

RAPPORT

Naturbaserade lösningar

för att hantera klimatrelaterade risker vid
trafikinfrastrukturprojekt



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1

Dokumenttitel: Naturbaserade lösningar för att hantera klimatrelaterade risker vid trafikinfrastrukturprojekt

Författare: Lind Malin, PLnps

Dokumentdatum: 2024-03-21

Kontaktperson: Lind Malin, PLnps

Publikationsnummer: 2024:081

ISBN 978-91-8045-303-5

Foton: Agne Gunnarsson och Simon Agnesson, Trafikverket, Anette Björlin, SGI, Calluna, Lantmäteriet.

Illustrationer: Trafikverket, Rich Waters, Stigfinnaren, Naturvårdsverket, Lantmäteriet.

Sammanfattning

Naturbaserade lösningar är ett sätt att hantera klimatrelaterade risker i transportinfrastrukturen. Klimatanpassningsåtgärder som bygger på naturens egna lösningar presenteras i denna rapport.

I rapporten visas på hur det med naturbaserade lösningar går att ordna klimatanpassade åtgärder så landskapet påverkas minimalt. Genom naturbaserade lösningar kan klimatanpassningen byggas in samtidigt som arter behåller sitt livsutrymme och befintliga resurser i miljön tas tillvara. Det innebär att barriärer undviks i landskapet för att inte hindra djurens naturliga rörelser.

Gemensamt för alla naturbaserade lösningar är att de behöver uppfylla vissa kriterier för att få kallas naturbaserade lösningar. Rapporten presenterar en lista med kriterier för att säkerställa att naturbaserade lösningar håller tillräcklig kvalitet med avseende på hållbarhet i sin helhet.

Från analyserna av naturbaserade lösningar som klimatanpassningsåtgärder dras följande slutsatser:

- Det går att nå den efterfrågade funktionen av klimatanpassning och samtidigt få in fler värden som gynnar ekosystem och biologisk mångfald.
- Det möjligt att göra naturbaserade lösningar till en rimlig samhällskostnad.
- Naturbaserade lösningar behövs för att hantera utmaningar med klimat och biologisk mångfald.
- Det är bättre att söka en mer hållbar grön lösning, även om den inte fullt ut uppfyller kriterierna för en naturbaserad lösning.

Rapporten visar också på vikten av att:

- Sprida budskapet om naturbaserade lösningars nytta och potential.
- Få med rätt kompetens i infrastrukturprojekten och samverka med relevanta intressenter.
- Få till diskussioner mellan geotekniker, entreprenörer, biologer, landskapsarkitekter med flera och dela erfarenheter om naturbaserade lösningar.
- Samla in kunskap och erfarenheter om naturbaserade lösningar i transportinfrastruktur, nationellt och internationellt.
- Visa på fler goda exempel och förklara hur naturbaserade lösningar kan hjälpa myndigheter att nå sina hållbarhetsmål.

Innehåll

Naturbaserade lösningar	1
Innehåll.....	4
Begreppslista	6
Förord	8
Inledning	9
Bakgrund.....	9
Syfte.....	9
Biologisk mångfald, klimat och transportinfrastrukturen	11
Förlust av biologisk mångfald	11
Klimatutmaningen.....	12
Klimatrelaterade risker i transportinfrastruktursystemet	13
Naturbaserade lösningar	15
Naturbaserade lösningar och transportinfrastruktur	17
Kriterier för Naturbaserade lösningar	18
Exempel på naturbaserade lösningar	22
Stabilitetsåtgärder och erosionsskydd, Södra Älvkullen, väg 62, Klarälven.....	24
RemiBar – Fria vandringsvägar för vattenlevande djur, Norr- och Västerbotten.	29
Erosionsskydd – Väg G619 Träpalissad Storån, Forsheda.....	32
Haparandabanan – Banvallen	34
Vretaholm eklandskap Väg 993, Gränna	38
Andra delvis gröna lösningar	42
Gullvalla mosse väg 256	42
Anläggning av dagvattendamm och våtmark Hallsberg-Stenkumla, Hallsberg kommun.....	43
Förutsättningar för naturbaserade lösningar i transportinfrastruktur	46
Institutionell implementering	47

Kunskap om teknik och alternativa lösningar	48
Kapacitetsuppbyggnad	50
Involvering av olika intressenter	50
Affärsmodell/värderingssystem.....	50
Förvaltning, uppföljning och underhåll	51
Slutsats och rekommendationer	52

Begreppslista

Ekosystemtjänster	<p>Det finns flera definitioner av ekosystemtjänster. Det här är den definition av ekosystemtjänster som Naturvårdsverket använder:</p> <p><i>”Ekosystemtjänster är alla produkter och tjänster som ekosystemen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet.”</i></p>
Grå lösning	En lösning som bygger på hårda strukturer och material.
Grön lösning	En lösning som bidrar till minskad miljöpåverkan och hållbarhet ur något eller några avseenden.
GI	<p>Grön infrastruktur.</p> <p>Grön infrastruktur är nätverk av natur som bidrar till fungerande livsmiljöer för växter och djur och till människors välbefinnande.</p>
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning
MNKA	Myndighetsnätverket för klimatanpassning. Detta nätverk består av ett trettiotal myndigheter, länsstyrelserna, och Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) i nätverket. Nätverket arbetar tillsammans för att stärka samhällets förmåga att hantera de positiva och negativa effekterna av klimatförändringarna.
N2000	Natura 2000 är ett nätverk av värdefulla naturområden med arter eller naturtyper som i ett europeiskt perspektiv betraktas som särskilt skyddsvärda.
NbS	Nature-based Solutions eller på svenska naturbaserade lösningar. Naturbaserade lösningar är ett samlingsbegrepp som beskriver multifunktionella och kostnadseffektiva åtgärder för att hantera olika samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas.
SGI	Statens geotekniska institut
Väg- och banområde	Väg- och banområdet består av mark som har tagits i anspråk för en väg- eller bananordning. Som väg-

bananordning räknas en anordning som stadigvarande behövs för vägens/banans bestånd, drift eller brukande.

Förord

Klimatutmaningen, både klimatanpassning och utsläppsminskning, är tillsammans med den pågående förlusten av biologisk mångfald, två centrala frågor att lösa för att säkerställa människors hälsa och välfärd.

Klimatförändringens påverkan på transportinfrastrukturen i Sverige ökar behovet av klimatanpassning för att hantera de risker som uppstår. Naturbaserade lösningar har inom litteratur och forskning identifierats som en möjlig lösning för att hantera flera av de klimatrelaterade risker som transportinfrastrukturen står inför. Idag finns emellertid begränsat med exempel där naturbaserade lösningar har nyttjats för att hantera klimatrelaterade utmaningar som till exempel ras, skred, erosion och översvämning.

I detta samverkansprojekt har Trafikverket, Naturvårdsverket och Sveriges Geotekniska Institut (SGI) därför undersökt hur en sådan implementering av naturbaserade lösningar kan se ut. Vidare har projektet identifierat och utvärderat ett antal konkreta exempel där olika lösningar implementerats för att hantera klimatrelaterade risker. Resultatet är en beskrivning som syftar till att inspirera till att flera naturbaserade lösningar kommer till stånd inom transportinfrastrukturen.

Medverkande i projektet har varit Trafikverket, Naturvårdsverket och Statens Geotekniska Institut (SGI) och finansierats av SMHI genom myndighetsnätverket för klimatanpassning (MNKA). Deltagande i projektgruppen, och författare till rapporten har varit Anki Weibull, Timo Persson, Lovisa Lagerblad och Malin Blohm från Naturvårdsverket; Malin Lind, Johan Rydlöv och Agne Gunnarsson från Trafikverket samt Anette Björlin och Leyla Nik från SGI. Projektet är genomfört med konsultstöd från Norconsult, Malin Gillmark.

Inledning

Bakgrund

Dagens och framtida klimat medför avvikelser för transportinfrastrukturens funktion, där bland annat skador, bristande funktionalitet och trafikstörningar, till följd av klimatrelaterade händelser så som ras, skred, erosion och översvämning ökar behovet av klimatanpassningsåtgärder.

På samma gång som klimatkrisen ställer höga krav på anpassning inom transportsektorn och samhället i stort har den pågående utarmningen av den biologiska mångfalden, såväl globalt som i Sverige, en stor inverkan på naturens förmåga att förse samhället med livsnödvändiga ekosystemtjänster. Här visar forskning på att naturbaserade lösningar som på olika sätt utgår ifrån naturens egen förmåga att hantera klimatrelaterade risker har potential när det kommer till klimatanpassning inom transportinfrastrukturen, samtidigt som sådana investeringar bidrar till mervärden för den biologisk mångfalden.

Behovet av att hantera klimatutmaningen och förlusten av biologisk mångfald integrerat med hjälp av naturbaserade lösningar är något som lyfts alltmer inom såväl forskning på nationell och internationell nivå som inom fysisk planering. Exempelvis lyfter kunskapspanelerna IPCC (om klimat) och IPBES (om biologisk mångfald och ekosystemtjänster) behovet av att arbeta mer med naturbaserade lösningar för att hantera klimatutmaningen. I Sverige har det Nationella expertrådet för klimatanpassning pekat på samma behov i sin senaste översikt av klimatanpassningsarbetet¹. Naturbaserade lösningar spelar även en viktig roll inom EU:s policyarbete, där exempelvis EU:s strategi för biologisk mångfald eller EU:s klimatanpassningsstrategi² lyfter behovet av en ökad implementering av naturbaserade lösningar.

Syfte

Syftet med denna rapport är att sprida kunskap om naturbaserade lösningar inom transportinfrastrukturuområdet och ge exempel på lösningar som genomförts för att möta klimatrelaterade risker för ett antal väg- och banområden. Projektet har undersökt möjligheten att nyttja naturbaserade lösningar för att hantera olika klimatrelaterade risker inom infrastrukturprojekt. Detta genom att analysera ett antal olika exempel på väg- och järnvägsprojekt där naturbaserade lösningar använts. Målet var att identifiera vad som är en naturbaserad lösning i en

¹

https://klimatanpassningsradet.se/polopoly_fs/1.180289!/Rapport%20fr%C3%A5n%20Nationella%20expertr%C3%A5det%20fr%C3%B6r%20klimatanpassning%202022.pdf

² https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_en

infrastrukturkontext samt att identifiera utmaningar och möjligheter med att nyttja naturbaserade lösningar för att hantera klimatrelaterade risker inom denna samhällssektor. Erfarenheterna som lyfts i projektet kan därefter tas vidare i myndigheternas organisationer för att undersöka hur naturbaserade lösningar strategiskt kan nyttjas, vid planering för och exploatering av transportinfrastruktur i Sverige.

Den främsta målgruppen för studien är myndigheter och exploatörer som är verksamma inom transportinfrastruktursektorn, men också aktörer som är verksamma inom naturvård och fysisk planering i stort. Genom en checklista för utvärdering av lösningar kan denna rapport vägleda kring de kriterier som behöver uppfyllas för att en lösning ska vara naturbaserad.

Biologisk mångfald, klimat och transportinfrastrukturen

Klimat och förlust av biologisk mångfald är två tätt sammanlänkade utmaningar som behöver adresseras gemensamt. Alla delar av samhället har en påverkan på såväl klimatet som på den biologiska mångfalden. På samma sätt påverkas alla delar av samhället mer eller mindre av klimatförändringen och förlusten av biologisk mångfald. Samtidigt har olika samhällssektorer unik rådighet över åtgärder och insatser inom sina verksamhetsområden, och kan således bidra till en hållbar samhällsomställning för att skapa mer motståndskraft mot framför allt klimatförändringens extremhändelser.

Förlust av biologisk mångfald

Biologisk mångfald, med all variation i naturen, inom arter, mellan arter och livsmiljöer, bidrar till att skapa fungerande ekosystem. Välfungerande ekosystem och de nyttor de bidrar med är en grundförutsättning för vårt välbefinnande och för samhällets motståndskraft mot klimatförändringar och andra risker. World Economic Forum har pekat ut förlust av biologisk mångfald och ekosystemkollaps som ett av de största hoten som mänskligheten står inför under 2020-talet³.

Den biologiska mångfalden är den hållbarhetsutmaning det går sämst för globalt, inom EU och i Sverige. Flera tidigare utvärderingar inom miljömålssystemet, Sveriges rapportering enligt art- och habitatdirektivet och den svenska rödlistan bekräftar detta. Det finns fem direkta orsaker till förlusten av biologisk mångfald och dessa är - förstörda livsmiljöer, klimatförändringar, föroreningar, invasiva främmande arter och överexploatering av arter⁴.

Trafiken, vägarna och järnvägarna påverkar markanvändningen och därmed djur och växter, bland annat genom att landskapet fragmenteras, det vill säga delas upp i mindre delar. Fragmenteringen innebär att arter förlorar livsutrymme, att deras habitat riskerar att bli förorenade och störda, att det skapas barriärer i landskapet och att arter försvinner.

³ World economic forum, 2020. The global risk report 2020. 15th edition. [WEF Global Risk Report 2020.pdf \(weforum.org\)](https://www.weforum.org/reports/Global-Risk-Report-2020)

⁴ [Allt om biologisk mångfald \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

Klimatutmaningen

Slutsatser från FN:s klimatpanel (IPCC) visar att jordens globala medeltemperatur redan i dag har stigit med drygt 1 grad (1,1°C⁵) jämfört med slutet av 1800-talet, och nu ökar med cirka 0,2 grader per årtionde⁶.

Medeltemperaturen i Sverige har idag ökat med 1,9 °C jämfört med perioden 1861–1890⁷ och enligt de klimatscenarier som tagits fram för Sverige väntas rådande uppvärmning att fortsätta. Sveriges klimat kommer att bli varmare, särskilt under vinterhalvåret och förekomsten av snö och is kommer fortsätta att minska. Generellt pekar scenarierna på att nederbörden kommer att öka, särskilt tydlig är trenden för landets norra delar. Regionala undantag finns som till exempel längst i söder där nederbördsökningen under sommaren är mindre. Vidare väntas värmeböljor bli både vanligare, mer intensiva och längre, förekomsten av extrem nederbörd väntas öka, vegetationsperioden blir längre, perioder av torka och bristande vattentillgång kan komma att öka i södra Sverige, ökade flöden i vattendrag som påverkas av regn, och minskade flöden i vattendragen som påverkas av snösmältning.

Effekter av ett förändrat klimat kommer påverka människor och natur, och även skapa nya risker för ras, skred och erosion som påverkar den kritiska infrastrukturen. Det är en stor utmaning men helt nödvändigt att anpassa transportinfrastrukturen efter ett förändrat klimat.

För Trafikverket innebär klimatanpassningsarbetet att förvalta, konstruera och underhålla statlig infrastruktur anpassade för både nutida och framtida klimat. Trafikverket arbetar med långa tidshorisonter och därför är det nödvändigt att ta hänsyn till hur klimatet förändras under lång tid framöver och inkludera klimatanpassning i det tidiga planeringsarbetet. Klimatanpassning innebär att skapa robusta samhällen med en förmåga att hantera eller minimera klimatrelaterade risker. För stora vägar och järnväg är det ofta mer samhällsekonomiskt att klimatanpassa anläggningen succesivt, än att återbygga efter skador till följd av klimatförändringar.

⁵WMO state of the climate <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>

⁶ IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

⁷ Observerad klimatförändring i Sverige 1860-2021, Semjon Schimanke, Magnus Joelsson, Sandra Andersson, Thomas Carlund, Lennart Wern, Sverker Hellström, Erik Kjellström, KLIMATOLOGI nr 69, 2022. Observera att siffran inte kan jämföras med jordens globala medeltemperatur på 1,1 °C som anges ovan.

Klimatrelaterade risker i transportinfrastruktursystemet

Trafikverkets har genom sin klimat- och sårbarhetsanalys från 2019⁸ analyserat vilka risker som ett förändrat klimat kan medföra för transportinfrastrukturen i Sverige som Trafikverket förvaltar. Analysen har identifierat olika klimatrelaterade händelser och förhållanden som påverkar anläggningsdelar i vägsystemet och järnvägssystemet. Analysen inkluderade även hur effekter från trafiken som buller, vibrationer och luftföroreningar vars emission eller spridning påverkas av klimateffekter, samt olika typer av klimatberoende påverkan från djur- och växtliv.

Preliminära slutsatser för olika händelser och förhållanden i nationell skala finns publicerad på Trafikverkets hemsida. Här listat ett utdrag av dem:

- Problem med **tjälskador** ökar till följd av bristande bärighet.
- **Värmeböljor** blir vanligare och kommer att påverka anläggningsdelar längs både vägar och järnvägar. Exempelvis solkurvor och blödande asfalt.
- Antalet **översvämningar** relaterade till skyfall kommer att öka samt antalet **översvämningar** i vattendrag och sjöar ökar.
- Antalen **ras** och **skred** ökar.
- Antalen och omfattning av **erosion** och **bortspolning** ökar.
- Antalen **slamströmmar** och **moränskred** ökar.
- Antalet **bränder** i vegetation ökar. Återkommande perioder av hög **brandrisk** påverkar trafik och underhåll längs järnväg.
- Antalet **fallande träd** ökar över infrastruktur som inte är trädsäkrad.
- Problem med **invasiva arter** längs infrastrukturen kommer att öka, både beträffande omfattning av redan etablerade arter samt att helt nya arter etablerar sig.
- **Havsnivåhöjningen** påverkar havsnära infrastruktur, särskilt i södra Sverige.
- Antalet **stormfloder** ökar, i synnerhet längs kuster i Skåne och Hallands län.

Stora osäkerheter gör att många slutsatser kan betraktas som hypoteser som behöver fördjupad analys. De preliminära slutsatserna bygger i de flesta fall på en situation utan förändring i vidtagna åtgärder eller omvärldsförhållanden. För buller och luftföroreningar tas dock hänsyn till omvärldsförändringar som förväntas i framtiden. Det ska också betonas att regionala och lokala skillnader i klimateffekter kan göra att slutsatserna inte är giltiga regionalt eller lokalt.

För att optimera klimatanpassningen bör åtgärderna göra så stor nytta som möjligt i förhållande till sina kostnader. Det innebär att det är rimligt att i första hand

⁸ Delar av Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019

identifiera och analysera åtgärder där det finns en förväntan på stora negativa effekter.

Naturbaserade lösningar

Med naturbaserade lösningar avses lösningar som utgår från och bygger på naturens egen förmåga att hantera negativa effekter av ett förändrat klimat genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas. Med detta stärks ekosystemens förmåga att ge oss nödvändiga ekosystemtjänster som i sin tur bidrar till att lösa flera olika samhällsutmaningar och detta gör naturbaserade lösningar till multifunktionella och kostnadseffektiva åtgärder.

Naturbaserade lösningar kan i praktiken vara många olika typer av lösningar, med alltifrån traditionellt områdesskydd till innovativt skapande av nya typer av ekosystem. I stora drag kan de delas in i olika typer:

- bevara och restaurering av befintliga ekosystem
- anpassad skötsel och hållbart nyttjande av ekosystem
- återskapande av förlorade ekosystem eller skapande av nya

Ett exempel på bevarande av befintliga ekosystem kan vara att skydda en våtmark för att säkerställa den vattenhållande förmågan uppströms ett vägområde. När det gäller anpassad skötsel kan ibland hyggesfritt skogsbruk vara exempel på en naturbaserad lösning, där en skog med bibehållna träd minskar erosionsrisken nedströms. Slutligen kan ett exempel på att skapa helt nya ekosystem vara att skapa gröna väggar på byggnader i urbana miljöer eller anläggning av växtbäddar för hantering av dagvatten. Exempel på naturbaserade lösningar för att hantera översvämning visas i Figur 2.



Figur 1 Mål för arbetet med naturbaserade lösningar i kan delas in i fyra delar⁹.

De övergripande målen för att arbeta med naturbaserade lösningar är att lösningen ska åtgärda det identifierade problemet genom att stärka biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Genom att fokusera på ekosystemtjänsterna skapas flerfaldiga vinster, eller multifunktionalitet och därmed främjas en hållbar samhällsutveckling och det skapas en ökad resiliens, dvs både anpassningsförmåga och motståndskraft och en minskad samhällelig sårbarhet, se Figur 1.

Det finns i huvudsak två vägledande dokument kring naturbaserade lösningar på nationell nivå. Den ena är en vägledning som Naturvårdsverket publicerade under 2021¹⁰, och den andra är SGI:s katalog över naturanpassade erosionskydd¹¹.

⁹ Naturvårdsverket 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar.

¹⁰ Naturvårdsverket, 2021. Rapport 7016.

¹¹ [Naturanpassade erosionskydd \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)



Figur 2. Exempel på naturbaserade lösningar för att hantera översvämningar. Illustrationen framtagen inom Rich Waters, ett projekt inom EU:s miljöprogram LIFE IP.

Naturbaserade lösningar och transportinfrastruktur

Klimatrelaterade risker så som ras, skred, erosion och översvämningar är risker som står i direkt relation till transportinfrastrukturen¹² och forskning pekar på att naturbaserade lösningar har stor potential¹³ att hantera dessa risker, antingen som en enskild lösning eller i kombination med gråa, tekniska lösningar. Inom

¹²https://bransch.trafikverket.se/contentassets/0cfda6cbe2734e44abd200c2464dde12/handlingsplan_klimatanpassningsstrategi_180117.pdf

¹³ <https://ewn.erdc.dren.mil/>

transportinfrastrukturen finns en potential att nyttja naturbaserade lösningar, eftersom det inte sällan handlar om större exploateringar som kommer påverka naturvärden i landskapet. Exempelvis uppstår ofta behov av dränerings- och stabiliseringshöjande åtgärder, där naturbaserade lösningar kan utgöra en del av lösningen, både för att hantera klimatrelaterade risker och för att stärka biologisk mångfald¹⁴.

Transportinfrastrukturen kan även bidra till en fungerande grön infrastruktur i landskapet, där spridningskorridorer för olika arter och naturtyper underlättas genom olika naturbaserade lösningar i anslutning till väg- och järnvägsnätet. Detta blir särskilt viktigt när klimatförändringen sätter press på arter att migrera till nya habitat. Att nyttja naturbaserade lösningar vid exploatering kan också bistå i arbetet med att reducera inverkan på hotade arter. Exempelvis har tidigare utredningar har visat på potential och effekt avseende växtval i anslutning till kraftledningsgator och vägkanter för bland annat pollinering. Här finns en potential att sammanfoga både utmaningar och möjligheter inom klimatanpassningsområdet och bidra till uppfyllandet av flera samhällseliga mål, inte minst avseende biologisk mångfald.

Trafikverket arbetar med den så kallad fyrstegsprincipen för att hantera brister i infrastrukturen. Den är också en arbetsstrategi. Den utgår ifrån tankesättet god resurshållning och hållbar samhällsutveckling. Principen utgår ifrån 4 steg: tänk om, optimera, bygg om och bygg nytt. Åtgärder för att hantera ett förändrat klimat eller övriga åtgärder särskiljs inte ifrån denna princip.

Kriterier för Naturbaserade lösningar

Gemensamt för alla naturbaserade lösningar är att de behöver uppfylla vissa kriterier för att få kallas naturbaserade lösningar. I tabell 1 redovisas aspekter att ta hänsyn till i planering, genomförande och uppföljning av naturbaserade lösningar.

Kriterier i tabell 1 är en syntes av de skyddsåtgärder som Konventionen om biologisk mångfald, CBD, lyfter fram i sin vägledning på området samt de kriterier som IUCN lyfter fram i sin globala standard för Naturbaserade lösningar, och som presenteras i den nationella vägledningen för naturbaserade lösningar¹⁵. Kriterierna i checklistan har sammanfattats specifikt för det här projektet.

Syftet med kriterierna är att säkerställa att naturbaserade lösningar håller tillräcklig kvalitet med avseende på hållbarhet i sin helhet. Kriterierna bidrar även till att skapa en gemensam standard. Om en lösning uppfyller några, men inte alla, av dessa kriterier så är det inte en naturbaserad lösning. Detta betyder inte att

¹⁴ [Riverine Nature Based Solutions for Climate Resilient Highways and Transportation Corridors - NASA/ADS \(harvard.edu\)](https://www.nasa.gov/ads/harvard.edu)

¹⁵ [Rapport 7016 Naturbaserade lösningar \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

lösningen saknar mervärden ur ett ekologiskt perspektiv då valet av mer miljövänliga alternativ ändå kan bidra till uppfyllelsen av andra hållbarhetsmål.

Tabell 1. Illustrationen syftar till att vägleda i bedömningen av om en lösning når upp till uppsatta kriterier för naturbaserade lösningar. Tabellen har utarbetats specifikt för projektet och baseras på kriterier från Naturvårdsverkets vägledning om naturbaserade lösningar (2021).

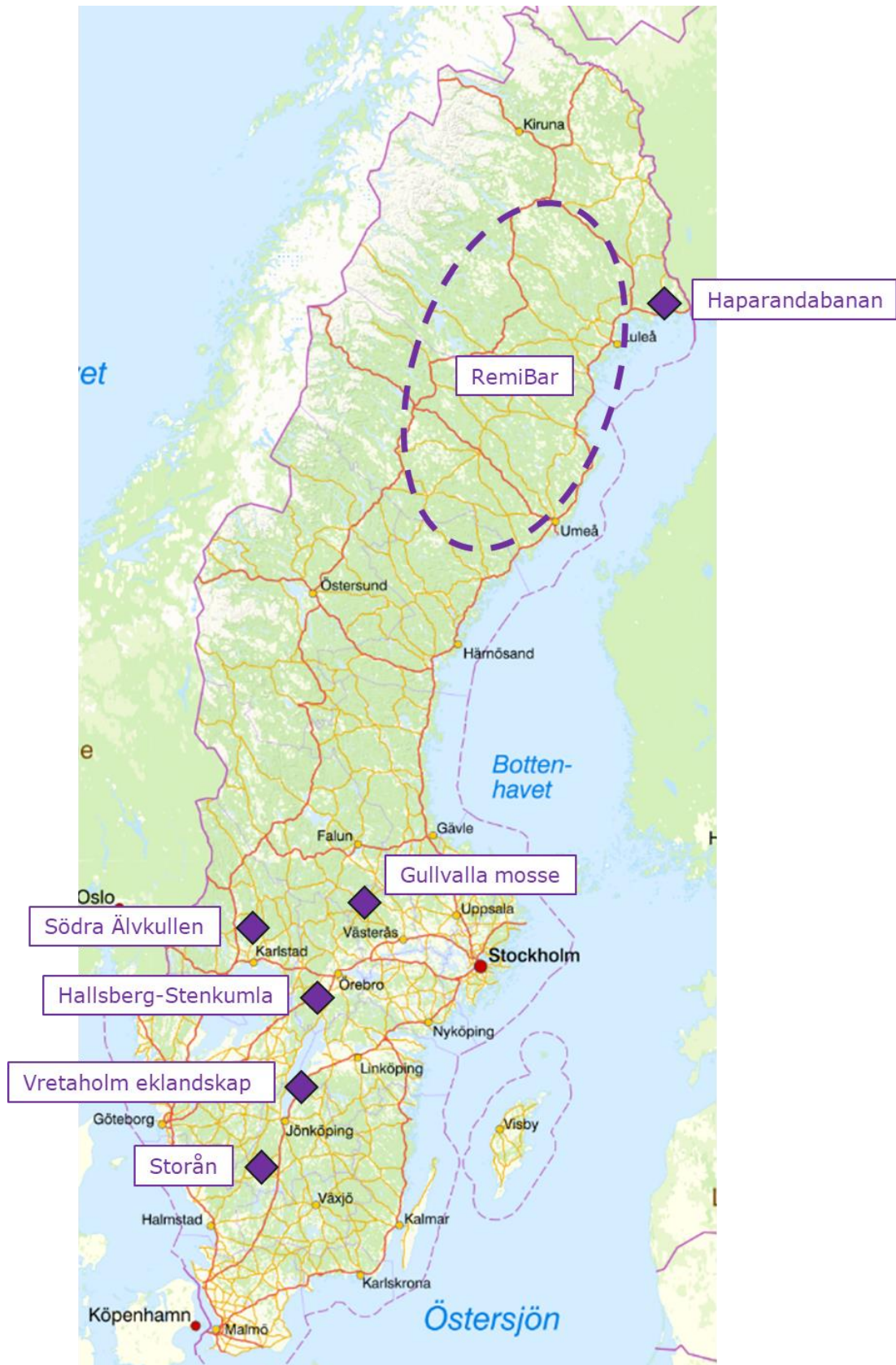
Vägledande kriterier	Tänk på att	Guidande frågor
Lösningen hanterar utmaningen	Den valda lösningen ska bidra till att hantera utmaningen. Lösning ska skapa mervärden för miljön och människors välbefinnande.	Hanterar lösningen den utmaning som har identifierats? (exempelvis översvämning, ras, skred eller erosion)
Lokala förutsättningar	Utgå från platsens förutsättningar. Identifiera berörda aktörer. Undersök vilka värden som finns på platsen och vilka som kan stärkas.	Finns det förutsättningar att arbeta med en naturbaserad lösning på platsen? Har kunskap om lokala förutsättningar beaktats?
Samverkan	Säkerställ delaktiga av berörda aktörer från planering till genomförande. Tillåt berörda aktörer att delta i avvägningen mellan mål och intressen för lösningens utformning.	Har berörda aktörer identifierats och inkluderats i förslaget till lösning? Har olika kompetenser fått delta i arbetet med att ta fram lösningen?
Biologisk mångfald	Undvik införande och etablering av invasiva främmande arter. Främja lösningar som bidrar till positiva effekter för biologisk mångfald.	Påverkar den föreslagna lösningen biologisk mångfald positivt eller negativt? Har någon invasiv art introducerats som ett resultat av projektet?
Undvik missanpassning	Undvik lösningar som bidrar till negativa effekter inom andra policyområden så som utsläppsminskning, folkhälsa eller ekologi. Undvik lösningar som riskerar att flytta problematiken till ett annat område.	Skapar lösningen några negativa konsekvenser för andra policyområden? Bidrar lösningen till att problem förflyttas någon annanstans?
Synliggör mervärden (multifunktionalitet)	En lösningens mervärden kan uppstå utanför det område som projektet direkt adresserar. Visa på samtliga nyttor som lösningen bidrar med, även utöver själva huvudsyftet med lösningen.	Ger lösningen ytterligare fördelar utöver vad som hade uppnåtts genom en konstruerad grå/teknisk lösning? Har lösningens mervärden identifierats och beskrivits?
Resurseffektivitet och ekonomisk hållbarhet	NbS kan användas tillsammans med tekniska lösningar. Eftersträva energieffektivitet, hållbar materialanvändning och rättvis fördelning av kostnader och vinster.	Leder lösningen till några ekonomiska effekter (positiva eller negativa)? Är lösningen energi- och materialmässigt hållbar?
Uppföljning och adaptiv förvaltning	Genomför NbS genom en iterativ lärandeprocess med ett adaptivt förhållningsätt för förvaltningen. Säkerställ en plan för uppföljning & utvärdering av funktion, ekonomi och mervärden.	Finns en förvaltnings- och uppföljningsmodell för utvärdering av samtliga nyttor? Kan lösningen anpassas i efterhand för att möta nya förutsättningar?

Exempel på naturbaserade lösningar

Projektgruppen har analyserat ett antal genomförda klimatanpassningsåtgärder inom transportinfrastruktursystemet för att undersöka om de uppfyller kriterierna för att kunna klassas som naturbaserade lösningar. Valet av vilka exempel som skulle ingå i studien baserades på personlig kännedom från projektgruppens medlemmar. I dagsläget finns ingen samlad databas eller enkla sökvägar för att få fram exempel där naturbaserade lösningar använts i transportinfrastruktursammanhang. I denna rapport återfinns sju olika exempel med en geografisk spridning över landet.

Med utgångspunkt i projektrapporter för de olika exempel och intervjuer med expertis har detaljer kring varje exempel tagits fram för vart och ett av dem. Därefter, och baserat på modellen för kriterierna för naturbaserade lösningar (se illustration i kapitlet ovan) har en analys av varje enskilt exempel utförts inom projektets arbetsgrupp för att klargöra huruvida de genomförda åtgärderna kunde klassas som naturbaserade lösningar. Modellen användes för att i efterhand avgöra om åtgärderna uppfyller kriterierna för naturbaserade lösningar, men modellen bör användas tidigare i projektplanering och genomförandefas.

Eftersom det saknas en standardiserad metod för att beskriva och följa upp naturbaserade lösningar är det svårt att veta i detalj om alla avvägningar och kriterier verkligen var uppfyllda. Det är också svårt att bedöma långsiktigheten och hållbarheten i lösningarna över tid då denna aspekt inte analyserats i de valda exemplen. Att detta inte är gjort beror delvis på att de exemplifierade åtgärderna är relativt nya/utförda i närtid och därmed har de långsiktiga effekterna inte kunnat utvärderas. Vidare har den ekonomiska aspekten inte inkluderats i analyserna, då denna information inte fanns tillgänglig för arbetsgruppen. Exemplet är spridda över landet och ungefärlig lokalisering illustreras i Figur 3.



Figur 3 Exemplens lokalisering markerade i översiktskarta över Sverige.

Stabilitetsåtgärder och erosionsskydd, Södra Älvkullen, väg 62, Klarälven

Klimatrelaterad risk – Erosion och skred

Erosion är en naturlig process som skapar fysiska förutsättningar för många värdefulla och hotade arter, men kan även initiera skred och ras. Erosionsskydd och andra skredförebyggande åtgärder kan i många fall innebära en negativ påverkan på de naturvärden som finns i och utmed vattendragen. Erosionsskydd innebär också en störning i den naturliga utvecklingen av vattendraget vilket kan innebära konsekvenser både nedströms och uppströms erosionsskyddet. I samband med erosionsförebyggande arbete efterfrågas därför idag att en större hänsyn tas till de naturvärden som finns i och utmed vattendragen. Det finns därför anledning att utreda förutsättningarna för naturbaserade erosionsskydd som är gynnsamma för miljön samtidigt som de är motståndskraftiga mot erosion¹⁶.

På den här platsen har en tryckbank anlagts för att stabilisera slänten och minska risken för skred i anslutning till den intilliggande vägen. Tryckbanken har kombinerats med ett naturbaserat erosionsskydd och åtgärder för att skapa ekologiska mervärden på bankens överyta.



Figur 4 Drönarbild över tryckbank och erosionsskydd vid Älvkullen 2023. Skyddet blev klart i november 2021. (Källa: Trafikverket)

¹⁶ SGI, Naturanpassade erosionsskydd i vattendrag, Förstudie 2016

Beskrivning av projektet

Älvkullen ligger strax norr om Deje i Forshaga kommun i Värmlands län vid väg 62. Vägen utgör riksintresse för vägnätet och är även utpekad för transport av farligt gods. Eftersom marken delvis består av lera medför bristande stabilitet en risk för skred. En åtgärd var brådsakande eftersom sprickbildning hade uppstått i vägytan vilket kan tyda på markrörelser.

Det berörda området utgörs av en brant slänt mot Klarälven. Nivåskillnaden mellan vägen och släntfot (älvens botten) är ca 10–13 meter. Landskapsbilden präglas av äldre kulturlandskap i Klarälvens dalgång med ett omväxlande landskap med uppodlad åkermark, skogbeväxta höjder, byar och friliggande hus.

Trafikverket planerade att anlägga en tryckbank (110 m långt erosionsstöd) i slänten mellan vägen och Klarälven vid den berörda sträckan. Tryckbank och erosionskydd skulle ersätta ett gammalt bristfälligt skydd. Projektet inleddes som ett underhållsprojekt utan vägplan. Planen var att bygga ett traditionellt hårt erosionskydd i form av stenskonung.

När arbetet skulle utföras kom det att krävas en vägplan för att utföra åtgärder då vägen är ett riksintresse. Länsstyrelsen tog beslut om att åtgärden skulle klassas som betydande miljöpåverkan och därmed krävdes att en miljökonsekvensbeskrivning skulle upprättas för vägplanen. Länsstyrelsen beskriver i ett yttrande att miljökonsekvensbeskrivning Trafikverket inkommit med behöver kompletteras gällande utökad analys över vad som sker i vattenmiljön när vattendragets naturliga rörelse hindras. Trafikverket fick då i uppgift att beskriva om erosionen i vattendraget vid åtgärd flyttas till en annan punkt eller om erosionen i älven minskar totalt sett. Länsstyrelsen ville även ha svar på hur mycket och vilket material det är som eroderas. Miljökonsekvensbeskrivning behövde även kompletteras så att det framgick vilken skada på naturvärden som projektet kunde ge upphov till. Kravet ställdes för att Länsstyrelsen skulle kunna ta ställning till om åtgärden uppfyller krav om bästa tillgängliga teknik.

Länsstyrelsen ansåg att de behövde få exempel på skydds- och varsamhetsåtgärder för att ersätta den naturmiljö som planerades att tas i anspråk och som dessutom kunde förbättra miljön jämfört med innan åtgärden. Vidare begärde Länsstyrelsen en bedömning av möjligheten att platstypiska växter och djur att återetableras i området efter genomförda åtgärder, samt tydliggöra vilka skydds- och varsamhetsåtgärder eller kompensationsåtgärder som var lämpliga på platsen. Länsstyrelsen tryckte slutligen på att det behöver framgå hur miljö kvalitetsnormen ”God ekologisk status” ska kunna uppnås i aktuell vattenförekomst till 2027.¹⁷

¹⁷ Länsstyrelsen Värmland, 2018, Begäran om kompletteringar av MKB, Väg 62 – Södra Älvkullen, erosionskydd, Forshaga kommun

För att tillmötesgå de krav som Länsstyrelsen ställde utförde Trafikverket en omvärldsbevakning, men kunde inte hitta någon lösning för strömmande vattendrag av Klarälvens storlek med samma förutsättningar för isbildning och reglering. Kunskapsläget vad gäller naturbaserade erosionskydd är generellt bristfälligt och det saknas erfarenhet av den långsiktiga ekologiska funktionen och naturanpassningens livslängd och hållfasthet. Därför involverade Trafikverket Statens geotekniska institut (SGI) som expertmyndighet för att hitta en lämplig lösning på stabilitets- och erosionsproblemet i slänten mot Klarälven. Ett samarbete inleddes mellan myndigheterna för att lösa utmaningen. Syftet med samarbetet är metodutveckling och kunskapsinsamling avseende naturbaserade stabilitetshöjande och erosionsdämpande åtgärder i vattendrag.

Resultatet, för att möta länsstyrelsens krav, blev en tryckbank med ett naturbaserat erosionskydd. Skyddet blev klart i november 2021 (Figur 4). Tryckbanken utformades med en kärna av hårt material och en naturanpassad överyta. Den hårda kärnan tillför en tillräcklig mothållande kraft till slänten för att säkerställa anläggningens tekniska funktion (och skydda vägen). Syftet med naturanpassningen är att minska den negativa inverkan på den biologiska mångfalden som ett hårt erosionskydd eller tryckbank medför.

Båda myndigheterna bidrar med resurser för att följa upp och utvärdera den ekologiska funktionen hos anläggningen (under åren 2021 - 2026). Resultatet blir en rapport med utvärdering av tillämpad ny teknik med avseende på långsiktiga ekologiska funktionen samt naturanpassningens livslängd och hållfasthet hos den färdiga anläggningen.

Bedömning av kriterierna

Åtgärden bedöms vara en naturbaserad lösning. En bedömning enligt kriterierna i tabell 1 gjordes med följande resonemang:

Åtgärden uppfyller den primära funktionen (och utmaningen) att stabilisera vägbanken och minska risken för erosion och skred.

Negativa effekter på omgivningen har minimerats genom att utforma erosionskyddet så att påverkan på flöde och vattenstånd i älven blir så liten som möjlig. Åtgärderna har även utformats och genomförts så att den negativa påverkan på land- och vattenlevande flora och fauna blir så begränsad som möjligt samtidigt som den positiva effekten på biologisk mångfald stärkts. Jämfört med en lösning som enbart består av sten (en stenskonung) har mervärden i form av flera olika ekosystemtjänster skapats.

Släntens övre del har förtätats med jordmassor så att vegetation lättare kan etablera sig och kan därmed fungera som passage för såväl klövvilt som för andra djur och för människor. Död ved från befintlig slänt har tillvaratagits och placeras ut i ny

slänt. För att skapa håligheter under vattenytan, som kan nyttjas som gömslen och boplatser för bottenfaunan, har erosionsskyddet anlagts med sten av varierande storlek och död ved har tillförts i form av stockar i strandkanten (Figur 5).



Figur 5. Död ved har tillvaratagits och placerats på skyddet (vänster bild). Sten av varierande storlek och död ved skapar håligheter undervattenytan som kan nyttjas som gömslen och boplatser för bottenfaunan (höger bild). (Foto: Anette Björlin, SGI)

Vegetationsskiktet har sparats och återförts på den nya slänten så att vegetationen ska kunna återetableras. Björk, rönn, hägg, tall, sälg, klibbal samt tillvaratagna alstubbar har planterats i slänt och strandkant, så att en skyddad vegetationsbård och busköverhäng i strandkanten skapats. Genom att tillföra ny död ved i form av tillvaratagna avverkade träd från befintlig slänt har mängden död ved i slänten, såväl över som under vattenlinjen, ökat.¹⁸

Klarälvens dalgång lockar många turister och älven fungerar även som kanotled. Det naturanpassade erosionsskyddet har gett en snabbare etablering av växter än en traditionell stenskonung och det har skapats en grön slänt ner mot älven. Det har lett till ett mer naturligt och estetiskt intryck av stranden och gör att anläggningen smälter in i landskapet (Figur 6).

¹⁸ Trafikverket 2023, Miljöuppföljning, naturanpassat erosionsskydd, väg 62, Södra Älvkullen (Arbetsmaterial ej publicerat)



Figur 6 Tryckbank och erosionsskyddet bevuxet med växter. Bilden är tagen i augusti 2022 året efter att skyddet anlades och visar att naturanpassningen underlättat en snabb etablering av växter. (Foto: Anette Björlin, SGI)

För att säkerställa att inga främmande arter introduceras skulle endast lokala jordmassor användas. Ändå har tre invasiva arter spridits till platsen; kanadensiskt gullris, blomsterlupin och jättebalsamin. Medvetenheten och krav på att använda lokala jordmassor fanns, vilket gör att detta kriterium kan sägas vara uppfyllt, men behöver hanteras (se nästa stycke). En erfarenhet är att beställare behöver ha en nära dialog med entreprenören och finnas på plats då skydden byggs.

Samråd med berörda aktörer har genomförts i tillståndsprocessen. Trafikverket samverkade med SGI som bidrog med kunskap hur ett naturanpassat erosionsskydd kan byggas. Tillsammans följer de upp skyddets funktionalitet (drönarfotografering) och naturvärden (fågel, vegetation, bottenfauna) i en gemensam lärandeprocess. Uppföljningen omfattar även bedömningar av vilka åtgärder som har gjorts som har gynnat biologisk mångfald och vilka åtgärder som borde ha gjorts. Vid behov lyfts även åtgärder som behöver vidtas under själva uppföljningsperioden, till exempel borttagande av invasiva arter.

RemiBar – Fria vandringsvägar för vattenlevande djur, Norr- och Västerbotten

Klimatrelaterad risk – Översvämning, bortspolning av väg och förlust av biologisk mångfald

Många djur som lever i vatten är beroende av att kunna röra sig fritt i vattendrag. Underdimensionerade broar och vägtrummor kan göra att djuren tvingas passera över vägar där de riskerar att bli påkörda.

I det här projektet var syftet att skapa fria vandringsvägar för fisk och andra vattenlevande djur genom att riva ut gamla vandringshinder och åtgärda underdimensionerade trummor och dammar så att risken för översvämningar eller bortspolning av väg minskar.

Beskrivning av projektet

Remibar (Remediation of Migratory Barriers in streams) är ett projekt med syftet att minska antalet vandringshindrande trummor och dammar i fem stora vattensystem i Norr- och Västerbotten. Målet var att skapa fria vandringsvägar i vattensystemen vilket gynnar vattenlevande djur.

Projektet var ett samarbete mellan Trafikverket, Länsstyrelsen i Norrbotten, Länsstyrelsen i Västerbotten, Skogsstyrelsen och skogsbolagen Sveaskog, Holmen skog och SCA. Dessutom deltog Havs- och vattenmyndigheten i projektet. Projektet startade i september 2011 och avslutades 2016. Totalkostnaden för projektet beräknas till 8,1 miljoner euro, varav EU finansierade hälften. Förutom att åtgärda vandringshinder, ingick det i projektet att sprida kunskap om problemen med vandringshinder och visa på goda exempel. Ett kunskapsutbyte med Finland och Skottland ingick i projektet.

I Norrbotten och Västerbotten fortgår arbetet efter att projektet avslutats genom att det etablerade samarbete mellan myndigheter vars mål är att åtgärda vandringshinder för fisk och andra vattenlevande djur fortsatt. Åtgärderna genomförs i fem huvudvattenområden; tre av vattenområdena ligger i Norrbotten; Råneälven, Varjisån och Ängesån och två finns i Västerbotten; Lögdeälven och Sävarån. I Norrbotten utfördes under huvudprojektet åtgärder i 24 objekt inom Ängesåns avrinningsområde, 49 objekt i Råneälven och 47 objekt i Varjisån. De flesta insatser i Norrbotten är byte av vägtrummor som tidigare utgjort vandringshinder. I Västerbotten utfördes i Sävaråns avrinningsområde åtgärder av 75 vägtrummor. Inom Lögdeälvens avrinningsområde åtgärdades 66 vägtrummor och 13 dammar.

Totalt har projektet förbättrat vandringsvägarna för fisk och andra vattenlevande djur på 304 platser i Norrbotten och Västerbotten. Utterpassager byggs också vid en del broar i båda länen, se Figur 7.¹⁹



Figur 7 Karta som visar de vattendrag i Norr- och Västerbotten som åtgärdats i ReMiBar (Källa: Trafikverket)

Vägtrummor och rörbroar kan orsaka vandringsproblem av flera olika slag. Några av de viktigaste orsakerna är: höga vattenhastigheter, långa vägtrummor utan viloplats för fisk, för litet vattendjup i vägtrummor, fritt fall på vägtrumornas utloppssida och broar eller trummor utan naturliga stränder.

Detta gör att landlevande djur tvingas passera över vägen i stället, eller väljer att avvika från vattendraget. Det finns flera olika sätt att åtgärda vandringshinder. Den felaktiga vägtrumman/bron kan åtgärdas med någon av följande lösningar: vägtrumman/bron byts ut till en valvbåge, vägtrumman/bron byts ut mot en trumma med större dimension, befintlig vägtrumma sänks eller att trösklingar utförs nedströms för att på så vis höja vattennivån genom vägtrumman.

För samtliga åtgärder ska följande funktion finnas:

- Ett sammanhängande stråk med vattenhastighet under 0,2 m/s. Vattenhastigheten i vattnets huvudmassa får inte överstiga 0,4 m/s.
- En naturlig, varierande botten genom hela vägtrumman/bron.

¹⁹ <https://bransch.trafikverket.se/remibar>

- Efter åtgärder ska vattendraget efterlikna omgivande vattendrag med avseende på vattenhastighet, bottenstrukturer och omgivande vegetation.
- För att underlätta passage för uttrar och andra mindre djur längs vattendragen kommer broarna att anpassas genom någon av följande lösningar:
 - Strandpassager – anläggs genom att man skapar en ny strand under bron. Stranden kan anläggas med naturmaterial eller konstgjort material som till exempel en betongkant. Strandpassage är det bästa alternativet där vattendjupet inte är för stort.
 - Flytbryggor – en brygga fästs i bron och följer vattnets fluktuationer.
 - Hyllor – anläggs både under broar och i större trummor. Hyllan ska vara en så naturlig förlängning av stranden som möjligt och vara placerad så att den går att använda vid de flesta vattenflöden.
 - Markeringsplatser – uttrar markerar i sitt hemområde med spillning och kan därför lockas till en trumma eller en bro genom att bra markeringsplatser skapas. Detta gör man genom att markeringsstenar läggs ut under bron samt nära in- och utlopp.
 - Torrtrummor – om det är svårt att anpassa den befintliga trumman eller bron kan en torrtrumma anläggas i närheten av bron. För att styra djuren mot torrtrumman kan det behövas ledstrukturer och i vissa fall även stängsel.

Bedömning av kriterierna

Projektet bedöms vara en naturbaserad lösning. Åtgärderna i projektet uppfyller den primära utmaningen, att ta bort vandringshinder och utföra restaurering av vattendrag för att återställa naturliga livsmiljöer och på så sätt möjliggöra vandring av de arter som påverkas av ändrade klimatförhållanden i samband med ett förändrat klimat. Dessutom uppfylls klimatanpassningssyftet för transportinfrastrukturen i fråga då risken för bortspolning av vägar vid höga flöden minskar till följd av att underdimensionerade vägtrummor och passager har åtgärdats. Arbetet har utförts som ett samarbete mellan Trafikverket och Länsstyrelsen. Förutom projektets huvudsyfte tillkommer även mervärden i form av vinster för den biologiska mångfalden och skapandet av grön infrastruktur mellan hindren.

Erosionsskydd – Väg G619 Träpalissad Storån, Forsheda

Klimatrelaterad risk – Erosion som påverkar väg

I finkorniga (lätteroderade) sediment och flacka områden får vattendraget ofta en meandrande fåra, det vill säga vattendraget får ett slingrigt lopp som är i ständig förändring. I ytterkurvorna gräver sig vattendraget djupare medan sediment avsätts i innersvängarna.

Storån är ett meandrande vattendrag där erosionen i ytterkurvan riskerade att påverka vägen. Därför har ett erosionsskydd byggts i form av en träpalissad.

Beskrivning av projektet

På väg 619, mellan Kulltorp och Forsheda i Jönköpings län har en träpalissad byggts i Storån för att motså erosion av den befintliga vägbanken och förhindra ytterligare ras av vägslänten. Vattendraget är meandrande och en del av Storån passerar mycket nära vägen, se Figur 8. För att förhindra ytterligare erosion i vattendraget och i vägbanken har slänten förstärkts med stockar som placerats vertikalt stående som en palissad.



Figur 8 Till vänster Översiktsbild som visar Storåns närhet till vägen (Stigfinnaren 2021-04-19) Till höger en närbild på vattendragets närhet till vägen (Foto: Agne Gunnarsson, Trafikverket)

Risken uppdagades 2013 i samband med avverkning av ett skogsbryn längs väg 619 mellan Kulltorp och Forsheda, som markägaren utförde. Den branta slänten är brant sluttande och har en höjdskillnad på ca 4 meter från vägytan ner till Storån. Storån har ett högt flöde periodvis och meandrar parallellt med vägen.

Klimatanpassningsåtgärden som projekterades i december 2020 var ett erosionsskydd ca 4 meter ifrån vägen och detta i form av en ca 65 meter lång

träpalissad. Träpalissaden består av ca 150 stycken, ca 8-9 meter långa trästockar, se, Figur 9 Träpalissad i vattendrag. Klimatanpassningsåtgärden är ett erosionsskydd ca 4 meter från vägen i form av en ca 65 meter lång träpalissad. (Foto: Simon Agnesson, Trafikverket) Trästockarna är med hjälp av grävmaskin som vibrerats ner i marken och sedan kapade med ca 2 meters uppstick. Åtgärden har utformats för att hålla vägbanken på plats, säkra vägens stabilitet genom att förhindra ytterligare erosion.



Figur 9 Träpalissad i vattendrag. Klimatanpassningsåtgärden är ett erosionsskydd ca 4 meter från vägen i form av en ca 65 meter lång träpalissad. (Foto: Simon Agnesson, Trafikverket)

Bedömning av kriterierna

Projektet bedöms vara en naturbaserad lösning. Åtgärden har lett till att platsen sårbarhet för översvämningar, erosion och ras har minskat. Åtgärden har utförts för att begränsa framtida påverkan på vägen. Negativa ekologiska effekter på omgivningen har minimerats i jämförelse med vad en mer traditionell lösning med sprängsten hade gjort i och med att den senare hade tagit mer yta och volym i anspråk. Exempelvis minskar påverkan på vattendragets flöde då en mindre yta behöves för att anlägga skyddet. Samtidigt har ett mervärde för biologisk mångfald skapats då träpalissaden även kan utgöra ett substrat för organismer.

Haparandabanan – Banvallen

Klimatrelaterad risk – Negativ påverkan på biologisk mångfald och utsläpp av växthusgaser

Utdikning och bortförandet av vatten från myrmark riskerar medföra ett ökat utsläpp av växthusgaser. Särskilt då befintliga grundstrukturer som strängmyrar, källor och palsar degenereras (bryts ner) när vattnets rörelser i myren ändras (Figur 12). Samma grundstrukturer bildar både mikro- och makrohabitat som merparten av arterna i myren är knutna till vilket gör att influensområdet från banvallen intrång blir större än själva banvallen. Effekten kan bli än mer kännbar i kombination med ett varmare klimat. Både strängmyrar och palsar bildas genom uppfrysningssmönster och är därmed som kolsänka och habitat redan utmanande av exponering till negativ omgivningspåverkan. Samtidigt har myrar en bromsande och reglerande effekt av vattnets rörelser i landskapet. Genom att redan i planeringsskedet inkludera naturbaserade lösningar i avvattningsarbetet har gjort att risken för ökade klimatgasutsläpp minskat avsevärt.

På den här platsen har man valt att anlägga en semipermeabel banvall som främjar det naturliga vattenflödet genom myren för att minska de negativa effekterna på den biologiska mångfalden samt minska avgången av växthusgaser.

Beskrivning av projektet

Haparandabanan mellan Boden och Haparanda byggdes under början av 2010-talet ut med ett nytt spår mellan Kalix och Haparanda, genom marker som tidigare inte berörts av järnväg (Figur 10). Den nya sträckan stod klar 2012. I några myrmarker längs det nya spåret användes en alternativ konstruktion av banvallen, som utformades för att vara semipermeabel och genomsläpplig för vatten (Figur 11). På så vis undveks trummor och öppna diken längs med banvallen i flera myrar. I den semipermeabla banvallen har bergmaterial istället för jordmaterial lagts i järnbankens nedre delar. Trafikverket har pekat ut sju myrar i anslutning till järnvägen där semipermeabla banvallar anlagts längs Haparandabanan.



Figur 10 Haparandabanans väg över den aktuella myren. (Källa: Lantmäteriet)

Även om användandet av semipermeabel banvall inte helt undviker påverkan på myrarna är resultaten mycket bättre än om traditionella diken hade anlagts. Det är dock viktigt att tänka på utförandet, för att undvika att lågt liggande anslutande diken får en avvattnade effekt, eller att fastmark bryts igenom på ett sådant vis att myrar kopplas samman på ett annat sätt än tidigare. Om utförandet är korrekt i övrigt består den främsta påverkan av en hydrologisk omfördelning i myren nedströms banvallen. En lösning på detta problem vore att med lämpliga mellanrum sätta tätskikt inne i banvallen, som hindrar vattnet från att röra sig långa sträckor längs med banvallens längsriktning, men som samtidigt bibehåller genomsläppligheten genom banvallen. Det är viktigt att avpassa tätskikten så att de inte placeras på ställen i myren där det finns naturliga genomströmningsställen.²⁰

²⁰ Fältstudie av semipermeabel banvall på Haparandabanan, Calluna 2018



Figur 11 Banvallen genom området (Källa: Calluna)

Bedömning av kriterierna

Projektet bedöms vara en naturbaserad lösning. Lösningen bidrar till att uppfylla den primära utmaningen att bevara kolsänkor och se till att mindre mängd växthusgaser diffunderar ut i atmosfären. Samtidigt gynnas den biologiska mångfalden då hydrologin i våtmarkerna generellt sett bevaras. Åtgärden minskar intrånget som en traditionell banvall hade utgjort från över hundra meter till i bästa fall endast ett par meter.



Figur 12 I en naturlig opåverkad myr bildar vattnet genom sin rörelse "strängar". Bilden visar en välmående strängmyr med tydliga "strängar" som vittnar om vattnets väg genom myren. (Källa: Lantmäteriet)

Vretaholm eklandskap Väg 993, Gränna

Klimatrelaterad risk – Översvämning och slamström

Skyfall kan ge stora vattenmängder på kort tid och orsaka skadliga översvämningar. Längs bäckraviner och i branta och långa sluttningar kan det forsande vatten ta med sig jordmassor, stenar och annat material och strömma vidare ner längs ravinen eller utför slänten och bilda en så kallad slamström.

På den här platsen är vägen belägen intill ett högt brant naturområde. Vid stora regnmängder bildas slamströmmar när vattnet letar sig ned för slänten, vilket ledde till en återkommande problematik där vägen svämmas över och jord och material avsattes på vägbanan.

Beskrivning av projektet

På väg 993, norr om Gränna har en klimatanpassningsåtgärd utförts i ett Natura 2000-område. På platsen har två nya utflöden från den befintliga bäckfåran grävts ut för att förhindra översvämningar och att stora slamströmmar drabbar vägen.

På platsen rinner en bäck ifrån E4:an, genom området, och ner till väg 933, se Figur 13. Bäckens är ca 600 meter lång har en fallhöjd på ca 140 meter, vilket gör att stora flöden skapas vid kraftig nederbörd. Slamströmmar har vid flertalet tillfällen påverkat vägsträckan och dragit med sig stora mängder material i form av jord och grenar som sedan lagt sig på vägen. Vid två tillfällen 2016 har vägen fått stängas av på grund av slamströmmar uppstått. När vatten avrinner i en enskild bäckfåra ifrån hög höjd får vattnet en hög hastighet och kan dra med sig mycket material. Området utgörs vidare av ett Natura 2000-område vilket gör det olämpligt för större åtgärder som kan påverka naturvärdena på platsen.



Figur 13 Lokalisering av bäckfåra som avrinner från öster nära E4 mot väg 993 i väster (Stigfinnaren)

Klimatanpassningsåtgärden som utfördes år 2017 skapade två kompletterande utflöden från den befintliga bäckfåran, vilka hjälper till att avleda vattnet i separata avrinningszoner vid höga flöden. Genom att skapa ytterligare två utflöden (svämplan) kan vattnet fördelas ut på tre olika platser vilket minskar belastningen på vägens avvattningssystem, se Figur 14. Detta gör att när det bildas höga flöden och stora mängder vatten letar sig ned för slänten, fördelas det ut över en större yta. Det leder till att hastigheten på vattnet minskar och problemet med slamströmmar reduceras. För att ytterligare hjälpa till att fördela och minska hastigheten på vattnet har det också lagts ut stenar i bäckfåran.²¹ För att ytterligare minska hastigheten på vattnet har det också lagts ut stenar i bäckfåran samt grävts försänkningar med svämplan, se Figur 15.

²¹ Klimatanpassningsåtgärder, Ett dokument som definierar, förklarar och beskriver klimatanpassningsåtgärder på väg, Simon Agnesson, Trafikverket



Figur 14 Fotografi över åtgärden där bäckfåran delas i två delar (Foto: Agne Gunnarsson, Trafikverket)



Figur 15 Stenar i bäckfåra för att minska vattnets hastighet (Foto: Agne Gunnarsson, Trafikverket)

Åtgärden är relativt liten och syftar till att fördela vattnet på en större yta. När flödet överstiger bäckens ursprungliga kapacitet kommer de nya bäckfårorna att fördela vattenmängden. Vid vägen har också ett erosionsskydd placerats, detta för att skydda mot erosion när vattennivåerna stiger och sedermera sjunker undan.

Bedömning av kriterierna

Projektet bedöms vara en naturbaserad lösning. Åtgärderna bidrar till minskad översvämning med slamströmmar över den intilliggande vägen. Åtgärderna skapar fler habitat för den biologiska mångfalden, även om nyttan för den biologiska mångfalden är begränsat av att åtgärden sker i ett område med redan höga naturvärden. Markägaren har varit involverad och en nyckel till att projektet kunnat utföras är just god dialog mellan Länsstyrelsen, Trafikverket och markägaren.

Andra delvis gröna lösningar

Gullvalla mosse väg 256

Klimatrelaterad risk – Översvämning av väg

Vägen över Gullvalla mosse har haft upprepade översvämningsproblem. Påförda massor har resulterat i att vägkroppen har blivit för tung i förhållande till torvens bärighet. En lösning för att bygga i en sank mosse är med en uppbyggnad av flis under vägkroppen, vilket har testats vid Gullvalla mosse vid väg 256. Flisen har en funktion som kan jämföras med lättfyllnadsmaterial. Lösningen är en typ av kompensationsgrundläggning och är ett alternativ till exempelvis mass- eller blockstabilisering eller utgrävning.

Beskrivning av projektet

Att använda ett naturmaterial, träflis som vägunderbyggnad i en vägdragning över sank mark som riskerar att översvämmas då området ligger beläget i en våtmark. Vägens tyngd gör att vägen riskerar att sjunka och därmed översvämmas. Traditionellt sker uppbyggnad av vägbank med stenmaterial, men då denna väg går genom våtmark och riskerar att sätta sig är lättfyllnadsmaterial ett alternativ som gör vägen lättare. På den aktuella platsen har klimatanpassningsåtgärd utformats i form av en väghöjning med hjälp av träflis som fyllnadsmaterial i vägkroppen, se Figur 16. Detta för att klara av höga flöden och motverka risken för översvämning. Flisen är lätt och det är möjligt att bygga en högre vägkonstruktion än vad som skulle vara möjligt med en traditionell lösning.



Figur 16 Fotografi från uppbyggnad av väg (Foto: Agne Gunnarsson, Trafikverket)

Bedömning av kriterierna

Bedömningen är att det inte är en naturbaserad lösning. Det är en lösning där man använt ett naturmaterial som fanns tillgå för att utföra en teknisk lösning. Lösningen bedöms vara miljömässig bättre än den traditionella väguppbyggnaden, vidare behöver annat byggmaterial i form av lättfyllnadsmaterial inte tas i bruk, vilket gör att lösningen kan anses som grön. Det saknas erfarenheter av materialets tekniska livslängd, men nu när lösningen använts bör den utvärderas efter en tid för att avgöra om dess egenskaper motsvarar de material som flisen ersätter.

Anläggning av dagvattendamm och våtmark Hallsberg-Stenkumla, Hallsberg kommun

Klimatrelaterad risk

Anläggning av dagvattendamm för rening av förorenat dagvatten. Åtgärden är en avvattningsåtgärd för att säkerställa dubbelspåret funktion och rena potentiellt förorenat processvatten från tunneldrivningen.

Beskrivning av projektet

Projektet Hallsberg-Stenkumla omfattar nybyggnation av dubbelspår för godsstråket genom Bergslagen, från bangården i Hallsberg till anslutning mot nytt dubbelspår i Stenkumla söder om Åsbro. Den befintliga enkelspåriga järnvägen rivs och Trafikverket bygger om till 13 kilometer långt dubbelspår i ny sträckning. Godsstråket är med sin strategiska placering mitt i landet av stor betydelse för tågförbindelsen mellan norra och södra Sverige.

Området för den nya sträckningen ligger i Örebro län och det nya dubbelspåret går igenom kommunerna Askersund, Hallsberg och delvis Kumla. Den nya järnvägssträckningen går genom relativt oexploaterade områden där det omgivande landskapet i huvudsak utgörs av skogsmark och öppna slätter. Det finns i närheten av järnvägssträckningen områden kopplade till friluftsliv, samt ett antal skyddade områden såsom naturreservat, Natura 2000-områden och sjöar.

Effekter av utbyggnaden är bland annat att landskapsbilden och kulturmiljön förändras då det anläggs broar och bank i områden som tidigare inte har påverkats av storskalig infrastruktur. Utöver den direkta påverkan genom byggnation av den nya anläggningen så påverkas landskapsbilden och kulturmiljö genom att befintlig

järnväg rivs, samt ett antal forn- och kulturlämningar berörs vilket förändrar upplevelsen av landskapet i kulturmiljön. I och med den nya sträckningen går i relativt oexploaterade områden kommer även värde för friluftslivet att påverkas på olika sätt. Miljöer med naturvärden som påverkas består av mindre områden med ädellövskog, biotopskyddade alléer och mossar.

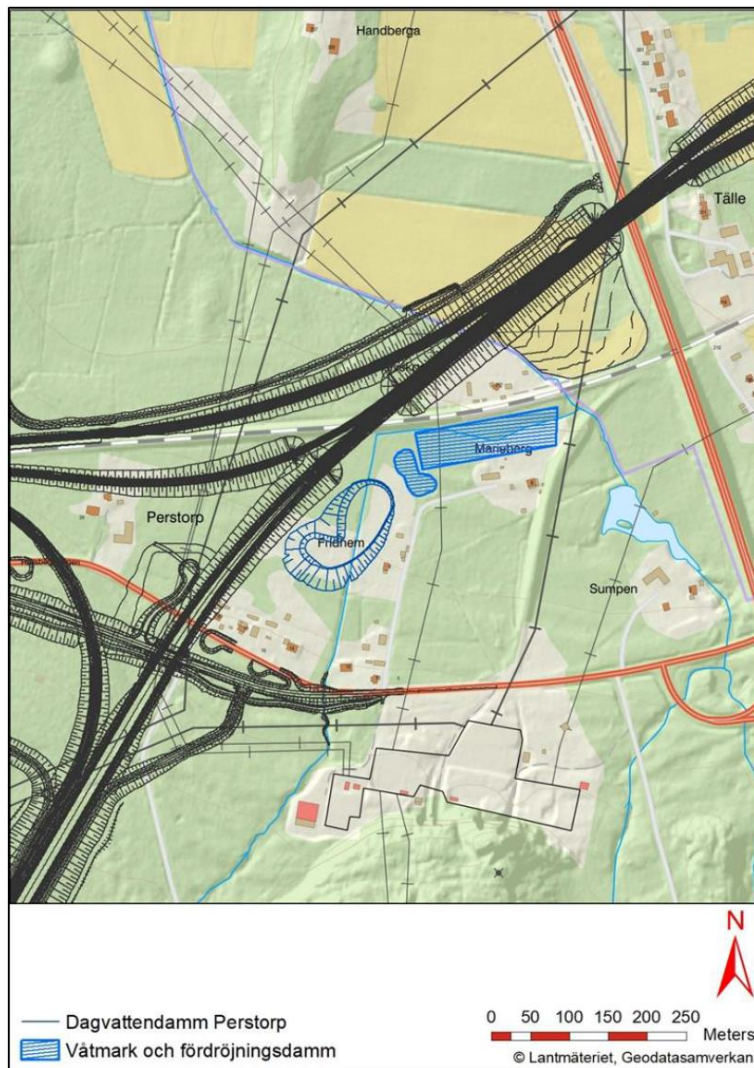
För att minimera de negativa effekterna som utbyggnadsförslaget ger upphov till fastställdes ett antal skyddsåtgärder som därmed också är juridiskt bindande. Utöver de föreslagna skyddsåtgärderna fanns det i planbeskrivningen förslag på möjliga åtgärder som syftar till att minska påverkan på naturmiljön, landskapsbild samt friluftsliv.²²

Trafikverket har tidigare samrått om planerad vattenverksamhet för anläggande av tunnel, järnvägsbroar och våtmark med mera. Det har därefter framgått att grundvatten kommer att ledas bort i samband med anläggande av en dagvattendamm, en vattenverksamhet som inte ingick i det första samrådet.

Bedömning av kriterierna

Bedömningen är att dagvattendammen inte är en naturbaserad lösning. Dagvattendammens huvudsakliga syfte är avvattning och vattenrening. Dammen som konstrueras hade kunnat utformats för att bättre gynna biologisk mångfald. I projektet som helhet finns delar som fokuserar på översvämning och skapande av småvatten till förmån för groddjur, men detta var inte en del av dagvattendammen i fråga utan genomfördes separat på annan plats. Eftersom analysen avser dagvattendammen kunde detta tillägg inte räknas in som en funktion som gjorde själva dammen till en naturbaserad lösning. Vidare framgår det inte om dammen även ska ha en klimatanpassande funktion.

²² Järnvägsplan Hallsberg-Stenkumla, Järnvägsbeskrivning 2020-06-30, Trafikverket Projekt nummer 192909



Figur 17 Planerad dagvattendamm längst till väster, våtmark med mindre fördröjningsdamm åt nordost. (Källa: Lantmäteriet)

Dagvattendammens syfte är också att fördröja vattnet så att nedströms liggande recipient Finnabäcken, inte får förhöjda flöden. Förutom dagvattendammen kommer även anläggas en våtmark med tillhörande fördröjningsdamm. Våtmarkens syfte är att rena processvatten från tunneldrivningen, se Figur 17.

Bedömning av kriterierna

Dagvattendammen i projektet bedöms inte vara en naturbaserad lösning. Anläggning av dagvattendamm i syfte att fördröja och därmed hantera grumling i anläggningsskede är en vanligt förekommande teknisk lösning. I det större perspektivet skulle en anlagd/återskapad damm kunna skapa positiva förutsättningar för biologisk mångfald, detta är inget som projektet har analyserat och inga slutsatser kan dras om sådana effekter kan förväntas på den här platsen.

Förutsättningar för naturbaserade lösningar i transportinfrastruktur

Erfarenheter från projekt^{23, 24} i Europa har visat att vissa faktorer och förutsättningar behöver finnas på plats för att naturbaserade lösningar ska komma till stånd och för att skala upp användningen av dem. Dessa ”möjliggörare” kan grupperas enligt följande:

1. **Institutionell implementering** (normer, mål, policies, regelverk, lagstiftning)
2. **Kunskap om teknik och alternativa lösningar** (teknisk design, funktionalitet, effekter, ekosystem, sociala system, landskap, klimat etcetera.)
3. **Kapacitetsuppbyggnad** (utbildning, erfarenhetsutbyte, kännedom om konceptet NbS etcetera.)
4. **Involvering av olika intressenter** (multifunktionalitet, anpassning till lokal kontext, acceptans etcetera.)
5. **Affärsmodell/värderingssystem** (kostnads-nyttoanalyser, finansieringsmodeller, icke-monetära nyttor, ekosystem, sociala värden)
6. **Förvaltning, uppföljning och underhåll**

Inom ramen för projektet har arbetsgruppen bedömt exemplen utifrån kriterier vad en naturbaserad lösning är enligt ”modellen” i tabell 1. Bedömningen har i de beskrivna exemplen utförts i efterhand. Exempelen var inte från början medvetet utformade att vara en naturbaserad lösning. Det har gjort att vissa kriterier inte kunnat bedömas fullt. Syftet med projektet är att sprida kännedom om naturbaserade lösningar som ett sätt att hantera klimatrelaterade risker som hotar befintlig och planerad transportinfrastruktur. Vi har därför valt att lyfta de goda exempel vi sett.

I exemplen kan vi se att flera av dessa möjliggörare funnits på plats vilket bidragit till att naturbaserade lösningarna kommit till stånd. Men det finns även hinder som behöver överbryggas för att öka användningen av naturbaserade lösningar.

²³ <https://www.ecoshape.org/en/enablers/>

²⁴ https://www.interregnorthsea.eu/sites/default/files/2024-01/20240126155726_MANABS-LeafletISBAM_A4-Interreg_logo_22aug23.pdf

Institutionell implementering

Att bygga med naturen bör passa in i lokala institutionella sammanhang, normer och regler. Samtidigt kan policyer och processer utvecklas för att stödja samskapande, partnerskap och finansieringssystem som är nödvändiga för att möjliggöra implementering naturbaserade lösningar.

I exemplet Älvkullen, väg 62 vid Klarälven, är det tydligt att länsstyrelsens krav och bedömning av att åtgärden var betydande påverkan ledde till att lösningen blev naturbaserad. En annan faktor som kan ha spelat in är att länsstyrelsen kände till möjligheten att erosionskydd kan bättre anpassas till naturen, det vill säga det fanns en tekniskt möjlig lösning som kunde bidra med flera nyttor.

Några fler lärdomar och erfarenheter från projektgruppen delas här:

Norm

- “Stigberoende” inom ramen för beslutsfattande är ett problem inom de organisationer som ska besluta om implementering av naturbaserade lösningar. Ofta begränsas beslutsfattare till deras egna kunskaper som baseras på tidigare erfarenheter, har man då inte arbetat med naturbaserade lösningar tidigare skapas ett motstånd mot förändring.
- Det finns en omfattande problematik avseende stuprörstänk inom alla sektorer i samhället, såväl vad gäller forskning, myndigheternas arbete eller kommunal planering. Detta bidrar att rätt kompetenser och kunskap inte inkluderas i arbetet med naturbaserade lösningar.
- Grå infrastrukturlösningar är ofta djupt etablerade inom många organisationer, vilket påverkar beslutsfattandet.
- Genom att visa på goda exempel och förklara hur naturbaserade lösningar kan hjälpa organisationer att nå sina hållbarhetsmål skapas en grund för ökad implementering och vidare arbete.
- Att slå samman ”grå” och mer tekniska lösningar med naturbaserade lösningar (hybridlösningar) kan bidra till att bryta stigberoendet till att enbart använda sig av grå lösningar.
- Naturbaserade lösningar lyfts ofta fram och förespråkas av ekologer och biologer som talar ”andra språk” än viktiga beslutsfattare och tekniska

förvaltningar/utförare, vilket gör det svårt för budskapet att nå fram och kunskapen att fångas upp.

- Beslutsfattare inom transportinfrastruktur lägger stort värde vid tydliga och ”hårda” data över hur väl lösningen fungerar, vilket inte alltid är lätt att tillgå (ännu) för naturbaserade lösningar.

Riktlinjer

- Förekomsten av standarder och riktlinjer gällande naturbaserade lösningar inom transportinfrastrukturen är begränsad. En ökning av standarder och riktlinjer skulle kunna bidra till en bredare implementering och en större acceptans för naturbaserade lösningar.

Rådighet till mark

- Markägarstrukturer och den begränsning av markutrymme som exempelvis Trafikverket har till sitt förfogande i anslutning till exempelvis järnvägsinfrastruktur riskerar att bli en barriär för implementeringen av naturbaserade lösningar som generellt kräver mer utrymme jämfört med grå lösningar för att ge de värden de ska uppfylla.

Kunskap om teknik och alternativa lösningar

Framgång med naturbaserade lösningar inom Trafikverkets arbetsområde har till stor del legat på enskilda personers/projektledares engagemang och kunskap. I stort sett i alla exemplen har engagerade och kunniga personer deltagit i projekteringsfasen, vilket varit en starkt bidragande orsak till att de naturbaserade lösningarna kommit till stånd.

För en bredare implementering av naturbaserade lösningar krävs dock att kunskap sprids bredare inom myndighetens organisation. Goda exempel och framtagande av utbildningsmaterial kan vara steg på vägen.

Några fler reflektioner och erfarenheter från projektgruppen delas här:

Kunskap om funktionalitet och nytta

- Att få med sig rätt kompetens i projektet är avgörande för resultatet.
- Steget från teori till praktisk implementering av naturbaserade lösningar inom transportsektorn hindras av den betydande bristen på data om hur naturbaserade lösningar fungerar, som kan användas i regelverk och för att vägleda policy och beslutsfattande. Därför finns det ett stort behov av platsspecifika testimplementeringar som kan samla kunskap för att bygga ett stabilt kunskapsunderlag och demonstrera hur lösningarna kan fungera.

- Kunskap om alternativa lösningar på utmaningar, så som naturbaserade lösningar blir viktigt för att kunna upphandla rätt kompetens och ställa rätt krav vid upphandling.

Osäkerhet

- Eftersom ekosystem är levande organismer och deras tillväxt är baserad på flera faktorer och interaktioner, kan det vara svårt att med säkerhet förutsäga resultatet av naturbaserade åtgärder.
- Det finns en osäkerhet kring hur framtida klimat kommer påverka ekosystemen och deras förmåga att leverera de tjänster de avser kunna leverera.
- Måste finnas ett visst utrymme för innovation i varje projekt, eftersom naturbaserade lösningar alltid behöver skraddarsys för respektive situation, svårt att ha en tydlig manual som gäller för varje given situation.
- För att hantera osäkerhet och anpassning till lokala förutsättningar behövs ett nytt synsätt där flexibilitet, uppföljning och justering av lösningar ses som en naturlig del vid genomförandet av en åtgärd (adaptiv förvaltning).

Riskhantering

Riskhantering med naturbaserade lösningar är ett relativt nytt forskningsområde, och det saknas goda exempel och utredningar för hur väl denna typ av lösningar skulle kunna hantera klimatrelaterade risker avseende transportinfrastruktur. Traditionell ingenjörskonst och tekniska lösningar är och har varit norm för att hantera klimatrelaterade risker. Detta har bidragit till den kunskapsbrist som finns avseende naturbaserade lösningar. Kunskapsluckorna gäller såväl lämpliga lösningar, kostnads-nyttoanalyser till utvärderingsmodeller och stöd för var i exploateringsprocessen som naturbaserade lösningar bör planeras för.

- Vegetation i anslutning till exempelvis järnvägsspår skapar risk för fallande träd på spår, dra ner ledningar, täcka signaler, täcka synfält för passerande, blockera säkerhetsplatser för järnvägsarbetare, skada järnvägsfordon, minskad möjlighet att inspektera räls/anläggning, löv på spåren som påverkar bromsmöjlighet, blockering av dräneringssystem, farliga växter, spridning av invasiva främmande arter.
- Finns risk för ras och skred behöver åtgärden dimensioneras för att säkra markens stabilitet så att olyckor inte inträffar. Kunskapen om hur naturbaserade lösningar kan skapas är fortfarande låg med få exempel i

landet. Det gör att traditionella ”säkra” lösningar väljs framför naturbaserade.

Kapacitetsuppbyggnad

Kapacitetsuppbyggnad bland beslutsfattare inom offentlig och privat sektor och det lokala samhället är nyckeln och sker genom utbildning och kunskapsdelning. Människor som är bekanta med konceptet naturbaserade lösningar är mer benägna att stödja det och delta i arbetet med utformningen. Detta hjälper till att skala upp och genomföra fler naturbaserade lösningar, samt att förvalta och underhålla dem.

Erfarenhetsutbyte och lärande exempel mellan myndigheter, transportbranschen och andra aktörer är ett produktivt sätt bygga kapacitet. I exemplet Södra Älvkullen, väg 62 vid Klarälven, samverkar Trafikverket och SGI att bygga upp erfarenhet hur skyddet fungerar och vilka nyttor som skapas.

Involvering av olika intressenter

En av framgångsfaktorerna där naturbaserade lösningar använts är samverkan mellan olika aktörer, såsom myndigheter, kommuner och närboende. I Vretaholms eklandskap, väg 993 i Gränna, var samverkan med markägare och förvaltaren av N2000-området en förutsättning för att åtgärden skulle kunna genomföras eftersom åtgärden gjordes utanför det markområde Trafikverket har rådighet över.

Det visar sig även att kreativa lösningar har arbetats fram då tillsynsmyndigheten ställt krav, vilket bland annat ledde till samverkan mellan Trafikverket och SGI och en naturbaserad lösning vid Södra Älvkullen längs väg 62 vid Klarälven.

Några fler lärdomar och erfarenheter från arbetsgruppen delas här:

Rådighet till mark för åtgärder

- Under projektet har olika utmaningar lyfts och ett av de största hindren är rådigheten över mark. Trafikverket har begränsningar i vilka åtgärder de kan utföra om åtgärden tar mark i anspråk som inte omfattas av vägområdet. Problematiken är ytterligare en anledning till att samverkan mellan olika aktörer behövs och att god kommunikation med markägare kan vara avgörande.

Affärsmodell/värderingssystem

Naturbaserade lösningar skapar flera nyttor och bidrar till viktiga sam fördelar för samhället och allmänna intressen. De kan även bidra till att undvika kostnader. Med en väl utformad affärsmodell är det lättare att övertyga finansierare att välja en naturbaserad lösning. Det är dock en utmaning både att kvantifiera icke-monetära

nyttor och få till en samplanering och finansiering mellan olika aktörer, som ofta har sina egna intressen, ansvarsområden och ”plånböcker”.

Några fler lärdomar och erfarenheter från arbetsgruppen delas här:

Ekonomi

- I nuläget baseras mycket av beslutsfattandet vad gäller klimatanpassning på ekonomiska utvärderingsmodeller som utformats baserat på traditionella ”gråa” ingenjörslösningar.
- Det finns ett överflöd av data kring historiska kostnader och nyttor kopplat till grå infrastruktur, men data kring anpassningsåtgärder inom transportsektorn är mycket sparsam. Med ekonomiska analyser som fortfarande befinner sig i ett relativt tidigt stadium finns det därför brister när det kommer till historiska data om kostnader och nyttor vad gäller naturbaserade lösningar.

Tidsaspekt

- Tidsbegränsning i projekt är ett annat hinder för implementering, där en förkärlek för ”snabba” och effektiva lösningar minskar attraktiviteten hos naturbaserade lösningar som ofta tar längre tid att implementera och leverera de tjänster de avses kunna bidra med.

Förvaltning, uppföljning och underhåll

Naturbaserade lösningar är ofta dynamiska, de utvecklas under föränderliga (ekologiska och klimatologiska) förhållanden. Detta kräver ett adaptivt tillvägagångssätt för förvaltning, underhåll och övervakning av deras prestanda.

I exemplet Älvkullen, väg 62 vid Klarälven, har ett övervakningsprogram tagits fram för att följa upp skyddets funktionalitet och naturvärden, samt behov av åtgärder. Det ger inte bara en möjlighet till lärande det är också en förutsättning att kunna ändra utformningen om någon lösning visar sig inte fungera.

Några fler lärdomar och erfarenheter från projektgruppen delas här:

- Det är en allmän missuppfattning att hårda lösningar och strukturer inte kräver underhåll. Ofta behöver även dessa ses över och repareras efter en tid. En naturbaserad lösning kan behöva mer regelbunden översyn inledningsvis, speciellt under tiden vegetation etablerar sig, men har potential att bli mer underhållsfri på längre sikt.

Slutsats och rekommendationer

Utifrån de exempel som analyserats i denna rapport är projektgruppens slutsats: att det går att bibehålla den tänkta funktionen (t.ex. säkerhet) och samtidigt få in fler värden som gynnar ekosystem och biologisk mångfald; att det går att göra naturbaserade lösningar till en rimlig (samhälls-) kostnad; att naturbaserade lösningar behövs för att hantera utmaningar med klimat och biologisk mångfald; att det är bättre att söka en mer hållbar grön lösning än en helt grå, även om den inte fullt ut uppfyller kriterierna för en naturbaserad lösning.

Projektgruppen rekommenderar några inledande steg i det fortsatta arbetet med naturbaserade lösningar.

- Sprid budskapet om naturbaserade lösningars nytta och potential.
- Få med rätt kompetens i infrastrukturprojekten och samverka med relevanta intressenter.
- Få till diskussioner mellan geotekniker, entreprenörer, biologer, landskapsarkitekter med flera och dela erfarenheter om naturbaserade lösningar.
- Samla in kunskap och erfarenheter om naturbaserade lösningar i transportinfrastruktur, nationellt och internationellt.
- Visa på fler goda exempel och förklara hur naturbaserade lösningar kan hjälpa myndigheter att nå sina hållbarhetsmål.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

trafikverket.se