberäkningar i sitt verktyg Klimatkalkyl
- Använd indikatorn GWP-GHG i EPDer för klimatpåverkan i klimatkalkyler
- EPDer bör också vara:
 - I överensstämmelse med europeisk standard för miljövarudeklarationer av byggprodukter (EN15804).
 - Tredjepartsgranskade enligt ISO 14025.
 - Publicerade hos programoperatör enligt ISO 14025.
 - Giltiga, det vill säga deras giltighetstid får inte ha gått ut vid tiden för inköpet av produkten och de ska vara tekniskt och geografiskt representativa för produkten.
- Det finns flera olika programvaror för klimatkalkyler. Många använder samma eller liknande källor som underlag och täcker liknande informationsmoduler i en livscykel.
 - För goda resultat är det viktigt att det finns rätt kompetens för att utvärdera resultatet från ett klimatkalkylsverktyg
 - Se även Upphandlingsmyndighetens beräkningsanvisningar för en översikt över olika verktyg och vilka informationsmoduler i en LCA som de täcker (då hela livscykeln som regel inte ingår)
- Trafikverket och Upphandlingsmyndigheten utgår från basår 2015 som utgångsscenario i klimatkalkyler att jämföra utsläppsminskningar mot
- Det är viktigt att uppnå en hög täckningsgrad med så få dataluckor som möjligt i en klimatkalkyl. Dvs, en hög andel av fastställd förteckning över byggdelar, varor, produkter och aktiviteter som beskrivs med en siffra för klimatpåverkan.
 - Upphandlingsmyndigheten rekommenderar att minst 80 procent av projektets materielmängder (exklusive massor), räknat i antal kg, ska ha beskrivits med en siffra för klimatpåverkan.

Vanliga standarder som det refereras till i klimatkalkylsammanhang				
Trafikverket (2021b)	EN 15804 - Miljödeklarationer - produktspecifika regler	EN 15978 Hållbarhet hos byggnadsverk, byggnaders miljöprestanda	EN 15643 Hållbarhetsvärdering av byggnader och anläggningar	ISO 14040 Livscykelanalys - Principer och struktur
Bygg- och anläggningssektorns färdplan (Fossilfritt Sverige et al. 2024)	EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021	SS-EN 15978:2011	-	
PAS 2080:2023 Carbon management in infrastructure (BSI 2023)	BS EN 15804:2012+A22019 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products	BS EN 15978:2011 Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings - Calculation methods	BS EN 17472:2022 Sustainability of construction works - Sustainability assessment of civil engineering works - Calculation methods	
NordFoU	EN 15804 Environmental Product Declaration	EN 15978 Environmental Performance of Buildings	EN 15643-5:2017 Framework for Sustainability Assessment of Civil Engineering Works	
Upphandlingsmyndigheten (2021b)	EN 15804:2021+A1	EN 15978:2011		

Översikt över standarder för hållbarhetsvärdering, miljödeklarationer m.m. som ofta förekommer i klimatkalkylsammanhang.

En kompletterande PCR (product category rules, produktspecifika regler) (Trafikverket et al. 2022) har också tagits fram till EN 15804 specifikt för väginfrastrukturprojekt. Den kan ge lite ytterligare guidning (i kombination med EN 15804:2012+A2:2019) om beräkningsprinciper för ledningsnätprojekt.

Efterord

När detta arbete påbörjades var projektgruppens ambition att möjliggöra för så många som möjligt att minska utsläppen i ledningsnätsprojekt. Genom ett samarbete mellan olika VA-organisationer, konsult och entreprenör samlades den blandade erfarenheten och resultatet blev SVU-rapporten Klimatpraktika för ledningsnätsprojekt inom VA och den här kortfattade Klimatpraktikan - en vägledning som vi hoppas underlättar arbetet och är ett av många steg i riktning mot att minska våra klimatutsläpp. För att få en fördjupad förståelse för motiveringar av och bakgrund till alla rekommendationer hänvisar vi till rapporten.

Tack för oss och tack till dig som hjälper oss i rätt riktning!



Göteborgs
Stad

SKANSKA

Norconsult



UPPSALA VATTEN



 **ALINGSÅS**
KOMMUN



KARLSTADS KOMMUN



Bilaga B Upphandling för klimatneutral VA

För att främja en hållbar utveckling genom upphandling behöver fördelarna som uppstår både för den egna organisation och samhället i sin helhet beaktas. Upphandling är ett viktigt styrmedel för att nå samhällspolitiska mål och ser till att de nationella miljökvalitetsmålen kan nås. Svensk offentlig upphandling omsätter närmare 900 miljarder kronor årligen. Det motsvarar närmare en sjättedel av Sveriges BNP (Upphandlingsmyndigheten b) och är därmed avgörande att använda som styrmedel i omställningen. Inte minst för att minska utsläpp och minimera den globala uppvärmningen som innebär stora utmaningar för samhället och VA-sektorn.

En organisations specifika mål styr vad upphandlingen ska styras mot. till exempel kan följande faktorer styras genom upphandling:

- VA-lösningar som minskar behovet av energi för drift och underhåll.
- Material med lägre klimatpåverkan: Material och komponenter som har låg klimatpåverkan både under tillverkningsprocessen och resterande delar materialets livscykel.
- Transport och logistik: Krav som möjliggör minimering av utsläpp från transport och logistik i samband med ledningsnätsprojekt.
- Cirkulär ekonomi: Lösningar som främjar cirkulär ekonomi för ledningsnätsprojekt, inklusive återvinning av material, vatten och andra material för att minska avfall och miljöpåverkan.
- Grön teknik och innovation: Användningen av ny grön teknik och innovation för VA-projekt, inklusive avancerade sensorer för att optimera systemprestanda och minska klimatpåverkan.

Upphandlingsmyndigheten har på sin webbplats tagit fram färdiga och fritt tillgängliga hållbarhetskriterier som styr ovanstående faktorer och kan användas för att främja hållbarhet och minimera klimatpåverkan i ledningsnätsprojekt. Det finns också bra exempel på upphandlingskrav i storstäderna (Göteborg, Stockholm, Malmö) och Trafikverkets "Gemensamma miljökrav för entreprenader" (Trafikverket, 2024b).

Entreprenadformer

Allmänna Bestämmelser AB 04 är avsedda att användas vid byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader på *utförandeentreprenad*, dvs då beställaren svarar för projektering och entreprenören för utförande.

Allmänna Bestämmelser för totalentreprenader ABT 06 är avsedda att användas vid byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten som utförs på *totalentreprenad*, dvs då entreprenören svarar för projektering och utförande.

Samverkansentreprenader (även kallat partnering) är varken någon entreprenadrättslig upphandlingsform eller entreprenadform. Samverkansentreprenader handlas oftast upp i mer eller mindre tidiga skeden då beställaren/byggherren vill ta del av entreprenörens kunskap och erfarenhet från liknande projekt. Samverkan fungerar i både AB 04 och ABT 06.

Upphandlingsformer

Upphandlingsformer för entreprenader är olika sätt att organisera och genomföra entreprenadsprojekt där en entreprenör anlitas för att utföra ett arbete åt en beställare. Dessa upphandlingsformer varierar i hur risker fördelas, ansvar fördelas, och hur entreprenören kompenseras. Nedan listas några vanliga upphandlingsformer för ledningsnätsprojekt:

- Totalentreprenad
- Delad entreprenad
- Generalentreprenad
- Utförandeentreprenad
- Samverkansentreprenad
- Konkurrenspräglad dialog

Dessa är några av de vanligaste upphandlingsformerna för entreprenader, och valet av upphandlingsform beror på projektets omfattning, komplexitet och mål samt beställarens och entreprenörens preferenser och krav.

Upphandlingskrav

Vid upphandling av utförandeentreprenad sker detta genom två upphandlingssteg. I Upphandlingssteg 1 upphandlas konsult (projektör). I detta steg är det viktigt att ställa krav på konsultens klimatkompetens. Det är också viktigt att ställa krav på arbete med klimatåtgärder och att en klimatkalkyl tas fram tidigt för att bedöma och minimera utsläppen under projektets gång från början.

I upphandling 2 upphandlas en entreprenör som ska bygga efter färdigställd detaljprojektering. Kraven på anbudslämnarna framgår i de administrativa föreskrifterna som tagits fram av konsult eller beställare under detaljprojekteringen. I synnerhet är det de administrativa föreskrifterna som beskriver miljö- och klimatkraven. Det är upp till beställaren att välja de kravnivåer som anses rimliga och relevanta och en utvärderingsmodell som är lämplig för projektet.

Om projektör upphandlas via befintligt ramavtal bör det finnas definierade klimatkompetenskrav i ramavtalet, annars behöver utökade krav ställas inom ramen för ramavtalet. Alternativet är att genomföra en ny upphandling om de krav och mål som ställs inte kan uppnås med befintliga ramavtal. För att säkerställa att klimatmålen uppfylls kan en klimatanvarig handlas upp med syfte att stödja beställaren och projektören i projektet. Krav på projektör eller totalentreprenör kan ställas i kvalificeringen genom ska-krav för referensprojekt för företaget och platsledning. Vid upphandling av totalentreprenad med eller utan samverkan ska kraven för såväl projekteringsfasen som för utförandefasen framgå i en och samma upphandling.

De fem viktigaste sakerna att tänka på ur ett upphandlingsperspektiv för att skapa goda förutsättningar för klimatarbetet är att:

- Sätta upp tydliga klimatmål som utgångspunkt till upphandlingen (se förslag i kapitel 3)
- Utforma hållbarhets- och klimatkrav
- Beakta klimatpåverkan sett ur hela livscykeln
- Ställa krav på entreprenörens tekniska och yrkesmässiga förmåga och kapacitet
- Följa upp och rapportera.

För upphandling av projektör kan krav ställas utifrån erfarenhet av:

- Geotekniska undersökningar
- Inmätningar
- Dimensionering
- Markmiljöprovtagning
- Tillståndshantering
- Tidigare ha medverkat som stöd till beställare vid anläggningsentreprenader.

Kravställning på entreprenör kan utgå från följande kompetenskrav:

- Relevant utbildning eller erfarenhet inom det specifika området eller projektet, exempelvis yrkesutbildning, specialkunskaper eller färdigheter.

-
- Utförda referensuppdrag som tidigare inneburit klimatkrav inklusive redovisning av dessa.
 - Att entreprenören har relevanta certifikat som behörighet enligt Boverkets byggregler (BBR).
 - Genomförandebeskrivning som belyser hållbarhet och miljökrav.
 - Krav på miljöansvarig och miljöledningssystem ska ingå i ska-kraven för kvalificering.

Klimatkrav som kan ställas på entreprenören projektanpassas med utgångspunkt från de mest klimatpåverkande faktorerna i Kapitel 5. Utöver ovanstående kan även en övergripande kompetens, klimatansvarig, upphandlas tidigt för att leda och säkerställa tillräcklig kvalitet på klimatarbetet genom dess olika skeden (Upphandlingsmyndigheten 2021a)

Administrativa föreskrifter (AF)

I kontraktets AF-del presenteras miljökraven. Kraven framgår framför allt under AMA AF 21 och huvudkod AFC.22 – Kvalitets och miljökrav. Krav på organisation för miljö återfinns under AFC.325 medan AFC.35 beskriver hur begränsning av och skydd mot miljöstörande utsläpp ska ske.

Under korrekt kod ställs krav på exempelvis:

- Miljöplan och vad detta dokument ska innefatta
- Redovisningskrav avseende hur ställda miljökrav efterföljs och kontinuerligt följs upp
- Miljöledningssystem
- Klimatansvarig
- Fordon/maskiner såsom Euroklassning av fordon och Stegkrav (vilka emissionsvärden en ny respektive gammal motor har) på arbetsmaskiners motorer
- Drivmedel och krav på hur redovisning av förbrukning ska ske
- Transporter
- Klimatberäkning
- Var tankning får ske och var maskiner och tankar får ställas upp eller repareras
- Krav på skyddsåtgärder och beredskap mot utsläpp
- Krav på hantering, lagring och typ av kemikalier såsom oljor, hydraulvätskor och annat.

Vidare beskriver AF-delens del AFB.41 - Anbudsform och innehåll, vilka handlingar som ska lämnas i anbudet. Kraven vid prövning av anbudsgivarens lämplighet framgår av AFB.62 medan prövning av anbud framgår under AFB.63 där också utvärderingskriterierna beskrivs.

Mängdbeskrivning MB

Fysiska åtgärder som krävs för att uppfylla ställda miljökrav ska mängdförtecknas i mängdförteckning med teknisk beskrivning. En förutsättning är att dessa åtgärder kan inrymmas under en gällande kod enligt AMA MER, det vill säga att en kod för åtgärden existerar. Åtgärder av mer administrativ karaktär omnämns i stället i de administrativa föreskrifterna (AF).

Exempel på sådana fysiska åtgärder skulle kunna vara att schakta bort massor från släntrönet för att avlasta schaktslätten och på så vis kunna utföra brantare slänter och mindre schaktmängder och samtidigt erhålla ett arbetsmiljömässigt säkert schakt. För denna schaktning existerar en kod (CBB.311). Därmed ska arbetet mängdas i MF.

OMER vid avsteg från AMA

Ur miljömässig synvinkel kan avsteg från AMA vara en fördel. Dessa avsteg måste förtecknas separat med en objektspecifik mät- och ersättningsregel (OMER). En hänvisning

från berörd/ursprunglig mängdförtecknad kod i MF till OMER ska också finnas.

Avsteg från AMA Anläggning måste vägas mot kvalitetspåverkan och ekonomisk påverkan i varje enskilt projekt. Exempel på sådant avsteg skulle kunna vara att acceptera återfyllning av schakt med annat material än föreskrivet i AMA Anläggning för att minska mängden schakt, återfyll och transporter.

Tider

Tidpunkten för själva upphandlingen är inte miljöpåverkande i sig men däremot tidsangivelserna för utförandet, omnämnt i de administrativa föreskrifterna. Det miljömässiga målet ska vara att undvika schaktning under vintertid i områden med ofta förekommande tjäle då upptining av mark är energikrävande.

Redovisningskrav

Redovisningskraven framgår i kontraktets AF-del. Redovisningskrav kan bestå av omfattningsbeskrivning och frekvens av:

- Bränsleprovtagning
- Fordons- och motorkontroll
- Egenkontroll och arbetsberedningar
- Bränsletyp och bränsleförbrukning
- Miljörondering
- Fordon- och maskinpark
- Återvinning
- Miljörevision
- Justeringar under utförande
- Besiktning.

Innehåll under respektive del framgår under kapitel 4.

Schakt och masshantering

För att minimera mängden schaktmassor som behöver hanteras och flyttas behöver projektet vidtagit tidiga åtgärder och lokaliserat utredningsbehov inom de områden som beskrivs i kapitel 5.2 (Steg 3 Väsentliga åtgärder som projektet har rådighet över). Beroende på hur detaljerat projektets utredningsskede varit har olika mängd förutsättningar insamlats och klarställts.

Kraven på vad som behöver kompletteras framställs i samband med upphandling av projektör under projektprocessens steg (Upphandling 1 i VA-projektprocessen, Figur 4.1), såsom var massor ska deponeras, om ytterligare geoteknisk undersökning behöver utföras, om markmiljöprovtagning behöver kompletteras etc.

Kravställandet under upphandling av entreprenör, projektprocesssteg Upphandling 2 kan vara framtagande av APD-plan och krav på att minimera tomma transporter.

Organisation och ledningssystem

Kompetensnivå hos entreprenör avgörs av erbjudna roller, deras utbildningsnivå samt den erfarenhet som man lyckats skaffat vid tidigare utförda uppdrag där miljö- och klimatomfattiga krav ställts. Det är lämpligt att ställa krav på klimatanvarig inom entreprenörens projektorganisation.

Entreprenören ska i sin verksamhet bedriva ett systematiskt miljöarbete, det vill säga ha etablerade miljöledningsrutiner. Det kan omfatta miljöpolicy, en beskrivning över verksamhetens miljöpåverkan, rutiner och metoder som säkerställer att miljökrav följs i enlighet med avtalet.

Transporter och maskiner

Kravnivån avseende fossilfrihet eller emissionsfrihet ska vara väl genomtänkt för att kravet verkligen ska leda till minskade utsläpp. Vissa transporter kan med svårighet gå att få fossilfria som beskrivet i 5.3, men det kan innebära både administrativt och fysiskt handpåläggande. Det kan exempelvis handla om att behöva tömma den fossila tanken till en fossilfri tank för att kunna använda en transport av schaktmassor som kör mellan olika arbetsplatser med olika fossilfrihetskrav. Det kan också innebära omlastning av material från en fossil transport till en fossilfri transport för att kunna anlända sista sträckan till arbetsområdet såsom fossilfri.

- Ställ krav på transporter och maskiner avseende fossilfri energi/bränsle. Det kan exempelvis avse biodrivmedel eller eldrift. Kravet bör avse höginblandade biodrivmedel som inte omfattas av reduktionsplikten, eller el från förnybara källor. Se exempel i Gemensamma miljökrav för entreprenades (Trafikverket 2024b). Krav på andel utsläppsfritt/eldrift i procent kan sättas för delar eller hela projektet (se även avsnitt 5.3 för förutsättningar).
- Ställ krav avseende klassning av fordons utsläpp av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider. För fordon görs detta med så kallad Euroklassning, vanligen Euro 5 eller Euro 6 och för arbetsmaskiner görs detta med så kallade Stegkrav, vanligen Steg IV eller Steg V. Kontrollen av Euroklassning kontrolleras via Transportstyrelsens webbplats (Transportstyrelsen 2023). Kontrollen av Stegkrav görs genom att läsa av markeringsskylt på arbetsfordonets motor, där stegnivån ska framgå. Högstannivåer inom de olika klassningarna går att utläsa i EU-direktiv 2016/1628, samt 2004/26.

Att välja batterielektriska mindre maskiner och verktyg är möjligt att göra när som helst under produktionsfasen utan tidigare förberedelse i projektet, se även kapitel 5.3.

Drivmedel och redovisning

Rekommendationen är att ställa krav på 100 % fossilfrihet för att undvika otydligheter. Definitionen av fossilfrihet måste parterna vara överens om dvs vilka drivmedel som är de tillåtna avseende fossilfrihet. För att uppnå verklig klimatnytta bör kravet avse höginblandade biodrivmedel som inte omfattas av reduktionsplikten, se exempel i Gemensamma miljökrav för entreprenades (Trafikverket 2024b).

Beställaren rekommenderas att vara tydlig med vilka som är konsekvenserna av ej uppfyllda krav såsom t.ex. vitesföreläggande framställda i de administrativa föreskrifterna alternativt bonusar vid överträffande av krav.

Beställaren måste också vara tydlig med att bränsleprovtagning kan komma att ske med utomstående resurs och att detta moment kan komma att ske oannonserat.

Redovisningskraven ska vara tydliga. Förbrukningen av bränsle kan redovisas med exempelvis kvitton eller körtider för respektive fordon/arbetsmaskin. Lämpligt är att en överenskommen mall används för redovisning samt att detta sker kontinuerligt vid överenskomna tillfällen.

Material

Krav på EPD för material och produkter, eller Environmental Product Declaration, är standardiserade krav som syftar till att ge transparent information om miljöprestandan hos ett specifikt material från dess produktion till dess användning och avyttring.

EPD ger den information som är grundläggande för att implementera de mer specifika kraven och strategierna som beskrivs i kapitel 3. När leverantörer redovisar materialens miljöpåverkan genom EPD, görs det möjligt att uppfylla de krav som ställs på att använda material med lägre klimapåverkan och att dokumentera koldioxidutsläpp. Läs även om aspekter att tänka på vid användning av EPD:er i kapitel 7.

Här pågår det ett arbete inom SVU-projektet 24-107 "Hållbarhetskriterier för VA-specifika upphandlingar" där det i den kommande rapporten kommer att finnas

information gällande hur man ska tänka och ställa krav i upphandlingar av material.

Det pågår även ett arbete genom 4S Ledningsnät att ta fram ett Nationellt ramverk för VA som kommer att bli en nationell kravhandling att använda i upphandling av entreprenader.

EPD-krav kan ställas enligt följande:

- Miljöpåverkan
- Livscykelanalys (LCA) och dess tillhörande standarder. Läs mer i avsnitt 5.4 och kapitel 7.
- Utarbetas enligt standardiserade metoder och riktlinjer, såsom ISO 14025 (Svenska institutet för standarder 2006b) och ISO 14040 (Svenska institutet för standarder 2006a)
- Tredjepartsgranskning: EPD bör granskas av oberoende tredjepartsgranskare för att säkerställa att den uppfyller relevanta standarder och krav.

Certifikat knutet till hållbarhet

Användning av hållbarhetscertifieringar, exempelvis BREEAM Infrastructure, ger projektgruppen en struktur för att bedöma och förbättra hållbarhetsprestanda genom hela projektets livscykel, från planering och design till genomförande och drift. Genom att tillämpa dessa verktyg kan projektgruppen identifiera och prioritera åtgärder för att minska miljöpåverkan, förbättra socialt ansvarstagande och främja ekonomisk hållbarhet i infrastrukturprojekt.

Genomförandebeskrivning

Genomförandebeskrivning för en byggentreprenad har flera syften. Den sätter upp ramarna för projektet genom att specificera mål, krav och arbetsmetoder. Genomförandebeskrivningen ger utrymme för entreprenören att välja metod och teknik för att uppnå målen. Den fokuserar på "vad" som ska göras snarare än "hur," vilket skapar en grund för öppna och innovativa anbudsinfordringar. I en genomförandebeskrivning är det lämpligt att entreprenören ska redovisa hur de praktiskt ska arbeta med en handlingsplan och klimatkalkyl i entreprenaden för att följa upp beställarens krav på klimatåtgärder. Krav på handlingsplan kan hämtas från Upphandlingsmyndighetens hållbarhetskriterier (2024). Sammanfattningsvis är genomförandebeskrivningen en viktig vägledning för att säkerställa ett effektivt och samordnat byggprojekt.

Entreprenören ska ha ett systematiskt miljöarbete med dokumenterade rutiner och en ledningsstruktur, det vill säga ett miljöledningssystem.

Utvärdering av upphandling

Utvärderingskriterierna behöver utformas så att de är mätbara och kan utformas på olika sätt. Vanliga utvärderingskriterier är utifrån pris, kvalitet eller båda. Detta bestäms av beställaren och väljs utifrån projektets behov. I upphandlingen definieras ska-krav som utgör en grundläggande förutsättning för att projektören ska kunna lämna anbud. Mervärden kan ingå och dessa definieras och poängsätts utifrån hur högt ett mervärde värderas och hur stort behovet är av att den erfarenheten finns under projektets gång. Utvärderingskriterier för upphandlingen kan utgöras av:

- Genomförandebeskrivning avseende klimatarbete
- Erfarenhet av att ha drivit klimatarbetet i ett projekt som klimatansvarig och/eller att ta fram klimatkalkyl
- Dokumenterad erfarenhet från tidigare projekt (med en projektbudget i en viss storleksordning)
- Intervju med frågor som poängsätts
- Timpriser, à-priser

Viktigt att inte ställa för höga ska-krav utan att i stället arbeta med morot under avtalsperioden för att få in fler leverantörer.

Vid upphandling av totalentreprenör och värdering av genomförandebeskrivningar krävs god kompetens och tid från projektorganisationen. Genomförandebeskrivningar följs lämpligen upp med intervjuer där beställaren i de administrativa föreskrifterna (se förslag) visat en tydlig utvärderingsmodell och hur viktning sker. Beskrivningen behöver framför allt spegla de frågor som ställts tydligt, annars är det stor risk att tilldelningen överprövas. De frågeställningar som angivits i AF och de poängsteg som anges under samma kod behöver tydligt framgå av utvärderingen. Det kan vara lämpligt att anonymisera eventuella genomförandebeskrivningar innan utvärderingen så det kan utvärderas förutsättningslöst.

Utvärderingsmodellen kan också inkludera krav på en verifiering från entreprenör i form av beskrivning och beräkning för hur den i projekteringsskedet framtagna klimatkalkylen ska genomföras för att inte äventyra projektets klimatmål. Ibland kan beräkning behöva kompletteras med mängdförteckning för att tydliggöra att alla arbetsmoment finns med.

Uppföljning

Uppföljning av krav som ställdes i AF-delen i en upphandling glöms ofta bort efter att upphandlingen är klar. Det är därför viktigt att skriva in detta i avtalet som tas fram efter att entreprenör har valts. Uppföljning bör utföras minst en gång.

Bilaga C Introduktion till olika klimatmål och branschinitiativ

Styrande klimatmål och tillhörande lagstiftning i EU och Sverige

Genom EU:s gröna giv har unionen tagit ett helhetsgrepp kring klimatomställningen. Klimat är inte längre en avgränsad klimatpolitisk satsning utan ingår som ett av tre mål (förutom sociala och ekonomiska mål) i en bredare ekonomisk tillväxtstrategi.

Kärnan i klimatpolitiken är dels EU:s klimatlag som gör det långsiktiga målet om klimatneutralitet till 2050 juridiskt bindande för unionens medlemsländer. Klimatlagen reglerar bl.a. också att EU ska ha ett klimatpolitiskt råd som bistår unionens institutioner med att förankra politiken i den senaste vetenskapen, att utsläppen ska minska med minst 55 % till 2030 jämfört med 1990 (även känt som Fit for 55) och att medlemsstaterna löpande ska göra framsteg som stärker resiliensen och minskar sårbarheten för klimatförändringar (Europeiska kommissionen).

Vid sidan om klimatlagen täcker de tre kompletterande ”växthusgasbudgetlagarna” (se text om kolbudgetperspektiv nedan) i princip alla utsläpp på EU-nivå (Nilsson 2023). De tre budgetlagarna utgörs av utsläppshandelsdirektivet (härefter EU ETS), ansvarsfördelningsförordningen (härefter ESR) och förordningen för upptag och utsläpp från skog och mark (härefter LULUCF). Tillsammans sätter de gränser för hur stora utsläppsminskningar som behöver göras och hur stor inlagringen i skog och mark behöver vara till ett specifikt år.

EU ETS riktar sig till företag inom unionen medan de två övriga systemen riktar sig till medlemsstaterna. Parallellt inför EU även så kallade koldioxidtullar (CBAM) för import av koldioxidintensiva material. I Figur C.1 visas en översikt om vad som ingår i varje system, för vidare läsning se t.ex. Naturvårdsverket (2024a).

EU ETS	ESR	LULUCF
Reglerar utsläppen från de största energi och industrianläggningarna samt viss flyg och sjöfart	Omfattar utsläpp som inte ingår i utsläppshandeln (ETS). Utsläppen kommer framförallt från transporter och arbetsmaskiner, uppvärmning av bostäder, lokaler och lätt industri samt utsläpp från jordbruk, avfallsdeponier m.m.	Reglerar nettoupptag av utsläpp från skog och mark.

Figur C.1

Översikt över de tre växthusgasbudgetlagarna i EU.

På nationell nivå i Sverige finns utöver EU:s klimatmål ytterligare svenska klimatmål. På nationell nivå finns precis som i EU även en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd. Tillsammans utgör de nationella klimatmålen, klimatlagen och klimatrådet det svenska klimatpolitiska ramverket. Det långsiktiga nationella klimatmålet ligger några år tidigare än EU:s motsvarighet med en ambition om klimatneutralitet till 2045 i stället för 2050, med utsläpp som ingår i både EU ETS och ESR (Klimatpolitiska rådet 2023).

Däremot skiljer sig utformningen av målen på flera punkter, där Sveriges nationella mål t.ex. inte omfattas av ett kolbudgetperspektiv. En annan skillnad är att Sverige inom ramen för det klimatpolitiska ramverket får använda sig av så kallade kompletterade åtgärder för att nå hela vägen ner till nettonollutsläpp. Denna möjlighet finns inte för EU:s klimatmål som däremot tillåter så kallade flexibla mekanismer, att man kan låna utsläppsutrymme mellan åren och köpa utsläppsutrymme från andra länder. Skillnaderna i utformning mellan EU:s och Sveriges klimatmål gör en direkt jämförelse

mellan klimatmålen svår (Klimatpolitiska rådet 2024). Då europeisk lagstiftning är överordnad svensk ställs därför frågan på sin spets om det är rationellt att ha dubbla målsättningar på flera områden (Nilsson 2023).

Förutom Sveriges långsiktiga klimatmål till 2045 finns etappmål till 2030 och 2040 som redovisas i Figur C.2. Dessa etappmål ingår i ESR men inte i EU:s utsläppshandels-system (EU ETS). Det specifika etappmålet för transporter exkluderar inrikes flyg som i stället ingår i EU ETS (Klimatpolitiska rådet 2024).

Figur C.2

Kvarvarande etappmål inom det svenska klimatpolitiska ramverket (Klimatpolitiska rådet 2024).

Etappmål 2030	Etappmål 2030 Transportsektorn	Etappmål 2040
2030 ska utsläppen vara minst 63 procent lägre än 1990 varav högst 8 % av utsläppsminskningen kan ske genom kompletterande åtgärder.	År 2030 ska utsläppen för inrikes transporter (utom koldioxidutsläppen från inrikes flyg) vara minst 70 % lägre än 2010.	2040 ska utsläppen vara minst 75 procent lägre än 1990 varav högst 2 % av utsläppsminskningen kan ske genom kompletterande åtgärder.

Eftersom det är de totala utsläppen som avgör den globala uppvärmningen betonar Klimatpolitiska rådet (2024) att en accelererad klimatomställning behövs som siktar på utsläppsminskningar i närtid. Detta för att minimera de totala utsläppen och för att nå klimatmålen till 2030 som i sin tur skapar goda förutsättningar för att nå det långsiktiga målet om klimatneutralitet 2045.

För att förverkliga målsättningarna i EU:s gröna giv har unionen förutom klimatlagen tagit fram omfattande lagstiftning på flera andra håll. Det gäller t.ex. förordningen om en miljömässig EU-taxonomi som ska styra kapitalflöden mot mer hållbara investeringar (där klimat ingår som två av totalt sex mål i taxonomiförordningen). Ett annat exempel är det omfattande hållbarhetsrapporteringsdirektivet CSRD (Svenskt Vatten 2024a).

VA-sektorn ingår som en av ca 50-sektorer i EU-taxonomi, och CSRD kommer bl.a. styra hur de största VA-organisationerna i Sverige hållbarhetsrapporterar. Även för VA-organisationer som inte direkt omfattas av rapporteringskraven finns det stora möjligheter med att uppfylla kraven. Inte minst för att dra nytta av de upp till 1000 miljarder euro som mobiliseras genom den Gröna given (Svenskt Vatten 2024e).

Nytt klimatmål i EU till 2040

I samband med att EU:s klimatmål till 2040 ska formuleras har EU:s klimatpolitiska råd, en grupp med forskare som ska bistå politiken med relevant forskningunderlag och rekommendationer, gett sina rekommendationer om behovet av utsläppsminskning. Deras bedömning utgår från behovet att mildra de värsta konsekvenserna av den globala uppvärmningen. De menar att EU behöver sikta mot 90-95 procents utsläppsminskningar (jämfört med 1990) för det klimatmål till 2040 som ska tas fram i enlighet med den europeiska klimatlagen. Förutom stora utsläppsminskningar rekommenderar rådet även att de totala utsläppen regleras genom en så kallad kolbudget för perioden 2030-2050 (EU:s klimatpolitiska råd 2023).

Vikten av ett kolbudgetperspektiv

Det är de totala ackumulerade klimatpåverkande utsläppen som avgör hur stor den globala uppvärmningen kommer bli. Att de globala utsläppen minskar räcker därför inte för att växthuseffekten ska avta. Minskade utsläpp innebär endast att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären tillfälligt ökar något långsammare än tidigare. För att uppvärmningen helt ska avstanna behöver nettotillförseln bli noll eller negativ (Klimatpolitiska rådet 2021).

I klimatsammanhang brukar detta ändliga budgetutrymme benämnas ”kolbudget”. Kolbudgeten utgör den totala mängden klimatpåverkande utsläpp som kan släppas ut under definierad tidsperiod givet ett visst temperaturmål, t.ex. 1,5-gradersmålet i Parisavtalet. Budgeten kan sedan fördelas ut mellan länder och vidare inom ett land utifrån olika fördelningsprinciper (Anderson et al. 2018). Organisationen Science Based Target Network godkänner flera typer av sådana fördelningsprinciper (Klimatkommunerna 2024).

Flera kommuner i Sverige har tagit fram lokala kolbudgetar för att uppskatta vad som krävs för dem att vara förenliga med Parisavtalet. Syftet med kolbudgeten är således att reglera de totala utsläppen på vägen mot uppfyllnad av lokala klimatmål. I en kolbudget ingår utsläppen från hela den kommunala geografin vilket förutsätter att olika aktörer inom geografin samverkar för att få ner utsläppen (Klimatkommunerna 2024).

Klimatkommunerna lyfter fram flera framgångsfaktorer för arbetet med en lokal kolbudget. Kolbudgeten kan t.ex. fördelas ut till olika delar av kommunorganisationen (inte minst VA-verksamheten) för att konkretisera vad som krävs av olika delar av kommunen för att nå de lokala klimatmålen.

Bygg- och anläggningssektorns färdplan för fossilfri konkurrenskraft

Inom ramen för regeringsinitiativet Fossilfritt Sverige har 22 branscher självständigt arbetat fram färdplaner i syfte att visa hur de kan stärka sin konkurrenskraft genom att bli klimatneutrala. En av dessa branscher är bygg- och anläggningssektorn som står för ca 22 procent av Sveriges klimatpåverkande utsläpp. För att inte äventyra Sveriges möjligheter att nå sina klimatåtaganden behöver branschen drastiskt ställa om och minska sina utsläpp. Utmaningen är att detta ska se samtidigt som behovet av att bygga om och nytt är stora (Fossilfritt Sverige 2024).

Färdplanen för bygg- och anläggningssektorn samlar aktörer från hela värdekedjan, inte minst byggaktörer, entreprenörer, materialproducenter, teknikkonsulter, myndigheter som Trafikverket, Sveriges allmännytt och kommuner. Aktörerna bakom färdplanen ställer sig också bakom klimatmålen däri med sikte på 50 procent utsläppsminskning till 2030, 75 procent till 2040 och klimatneutralitet senast 2045. För att nå målen krävs insatser från hela värdekedjan, kompetensutveckling, tydligt ledarskap och att andra färdplaner uppfyller sina mål (samtidigt som bygg- och anläggningssektorns är en förutsättning för andra färdplaner).

Sedan den första versionen av färdplanen kom ut 2018 har mycket hänt. T.ex. ser allt fler aktörer nu klimatomställningen som en nyckelfaktor för att säkra sin lönsamhet och tillväxt på lång sikt. Det är nu även verifierat av branschen att det är möjligt att halvera utsläppen med befintlig teknik och byggmaterial i bygg- och anläggningsprojekt. Detta kan göras till mindre kostnadsökningar särskilt om frågan tas upp tidigt och med ett fokus på resurseffektivitet. Däremot krävs det innovation och teknikutveckling för att nå hela vägen till klimatneutralitet (Fossilfritt Sverige 2024).

Då bygg- och anläggningssektorns värdekedja är omfattande och komplex finns tendenser som skapar ett status quo i klimatarbetet. De inblandade aktörerna pekar i för hög grad på varandra för att komma vidare med klimatarbetet. Detta leder till en rundgång som inte gynnar någon. För att bryta detta status quo krävs ledarskap och ökad samverkan. En stor nyhet med den uppdaterade färdplanen var därför att varje aktörsgrupp skrev på egna åtaganden i syfte att lösa de låsningar som rundgången skapat, som komplement till de politiska uppmaningar färdplanen tar upp. I Figur C.3 ges exempel på åtaganden som de olika aktörsgrupperna själva ställt sig bakom (Fossilfritt Sverige 2024).



Innebörden av klimatneutralitet

Klimatneutralitet innebär, enligt FN:s klimatpanel IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change), ett läge där utsläpp orsakade av mänsklig aktivitet balanseras av ett motsvarande upptag över en viss tidsperiod för att uppnå en jämvikt. På flera håll i samhället, inte minst i bygg- och anläggningssektorn, arbetas det med strategier, certifieringar och aktiviteter som säger sig ha svaret på hur klimatneutralitet kan uppnås. Det finns även standarder som beskriver vad som krävs för klimatneutralitet. I praktiken saknas det dock fortfarande etablerade metoder för att definiera och verifiera balanserande utsläpp (negativa utsläpp) genom tillskapandet av t.ex. kolsänkor i projekt (Uppenberg et al. 2023).

Klart är i stället att det viktigaste ett anläggningsprojekt kan göra för att främja klimatneutralitet är att drastiskt minska de faktiska utsläppen i anläggningens livscykel (bygg, drift och slutskede). Detta eftersom det leder till faktiska och permanenta utsläppsminskningar. Ett större fokus på att minska de totala utsläppen minskar också behoven för balanserande utsläpp genom kompletterande åtgärder (Uppenberg et al. 2023). Lokal färdplan Malmö 2030 (2023a), härafter LFM30, bygger sin stegvisa metod för klimatbudget på samma resonemang.

I närtid bedöms det vara svårt att helt nå nollutsläpp i ett ledningsnätsprojekt även om stora ansträngningar och insatser görs i branschen för att minska utsläppen och ta fram produkter och lösningar med låga växthusgasutsläpp. Trafikverket menar att negativa utsläpp i form av kolsänkor kan komma att behövas för att nå klimatneutralitet. Dessutom betonar t.ex. Trafikverket och flera kommuner att utsläpp från förändrad markanvändning, som i dag behandlas ofullständigt, är en viktig utsläppskategori som behöver beaktas för att kunna bedöma hur klimatneutralitet ska uppnås (Uppenberg et al. 2023). Läs mer om utsläpp från förändrad markanvändning i Bilaga E.

Frågan som uppstår är därmed hur stora utsläppsreduktioner som är möjliga till en rimlig kostnad utan kompletterande eller balanserande åtgärder. Frågeställningen har inget statistiskt givet svar utan beror av kontext och förändrade förutsättningar som påverkas från vår omvärld. Under resan på väg mot klimatneutralitet kommer frågan därför att vara ständigt närvarande och aktuell.

En viktig princip i arbetet för att uppnå klimatneutralitet, oavsett vilket definition som används som grund för påståendet, är att tydligt särredovisa vad som är utsläpp och vad som är eventuella balanserade åtgärder. Det är därför rekommenderat att särredovisa kompletterande åtgärder inom såväl som utom projektets värdekedja och även biogena kolsänkor som ingår som del av en produkt (Uppenberg et al. 2023).

För vidare läsning om klimatneutralitet rekommenderas rapporterna *Klimatneutrala anläggningsprojekt – Vad är det?* (Uppenberg et al. 2023) samt Svenskt Vattens rapport:

Figur C.3

Exempelöversikt för åtaganden som de olika aktörgrupperna inom bygg- och anläggningssektorn själva ställt sig bakom (Fossilfritt Sverige 2024).

Begränsad klimatpåverkan från vattentjänster: Begrepp och tillåtna klimatpåståenden (Svenskt Vatten 2025b). För vidare läsning om negativa utsläpp rekommenderas rapporten *Negativa klimatutsläpp genom användning av kolsänkor* (Erlandsson et al. 2022).

Bilaga D Styrning genom intern prissättning av utsläpp

Omkring ett hundratal VA-organisationer har i dag (2025-02-18) anslutit sig Svenskt Vattens initiativ *Tillsammans för en klimatneutral VA-bransch* (Svenskt Vatten 2024c). För många organisationer är det också ingången till arbetet med minskade utsläpp.

Motiven bakom initiativet är många, inte minst att VA-organisationer själva drabbas hårt av ett förändrat klimat och därmed bör arbeta för att minimera den globala uppvärmningen. Flera VA-organisationer har också sedan tidigare kommunala mål om minskade utsläpp av växthusgaser att stödja sig på i omställningsarbetet. I flera fall har de kommunala målen funnits längre än initiativet om en klimatneutral VA-bransch. Olika kommuner har därmed olika utgångspunkter i klimatarbetet. För vissa är initiativet startpunkten på klimatarbetet, för andra ett komplement till redan pågående arbete inom kommunen med ett förtydligat fokus för VA-organisationen.

Med Svensk Vatten som initiativtagare i kombination med en stor uppslutning av VA-organisationer skapas legitimitet och en acceptans för att frågan om minskade utsläpp är prioriterad och en naturlig del av arbetet VA-organisationer ansvarar för, även om stödet inte finns i form av kommunala målsättningar.

Därmed blir frågan om klimatåtgärder kan anses vara en del av de nödvändiga kostnader som VA-taxorna finansierar aktuell. I och med att Sverige redan har en klimatlag och ett lagstadgat långsiktigt klimatomål i det klimatpolitiska ramverket till år 2045 går det att redan nu svara ja på ovanstående fråga. Detta perspektiv styrks ytterligare av att Svenskt Vatten och branschen gemensamt står bakom visionen om en klimatneutralt VA-bransch. Flera VA-organisationer gör samma bedömning, att klimatåtgärder för minskade utsläpp är nödvändiga och därmed kan finansieras av VA-taxan. Denna argumentation har dock ännu inte prövats juridiskt. Innan det finns ett prejudikat i frågan innebär det alltså en risk att agera utifrån ovanstående.

Projektstyrning genom intern prissättning av utsläpp

Utvecklingen kring nya lösningar för att minska utsläppen av växthusgaser går i snabb takt och på många områden är tekniker och åtgärder kända. Dessa åtgärder används och implementeras emellertid inte i den utsträckning som är möjlig av olika anledningar. I tillägg till de projektstyrningsaspekter som presenterats i avsnitt 3.2 beskrivs därför några exempel på ytterligare sätt att uppvärdera klimatarbetet med avseende på finansiell styrning nedan.

För att göra klimatarbetet mer relevant har den tidigare generaldirektören för Finansinspektionen och nuvarande riksbankschefen Erik Thedéen sagt att det ligger i allas intresse att den finansiella sektorn prissätter klimatrisker (Salo 2021). Det finns flera exempel på detta, dvs att utsläpp av koldioxid kopplas ihop med en ekonomisk kostnad.

Ett sådant exempel är EU:s utsläppshandelssystem EU ETS som behandlar utsläpp från den så kallade "handlande sektorn". År 2023 sattes en ny toppnotering för kostnaden av ett ton utsläpp av koldioxid i systemet innan priset gick ner igen. Under 2023 varierade kostnaden mellan 65 och 96 euro (Naturvårdsverket 2024a). Priset på koldioxidutsläpp förväntas enligt Naturvårdsverket (2024a), Finansinspektionen (Almenberg et al. 2021) och Global Compact Network Sweden (2024) öka mer framöver i takt med att utsläppstaket (det totala antalet utsläppsrätter) minskar.

Erik Thedéen (Salo, 2021) och Finansinspektionen (Almenberg et al. 2021) anser att det effektivaste sättet att minska utsläppen är att öka priset på koldioxid globalt med sikte på att nå klimatomålen i Parisavtalet. I väntan på en sådan utveckling kan det vara

frestande att "sitta still i båten", och avvakta som Erik Thedéen uttryckt det. Men tvärtom menar den nuvarande riksbankschefen att en aktör har allt att vinna på att förbereda sig genom att proaktivt sätta ett internpris på verksamhetens utsläpp. Det vill säga, en intern prissättning av utsläpp som komplement till det pris på utsläpp som företaget/organisationen möter på marknaden (Salo, 2021). Det blir ett sätt för organisationen att ta höjd för och förbereda sig för ökade priser på koldioxidutsläpp. På det sättet kan klimatrisker komma in i investeringskalkylerna med mål att framtidssäkra verksamheten.

Att icke-finansiella aktörer öppet redogör för hur de arbetar med koldioxidminskning och intern prissättning ökar också möjligheterna för investerare och andra intressenter att identifiera omställningsriskerna i en organisation. Finansinspektionen (Almenberg et al. 2021) sammanfattar argumenten om varför företag bör arbeta med internpris på koldioxid enligt punkterna nedan:

- Ett steg för företaget att integrera omställningsrisker i riskhanteringen.
- Ett led i ett företags arbete med att ställa om sin verksamhet.
- Ett sätt att möta kundernas och investerarnas krav.

Även organisationen Global Compact Network Sweden (2024) uppmanar sina medlemsföretag att sätta ett internpris på koldioxid för att förbereda verksamheten för ökade priser i en guide från 2024. Argumenten liknar i stor utsträckning de Finansinspektionen tar upp. Global compact skriver till exempel i sin guide att priset på utsläpp är "världens viktigaste klimatverktyg". Detta är inte minst aktuellt i relation till de nya klimattullarna i EU (CBAM) som ökar utsläppskostnaderna för företag vid utomeuropeisk import av ett antal koldioxidintensiva produktkategorier (Global Compact Network Sweden 2024). Klimattullarna införs för att hindra så kallat "koldioxidläckage", dvs att företag rundar EU:s utsläppshandel (EU ETS) genom att etablera verksamhet utanför EU i syfte att slippa CO₂-relaterade kostnader.

I och med införande av hållbarhetsrapporteringsdirektivet CSRD (som infördes i Sverige 1 juli 2024) kommer också kraven på hållbarhetsredovisning att öka. En central del av CSRD handlar om att hantera och rapportera omställningsrisker. Grundprincipen i Sverige, med några få undantag, är att alla utsläpp ska omfattas av antingen EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS) eller den svenska koldioxidskatten. Den svenska koldioxidskatten uppgår 2024 till ca 1 330 kr per ton (Global Compact Network Sweden 2024).

Det går att använda ett internpris på flera olika sätt i olika processer. Det kan exempelvis nyttjas för att jämföra och utvärdera hur lönsamheten i nya investeringar påverkas av högre priser på utsläpp, identifiera vilka processer som behöver anpassas för att klara hårdare krav på utsläpp eller för att minska utsläppen vid inköp av produkter och tjänster eller för att ställa krav på leverantörer (Almenberg et al. 2021).

Om prissättning ska nyttjas för ett ledningsnätprojekt bör det ske tidigt för att kunna beaktas vid ett investeringsbeslut. Det kan bidra till att klimataspekten värderas och kommer in i den ekonomiska utvärderingen av ett projekts olika alternativ. Konkret innebär det att VA-organisationen sätter ett så kallat skuggpris på koldioxidutsläpp, en teoretisk kostnad som inte införs men som används i beslutsunderlaget för nya investeringar. En sådan extra teoretisk kostnad för utsläppen av växthusgaser gör att företag när det värderar olika alternativ som kommer byggas flera år fram i tiden kan ta höjd för och inkludera de extra kostnader för utsläpp som på sikt kan träffa VA-organisationens verksamheter om utsläppspriset höjs eller importpriset ökar.

I Tabell D.1 ges några prisexempel för kostnader av utsläpp av koldioxid nu och i framtiden. Kostnaderna för utsläpp kan till exempel jämföras med kostnader för investeringar i utsläppsminskande åtgärder. Ökade krav från finansieringssektorn och möjligheter till bättre finansiering, exempelvis genom gröna lån med lägre ränta, kan vara ytterligare aspekter som gör utsläppsminskande åtgärder motiverade. Världsbanken uppskattar att cirka 23 % av världens koldioxidutsläpp i dag omfattas av någon form av prissättning varav 18 % är en del av utsläppshandel (ETS). Om förslaget till nytt klimatmål i EU för

2040 genomförs förutspås det som tillägg att leda till priser på omkring 400 euro per ton 2040 (Globalt Compact Network Sweden 2024). I detta sammanhang är även perspektivet om kostnadseffektivitet och mervärden viktigt att ha med sig.

Organisation	Nuläge [kr/ton]	2030 [kr/ton]	2045 [kr/ton]	Källa
EU ETS	560–1120	780	5 600	(Enerdata 2023)
Koldioxidskatt Sverige	1 330–1 380			(Trafikverket 2024; Global Compact Network Sweden 2024)
IMF		880		(Globalt Compact Network Sweden 2024)
Världsbanken		640–1 280		(Globalt Compact Network Sweden 2024)
ASEK	2 000	2 930	5 000	(Trafikverket, 2024)
Internpris på koldioxid inom infrastrukturektorn	362–3 967			(Globalt Compact Network Sweden 2024)

Gröna obligationer

För vissa VA-organisationer finns även möjligheten att finansiera sina investeringsprojekt med gröna obligationer. Ett exempel på det är Göteborgs stads ”Ramverk för Gröna obligationer” som är ett finansiellt verktyg för att driva den gröna omställningen. Ramverket har anpassats till EU:s taxonomi och är ett kraftfullt verktyg i stadens miljöarbete. Ramverket ger kommunen möjlighet att, på projektnivå, följa upp och visa hur stor andel av stadens investeringsportfölj som kan klassas som grön. Ramverket för gröna obligationer används idag för att öka andelen gröna investeringar. En ytterligare möjlighet är att den lägre kapitalkostnaden fördelas till de bolag och förvaltningar som ansvarar för de projekt som klassas som gröna enligt ramverket. Då ökar drivkraften i staden för att dels identifiera de projekt som är gröna, dels se till att fler projekt blir gröna (Göteborgs stad 2023).

Gröna obligationer bidrar med att räntekostnaderna för investeringar blir något lägre samt att obligationsavtalen blir mer långsiktiga. De mer långsiktiga obligationsavtalen ger bättre förutsättningar för att uppskatta framtida kapitalkostnader och det framtida behovet av att eventuellt behöva höja VA-taxan. Flera av de investeringar som finansieras med gröna obligationer innebär lägre driftskostnader i form av lägre energiförbrukning och minskade drivmedelskostnader (Göteborgs stad 2024).

Med detta som grund finns det goda argument till beslutsstöd för att klimatförbättrande åtgärder ska ingå i de investeringar som görs inom VA-verksamheten.

Tabell D.1

Exempel på prissättning av koldioxid nu och i framtiden. Se siffrorna som prognoser och inget facit för faktiskt utfall.

Bilaga E Utsläpp från förändrad markanvändning

Utsläpp från förändrad markanvändning ger upphov till stora utsläpp som är svåra att undvika. Dessa utsläpp ingår i dag inte i klimatkalkyler av enskilda anläggningsprojekt även om utsläppen från kategorin kan vara betydande. En orsak till detta kan vara att det saknas konsensus om hur utsläpp från förändrad markanvändning ska beräknas i enskilda anläggningsprojekt (Uppenberg et al. 2023).

Myndigheter som Trafikverket och flera kommuner betonar att utsläpp från förändrad markanvändning är en viktig utsläppskategori som behöver beaktas för att kunna bedöma hur klimatneutralitet ska uppnås. Som exempel ingår utsläpp från permanent borttagning av biomassa ovan mark, det vill säga avskogning, i Trafikverkets Klimatkalkyl. Däremot ingår inte utsläpp från förlust av en kolsänka och biomassa under mark.

Att inte hantera utsläpp från förändrad markanvändning riskerar därför att signifikant underskatta ett projekts faktiska utsläpp och göra klimatkalkylen missvisande. Dessutom kommer andelen av utsläpp från förändrad markanvändning att öka i betydelse i takt med att utsläpp från andra utsläppskategorier, t.ex. material och drivmedel, minskar genom teknikutveckling.

I Sveriges nationella klimatrapportering redovisas nettoutsläpp och nettoupptag av växthusgaser från förändrad markanvändning, markanvändning och skogsbruk. Rapporteringen görs inom ramen för markanvändningssektorn i EU-systemet (LULUCF) och syftar till att redovisa övergripande trender och förändringar på nationell nivå. Denna statistik är emellertid inte tillräckligt detaljerad för en analys av möjligheter att minska påverkan på kolförråd och kolsänkor i enskilda anläggningsprojekt.

Sverige ska också enligt EU:s klimatlag, där lagstiftningspaketet ”Fit for 55” ingår, öka kolsänkorna inom markanvändningssektorn de kommande åren. Varje land i EU har fått ett så kallad ”beting” fram till 2030, dvs ett krav om hur mycket kolinlagringen behöver öka inom markanvändningssektorn. Detta krav baseras på medlemsländernas andel av EU:s totala brukade landareal och hur stora utsläppen/upptagen varit inom sektorn mellan 2016–2018. För Sveriges del innebär det ett krav om ökat årligt nettokolupptag med 3,9 miljoner ton år 2030 (Natuvårdsverket, 2024a). Detta skapar ett ytterligare behov om att beakta frågan i infrastrukturprojekt för att inte motverka möjligheten att nå målet med potentiella dyra böter som följd för Sverige.

Även om det i nuläget saknas beräkningspraxis är det teoretiskt möjligt att beräkna utsläppen från förändrad markanvändning på projektnivå. Sådana beräkningar förutsätter dock viss sakkunskap och kräver utvecklingsarbete beroende på detaljeringsnivå och ambition på beräkningarna om det ska göras för ett ledningsnätsprojekt.

I avsnittet nedan ges en sammanfattning om nuvarande kunskap, vad som behöver ingå i en sådan beräkning samt vilka öppna data som finns att tillgå. Det pågår även initiativ för att standardisera beräkningsprinciper för förändrad markanvändning i bygg- och anläggningssektorn.

Beräkna utsläpp från förändrad markanvändning

För att minimera utsläpp från förändrad markanvändning behöver frågan beaktas tidigt i ett projekt, redan i diskussioner och utredning av lokalisering av anläggningen där möjligheten att minska de totala utsläppen är som störst. Syftet med att beräkna utsläpp från förändrad markanvändning bör också diskuteras i relation till vad en sådan beräkning (med olika detaljeringsgrad) kan bidra med i olika projektfaser. För att inte underskatta utsläpp från förändrad markanvändning behöver som minimum följande delar besvaras och vara med i kalkylen (uttryck förklaras mer utförligt i tillhörande avsnitt nedan):

- *Hur stor yta påverkas av anläggningsprojektet?* Hela markytan som påverkas av ett anläggningsprojekt behöver ingå i klimatkalkylen vid beräkning av utsläpp från förändrad markanvändning.
- *När tas marken i anspråk och för hur länge?* Fokus bör som utgångspunkt ligga på förändringar av utsläpp fram till 2030, 2040 och 2050 då EU som helhet ska ha nått klimatneutralitet.
- *Vilken typ av mark tas i anspråk?* Kolförrådet och kolsänkan varierar beroende på marktyp och markanvändning.
- *Vilka betydande kolpooler finns för markslaget?* Kolpooler både under och över mark behöver inkluderas. Av kolpoolerna under mark behöver åtminstone markkolet ingå i klimatkalkylen.
- *Hur stort är kolförrådet för de inkluderade kolpoolerna?* Det totala nuvarande kolförrådet behöver beräknas för att sedan kunna beräkna förändringar av kolförrådet.
- *Hur påverkas kolförrådet inom anläggningsytan av avverkning/schakt?* Ett inlagrat kolförråd kan omvandlas till utsläpp i ett anläggningsprojekt genom exempelvis avverkning av biomassa och genom att markkol omvandlas till koldioxid genom att markkolet oxideras.
- *Hur förändras den framtida kolinlagringen?* Kolinlagringens förändring, minskning eller ökning, till följd av anläggningsprojektet behöver utredas.

I kommande avsnitt utvecklas ovanstående punkter och frågeställningar.

Hur stor yta tas i anspråk?

Hela den berörda markytan av en planerad anläggning behöver beaktas för att beräkna utsläpp från förändrad markanvändning för att inte underskatta utsläppen. Den totala markytan kan vara mycket större än den färdiga anläggningen till följd av exempelvis tillfälliga upplag eller på grund av influensområden från dikningar, grundvattensänkningar och liknande. Ytan som avses för anläggningen är alltså hela den markyta som berörs av ledningsentreprenaden.

När tas marken i anspråk och för hur länge?

Hela den förväntade livslängden för anläggningen, inklusive bygg- och avvecklingsskede, behöver ingå för att uppskatta det tidsintervall som kommer behövas för beräkning av utsläpp från förändrad markanvändning.

Fokus bör som utgångspunkt ligga på hur utsläppen relaterar till årtalen i EU:s klimatomål (som även reglerar Sveriges utsläpp), det vill säga 2030, 2040 och 2050 då unionen som helhet ha uppnått nettonollutsläpp (balans mellan utsläpp och upptag). Till 2030 ska utsläppen minska med 55 % jämfört 1990 och till 2040 är förslaget 90 % utsläppsminskning (detta klimatomål är ännu ej beslutat). Efter 2050 ska klimatneutralitet vara uppnått. Därmed behöver alla ytterligare utsläppsposter efter detta år balanseras mot utsläppsminskningar på andra håll.

Vilken typ av mark tas i anspråk?

Naturmarker av olika slag, exempelvis våtmarker, skogar och ängar, innehåller förråd av organiskt kol. Kolförråden har byggts upp genom fotosyntesen och finns fördelade i olika kolpooler ovan såväl som under mark. Kolpooler kan utgöras av exempelvis levande växtbiomassa, markkol och dött organiskt material i jorden och varierar utifrån markslag. De flesta naturmarker lagrar dessutom in kol över tid. Om upptagen från ett markområde är större än utsläppen utgör området en kolsänka. Om utsläppen är större än upptagen utgör markområdet en kolkälla (Uppenberg et al. 2022).

Kolförrådet och kolsänkan varierar utifrån marktyp och beror även av markanvändningens inverkan på olika parametrar som påverkar kolbalansen (vilket klassificeras i olika markklasser). Marktyp kan delas upp i de två övergripande kategorierna minerogen

och organogen mark. Minerogen mark har ett lågt kolinnehåll då den övervägande delen består av vittrade bergarter och olika typer av mineralkorn. Organogen mark, torvmarker, har ett högt kolinnehåll eftersom de består av ofullständigt nedbrutet dött organiskt material. Organogena marker bildas på våtmarker så som myrar och mossar (Lindahl & Lundblad 2022).

En förändring av naturmarken, från obebyggd till bebyggd eller påverkad mark förändrar både områdets kolförråd och även markens framtida möjligheter som kolsänka, det vill säga upptag av koldioxid från atmosfären. Därmed är det avgörande redan vid utredning av lokalisering för en anläggning att beakta vilken typ av mark som tas i anspråk eftersom det också påverkar utsläppen från förändrad markanvändning.

Marktyp och markklass kan uppskattas från kartor av olika detaljeringsgrad i tidiga skeden. Detaljnivån styrs dels av tillgängligt underlag, dels av syftet med beräkningen. Vid klassificering av markklass utifrån kartor är det viktigt att beakta att de övergripande kategorier som används i Sveriges nationella klimatrapportering (skogsmark, åkermark, betesmark, våtmark och bebyggd mark) i sig själva kan innehålla stora variationer. En våtmark, kan som exempel, finnas på minerogen eller organogen jord, vara dränerad eller odränerad, näringsrik eller näringsfattig. Dessa variationer kan för en våtmark ge upphov till stora skillnader i utsläpp från markkol, i storleksordningen 2 500–29 000 kg CO₂-ekv per hektar och år. Om påverkan på kolbalansen bedöms som väsentlig för ett anläggningsprojekt kan det därför finnas ett behov av mer detaljerade studier för att öka noggrannheten i underlaget, till exempel genom att utföra platsinventeringar (Uppenberg et al. 2023).

SLU och Nationellt skogsdatacenter har tagit fram data och kartor (med namnen ”kolförråd och kolsänkor i mark”, ”levande biomassa under mark”, ”levande biomassa ovan mark” och ”skoglig grunddata”) som ger en bra överblick över var i landet olika markklasser och kolpooler finns och huruvida dessa utgör kolförråd eller kolsänkor (ibid). Dessa kartor kan kombineras med andra öppna kartor, exempelvis SGU:s jordartskarta, jorddjupskarta torvlagerföljder och Naturvårdsverkets nationella marktäckedata för kategorisering av marktyp och markklasser (Uppenberg et al. 2023; Linblad & Lundblad 2022; SLU 2023).

Det är inte ovanligt att ledningsnätsprojekt görs i miljöer där naturmark sedan tidigare omvandlats till bebyggd mark. För exploatering i sådan bebyggd mark där markslaget före exploatering t.ex. utgörs av en hårdgjord yta antas att det inte finns några betydande kolpooler att beakta i de fallstudier som tas upp i rapporten *Klimatneutrala anläggningsprojekt – Vad är det?* (härefter KNAP-rapporten) (Uppenberg et al. 2023). Om markytan efter exploatering utformas med exempelvis planteringar med levande biomassa kommer det utgöra en kolsänka som går att särredovisa och tillgodoräkna till projektet efter det att utsläppsminskande åtgärder vidtagits. Sådana balanserade utsläppsåtgärder eller negativa utsläpp ingick inte i det här projektets omfattning. Det nuvarande kunskapsläget beskrivs dock väl i t.ex. rapporten *Negativa klimatutsläpp genom användning av biogena kolsänkor* (Erlandsson et al. 2022) samt KNAP-rapporten.

För vidare läsning rekommenderas dels KNAP-rapporten som redovisar fallstudier där beräkningar gjorts. Dels rapporten *Kolförråd och kolsänka i skog och mark – inom Stockholms stad* (Linblad & Lundahl 2022) där en metodik för beräkning redovisas tillsammans med översiktliga tabeller över framräknade värden från projektet att utgå från.

Vilka betydande kolpooler finns för markslaget ovan/under mark?

För att inte underskatta utsläppen behöver kolpooler både ovan och under mark tas med i beräkningen. Lindahl och Lundblad (2022) tar i sin studie upp följande kolpooler: levande biomassa, död ved, grov förna, årlig förna, organiska humuslager och markkol. Av kolpoolerna under mark behöver åtminstone markkololet ingå i klimatkalkylen. Som exempel fann Lindahl och Lundblad (2022) att hälften av Stockholm stads kolförråd finns i markkol.

Hur kan storleken på kolförrådet bestämmas?

Storleken av ett kolförråd kan uppskattas på olika vis. Syftet med beräkningen bör diskuteras utifrån väsentlighet för att avgöra behov av detaljeringsgrad. Sedan maj 2023 finns rikstäckande kartor över kolförrådets förändringar över tid tillsammans med kartor över levande biomassa ovan och under mark (stubbar och rötter). Kartorna är framtagna för att kunna användas av inte minst kommuner i arbetet med att minska klimatpåverkan från förändrad markanvändning i samband med exploatering (SLU 2023).

Viktigt att notera är att underlaget är framtaget utifrån regionala medelvärden och inte visar det faktiska kolförrådet, kolsänkan och växthusgasutsläppen på en specifik plats. För mer noggranna beräkningar behöver underlaget kompletteras. Som tidigare nämns är en nackdel med schablonmässiga data att varje markslagskategori i sig själv inrymmer stora variationer. Utöver exemplet med våtmarker ovan är torvdjup exempel på en annan platsberoende variabel som påverkar kolförrådet. Exploatering av organogen mark bör därför utgå från platsens specifika torvdjup om det är en signifikant faktor av den yta som ska exploateras (Uppenberg et al. 2023). För organogena marker (torvmarker) uppskattas markkolförrådet för hela markprofilen. För minerogena marker beräknas förrådet markkol ned till 50 cm djup (Lindahl & Lundblad 2022).

Vad händer med kolförrådet efter avverkning/schakt?

Ett inlagrat kolförråd kan omvandlas till utsläpp i ett anläggningsprojekt genom avverkning av biomassa och genom att markkol omvandlas till koldioxid genom att markkolet oxideras. Utsläppstakten efter avverkning av biomassa beror i hög grad på vad kolförrådet används till efter avverkning. Om biomassan används till långlivade produkter, exempelvis träbalkar för byggnadsstommar eller broar, kan kolförrådet bestå över många år. Om biomassan i stället används till kortlivade produkter som engångsartiklar och biobränsle sker i stället en snabb omvandling från kolförråd till växthusgasutsläpp.

För ett specifikt anläggningsprojekt kan olika antaganden göras om vad som händer med kolförrådet och därmed hur stor andel som ska allokeras till det specifika projektet som ett direkt utsläpp. Konsultföretaget Spacescape antar att 90 % av biomassan går till kortlivade produkter och att endast 10 % lagras i långlivade produkter och därmed inte blir ett direkt utsläpp för projektet det är som markomvandlingen sker. Schablonen uppskattades ursprungligen av Mattias Lundblad på SLU i Uppsala (Nordström 2024, pers.kom.). Ett mer konservativt antagande är att allokera hela kolförrådsförlusten till ett utsläpp för projektet för att också skapa incitament till mindre påverkan för kolförrådet (Uppenberg et al. 2023).

Graden av markkol som omvandlas till koldioxid genom oxidering avgörs exempelvis utifrån bearbetning av jorden, huruvida marken dräneras eller inte samt om jorden schaktas bort eller återanvänds på platsen. För oxidering av markkol kan olika antaganden göras om hur stor andel som omvandlas till koldioxid (ibid). Givet att det översta kollagret schaktas bort kommer ett årligt utsläpp att ske till följd av att detta markkol oxideras. Antagandet för hur stort utsläppet från markkolet blir bygger på hur stor volym och därmed hur stort schaktdjupet är. I Spacescapes klimatberäkningsmodell antas 0,5 m djup för bortschakt, som de sedan uppskattat en procentuell årlig utsläppssiffra från fram till 2050 (för markkolet antas tillväxten vara försumbar). Schablonen uppskattades ursprungligen av Mattias Lundblad på SLU i Uppsala (Nordström 2024, pers.kom.). I VA-sammanhang, där ledningen förläggs frostfritt (omkring 1,7 m) kan en ny procentsats och emissionsfaktor behöva räknas fram baserat på ett större jorddjup för markkolet.

Hur kan kolsänkans storlek bestämmas?

Det finns olika metoder för att uppskatta en kolsänkans storlek och förändring över tid. Ett möjligt tillvägagångssätt är att skapa en nulägesbild genom att beräkna skillnaden i kolförråd mellan två inventeringar (med små variationer beroende på markslag och

vilken kolpool som avses). Denna metod syftar dock inte till att beskriva förändringen under en längre tidsperiod då exempelvis en kolsänka förändras eller går förlorad vid exploatering. Det bedöms inte vara tillräckligt att multiplicera en nuvarande kolsänkas storlek med en given livslängd för en anläggning. Det kan antingen underskatta eller överskatta utsläppen eftersom naturmarkers upptag varierar över tid (beroende på exempelvis ett träds ålder) (Uppenberg et al. 2023).

Inom initiativet Lokal färdplan Malmö 2030 föreslås ett dynamiskt angreppssätt för att beräkna en kolsänkas förändring över tid. Metodiken utgår från ett genomsnittligt upptag av koldioxid över en given analysperiod (som LFM30 fastställt till 50 år). Det genomsnittliga upptaget beräknas genom att först beräkna kolförrådets förändring under tillväxtperioden från plantering till fullvuxen planta/träd och vilket år nyplantering sker. När plantan/trädet är fullvuxet är kolförrådet mättat. Den genomsnittliga kolsänkan, uttryckt i kg koldioxidekvivalenter, bestäms sedan genom att ta ett genomsnitt av koltillväxten över analysperioden. Siffrorna och metodiken är hämtade från rapporten *Negativa klimatutsläpp genom användning av biogena kolsänkor* (Erlandsson et al. 2022).

Det finns flera aspekter som har stor betydelse för tillväxthastigheten i levande biomassa. För skog är det viktigt att få med täthet och ålder för att bestämma tillväxthastigheten och därmed öka noggrannheten och trovärdigheten i underlaget. Skogens täthet kan hämtas hem som raster i SLU:s kartor (2023) och baseras på en laserscanning som gjorts 2018. Underlaget representerar en ögonblicksbild från 2018 vilket är viktigt att beakta särskilt om det skett stora förändringar i det markområde som ska undersökas. Skogens ålder finns i sin tur att ladda ner som ett separat lager och behövs för att räkna på det tillkommande kollagret till ett visst årtal. Det finns ett tillväxttal för 0–20 år och ett annat för >20 år då tillväxten ej är linjär över tid. Spacescape (Nordström 2024, pers. kom.) har skattat tillväxten utifrån dessa data som finns i SLU:s öppna kartor.

Slutligen är frågan om permanens, dvs hur länge koldioxid från kolsänkan kan förväntas vara fränskild atmosfären. Principiellt bör en kolsänka vara helt permanent och oföändrad över tusentals år för att fullt ut anses kunna ”kompensera” för ett utsläpp. Om inte handlar åtgärden snarare om ett uppskjutande av utsläppet, se tabell 11 i KNAP-rapporten för en översikt över vilka åtgärder som uppfyller samtliga principer för balansering av utsläpp (Uppenberg et al. 2023).

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 16714 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 16751 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se