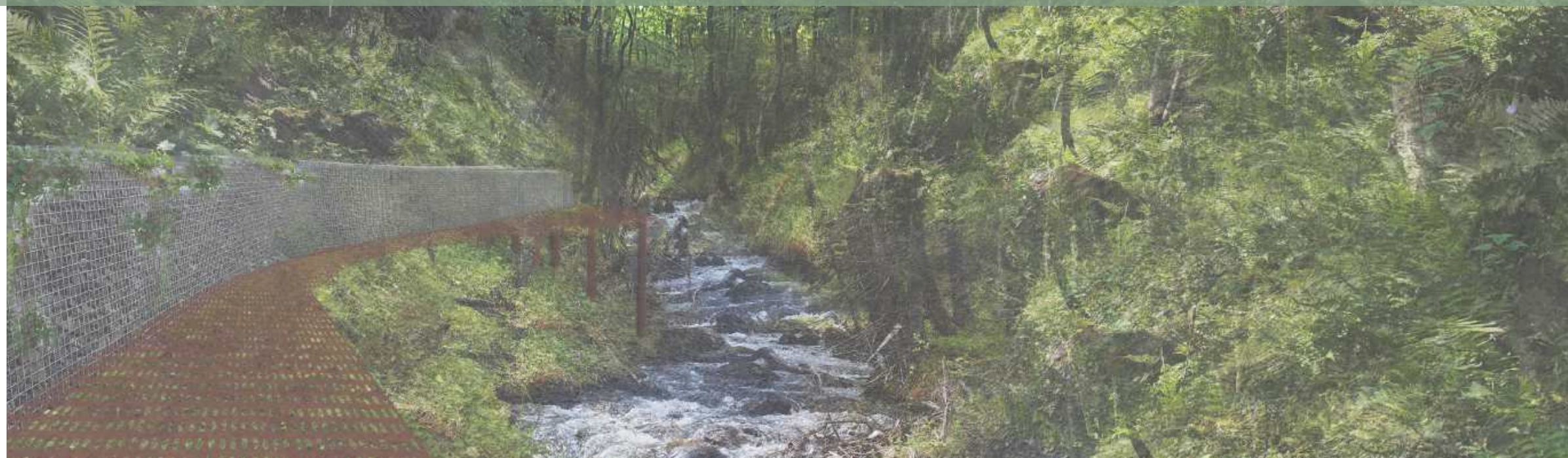


A photograph showing a concrete drainage structure with multiple parallel channels. The structure is partially covered with green plants and moss, suggesting it is in a natural, somewhat neglected environment.

KÄNSLIG MILJÖ UNDER STOR INFRASTRUKTUR

- En studie och gestaltningsförslag för Gömmarravinen

Hanna Mårtensson



TACK

Jag vill inleda med att rikta ett stort tack till Sven A Hermelin AB som gav mitt examensarbete en möjlighet att förankras i ett pågående infrastrukturprojekt. Utan ert underlag, goda råd och inspiration hade detta inte varit möjligt. Jag vill även rikta ett tack till Trafikverket för att de godkände att jag tagit del av de underlag som rör Tvärförbindelse Södertörn. Slutligen vill jag tacka min handledare Åsa Ahrland som hjälpte mig att finna min egen väg i ett stort infrastrukturprojekt där mycket redan är bestämt. Tack för alla råd rörande hur arbetets teoretiska del bör läggas upp samt den ständiga påminnelsen om att alla inte är landskapsarkitekter och vet vad jag pratar om.

Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala
Examensarbete vid landskapsarkitekturprogrammet, Ultuna
Kurs: EX0860, Självständigt arbete i landskapsarkitektur, A2E - landskapsarkitekturprogrammet – Uppsala, 30 hp
Kursansvarig institution: institutionen för stad och land
Nivå: Avancerad A2E
© 2020 Hanna Mårtensson, e-post: hannamartensson94@gmail.com
Titel på svenska: Känslig miljö under stor infrastruktur – en studie och gestaltungsförslag för Gömmarravinen
Titel på engelska: Sensible environment below a huge infrastructure – an investigation and design proposal for Gömmarravinen
Handledare: Åsa Ahrland, SLU, institutionen för stad och land
Examinator: Petter Åkerblom, SLU, institutionen för stad och land
Biträdande examinator: Anna Lundvall, SLU, institutionen för stad och land
Omslagsbild: Visionscollage av författaren
Upphovsrätt: Samtliga bilder/foton/illustrationer/kartor i examensarbetet publiceras med tillstånd från upphovsrättsinnehavaren. Där inget annat anges är de författarens egna
Originalformat: A3
Nyckelord: konnektivitet, faunapassage, infrastruktur, ljudmaskering
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

SAMMANDRAG

Detta examensarbete handlar om att gestalta utifrån en plats förutsättningar, behov och framtidsplaner, allt detta i en svår trafikmiljö. Med målsättningen att stärka konnektiviteten, alltså kopplingarna mellan landområden, resulterar arbetet både i en studie och ett gestaltungsförslag. Syftet är att skapa en medvetenhet i hur passager i infrastrukturprojekt kan gestaltas. Detta utifrån en specifik plats och anpassad för de som är mest troliga användarna.

Genom att implementera passager i vägprojekt kan även andra rörelser i området tillåtas. Rörelser som annars hade hindrats av den nya vägen. För att lyckas med det måste många faktorer vägas in. På grund av detta är det nödvändigt att examensarbetet är platsspecifikt och behandlar därför *Gömmarravinen*. Ett område som i dagsläget är en del av projekteringen av *259 Tvärförbindelse Södertörn*, en del av ett stort infrastrukturprojekt i södra Stockholm. De användare som undersöks är *däggdjur, människa* och *den akvatiska faunan*.

För att kunna skapa en passage bestående av relevanta åtgärder för rätt användare är det viktigt att samla kunskap om de nutida, framtida, storskaliga och småskaliga behoven och förutsättningarna som finns i området. Denna kunskap har tagits fram med hjälp

av rapporter där Gömmarravinen är delaktig samt vetenskaplig litteratur om de tre användarnas behov och preferenser. Detta har resulterat i att de viktigaste faktorerna, som designåtgärderna av passagen bör förhålla sig till, kunnat klargöras. Dessa faktorer är *begränsade ljusförhållanden, höga bullernivåer, känslig naturmiljö* samt *den akvatiska faunans* och *människans* preferenser. De två sistnämnda är de användare som studien kom fram till är de som med störst sannolikhet kommer att nyttja passagen.

De faktorer som studien belyser undersöks djupare med hjälp av litteratur som berör hur man med designåtgärder kan skapa en attraktiv passage. Denna litteratur behandlar ljud- och ljusförhållanden, vattenrestaurering samt hur dessa tre bör vara för att gynna människan och den akvatiska faunan. Detta materialiseras sedan, med hjälp av platsbesök, konsekvensanalys och skissande, i ett gestaltungsförslag. Detta förslag visar hur en passage i Gömmarravinen kan utformas så att nödvändiga kopplingar i landskapet stärks.

SUMMARY

A connected landscape is essential for all living organisms and for the biodiversity to function. Even if it is by land or by water, animals, fishes, and butterflies have to move between patches in the landscape so that they can find more favorable habitats. The term that explains the quality of movement possibility is called connectivity. A threat towards animals' movement and landscape connectivity is the existence of roads and the network that they are creating. If the roads create too much of a barrier, a lower grade of genetic variation between populations will occur. This eventually could result in populations getting locally extinct because they weren't able to adapt appropriately to environmental changes.

Because of the human need to move herself and goods between areas, infrastructure and landscape connectivity often stands in conflict. Which often results in a lower grade of connectivity. When planning for new roads, it is, therefore important to know what consequences can occur as it relates to connectivity, both negative and positive. Therefore, this master thesis will illuminate what can be done for connectivity by using a site-specific investigation that results in a design proposal.

Because of the need for connectivity varieties depending on the place and the organisms in the area, this project must be site-specific. Therefore, this thesis examines the large ravine Gömmarravinen, which is part of *Tvärförbindelse Södertörn*, a big infrastructure project south of Stockholm.

AIM

This master thesis aims to create awareness about how passages in infrastructure projects can be designed based on a site-specific design proposal built on the preferences of different users.

QUESTIONS

To be able to succeed with the aim, three questions were asked.

- What properties will Gömmarravinen have as a passage after *Tvärförbindelse Södertörn* is built?
- Which target groups of humans, mammals, and aquatic fauna, will benefit the most and have the best chances to use Gömmarravinen as a passage?
- How can a design of the passage be constructed based on the properties of Gömmarravinen and the chosen target groups?

METHODS

To understand the needs in the landscape it was essential to investigate the large-scale connectivity in the area and how they are affected by future land-use plans. Therefore, the first part of this thesis was dedicated to a survey based on a literary study, and a SWOT-analysis. The information that was gathered in this part help answer the first two questions of the thesis. *"What properties will Gömmarravinen have as a passage after *Tvärförbindelse Södertörn* is built?"* and *"Which target groups of humans, mammals, and aquatic fauna, will benefit the most and have the best chances to use Gömmarravinen as a passage?"*.

The investigation's result became the foundation needed to answer the last question, *"How can a design of the passage be constructed based on the properties of Gömmarravinen and the chosen target groups?"*. Here are site investigations, design theory, and sketches added so that a design proposal, based on the conditions of the place and the needs of the users, could be made.



Figure 1. Map that shows how the area looks today. Scale: 1:10 000/A3. Ortophoto © Lantmäteriet, modified by author.

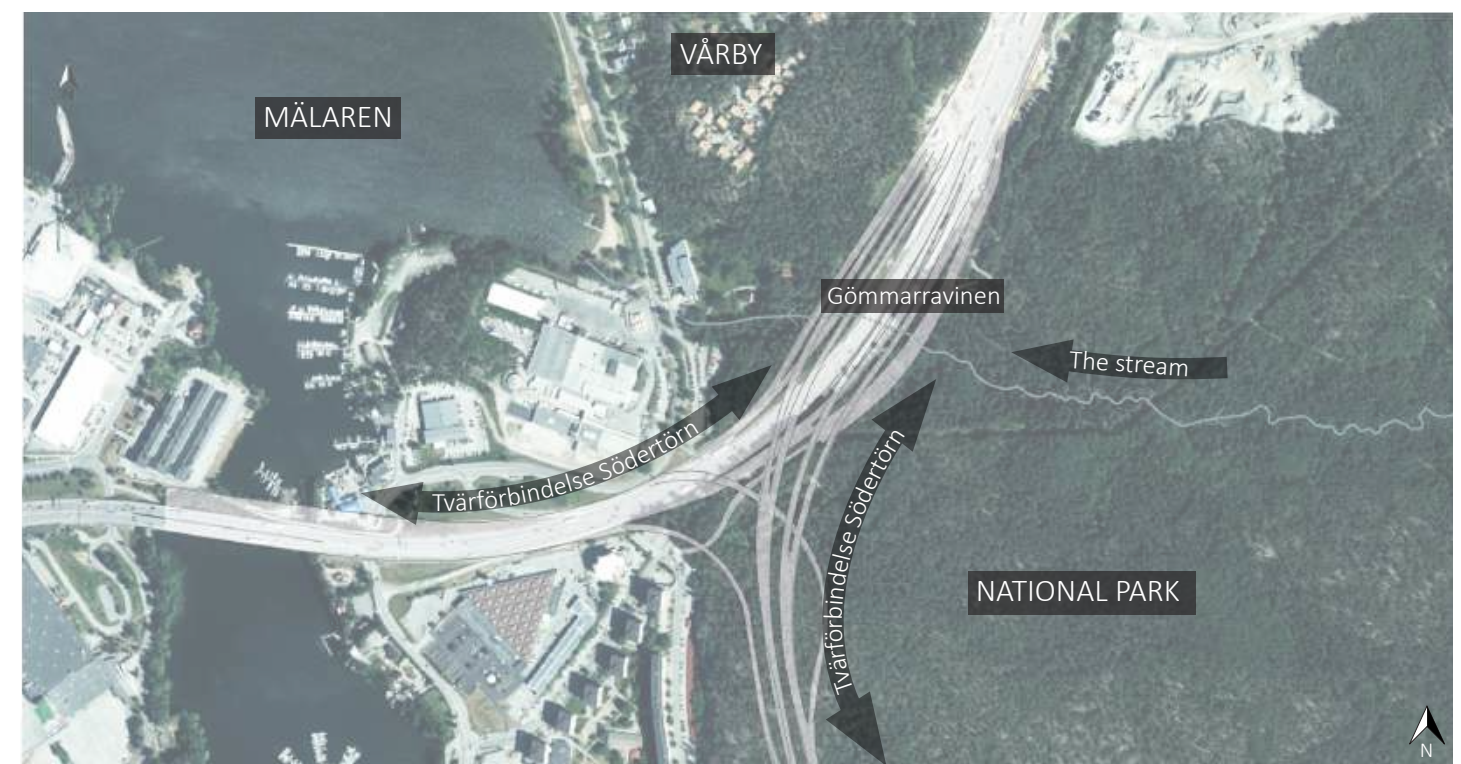
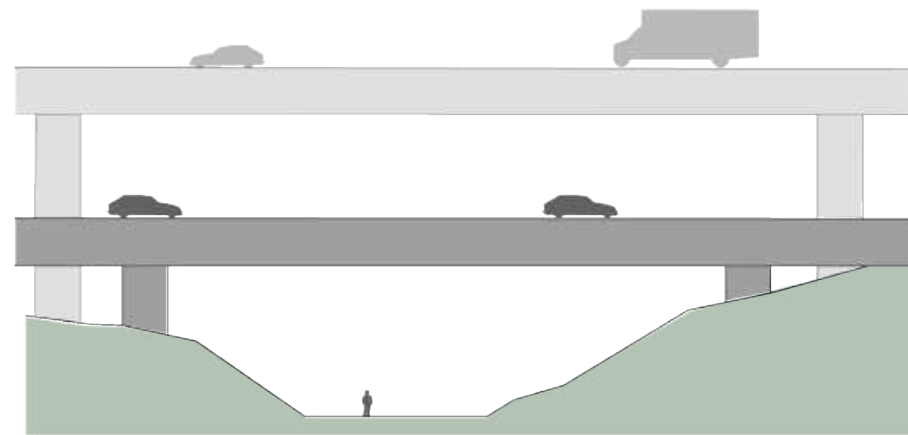


Figure 2. Map that shows how the new road is planned to look like. Scale: 1:10 000/A3. Ortophoto © Lantmäteriet, modified by author.

LITERARY STUDY AND SWOT-ANALYSIS

By examining documents regarding today's conditions and the future land-use plans, such as Tvärförbindelse Södertörn and Vårby Udde, a better understanding of the future conditions in Gömmarravinen was obtained. This gave information about the sensitive and high valued nature that the ravine possesses and how the ravine today is divided by the existing road E4/E20. The only thing that is connecting the two parts is the stream, which passes under the road. Because of its sensitive environment, the new road will be lifted on ten bridges, which will create a 169-meter-wide passage that combines the two areas on each side of the road.



Simple illustration that shows how the roads are going to be lifted up so that the ravine becomes clear.

To clarify which properties the ravine will have as a passage, a SWOT-analysis was made. From this, the three most important factors that affect its effectiveness as a passage was chosen. These were *the closeness to the water, the high volume of traffic noise and human activity.*

The factors mentioned in the SWOT-analysis helped to decide which of the users that will have the best qualification and probability to use the passage after the new road is built. These users are humans, mammals, and

aquatic fauna. To minimize the risk of being affected by the documents that treat land-use projects, this information was gathered from scientific papers and treated the target groups' preferences. By comparing knowledge from the scientific papers and the SWOT analysis, two target groups were chosen to be the users that the design proposal will aim. These were humans and the aquatic fauna.

SITE CONDITION	MAMMALS
High volume of traffic noise	Disfavour
Increased human activity	Disfavour
Closeness to water	Favour

Table 1. Shows the opportunities of a mammal adapted passage in Gömmarravinen.

SITE CONDITION	HUMANS
High volume of traffic noise	Disfavour
Increased human activity	Favour
Closeness to water	Favour

Table 3. Shows the opportunities of an human adapted passage in Gömmarravinen.

SITE CONDITION	THE AQUATIC FAUNA
High volume of traffic noise	-
Increased human activity	-
Closeness to water	Favour

Table 2. Shows the opportunities of an aquatic fauna adapted passage in Gömmarravinen.

STRENGTHS	WEAKNESSES
<ul style="list-style-type: none"> The stream in the ravine Protected area <ul style="list-style-type: none"> Biotope protection Protected species Cultural values National park 	<ul style="list-style-type: none"> Hard to access because of the steep topography The presence of the road E4/E20 The sites sensibility to change
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> Restore the stream and strengthen the hydrological connectivity. Combine the green areas that today is divided by a road Create an alternative passage to and from the national park 	<ul style="list-style-type: none"> High volume of traffic noise Construction during a long period of time. Limited light conditions due to the presence of the road

SWOT-analysis that shows the future conditions of the passage in the ravine.

SUMMARY INVESTIGATION

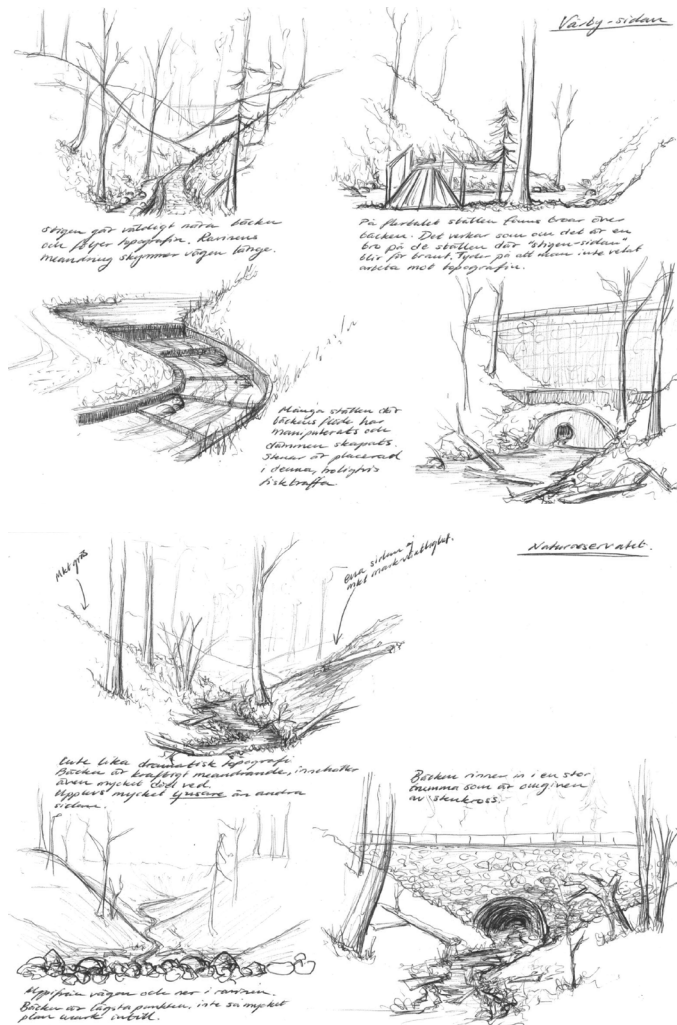
The literature study and the SWOT-analysis result in a list that contains factors the design has to adapt to for it to have good chances to succeed as a passage and restore the connectivity in the area. Based on this list, the design process began.

- Limited light conditions
- High level of traffic noise
- Sensitivity of the environment
- The preferences of humans and aquatic fauna

DESIGN PROCESS

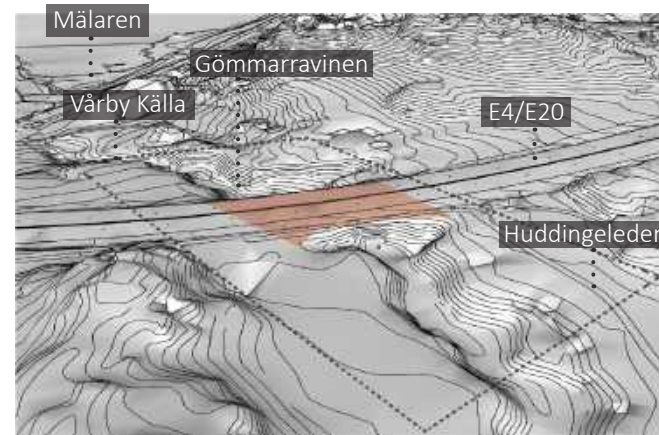
The design process began with a design theory that explains how traffic noise can be reduced and how the needs of humans and aquatic fauna can be achieved. All created with the help of design actions. It became clear that vegetation and the sound of water can reduce traffic noise and that the aquatic fauna can benefit if the actions aim to rehabilitate the ecological functions. For the passage to be favorable for humans, the feeling of safety is necessary. Therefore, artificial lights will be needed to create a safe environment in the ravine. The lights have to be pointed away from the stream and not be stronger than what is necessary to create a safe area and to make sure it does not interfere with the aquatic life.

As a complement to the design theory, site visits were made. The combination of these two resulted in a schematic chart that tells us where and why certain goals have to be achieved.

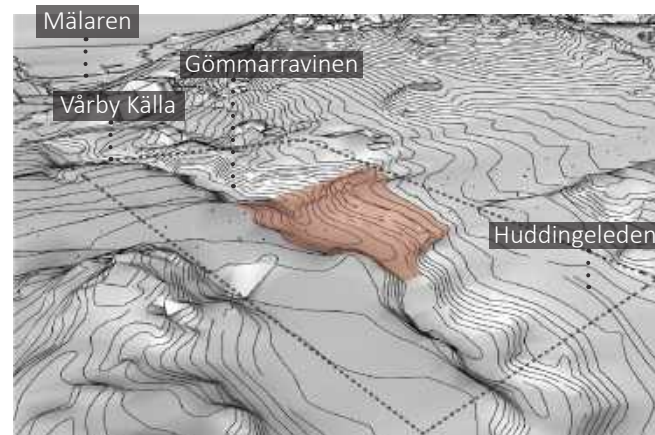


The sketches above is made during the site visit. They show the conditions of the stream and the ravine.

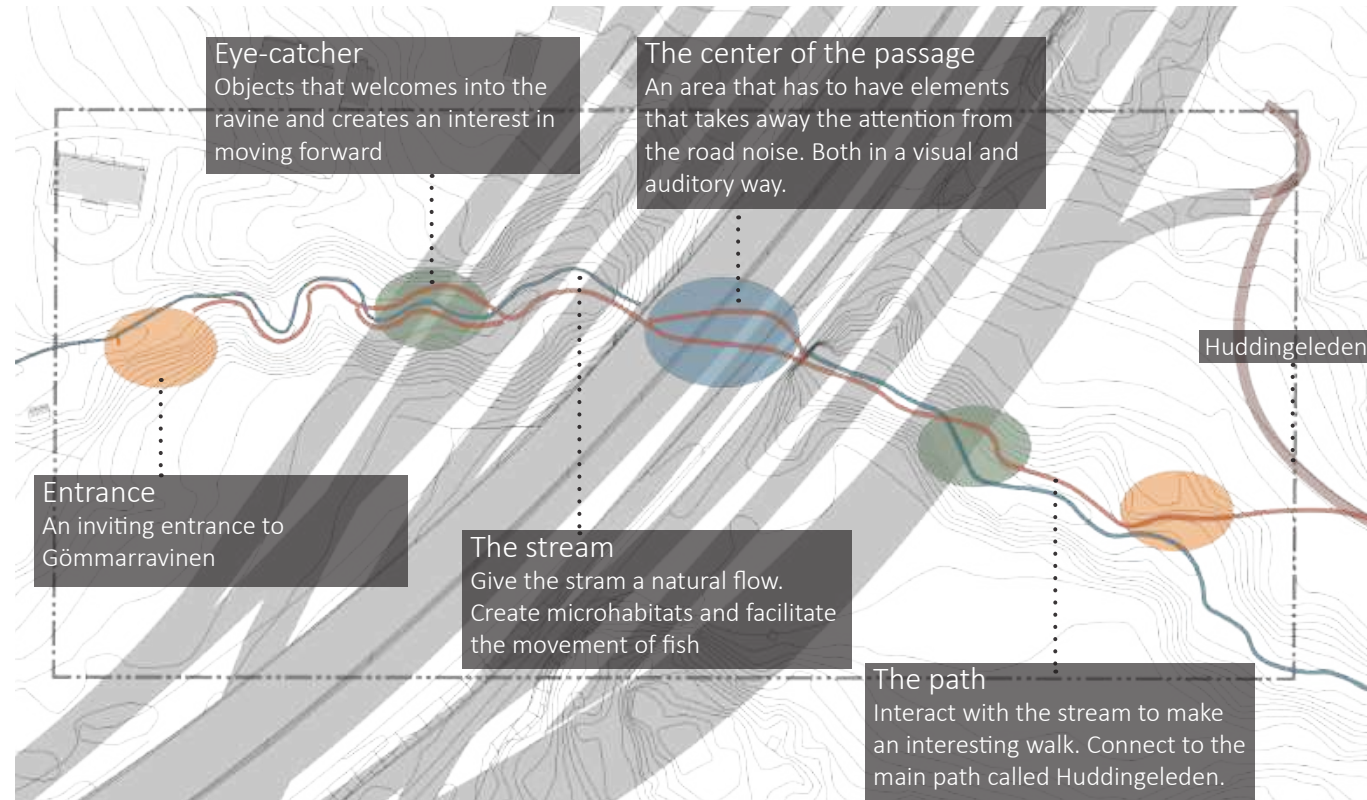
With the information given from the design theory and the design program, freehand sketches were made to generate ideas for the element needed in the passage. When the nature of these elements was settled, a new type of sketching began. This time it was digital and made in AutoCAD and Sketchup. The aim was to decide the exact position of the new topography of the ravine, character of the stream and the position of the path.



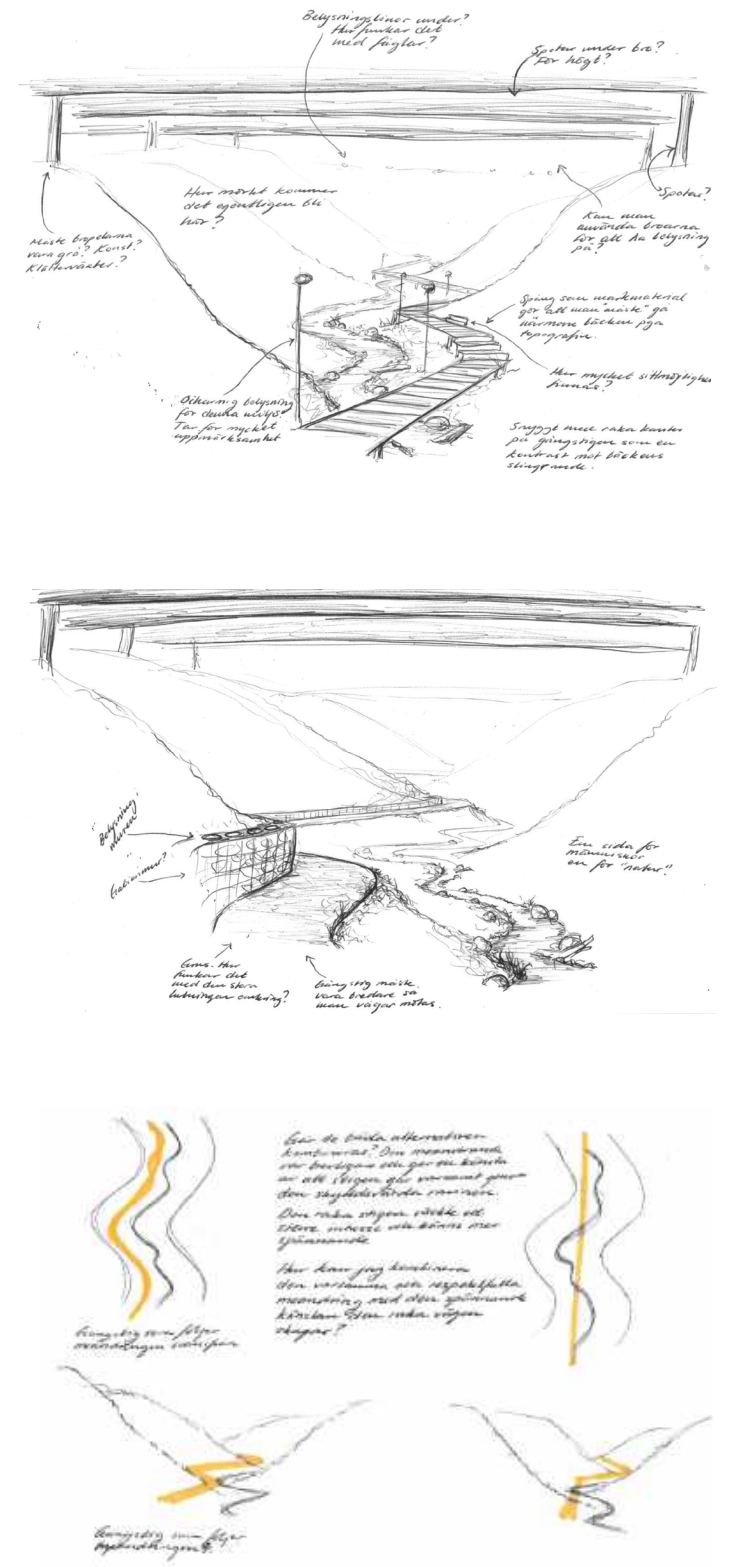
A 3D model that shows the existing topography. Today the road E4/E20 is blocking the flow of the ravine.



A 3D model that shows the new topography made. The new topography only focus on the area where E4/E20 was placed.



The chart that shows which parts of the ravine has to have more focus. Scale: 1:2000/A3



The sketches above shows the sketching process where the relationship between the path, the stream and the topography was investigated.

DESIGN PROPOSAL

This design allows you to step into a dramatic environment where nature meets infrastructure. With the stream as a companion, you travel through the ravine surrounded by steep, green walls and a ceiling of grey concrete. Due to the vegetations and the peaceful sound from the stream, you hardly hear the traffic from above. With the guidance of light spots and respectfully lightened path, you are led into an exciting environment with high nature values.

The path beneath you is lifted up a couple of decimeters from the ground, which gives a feeling that you are hovering in a respectful way over the ground. The material of the path is a grid made of weathering steel. The grid makes it possible for the vegetation to grow beneath it, and because of its holes, it has properties that reflect the soundwaves and creates a more pleasant soundscape.

When walking, you realize how important the stream is for the ravine. Inside and outside the stream lays stones and logs, which creates a variation of water flow. The stream and its surrounding are full of life. Buzzing of insects that live in the logs, fishes that lie behind rocks and birds hopping around by the shore. Even though it is a small stream, it contributes to so much. And now, when it can flow free without interruption from a road, both you and the aquatic fauna can travel between two green areas in the landscape.

DISCUSSION

For this thesis, a significant amount of time was spent trying to understand the needs of a passage in Gömmarravinen and who it would cater to. When it comes to restoring or strengthening connectivity, it is crucial to view the problems, the opportunities, and the solutions from different angles. Such as the present, the future, from a small scale to one that's much larger. The methods used to receive this information was the literature survey and SWOT analysis, which combined provided a good understanding of what and why some conditions had to be achieved. The challenges arose when the design process began. The reason being that landscape architects are almost too familiar with the design process, and therefore, this part of the thesis ended up being virtually on routine. The result was design actions that primarily addressed human's connectivity needs and the aquatic fauna secondary. This shows that even though the awareness about designing for nature exists, landscape architects are trained to think from people's perspectives and experiences when designing, which is something that can lower the effectiveness of connectivity actions. To be sure that the connectivity is restored and strengthened for more than one target group, it is therefore essential for projects like these to include people with various qualifications, especially from a designing aspect.

Even though the design ended up being more oriented to humans, it succeeded in achieving some form of strengthened connectivity. The design actions implemented has only been the most necessary for human use, and have also been adjusted not to disfavor the aquatic fauna. The simple design has a respect for the surrounding, and because of that, it has opened up for other areas of qualification to continue to strengthen the connectivity in Gömmarravinen.



Perspective that shows the relationship between the stream, the highway and the path has in the designproposal.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INTRODUKTION 11

BAKGRUND 12

INFRASTRUKTUREN I LANDSKAPET 12
TVÄRFÖRBINDELSE SÖDERTÖRN 12

SYFTE 13

FRÅGESTÄLLNING 13

AVGRÄNSNING 13

PASSAGENS ANVÄNDARE 13
GEOGRAFISK AVGRÄNSNING 13
GENERELLA ANTAGANDEN OCH BENÄMNINGAR 13
TIDSMÄSSIG AVGRÄNSNING 13

EXAMENSARBETETS MÅLGRUPP 13

METOD OCH MATERIAL 14

LITTERATURÖVERSIKT 14
SWOT-ANALYS 15
PLATSBESÖK 15
INVENTERING 15
KONSEKVENSPANALYS 15
SKISSANDE 15
BEGREPPET KONNEKTIVITET 16

GÖMMARRAVINEN - EN STUDIE 17

RAVINEN IDAG OCH IMORGON 18

GÖMMARRAVINEN IDAG 18
ETT KÄNSLIGT NATUROMRÅDE 19
DE LANDSKAPLIGA BEHOVEN 19
DEN FRAMTIDA MARKANVÄNDNINGEN 20
VÅRBY UDDE 20
GÖMMARRAVINENS FÖRUTSÄTTNINGAR- EN SAMMANFATTNING 21
VÄGENS PÅVERKAN 21
BEHOV OCH MÖJLIGHETER 21
UTMANINGAR 22

DE POTENTIELLA ANVÄNDARNA 23

DÄGGDJUR 23
DEN RÄTTA PLATSEN 23
ALLA ÄR UNIKA 23
VÄGAR BÅDE AVSKRÄCKER OCH LOCKAR 23
DEN AKVATISK FAUNAN 24
VATTENDRAG FUNGERAR SOM LÄNK I ETT STORT NÄTVERK 24
EN MÖJLIGHET ATT GYNNA HELA EKOSYSTEMET 24
MÄNNISKAN 25
TRYGGHET 25
ATTRAKTIVA GRÖNOMRÅDEN 25
DEN URBANA LJUDMILJÖN 25
ANVÄNDARNAS FÖRUTSÄTTNINGAR I GÖMMARRAVINEN 26
FAUNAPASSAGENS MÅNGA UTMANINGAR 26
DEN AKVATISKA FAUNAN ÄR DEN STORA VINNAREN 26
REKREATIONSSTRÅK FÖR MÄNNISKOR 26

STUDIENS SAMMANFATTNING 27

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

PASSAGEN - DESIGNTEORI	28	GESTALTNINGSFÖRSLAGET	43
LJUDDÄMPANDE DESIGN	29	BÄCKENS INNEHÅLL OCH UPPBYGGNAD	46
HUR LJUDVÅGOR TRANSPORTERAS	29	LJUSSÄTTNING	46
LJUDMASKERING	29	GÅNGSTIGENS KARAKTÄR	47
LJUSFÖRHÅLLANDEN	29	VÄXTERNA ÅTERANVÄNDS	48
VATTENRESTAURERING	30	DISKUSSION	50
STENAR OCH STOCKAR ÖKAR VATTENDRAGETS VÄRDE	30	RESULTATDISKUSSION	51
ATT GYNNA FISKLIVET	30	STUDIEN	51
HUR FORMER OCH STRUKTURER PÅVERKAR MÄNNISKAN	30	INTEGRERA KONNEKTIVITET I DET DAGLIGA ARBETET	51
HUR DESIGNTEORIER TILLÄMPAS I GÖMMARRAVINEN	31	EN ÅTGÄRD KAN MOTIVERA TILL FLER I FRAMTIDEN	51
RAVINENS MÖJLIGHET ATT AGGERA LJUDDÄMPANDE	31	GESTALTNINGSFÖRSLAGET	51
EN RESPEKTFULL LJUSDESIGN	31	METODDISKUSSION	52
BÄCKENS GODA UTGÅNGSLÄGE	31	LITTERATURÖVERSIKT OCH SWOT-ANALYS	52
RAVINEN KAN SES SOM ETT STADSRUM	31	PLATSBESÖK, KONSEKVENSANALYS OCH PROGRAMPLAN	52
GESTALTNINGSPROCESSEN	32	SKISSANDE	53
PLATSBESÖK	33	FÖR FRAMTIDEN	53
VÅRBYSIDAN	34	KAN KRAVET PÅ INFRASTRUKTUR FÖRÄNDRAS?	53
NATURRESERVATETS SIDA	35	REFERENSFÖRTECKNING	54
DE UPPLEVDA BULLERNIVÅERMA	36	DIGITALA KÄLLOR	55
KONSEKVENSANALYS AV PASSAGEN	37	TRYCKTA KÄLLOR	56
PROGRAMPLAN	37	OFFENTLIGA DOKUMENT	56
IDÉSKISSANDE	38	OPUBLICERADE KÄLLOR	56
VISIONSCOLLAGE	39	BILDFÖRTECKNING	56
EN NY RAVIN SKAPAS	39		
GÖMMAREBÄCKEN TAR FORM	40		
GÅNGSTIGENS PLACERING	41		

BAKGRUND

Ett sammanhållet landskap är viktigt för alla levande organismer och är grundläggande för att ekosystemet och den biologiska mångfalden ska fungera (Ament, Clevenger, Lee 2012, s. 12). Oavsett om det gäller däggdjur, fjärilar eller fiskar och oavsett om dessa rör sig över stora eller små ytor, är det viktigt att alla har en möjlighet att röra sig fritt (Bisonette, Cramer 2005, s. 442). Områden som har goda rörelsemöjligheter mellan sig skapar stabila populationer och möjliggör genetiskt utbyte mellan dessa. Om landskapet däremot är fragmenterat, alltså uppdelat, finns en stor risk att det genetiska utbytet mellan populationer minskar. Detta resulterar i att populationens chanser att utvecklas som en reaktion till klimatförändringar försämras, något som kan leda till att arten försvinner lokalt (Ament, Clevenger, Lee 2012, s. 12; Corlatti, Frey-Roos, Hackländer 2009, s. 550; Crema, Delibes, Rodriguez 1996, s. 1527).

Även människor är beroende av goda förbindelser mellan områden i landskapet. Om möjligheten att ta sig ut till gröna rekreationsområden är god och besöken sker frekvent medför det på folkhälsan fler positiva effekter både psykiskt och fysiskt (Neuvonen m. fl. 2007 s. 235). Exempel på dessa är förhöjd sinnesstämning, återhämtningsförmåg samt inger lugn (Naturvårdsverket 2006, s. 11). För att människor ska kunna ta del av effekterna mer frekvent är det viktigt att grönområden är lättillgängliga och nära hemmet (Neuvonen m. fl. 2007 s. 235).

INFRASTRUKTUREN I LANDSKAPET

Över hela världen binder vägar samman olika målpunkter och skapar ett kontaktnät för människor och varor. Detta

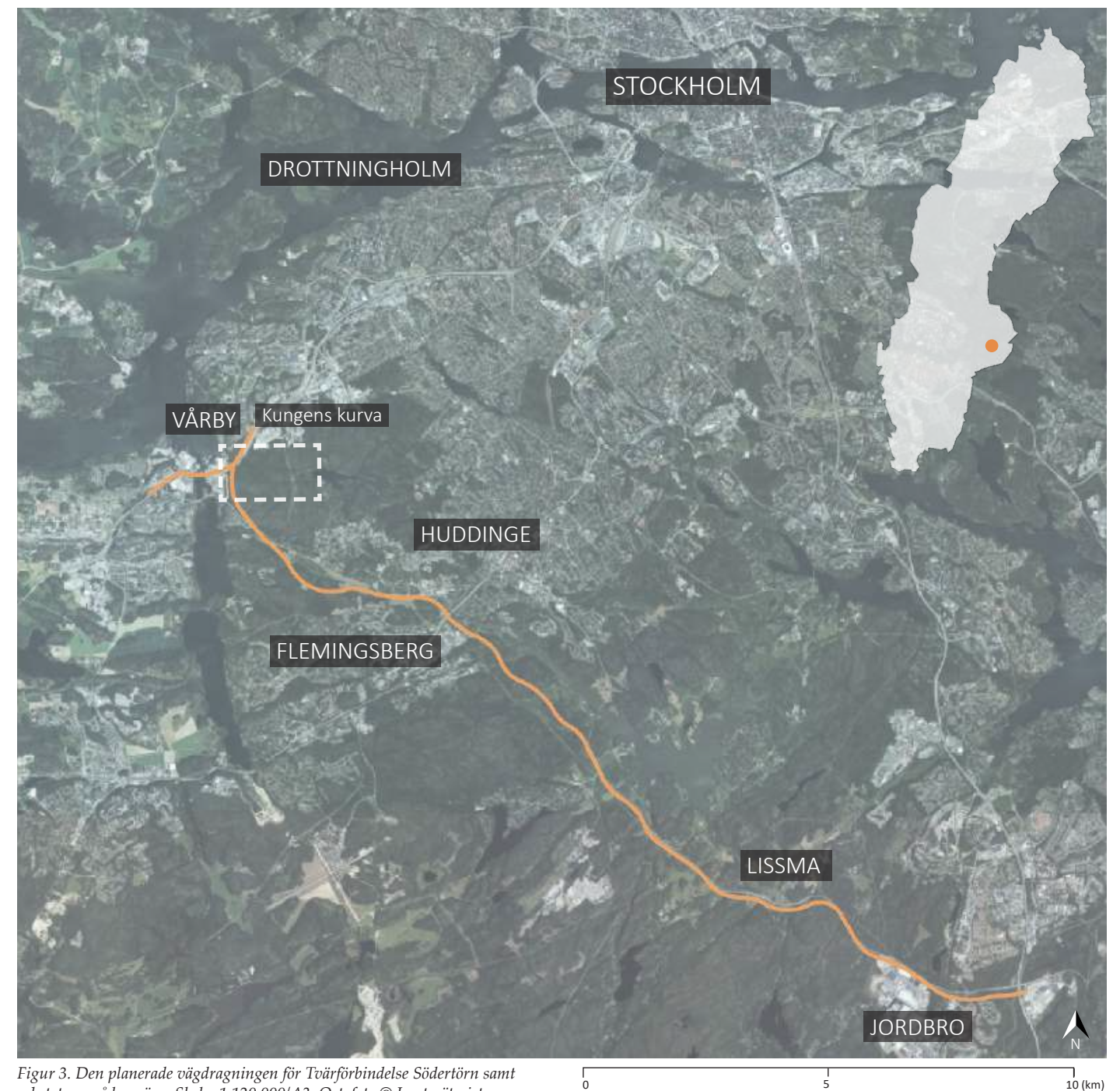
kontaktnät bildar tillsammans en infrastruktur och är en viktig del i människors liv, eftersom den säkrar och möjliggör de grundläggande funktionerna som finns i samhället (Nationalencyklopedin 2020). Samtidigt som infrastrukturens skapar viktiga förbindelser har dess närvaro i landskapet en baksida (Ascensão, Bager, Silva Lucas 2017, s. 782). En snabb stadsutveckling sätter press på att vägar ska klara av en ökad mängd bilister. Detta resulterar i att fler vägar anläggs och skapar ett landskap med uppdelade grönområden (Alonso, Jaeger, Torres 2016, s. 2292). En ökad mängd vägar riskerar även att skapa fysiska barriärer för människor vars transportmedel ej är motordrivet. Dessa barriärer riskerar därför att begränsa människors möjlighet att ta sig till gröna rekreationsområden (Boverket 2013, s. 12). Det är därför viktigt att man, oavsett storlek på de planerade infrastrukturprojekten, är medveten om de barriärer som vägar skapar med sin närvaro. Genom att skapa länkar av både grönska och vatten i områden där fragmentering uppstått till följd av infrastruktur, kan kopplingarna i landskapet återställas (Cesarini m. fl. 2017, s. 130; Corlatti, Frey-Roos, Hackländer 2009, s. 549).

TVÄRFÖRBINDELSE SÖDERTÖRN

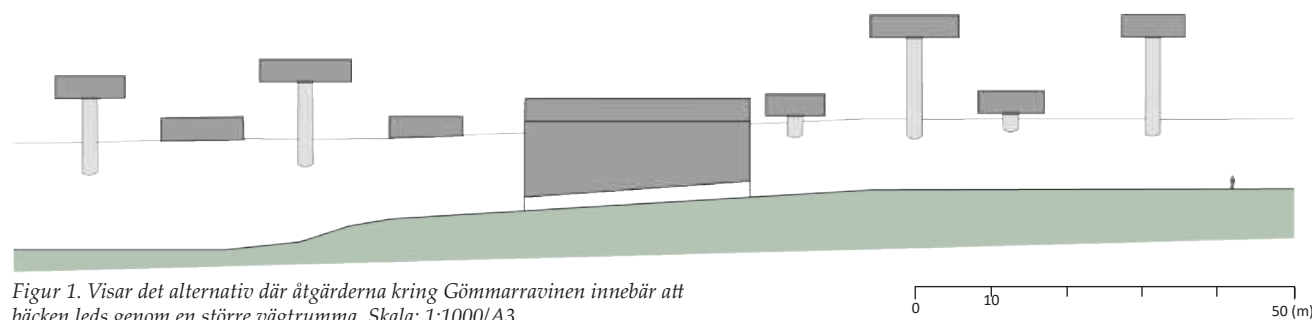
Ett exempel på ett projekt där behovet av att öka tillgängligheten till rekreationsområden samt hantera en större mängd bilister är Trafikverkets projekt 259 *Tvärförbindelsen Södertörn* i södra Stockholm. Sedan 2014 har planlägningsprocessen för detta projekt varit igång, där syftet är att skapa en effektiv och säker väg utmed E4/E20 och väg 73. Detta så att de regionala stadskärnorna binds samman och en mötesfri motortrafikled skapas. I dagsläget är denna sträcka en

av länets mest olycksdrabbade och är idag inte kapabel att ta hand om den höga trafikmängd som den dagligen utsätts för (Trafikverket 2018a). Utmed hela projektets sträcka har det noterats ett antal punkter där de ekologiska spridningsvägarna bör stärkas, vilket man i och med ombyggnationerna av vägen har för avsikt att göra. En av dessa punkter är Gömmarravinen och dess bäck, som i dagsläget är uppdelad av E4/E20 strax söder om Kungen kurva i Huddinge kommun. Både ravinens placering i ett naturreservat samt dess funktion som habitat för känsliga arter har gjort att dess delaktighet i vägprojektet tagits

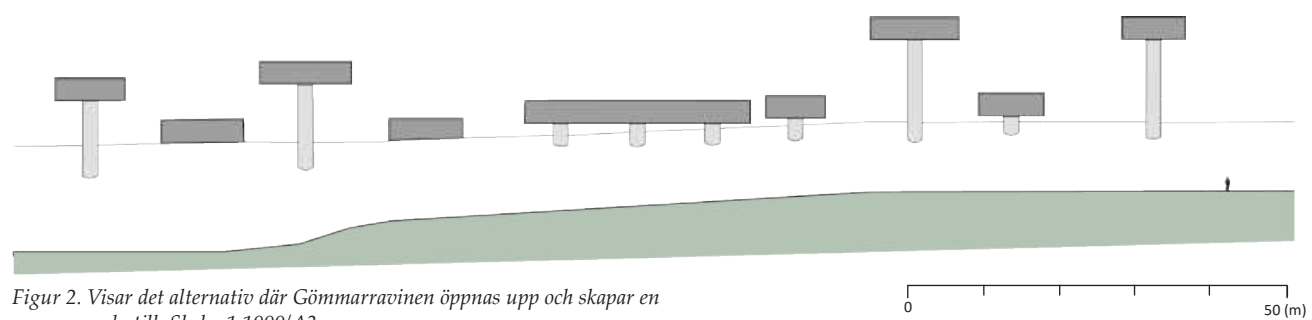
hänsyn till i högre grad (Trafikverket 2017). Därför har det tagits fram flera alternativa utformningar av hur den nya vägen kan placeras vid Gömmarravinen. En av dessa är att låta bäcken ledas i en större trumma, låta E4 behålla sin nuvarande position och sedan förlägga nya körfält på broar. *Se Figur 1*. Ett annat är att samtliga 14 körfält samt gång- och cykelväg placeras på broar så att ravinen kan fungera som en passage under vägen, *Se Figur 2*. (Trafikverket 2018c, s. 9). Eftersom det andra alternativet innebär en möjlighet att skapa bättre kopplingar mellan två idag åtskiljda landområden är det detta alternativ som mitt examensarbete arbetar med.



Figur 3. Den planerade vägdragningen för Tvärförbindelse Södertörn samt arbetsområdesgräns. Skala: 1:120 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.



Figur 1. Visar det alternativ där åtgärderna kring Gömmarravinen innebär att bäcken leds genom en större vägtrumma. Skala: 1:1000/A3



Figur 2. Visar det alternativ där Gömmarravinen öppnas upp och skapar en passage undertill. Skala: 1:1000/A3

SYFTE

Syftet med examensarbetet är att visa exempel på hur passager vid infrastrukturprojekt kan gestaltas utifrån en plats geografiska och hur specifika användares behov och möjligheter kan optimeras.

FRÅGESTÄLLNINGAR

- Vilka förutsättningar kommer Gömmarravinen ha som passage efter byggnationerna av Tvärförbindelse Södertörn?
- Vilka av användarna *människa, däggdjur* och *akvatisk fauna*, kommer ha störst behov och förutsättning att använda Gömmarravinen som passage?
- Hur kan en gestaltning utifrån Gömmarravinen förutsättningar och vald användare utformas?

AVGRÄNSNING

De avgränsningar som detta examensarbete har är uppdelade i kategorierna *Passagens användare, Geografisk avgränsning, Generella antaganden och benämningar samt Tidsmässig avgränsning*.

PASSAGENS ANVÄNDARE

Eftersom det ingår i arbetet att undersöka vilka som har störst chans att nyttja en passage i Gömmarravinen, har denna uppsats undersökt *människa, däggdjur* och *akvatiska faunan* som potentiella användare. Valet att ha så generella gruppindelningar beror på att samtliga uppmärksammas i de rapporter som rör den framtida markanvändningen för området. Detta beror även på att uppsatsens första del endast övergripligt beskriver vardera grupps preferenser och beteende kring infrastruktur. För att sedan, efter beslut om användare för passagen, gå in på en mer detaljerad nivå rörande hur deras behov kan nås med hjälp av designlösningar. Den akvatiska faunan arbetas utifrån perspektivet vattenrestaurering eftersom detta fokus gynnar flest akvatiskt levande arter. För mer information om detta, se avsnittet *Vattendrag fungerar som länk i ett stort nätverk* på sida 24.

GEOGRAFISK AVGRÄNSNING

I arbetet finns två geografiska avgränsningar. Den första avgränsningen, och den största, har bedömts vara nödvändig för att förstå de landskapliga kopplingarna och vilken roll Gömmarravinen har i detta samband. Denna avgränsning gäller främst för den del av arbetet som rör *Gömmarravinen - En studie*. Den mindre avgränsningen representerar det arbetsområde som gestaltningen av passagen håller sig inom.

GENERELLA ANTAGANDEN OCH BENÄMNINGAR

Under arbetet fann jag det svårt att förstå om de skyddsvärda egenskaperna i Gömmarravinen var likvärdiga på båda sidorna av E4/E20. Orsaken till detta är att den naturvärdesinventering som upprättats i samband med planeringen av Vårby Udde enbart behandlar den västra sidan om E4/E20. Medan de som utförts i samband med Tvärförbindelse Södertörn främst fokuserats på Gömmarravinen delaktighet i naturreservatet samt dess storskaliga betydelse i landskapet. Eftersom gestaltungsförslaget i detta arbete resulterar i att dessa två delar av ravinen knyts samman och bildar en helhet, utgår arbetet från antagandet att resultatet från Vårby Uddes naturvärdesinventeringen gäller för båda sidorna om E4/E20. För att underlätta förståelsen för vilket område av Gömmarravinen som beskrivs benämns vardera sida om motorvägen *Vårbysidan* respektive *Naturreservatets sida*.

Utöver detta inkluderas inte lignoser i gestaltungsförslaget. Detta på grund av att inmäntningen av dessa inte har tillhandahållits.

TIDSMÄSSIG AVGRÄNSNING

Tidsmässigt har arbetet genomförts inom ramen för kursen *EX0860 Själständigt arbete inom landskapsarkitektur*, som omfattar 30 högskolepoäng och pågick under perioden januari 2020 till juni 2020. Arbetet har därför inte haft möjligheten att gå in djupare på tekniska detaljer, utan endast nämna vilka områden som kräver mer detaljerad utredning. Exempel på detta är potentiella underbyggnationer som gestaltningen kräver samt bäckens exakta vattenkapacitet.

EXAMENSARBETETS MÅLGRUPP

Examensarbetet riktar sig till de som är direkt involverade i projektet 259 Tvärförbindelsen Södertörn, samt liknande infrastrukturprojekt. Utöver detta kan även myndigheter, kommuner, organisationer inom naturvård och länsstyrelser finna detta arbete informativt.



Figur 4. Områdesgränser för arbetet. Den större rektangeln representerar studiens arbetsområde och den mindre representerar gestaltungsens arbetsområde. Skala: 1:20 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.

METOD OCH MATERIAL

Eftersom syftet med arbetet är att skapa en passage utifrån det behov som finns, var det viktigt att inleda med att undersöka de storskaliga sambanden och hur dessa påverkas av Tvärförbindelse Södertörn. Därför dedikeras arbetets första kapitel åt en studie som baseras på rapporter om den framtida markanvändningen samt vetenskaplig litteratur om de potentiella användarna av passagen. Detta resulterade i att frågeställningarna "Vilka förutsättningar kommer Gömmarravinen ha som passage efter byggnationerna av Tvärförbindelse Södertörn?" och "Vilka av användarnamänniska, däggdjur och akvatisk fauna, kommer ha störst behov och förutsättning att använda Gömmarravinen som passage?" besvarades.

Avsnitten *Passagen - designteori* och *Gestaltningens processen* bygger vidare på studiens slutsatser samt kompletteras med platsbesök, skisser och ytterligare teori rörande designåtgärder. Det som framkommer här materialiseras i *Gestaltningens förslaget* och svarar på sista frågeställningen "Hur kan en gestaltning utifrån Gömmarravinen förutsättningar och vald användare utformas?" besvarades.

Hur alla nämnda delar hänger ihop och vad de resulterar i visas i *Figur 5*.

De metoder som ingått i arbetet är litteraturoversikt, SWOT-analys, inventering, konsekvensanalys, och skissande. Under respektive rubrik finns en mer detaljerad redogörelse av vad varje metod hade till uppgift att åstadkomma. Eftersom *konnektivitet* är ett centralt begrepp i det här arbetet avslutas detta avsnitt med att beskriva begreppets betydelse och hur det här arbetet använder ordet.

LITTERATURÖVERSIKT

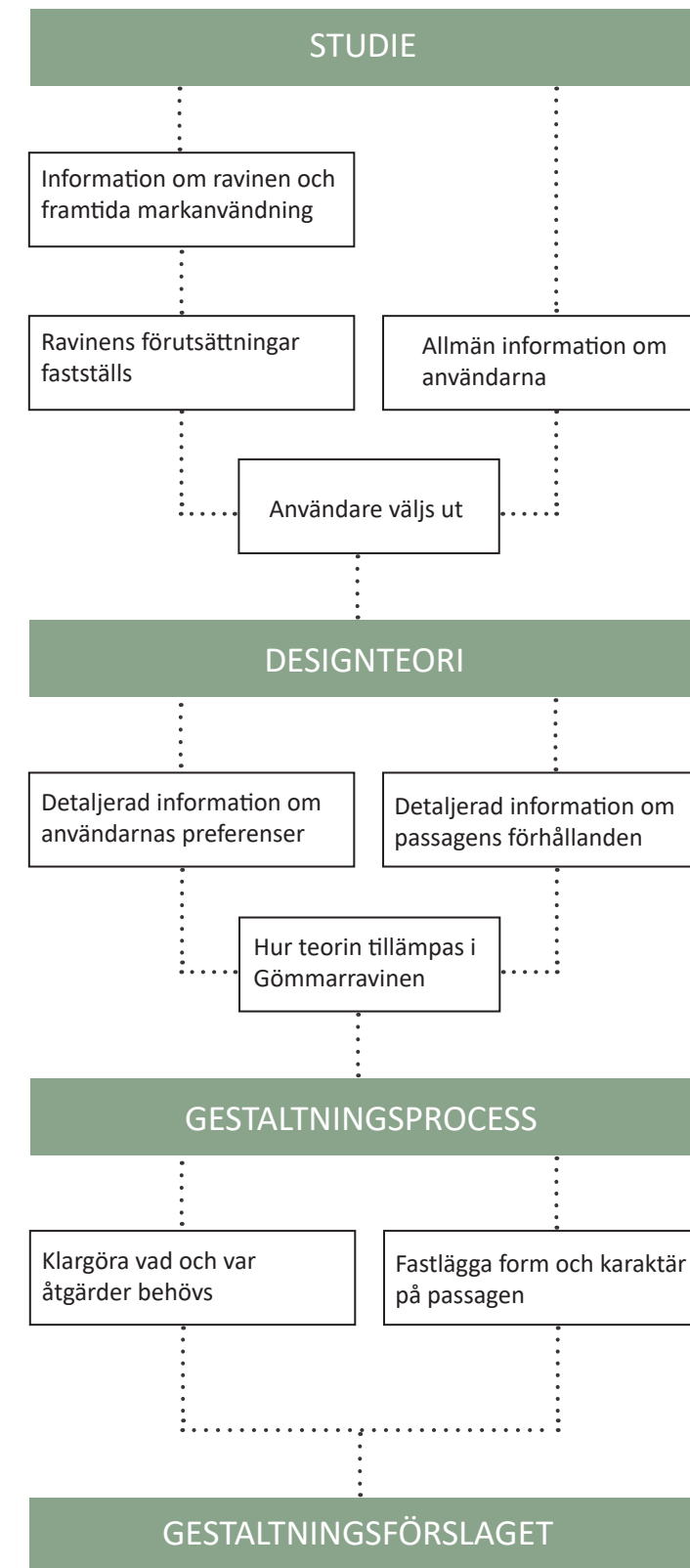
Det är på två ställen som arbetet använder en litteraturoversikt. Första gången är i *Gömmarravinen - En studie*. Här var syftet att samla kunskap om Gömmarravinen samt hur Tvärförbindelse Södertörn påverkar landskapet. Detta görs endast utifrån rapporter och dokument som finns rörande den framtida markanvändningen i området. De rapporter som behandlar Tvärförbindelse Södertörn har tillhandahållits av Sven A Hermelin AB och godkänts att användas av ansvariga för projektet hos Trafikverket. Dessa är listade till nedan.

- Fördjupad landskapsanalys för Tvärförbindelse Södertörn. Dokumentdatum: 2017-12-20
- PM Ekologiska samband för Tvärförbindelse Södertörn. Dokumentdatum: 2018-10-10
- Samrådsrapport för Tvärförbindelse Södertörn. Dokumentdatum: 2018-12-06
- Gestaltningens program för Tvärförbindelse Södertörn. Dokumentdatum: 2020-01-17

- Gömmarravinen - utvärdering av alternativ. Dokumentdatum: 2018-03-28
- Teknisk beskrivning tillståndsansökan för vattenverksamhet. Dokumentdatum: 2020-04-XX

Utöver de rapporter som berör Tvärförbindelse Södertörn undersöktes även dokumenten *Vårby Udde Programplan* (2018) samt *Naturovärdesinventering för Vårby Udde* (2018). Dessa var nödvändiga att ha med eftersom de gav en mer detaljerad beskrivning av de skyddsvärda egenskaperna som ravinen besitter samt bidrog med ökad förståelse för hur den framtida markanvändningen i övrigt ser ut. Eftersom all kunskap om platsen baserades på rapporter som beställts av aktörer inom projekten, kan framställningen av platsens förutsättningar och möjligheter vara påverkade av deras agendor. Det innebär därför en risk att enbart basera arbetet på rapporter. Men på grund av examensarbetets tidsbegränsning samt att åtgärder för att stärka konnektiviteten kräver långvariga undersökningar anses det rimligt att begränsa detta till dessa. För att både ge en fördjupad och bredare perspektiv kompletterades studien med en litteraturundersökning av vetenskapliga artiklar. Dessa behandlade de preferenser som användarna har i landskapet och hur dessa påverkas av infrastrukturer. De plattformar som användes för att hitta den vetenskapliga litteraturen var *Google Scholar* samt SLU Bibliotekets söktjänst *Primo*. Med systematiska sökningar av orden *Connectivity*, *Fragmentation*, *Personal Safety*, *Wildlife crossing structure*, *Water restoration* och *Road Ecology* hittades relevant litteratur inom området. Genom att jämföra och komplettera den information som gavs från rapporter med den kunskap som inhämtades från aktuell forskning, uppstod en mer transparent kunskapsbas där egna åsikter och reflektioner kring ravinens förutsättning som passage fick ett större spelrum. Detta var en viktig grund för gestaltningens processen och under de många platsbesök som utfördes.

Den andra gången en litteraturoversikt uppkommer är i *Passagen - Designteori*. Här har litteraturen till uppgift att klargöra vilka designåtgärder som krävs för att passagen effektivt ska kunna nyttjas av de användare som väljs i studien. Denna litteratur hittades genom att granska källhänvisningar, så kallad kedjesökning (Rienecker, Stray Jørgensen och Hedelund 2014 ss. 138- 139). Denna sökningsmetod utfördes kontinuerligt under hela tidsramen för arbetet och där valet av källor baserades på deras trovärdighet. Kedjesökningen gav exempelvis kunskap om hur ljud transporteras och hur det upplevda ljudet kan minimeras, vilket är en av de centrala aspekterna i gestaltningens processen.



Figur 5. Hur arbetets olika delar hänger ihop och resulterar i.

SWOT-ANALYS

För att få kunskap och förståelse om hur en passage i Gömmarravinen kommer att påverkas av byggandet av Tvärförbindelse Södertörn gjordes en SWOT-analys.

En SWOT-analys delas in i fyra delar som på svenska översätts till styrkor, svagheter, möjligheter och hot. Dessa är indelade i två grupper, interna och externa faktorer. De interna faktorerna är de som kan påverkas, alltså projektets styrkor och svagheter. De externa faktorerna, möjligheter och hot, är däremot svåra att påverka. Kärnan i analysen är att med hjälp av dessa fyra delar klargöra och utvärdera projekt utifrån dess omvärld. Detta resulterar i att lösningar och problem hittas och ger en möjlighet till att optimera positiva områden och minimera de negativa (Projektledning 2019). *Figur 6* visar hur en SWOT-analys ställs upp.

Den kunskap jag fick rörande den framtida markanvändningen i och omkring ravinen applicerades i SWOT-analysen för att ge en tydlig överblick av de viktigaste faktorerna och möjligheterna ravinen kommer att ha som passage. Resultatet av SWOT-analysen användes som ett hjälpmedel för att avgöra vilka användare som har störst förutsättning och sannolikhet att använda passagen efter byggandet av den nya vägen.

STYRKOR (interna)	SVAGHETER (interna)
MÖJLIGHETER (externa)	HOT (externa)

Figur 6. Hur en SWOT-analys vanligtvis illustreras, vilket är densamma som kommer användas i arbetet.

PLATSBESÖK

Under arbetets gång utfördes 5 platsbesök under perioden februari 2020 till maj 2020. Att kontinuerligt besöka Gömmarravinen var en viktig del i arbetet eftersom det efter varje besök uppstod förändringar i platsens fysiska karaktär, såsom skiftande vattennivåer i bäcken och gynnsammare väder. Utöver detta uppstod även förändringar i min egen kunskapsbas. Ett stort fokus låg på att undersöka Gömmarebäckens egenskaper och karaktär samt hur trafikbullret upplevdes. Här blir det tydligt att min generella attityd mot Gömmarravinen blev mer positiv allt eftersom vädret blev gynnsammare, växtligheten började växa och flödet i bäcken förstärktes. Detta visar att med rätta medel finns en möjlighet att distraheras från den trafikmiljön som Gömmarravinen befinner sig i.

På samtliga platsbesök dokumenterades tankar och observationer med skisser, fotografier och anteckningar. Detta skapade en möjlighet att under arbetets gång kunna dubbelkolla förhållanden på platsen eller återkomma till tidigare idéer som uppstått på plats. För att göra platsbesöken mer strukturerade och för att säkerställa att jag fick tillräckligt med kunskap om platsen, användes en inventeringsmetod som anpassades till arbetet. Platsbesöken och inventeringarna utfördes kontinuerligt genom hela arbetsprocessen. Dock redovisas de inte förrän i *Gestaltningprocessen*. Den inventeringsmetod som användes är beskrivet nedan.

INVENTERING

Den inventeringsmetod som utfördes var en variant av *fältinventering*. Fältinventeringen baserades på det basprogram som finns i *Nationell Inventering av Landskapet i Sverige*. Denna metod innehåller översiktlig flygbildstolkning, en detaljerad flygbildstolkning samt fältinventeringar där bland annat markanvändning, vegetation, vattendrag, stigar och vattenmiljö undersöks (Nationell Inventering av Landskapet i Sverige 2019, s. 6). De nämnda områdena var de som användes i arbetet. På grund av att inventeringen av växtligheten utfördes från tidig vår till försommar speglar denna inte den exakta artsammansättningen i ravinen. Dock anser jag det nödvändigt att uppmärksamma även andra arter som inte har en skyddsvärd status. Dessa är nämligen också viktiga för att ravinen ska återfå en liknande miljö efter byggnationerna av vägen.

Det översiktliga kartunderlaget användes för att undersöka de hydrologiska kopplingarna längs hela Gömmarebäcken samt klargöra Gömmarravinens förhållande till sin omgivning. Ett stort fokus låg på att inventera och dokumentera Gömmarebäckens uppbyggnad och karaktär för att klargöra vilka delar som bör åtgärdas och vilka delar som bör efterliknas. Utöver detta utfördes en inventering av de upplevda bullernivåerna i och intill ravinen. Detta gjordes med hjälp av en detaljerad flygbild samt platsbesök där fokus låg på att fundera över *hur, när, var* och *varför* trafikbuller upplevdes mer eller mindre starkt. Detta gav en kunskap om vilka egenskaper i landskapet som har en bättre eller sämre chans att skapa en trivsammare ljudmiljö.

Det som platsbesöken och inventeringen resulterade i blev ett viktigt underlag för konsekvensanalysen.

KONSEKVENSANALYS OCH PROGRAMPLAN

Utifrån det som framkom i inventeringarna och platsbesöken gjordes en konsekvensanalys. Enligt Naturvårdsverket (2003) har en konsekvensanalys till uppgift att på ett strukturerat sätt förmedla de för- och nackdelar som ett förslag på åtgärd kan resultera i.

Till skillnad från SWOT-analysen resulterade denna typ av analys i ett kartunderlag. Vilket gav en möjlighet att tydligt visa var på området ett viss förhållande finns. Med hjälp av denna analys skapades en programplan. Även denna illustreras i ett kartunderlag vars uppgift är att visa vilka områden som gestaltningssprocessen bör fokusera på samt vad dessa områden är i behov av.

SKISSANDE

Parallellt med konsekvensanalysen och programplanen fanns en annan viktig del i gestaltningssprocessen som kallas *skissande*. Meningen med skissandet var att väcka frågor, problem och lösningar rörande gestaltningen av passagen. Denna typ av arbetsmetod beskriver Pirjo Birgerstam i boken *Skapande handling - om idéernas födelse* (2000). Här nämns skissandet som ett instinktmässigt sätt att reflektera över platsen i sin helhet men även ingående studerar dess detaljer. Allt som ett resultat av sina iakttagelser, erfarenheter och personliga målbilder (Birgerstam 2000, ss. 72-73). Skisserna gav en förståelse för hur jag vill att gestaltningen ska se ut, kännas och upplevas. Med hjälp av denna förståelse skapades en mer avancerad skiss som benämns *visionscollage*. Detta collage har till uppgift att på ett visuellt sätt sammanfatta den känsla, karaktär och egenskap som eftersträvas i passagens gestaltningssförslag. Utöver att förmedla platsens känsla fungerar collage även som en källa till inspiration i det fortsatta gestaltningsarbetet.

Med skisserna och visionscollaget som grund gjordes ett mer detaljinriktat skissande. Här var målet att undersöka och bestämma de exakta förhållandena som ska finnas i designen. Detta gjordes i *AutoCAD*, ett program som används för att skapa ritningar. I det här skedet bestämdes, med hjälp av reflektion, hur nya höjdkurvor ska se ut samt hur bäcken och stigen ska placeras och hur dessa ska förhålla sig till varandra och till Tvärförbindelse Södertörn. På grund av den dramatiska topografin i Gömmarravinen var det viktigt att studera den rumslighet som finns på platsen. Därför undersöktes CAD-ritningarna även i *Sketchup*, ett modelleringsprogram som visar miljöer i 3D. Detta gav en förståelse om den valda utformningen passar i ravinen och vilka storleksförhållanden olika element bör ha.

BEGREPPET KONNEKTIVITET

Konnektivitet är ett nyckelbegrepp i detta arbete. Corlatti, Frey-Roos och Hackländer (2009) beskriver konnektivitet som ett verktyg som berättar hur väl ett landskap tillåter djur att röra sig fritt mellan olika delar i landskapet. Områden som har god eller hög konnektivitet mellan varandra tillåter fri rörelse och ger på så vis en möjlighet till genetiskt utbyte mellan olika djurpopulationer. Något som på lång sikt stärker en djurarts överlevnad.

Begreppet används inte enbart för att beskriva spridningsmöjligheter på det terrestriala områdena utan används även för att beskriva de i akvatiska miljöer. Vilket innebär djurs, växters, sediments och organiskt materials förmåga att spridas mellan och inom olika vattendrag (Länsstyrelsen uå). Konnektivitet beskriver alltså en grundläggande funktion för de ekologiska processerna överallt i landskapet (Naturvårdsverket 2019).

I Figur 7 finns ett citat från artikeln *Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure* (Taylor, Fahrig, Henein, 1993). Här belyses de utmaningar som kan uppstå vid projekt som behandlar konnektivitet i landskapet. Redan titeln på artikeln speglar författarnas slutsats att konnektiviteten i landskapet är olika beroende på vilken organisms möjlighet till rörelse den beskriver. Ett stort staket kan hindra rådjurs rörelse mellan olika områden medan den för en kanin inte utgör ett lika stort hinder eftersom den kan gräva sig under. Se Figur 8. Taylor, Fahrig, Henein (1993) betonar även betydelsen av att behovet av rörelse mellan områden är beroende av de resurser som områdena erbjuder. De som inte besitter en attraktiv miljö för den specifika djurarten har inte ett lika stort behov av att få förbättrad konnektivitet.

Eftersom detta arbete involverar en ravin och dess bäck kommer begreppet konnektivitet i uppsatsen att syfta till att översiktligt beskriva möjligheten för arter att röra sig mellan olika habitatområden. Oavsett om detta sker på land eller i vatten.

*"Landscape connectivity can be measured for a given organism using the probability of movement between all points or resource patches in a landscape."
(Taylor, Fahrig, Henein 1993, s. 572)*

Figur 7.



Figur 8. Illustration som visar det konnektivitetsexempel som beskrivs i texten

GÖMMARRAVINEN - EN STUDIE

För att kunna skapa en fungerande passage i Gömmarravinen är det viktigt att skaffa sig kunskap angående hur projektet Tvärförbindelse Södertörn kommer att påverka konnektiviteten i landskapet. Utöver detta är det även nödvändigt att klargöra vilka förutsättningar som en passage i Gömmarravinen kommer att ha efter att den nya vägen är byggd. Genom att ta del av rapporter som sammanställs i en SWOT-analys ges en kunskap om vilka tre faktorer som är mest avgörande för passagen. Dessa faktorer används sedan för att, utifrån vetenskapliga artiklar, hitta en potentiell användare för passagen. Detta kapitel kommer således att besvara på arbetets första två frågeställningar:

- Vilka förutsättningar kommer Gömmarravinen ha som passage efter byggnationerna av Tvärförbindelse Södertörn?
- Vilka av användarna människa, däggdjur och akvatiska faunan kommer ha störst behov och förutsättning att använda Gömmarravinen som passage?

RAVINEN IDAG OCH IMORGON

Denna del tar upp de förhållanden som Gömmarravinen har idag samt de projekt som är planerade att genomföras i dess närområde. Det som nämns här baseras endast på de rapporter och dokument som upprättats av aktörer i projekten Tvärförbindelse Södertörn och Vårby Udde.

GÖMMARRAVINEN IDAG

I södra Stockholm finns Vårby och med E4/E20 mellan sig finns Gömmarens naturreservatsområde som är ett stort och sammanhängande skogsområde bestående av barrblandskog i kuperad terräng. Det är ett populärt utflyktsmål för flera skolor och motionärer (Trafikverket 2018c, s. 11). Skogsområdet på båda sidorna av vägen består av gran, tall och lövträd, där tallen är den dominerande trädarten med genomsnittsålder på ca 200 år (Saarinen Claesson, Weibull 2018, s. 18; Trafikverket 2020a, s. 22). På den västra sidan om vägen finns Vårby källa, med anor från 1700-talet, och sydväst om detta finns ett område bestående av en hamn och storskaligt bryggeri (Trafikverket 2020a, ss. 22, 25). Närheten till motorvägen gör att dessa nämnda områden i dagsläget är bullerstört av trafik (Trafikverket 2017, s. 30).

I området finns även Gömmarravinen. Det är en av de djupaste ravinerna i länet och i dagsläget genombruten av E4/E20. Den västra sidan av vägen hålls upp med hjälp

av en hög mur från 1800-talet och på den östra sidan domineras anslutningen mellan vägen och ravinen av stenkross och en stor trumma. Se Figur 8 och 9. I ravinens botten rinner Gömmarebäcken som fungerar som den enda kopplingen mellan de båda sidorna då den genom en vägtrumma tar sig från öst till väst och ner mot Mälaren. (Trafikverket 2020a, s. 22). Nedströms om E4/E20 regleras bäckens flöde av olika anordningar på flertalet ställen. Här finns även ett antal broar samt en stig som gör bäcken tillgänglig för fotgängare (Trafikverket 2020c, s. 32; Huddinge 2018, s. 58).



Figur 9. Kulvert och muren på Vårbysidan.



Figur 10. Vägtrumman på Naturreservatets sida.



Figur 11. Befintliga omgivningen kring Gömmarravinen. Skala: 1:10 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.

0 200 400 600 (m)



Figur 12. Karta där ravinens brant har förtydligats för att visa den dramatiska topografin som gömmer sig under träden. Skala: 1:1000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.

0 40 80 160 (m)

ETT KÄNSLIGT NATUROMRÅDE

I den naturvärdesinventering som gjorts har Gömmarravinen fått höga poäng i naturvärden, kulturmiljö, friluftsliv och rekreation (Trafikverket 2018c, s. 11; Huddinge 2018, s. 56). Utöver detta har det naturreservat som en del av ravinen befinner sig i, klassats som ett *Mycket känsligt karaktärsområde*. Vilket innebär att det är ett område med viktiga sociala och ekologiska egenskaper som riskerar att försvagas eller försvinna vid tillförande av ny infrastruktur (Trafikverket 2017, s. 26). Flertalet faktorer bidrar till att ravinen är en plats med höga värden i biologisk mångfald. Först och främst är det tack vare den gamla blandbarrskogen och den mängd död ved som utgör habitat för flera skyddsvärda arter (Trafikverket 2017, s. 30). Men även ravinens höga luftfuktighet är av stor betydelse eftersom den innehåller ekosystemtjänster och arter som är direkt knutna till sådana miljöer (Trafikverket 2017, s. 23). Den höga luftfuktigheten gör att ravinen präglas av en komplex hydrologi, vilket innebär att de arter som är knutna till den fuktiga miljön riskerar att påverkas starkt negativt om störningar eller förändringar i hydrologin skapas (Trafikverket 2017, s. 32). Denna speciella miljö gör att Gömmarravinen beskrivs som en mycket viktig och skyddsvärd biotop (Trafikverket 2017, s. 26).

I den del av Gömmarravinen som befinner sig på Vårbysidan påträffades naturvårdsarter, både i form av signalarter och rödlistade arter (Huddinge 2018, s. 70). Begreppet naturvårdsarter används för att skapa en större uppmärksamhet kring arter som är skyddsvärda och viktiga utifrån ett naturvårdsperspektiv. I kategorin ingår både rödlistade arter, alltså de arter som är fridlysta, samt signalarter, de som har till uppgift att indikera en artrikedom i ett visst område (Artdatabanken 2020). De naturvårdsarter som hittades i Gömmarravinen är listade i *Figur 13* (Huddinge 2018, s. 70).

Utifrån den naturvärdesinventering som gjordes i samband med planprogrammet för Vårby Udde fick Gömmarebäcken och dess närliggande miljö Naturvärdesklass 2. Vilket var det högsta värdet på hela planområdet och innebär att området har en stor positiv betydelse för den biologiska

mångfalden (Saarinen Claesson, Weibull 2018, s. 11). Denna ravinmiljö har även tidigare blivit identifierad av skogsstyrelsen som ett område innehållande nyckelbiotoper (Huddinge 2018, s. 70) De områden som anses vara nyckelbiotoper är ur naturvårdssynpunkt en mycket skyddsvärd miljö som består av känsliga habitat som inte tål för stora förändringar. Dessa biotoper har oftast försvunnit i det omgivande landskapet och är därför viktiga att bevara. Eftersom Gömmarravinen anses vara en nyckelbiotop bör den behandlas varsamt (Saarinen Claesson, Weibull 2018, ss. 9, 32). Gömmarebäcken däremot, har inte fått lika höga värden som ravinen. På grund av kulvertar och dämmen med olika flödesreglerande funktioner har bäckens hydrologiska förhållandena påverkats och försämrats dess status (Saarinen Claesson, Weibull 2018, s. 30). Trots närvaron av dämmen har fisk noterats på de områden i bäcken som har en grusig botten. Både vid utloppet till Mälaren samt längre uppströms i bäckens djupare områden. En viss osäkerhet kring artbestämningen råder, men man har slagit fast att det rör sig om någon typ av laxfisk, antingen inplanterad bäckröding eller öring (Saarinen Claesson, Weibull 2018, ss. 30, 35).

För att gynna de naturvärden som finns i bäcken samt gynna den fiskvandring som bäcken tycks ha, krävs det att man försöker återskapa den naturliga form och strömning bäcken tidigare haft. Vilket innebär att de uppdämda områdena måste tas bort samt skapa en bättre bottenmiljö. Att ta bort de flödesreglerande funktionerna kräver dock noggrannare undersökningar över potentiella konsekvenser (Claesson, Weibull 2018, s. 35).

Rödlistade arter:	Signalarter:
• Tallticka	• Skogshakmossa
• Skogsalm	• Trubbfjädermossa
• Ask	• Stubbspretmossa
• Naverlönn	• Grovticka
• Hussvala	• Strutbräken
	• Stor aspticka

Figur 13. Lista över de naturvårdsarter funna i Gömmarravinen.

DE LANDSKAPLIGA BEHOVEN

I samband med planeringen av Tvärförbindelse Södertörn genomfördes en utredning för att lokalisera vilka grönområden intill den nya vägen som har höga värden i livsmiljö och om dessa har något behov av förstärkt konnektivitet. Behovet av spridningssamband baserades i denna rapport på hur klövdjur rör sig i landskapet, eftersom dessa anses vara representativa för markbundna, skogslevande arter (Trafikverket 2018b, s. 8).

Resultatet av utredningen visade att Gömmarens naturreservat har ett högt värde i livsmiljö och är i behov av att kopplingen till andra områden stärks. På grund av att Flemingsbergsskogen har liknande värden föreslås en satsning på kopplingen mellan dessa två stora grönområden. Eftersom det grönområde som finns intill Vårby inte besitter samma höga värden nämns inte något behov av att stärka kopplingen hit (Trafikverket 2018b, ss. 8-9). Någon undersökning rörande akvatiska arter och deras behov av hydrologisk konnektivitet undersöktes

inte, utan i rapporten utreds endast semiakvatiska djur såsom grod- och kräldjur. Av dessa påträffades inga intill Gömmarebäcken vilket utifrån det avseendet inte ger anledning att stärka ett sådant spridningssamband (Trafikverket 2018b, s. 11). Intill Vårby har det dock inträffat ett antal viltolyckor vilket gör att *PM Ekologiska samband* (2018) utifrån den aspekten rekommenderar en fauna-anpassad passage i strandläge längs Gömmarebäcken (Trafikverket 2018b, s. 3).



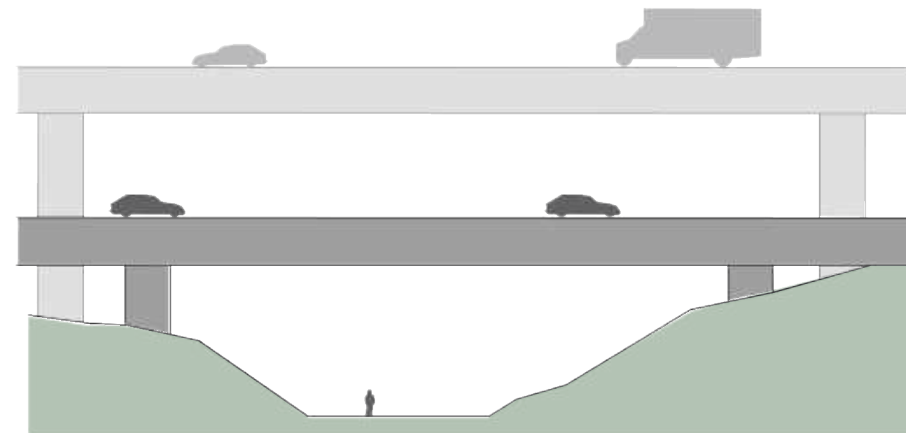
Figur 14. Här visas en karta över mellan vilka områden som de ekologiska sambanden bör stärkas. Detta var mellan Gömmarens naturreservat och Flemingsbergsskogen. Skala: 1:70 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.

DEN FRAMTIDA MARKANVÄNDNINGEN

Det är på E4/E20, strax ovanför Gömmarravinen, som Tvärförbindelse Södertörn planerar att knyta ihop med Kungens Kurva. Denna vägsträcka är en plats som idag hanterar stora trafikmängder eftersom det är den enda stora utfarten söderut från Stockholm (Trafikverket 2020a, s. 22). I och med byggnationerna av Tvärförbindelse Södertörn på E4/E20 kommer mängden trafikanter att öka och därmed avlasta övriga vägar kring Södertörn och Södra Stockholm. Vilket är syftet med projektet (Trafikverket 2019, s. 4).

För att den nya vägen ska upplevas mer ordnad, kommer E4/E20 vid Gömmarravinen att breddas samt placeras på sammanlagt sex stycken broar. Dessa vägbroar föreslås befinna sig på olika höjd beroende på om de leder mot norr och Stockholm eller går åt sydost. Detta innebär en väg bestående av totalt 14 körfält exklusive den gång- och cykelväg som planeras (Trafikverket 2020a, ss. 22-23). På denna sträcka av vägen planeras referenshastigheten att vara 80km/h (Trafikverket 2020a, s. 5).

Den totala bredden på den nya vägen intill Gömmarravinen, kommer att ha en bredd på över 100 meter, vilket innebär att stora områden naturmark kommer att påverkas (Trafikverket 2018d, s. 3). Genom att



Figur 15. Illustration som skalenligt visar vilka nivåer broarna kommer att befinna sig ovanför ravinens botten.

lyfta upp samtliga körfält på broar vid Gömmarravinen kan de landskapliga sambanden mellan vardera sidor om vägen förstärkas och en passage för friluftsliv och fauna skapas. Den höjd dessa broar kommer ha är 10 meter respektive 20 meter ovanför ravinens botten (Trafikverket 2020a, s. 24). Detta illustreras i Figur 15.

2017 undersöktes vilken trafikmängd som genomsnittligt under ett år använder E4/E20. Resultatet av utredningen visade 109 000 fordon per dygn. Enligt de trafikprognoser

som gjordes angående den troliga trafikmängden som den nya vägen kommer att ha, beräknades antalet fordon per dygn bli 177 000 stycken genomsnittligt över hela året och den prognos som gäller för vintervardagar beräknas den ligga på 200 000 stycken per dygn (Trafikverket 2019, s. 13). Vilket kommer resultera i störningar som påverkar fåglar och däggdjurs vilja att röra sig i området (Saarinen Claesson, Weibull 2018, s. 33).

VÅRBY UDDE

Sydväst om Gömmarravinen finns det planer på att bygga ett nytt stadsområde, Vårby Udde. Ett projekt som innebär att 2000 nya bostäder med tillhörande offentliga och kommersiella verksamheter tillkommer (Huddinge 2018, s. 3). Den identitet som den nya stadsdelen önskas ha innebär många blå och gröna inslag, vilket kommer synas i de olika vattenelementen och närhet till naturreservatet (Huddinge 2018, s. 58). På grund av att Gömmarravinen har höga naturvärden och det faktum att Vårby källa består av en avsevärd mängd kulturhistoriska värden, kommer detta område att bevaras vilket innebär att ingen ny bebyggelse kommer att ske på denna del (Huddinge 2018, s. 52). I och med planeringen av Vårby Udde nämns en möjlighet att Gömmarebäckens egenskap som vandringsväg för fiskar kan förbättras om den kulvert som finns under Vårby Allé dras om. Denna åtgärd skulle innebära att områdets naturvärden höjs avsevärt (Huddinge 2018, s. 73). Planområdet för Vårby Udde är markerat i rött i kartan nedanför



Figur 16. Karta över området i dagsläget. Skala: 1:10 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.



Figur 17. Karta som visar Tvärförbindelse Södertörn vid Gömmarravinen och planområdet för Vårby Udde. Skala: 1:10 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.

Gömmarravinens förutsättningar – En sammanfattning

I denna del förs ett resonemang kring de delar som anses viktigast från de rapporter som tagits upp. De slutsatser som nås förenklas och ställs upp i en SWOT-analys som på ett tydligt sätt visar Gömmarravinens förutsättningar att bli en passage. Utöver detta klargörs de mest betydelsefulla karaktärsdragen. Allt detta ger en lätthanterlig grund att jämföra med i arbetet med att finna lämplig användare av passagen.

VÄGENS PÅVERKAN

På båda sidorna av E4/E20 anses Gömmarravinen vara skyddsvärd av flera anledningar. Höga natur- och kulturvärden, nyckelbiotop, habitat för naturvårdsarter samt att delar av ravinen befinner sig i ett naturreservat. Allt detta gör att förutsättningarna för kompensationsåtgärder i samband med byggnationerna av den nya vägen är goda. På grund av att området i dagsläget är väldigt bullerutsatt är det viktigt att dessa kompensationsåtgärder innefattar minskning av ljudvolymerna. För enligt trafikprognoserna kommer den nya vägen nära på fördubbla fordonstrafiken och i och med det skapa en betydande bullerökning i hela området.

I många rapporter tas Gömmarravinens känslighet för förändring upp och i *Fördjupad landskapsanalys (2017)* tillägger att det är ett område som är extra känsligt för ytterligare barriärer. Något som Tvärförbindelse Södertörn definitivt kommer att skapa. Möjligheten att åter knyta an Gömmarravinens östliga och västliga del genom att lyfta upp vägen på broar, är ett bra sätt att minska den fysiska barriär som skapas. Utifrån den viltolycksstatistik som finns i området samt det faktum att nyinflyttade till Vårby Udde behöver en väg till och från naturreservatet verkar en passage vara lämplig i nuläget.

BEHOV OCH MÖJLIGHETER

I den naturvärdesinventering som utfördes i samband med planförberedelserna av den nya stadsdelen Vårby Udde blev Gömmarravinen utpekad som en nyckelbiotop. Gömmarebäcken däremot har, på grund av dess kraftiga påverkan av mänskliga aktiviteter, inte lika höga värden. De åtgärder som rekommenderas för att gynna bäcken samt ravinens egenskaper som nyckelbiotop är att försöka återge bäcken sin naturliga form och flöde. Enligt Skogsstyrelsen (2020) är inte alla förändringar dåligt för nyckelbiotoper. Att återställa bäcken är i princip en nödvändighet eftersom de skyddsvärda egenskaperna i ravinen riskerar att försvinna om inte de hydrologiska förhållandena förbättras. Att försöka återskapa Gömmarebäckens naturliga form skulle inte enbart gynna de ekologiska funktionerna i vattendraget och

Gömmarravinen som nyckelbiotop, utan även underlätta fiskvandring avsevärt. Möjligheten att gynna fiskar och koppla samman fiskpopulationer har nämnts i flertalet rapporter för både Vårby Udde och Tvärförbindelse Södertörn. Det faktum att detta tagits upp i två stora och åtskilda projekt bådär gott för fiskens möjlighet att bli inkluderad i den mer detaljerade planerna. Eftersom ingen av rapporterna tar upp den hydrologiska konnektiviteten längs med hela Gömmarebäcken utförde jag en egen, lättare, inventering för att skapa en tydligare bild av hur bäckens delar ser ut och vad som kan hindra framtida fiskvandring.

På den östra sidan om E4/E20, inne i Gömmarens naturreservat hade bäcken nästintill ett obehindrat flöde och naturlig meandring. Där var det främst ett ställe där vattnet hindrades, vilket var under en skogsbilväg. På Vårbysidan däremot finns flertalet element som begränsade vattnets naturliga flöde. Samtliga av dessa består av installationer ditsatta av människan och kan ses som både mer eller mindre kraftiga barriärer för fisk. Någon anslutning till sjön Gömmaren finns inte, utan strax innan svänger bäcken av och får en funktion som dräneringsdike längs en väg. Som Naturvärdesinventering för Vårby Udde (2018) betonar, krävs det en mer grundlig undersökning för att se vad borttagandet av dessa hinder kan få för konsekvenser i stort. Var de olika hindren lokaliserades visas i *Figur 24*.



Figur 18. Kulvert under Vårby Allé



Figur 19. Dämme



Figur 20. Dämme



Figur 21. Dämme



Figur 22. Kulvert under E4/E20



Figur 23. Stenröse som håller upp en skogsbilväg



Figur 24. Gömmarebäckens position mellan Mälaren och sjön Gömmaren. Här finns även de element som hindrar dess naturliga flöde. Skala: 1:10 000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.

UTMANINGAR

De utmaningar som en passage i Gömmarravinen har är framförallt. Den första, och mest övergripande, handlar om att lyckas säkerställa att den känsliga naturmiljö som ravinen besitter består efter att vägen är anlagd. En motortrafikled på över 100 meters bredd som ska passera en ravin med känslig hydrologiska förhållanden är ingenting som kommer att passera obemärkt. Detta även när den förläggs på broar. För trots att broarna innebär att ravinen öppnas upp så att en koppling mellan östra och västra sidan om E4/E20 skapas, kommer det även innebära att stora delar av ravinen utsätts för byggnationer och störningar under en längre tid.

Den andra utmaningen handlar om det detta examensarbete ska resultera i, nämligen att skapa en attraktiv passage som gynnar konnektivitet. En passage som kommer att gå under en motorväg där bullernivåerna kommer att vara höga och ljusförhållanden begränsande. Något som troligtvis påverkar alla individer, oavsett vilken användargrupp de tillhör.

För att försöka klargöra vilka förutsättningar Gömmarravinen har som passage efter Tvärförbindelse Södertörn har en SWOT-analys utförts. Se *Figur 25*.

De interna styrkorna som jag anser att Gömmarravinen har är väldigt starka. Dels på grund de skydd miljö besitter och dels på grund av bäckens närvaro. För oavsett vem eller vad det gäller så fungerar vatten som en dragningskraft och källa till liv. De skyddsvärda egenskaperna är orsaken till att ta hänsyn till ravinen, men jag vill påstå att bäckens roll är minst lika viktig. Dess existens ger nämligen goda förutsättningar till att ravinen i framtiden kommer att bli en attraktiv och fungerande passage. De faktorer i SWOT-analysen som troligen kommer att påverka passagen mest negativt är de bullernivåer som kommer uppstå samt graden av mänsklig aktivitet i området. Detta gäller både under byggprojektet samt efter färdigställandet av vägen.

<p>STYRKOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gömmarebäcken • Skyddad ravin <ul style="list-style-type: none"> • Nyckelbiotop • Rödlistade arter • Kulturvärden • Naturresevat 	<p>SVAGHETER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Svårtillgänglig pga. den branta topografin • Vägens närvaro • Platsens känslighet för förändring
<p>MÖJLIGHETER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restaurera bäcken och stärka den hydrologiska konnektiviteten. • Knyta ihop den gröna kopplingen i landskapet • Göra ravinen tillgänglig • Skapa en alternativ väg till och från naturresevatet 	<p>HOT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bullernivåer från ökad trafikmängd • Begränsade ljusförhållanden • Projektering under lång tid. <ul style="list-style-type: none"> • Störningar • Kompaktering • Skrämma iväg arter

Figur 25. SWOT-analys som visar de förutsättningar passagen i ravinen har.

ATT TA MED SIG

De tre faktorerna *vattnet närvaro*, *ljudnivåer* och *mänsklig aktivitet*, anser jag har störst betydelse för passagens attraktivitet och därför kommer den vetenskapliga litteraturen om varje användare att behandla detta. Valet av användare kommer att baseras utifrån hur väl de hanterar miljöer med sådana egenskaper.

Figur 26.

DE POTENTIELLA ANVÄNDARNA

I denna del redogörs de vetenskapliga artiklarna om däggdjur, akvatisk fauna och människor. Här beskrivs de förhållandena som vardera grupp generellt uppskattar samtidigt som en extra tyngd läggs på de faktorer som i SWOT-analysen anses vara karaktäristiska. Dessa faktorer är ljudet från trafiken, vattnets närvaro samt graden av mänsklig aktivitet. Vid slutet av denna del kommer respektive grupp utvärderas utifrån deras lämplighet som användare för passagen.

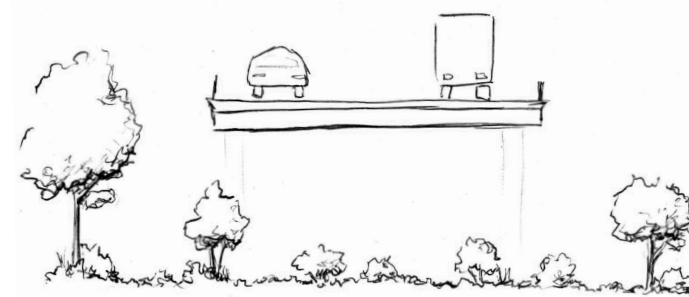
DÄGGDJUR

Ett sätt att minska den barriär som infrastrukturen innebär är att skapa så kallade faunapassager. Dessa installationer kan både gå ovan och under väg och tillåter på så sätt djurarter att röra sig mellan gynnsamma habitat på ett säkert sätt (Cesarini m. fl. 2017, s. 130; Corlatti, Frey-Roos, Hackländer 2009, s. 549). Den ökade inkluderingen av faunapassager i infrastrukturprojekt har gjort att man under de senaste årtiondena blivit mer medveten om deras betydelse för säkrare transportvägar för både människor och djur (Clevenger m. fl. 2003, s. 319). För att uppnå effekt är det viktigt att dess placering hänger ihop med hur den framtida markanvändningen ser ut (Clevenger, Waltho 2003, s. 299; Bisonette, Cramer 2005, s. 446).

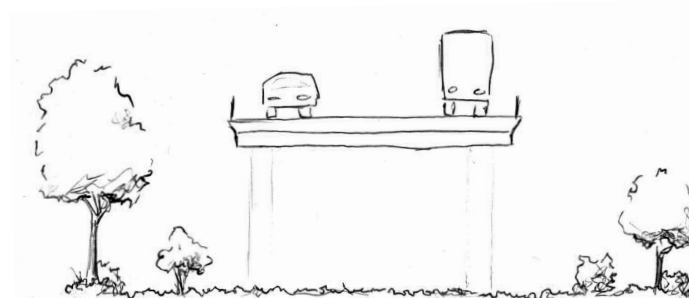
DEN RÄTTA PLATSEN

Hur väl en faunapassage används av djur beror på många faktorer. Den viktigaste är var faunapassagen är belägen, eftersom djuren på ett enkelt och naturligt sätt måste ha goda förutsättningar att hitta passagen. Då det finns få studier som handlar om vad som får djur att hitta och lockas till faunapassager, är det viktigt att placeringen sker på platser där djur vanligtvis passerar eller redan använder (Bélanger-Smith, Martinig 2016, s. 826; Clevenger, Huijser 2011, ss. 125, 139). Om djur väljer att använda passagen eller ej, beror både på om själva installationen är attraktiv samt om de områden som den knyter an till är attraktiv. En faunapassage som inte kopplar till attraktiva habitat är nämligen till lite värde för djuren (Dole m. fl. 2003, s. 504; Crema, Delibes, Rodriguez 1996, s. 1527). De platser som är en naturlig målpunkt och ofta ingår i djurs rörelsestråk, är de där vatten är närvarande. Vattendrag är därför relativt enkla att anpassa så att de tillgodoser flertalet djurarter, både land- och vattenlevande. Dock krävs det att man vid projekteringen av faunapassager intill vatten tar hänsyn till strandzonen (Clevenger, Huijser 2011, ss. 121, 139). Strandmiljön är nämligen en viktig livsmiljö för många djur- och fågelarter och har även en viktig förmåga att hålla kvar organiska material och närsalter (Fiskeriverket, Naturvårdsverket 2008, kap 2 s. 3).

Vid anläggandet av en ny faunapassage är det viktigt att fokusera på kantonerna. Detta innebär att den växtlighet som finns runt omkring passagen även bör finnas inuti den. Så att en mjuk övergång skapas. En faunapassage lyckas nämligen bättre om den bildar ett sammanhållet habitat och imiterar samt samspelar med den växtlighet och topografi som finns runt omkring. Genom att använda samma jordtyp som redan finns i området är sannolikheten stor att den växtlighet som naturligt växer på platsen återetablerar sig efter byggnationerna. Detta ger goda förutsättningar till att skapa ett enhetligt område. I kombination med att återanvända jord under byggnationerna bör man även i största möjliga mån spara träd, buskar och grenar som måste tas bort. Återförs dessa in i faunapassagen kan detta skapa flertalet mikrohabitat och höja värdet på platsens biologiska mångfald (Clevenger, Huijser 2011, ss. 125, 135). Lyckas inte faunapassagen med att bli en naturlig förlängning av den omgivande miljön finns en risk att själva passagen skapar en ytterligare barriär för djuren. (Bélanger-Smith, Martinig 2016, s. 834; Clevenger, Huijser 2011, s. 127). I Figur 27 och 28 visas ett exempel på en sammanhängande och en icke sammanhängande passage.



Figur 27. Illustration som visar en faunapassage med sammanhängande habitat, vilket är önskvärt.



Figur 28. Illustration som visar hur faunapassagen inte kopplar ihop med omgivande miljö. Detta riskerar att skapa en barriär för djuren.

Något som flertalet undersökningar är överens om är att en hög grad av mänsklig aktivitet försämrar faunapassagens effektivitet samt försämrar de habitat som finns i närområdet (Crema, Delibes, Rodriguez 1996, s. 1538; Clevenger, Huijser 2011, s. 125; Clevenger, Waltho 2003; Bisonette, Cramer 2005, s. 445). Dock finns passager som har till uppgift att fungera för både människor och djur. För att en sådan kombination av användare ska fungera bör passagen vara väldigt stor samt innehålla element som skiljer de båda grupperna åt (Clevenger, Huijser 2011, s. 134).

ALLA ÄR UNIKA

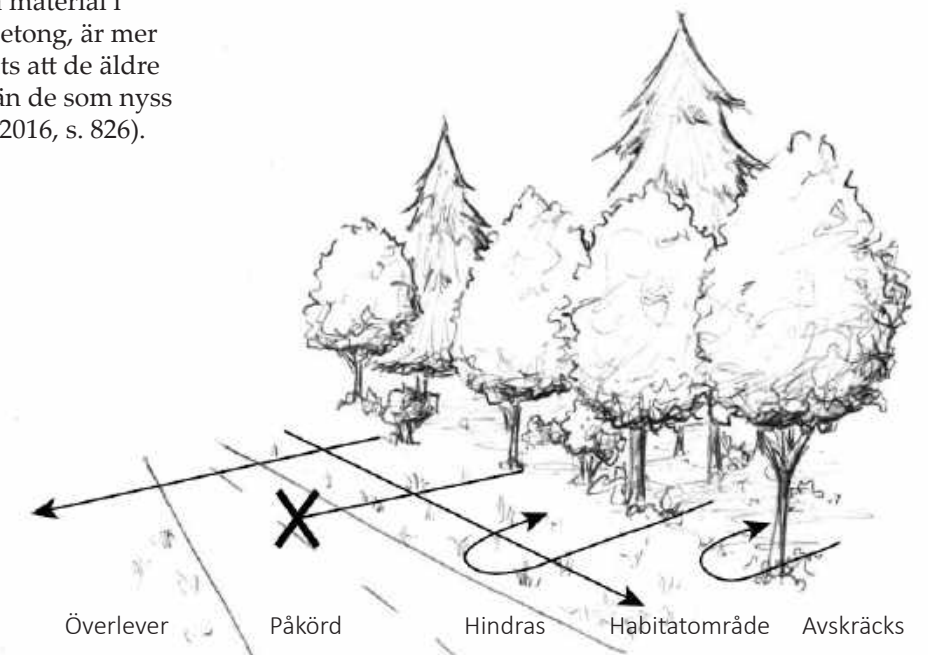
En universell design som fungerar i alla lägen och för alla djur finns inte, vilket gör det svårt att skapa en länk som förbättrar konnektiviteten för flertalet arter. Orsaken till detta är att djurarter reagerar olika på faunapassager beroende på hur den är designad, vad den innehåller och hur väl den integrerar med den omgivande miljön (Clevenger, Waltho 2003, s. 299; Bélanger-Smith, Martinig 2016, s. 825). För att skapa en god konnektivitet som kan gynna flera arter måste man antingen ha en faunapassage som innehåller olika element som uppskattas av olika djurarter eller ha flertalet passager placerade intill varandra. Dessa bör då bestå av olika designtyper så att mångfalden av rörelsebehov kan tillgodoses (Bélanger-Smith, Martinig 2016, s. 825).

Det som har betydelse för samtliga djurarter är vilka material som används i passagen samt hur gammal passagen är. De som innehåller naturliga material i sina detaljer, till exempel trä istället för betong, är mer attraktivt för djuren. Det har även noterats att de äldre faunapassagerna används mer frekvent än de som nyss blivit byggda (Bélanger-Smith, Martinig 2016, s. 826).

VÄGAR BÅDE AVSKRÄCKER OCH LOCKAR

På olika sätt utgör vägar barriärer för djur. Det mest uppenbara är vägens fysiska närvaro och den fara det innebär för djuren att gå över. Andra orsaker till varför en barriäreffekt uppstår är dels de höga ljudnivåerna, något som avskräcker djur från att närma sig, och dels det hot från rovdjur som tillkommer med den öppenhet som finns intill vägar (Ascensão, Bager, Silva Lucas 2017, s. 788). Alla djur avskräcks dock inte. Vissa lockas till miljön på grund av de resurser i form av föda som ofta finns vid väggkanten, medan andra använder detta område som rörelsestråk (Van, Smith, Grilo 2015, s. 5). Se exempel på dessa i Figur 29.

En för hög användning av fordon i närheten av faunapassager påverkar dock dess effektivitet, både på grund av de höga ljudnivåerna och de onaturliga ljusförhållandena som vägen bidrar med (Clevenger, Huijser 2011, s. 134; Crema, Delibes, Rodriguez 1996, s. 1538). Studier visar att om mängden fordon överskrider 10 000 per dygn så avskräcks majoriteten av landlevande djur från att försöka passera (Schillander 2018, s. 7).



Figur 29. Illustration som visar de olika beteenden som djurarter har intill vägar.

DEN AKVATISKA FAUNAN

Även de arter som lever i akvatiska och semiakvatiska miljöer är känsliga för fragmentering. Speciellt om det uppstår hydrologiska störningar eller om strandzonen påverkas. Strandzonen är nämligen en miljö som besitter en hög artrikedom vilket lockar både fåglar och människor (Trafikverket 2017, s. 23).

VATTENDRAG FUNGERAR SOM LÄNK I ETT STORT NÄTVERK

För att de ekologiska funktionerna i vattendrag ska fungera är det viktigt att den hydrologiska konnektiviteten är god. Sker en förlust eller en förändring i konnektiviteten kan de organismer som lever i vattendraget påverkas både direkt och indirekt. Fiskfaunan är ett exempel där en direkt påverkan inträffar. Fiskar använder nämligen både större och mindre vattendrag för att transportera sig långa sträckor för att leka och för att bosätta sig i andra habitatområden. På det indirekta planet påverkas exempelvis de larver som sprids med hjälp av fiskar (Fiskeriverket, Naturvårdsverket 2008, kap 2 s. 9; Pringle 2003, s. 2685). De bäckar och kanaler som knyter samman dammar och små sjöar har därför en viktig funktion som transportvägar för vattenlevande organismer. Om denna koppling bryts eller försämras minskar artrikedomen på grund av att det inte tillkommer nya individer med andra genuppsättningar (Baguette m. fl. 2013, s. 317).

Eftersom vattenflödet endast går åt ett håll, från uppströms till nedströms, är akvatiska miljöer väldigt känsliga för barriärer. Dessa barriärer kan både vara naturligt förekommande, såsom vattenfall, och onaturliga, som till exempel dammar och föroreningar, se *Figur 30* (Baguette m. fl. 2013, s. 317). Exemplet med dämmen är ofta förekommande i urbana miljöer eftersom det finns en vilja att kontrollera vattenmängden. Detta gör att vattendragets biologiska mångfald försämras samt kan leda till förlust av näringsämnen längre nedströms (Bernhardt, Palmer 2007, s. 747). Därför är det viktigt att ha en god kvalitet på både de större vattenmassorna, såsom sjöar, och de mindre vattendragen som kopplar dem samman (Baguette m. fl. 2013, s. 317).

I urbana områden finns även andra faktorer som kan försämma ett vattendrags värde. På sådana platser uppstår det ofta en förenkling av strandzoner, vilket innebär att naturliga översvämningsskydd reduceras (Bernhardt, Palmer 2007, s. 747). Som Trafikverket (2017) nämnde i inledningen av detta avsnitt, så är detta en plats med hög grad av biologisk mångfald och väldigt känslig för förändringar. Här tillägger Bernhardt och Palmer (2007) att ytterligare en faktor som hotar värdet på vattendrag är om de blir oattraktiva för människor. När detta sker förlorar

den sina rekreationella egenskaper, riskeras att försummas och därmed inte bidra till att ge människor positiva hälsoeffekter.

Collares-Pereira och Cowx (2004) har en lista som rör de sex huvudsakliga faktorerna som kan hota färskvattenfiskar. Dessa är *introduktion eller bortförande av arter, fördämningar, försämring av vattenkvalité, habitatförlust, fragmentation och slutligen överexploatering*. Dessa faktorer är väldigt lik de som Bernhardt och Palmer (2007) samt Baguette m.fl. (2013) nämner utgör hot mot vattendrag på ett generellt plan.

EN MÖJLIGHET ATT GYNNA HELA EKOSYSTEM

Vid restaureringar är det viktigt att undersöka hur anslutningarna till vattendraget ser ut och om även dessa är i behov av en restaurering (Baguette m. fl. 2013, s. 317; Bernhardt, Palmer 2007, s. 746). Många restaureringsprojekt täcker ofta endast en liten del av vattendraget och ignorerar på så sätt det storskaliga nätverk som vattendrag utgör i landskapet. Detta innebär att om dålig vattenkvalité finns längre uppströms så blir kvaliteten automatiskt minst lika dålig längre nedströms (Collares-Pereira, Cowx 2004, s. 306). Att spendera resurser på att endast återskapa det naturliga flödet på en liten del av sträckan förbättrar inte konnektiviteten om det finns andra delar som innehåller barriärer. För att återställa de ekologiska funktionerna och underlätta arters spridningsmöjligheter krävs det därför att alla delar i vattendraget undersöks och åtgärdas. Inlopp som utlopp (Bernhardt, Palmer 2007, s. 746).

Det finns stora möjligheter att habitatförbättra så att en större mängd arter kan gynnas av restaureringen. Således inte enbart den art som åtgärderna hade som ursprungligt mål att skydda och bevara. Genom att fokusera på det som gynnar hela ekosystem tillåts även andra arter att utvecklas (Collares-Pereira, Cowx 2004, s. 309) Det mål som restaureringar bör ha är därför att återställa de ekologiska strukturerna, funktionerna och den naturliga variation som funnits förut (Bernhardt, Palmer 2007, s. 739). Lika viktigt som att tänka på vattendragets hela kedja så är det viktigt att undersöka förhållanden innan och efter restaureringen. Detta klargör nämligen vilka effekter som uppnåtts samt skapar underlag för framtida vattenrestaureringar (Moerke, Lamberti 2004, s. 333).



Figur 30. Illustration som visar ett vattendrag som fungerar som en barriär som naturligt förekommer i vattendrag.

MÄNNISKAN

Enligt Folkhälsomyndigheten (2019) finns det flertalet undersökningar som visar att människor mår bra av att vara ute i naturen. Oavsett om vistelsen består av aktivt friluftsutövande eller en mer lugn stund i en avkopplande naturmiljö så är effekterna på hälsan densamma. Forskning visar att några fördelar är minskad stress, förstärkt kognitiv förmåga samt förbättrad psykisk och fysisk hälsa. Neuvonen m.fl. (2007) menar att fler positiva effekter på hälsan kan nås om natur som rekreatiomsområden finns i nära anslutning till hemmet. Detta gör att besöken till sådana platser sker mer frekvent, speciellt om det senaste besöket inneburit positiva erfarenheter. Calvert m.fl. (2002) tillägger att tillgängliga grönområden uppmuntrar till fler sociala interaktioner och skapar en starkare samhörighet mellan människor. En orsak till varför människor mår bättre i naturliga miljöer tas upp i *The Experience of Nature. A Psychological Perspective* (1989). Här menar författarna att en möjlig orsak beror på att människors uppmärksamhet uppkommer i två former, en spontan och en riktad. Den riktade uppmärksamheten innebär en mental ansträngning eftersom den kräver fokus och koncentration för att information ska kunna sorteras och prioriteras. Detta kräver energi och om energin inte fylls på så resulterar det i en mental trötthet. Den spontana uppmärksamheten kräver däremot väldigt liten ansträngning och är den del som aktiveras mest när man vistas i naturen. Kaplan och Kaplan (1989) menar därför att vistelse i naturen är ett effektivt sätt att vid vaket tillstånd återhämta sig från den energi som den riktade uppmärksamheten kräver.

I och med att befolkningen i stadsområden ökar har det blivit allt viktigare att de grönområden som finns tillhands för de boende är attraktiva och tillgängliga. Finns inte detta har inte människor möjlighet att ta del av de positiva effekter som grönska ger (Boverket 2010, s. 40). I en studie som undersökte vilka faktorer i den fysiska miljön som har störst inverkan på människors beteende och användning av en plats hittades tre huvudfaktorer. Dessa var *tillgängligheten, möjlighet till aktivitet* samt *den estetiska utformningen*. Av dessa tre ansågs tillgänglighet ha allra störst betydelse. Det som studien visade tillhörde kategorin tillgänglighet var säkerhet och trygghet, utifrån funktionsvariation, tidpunkt på dygnet och året samt avståndet mellan rekreatiomsområdet och hemmet (Neuvonen m. fl. 2007 s. 237).

TRYGGHET

Generellt finns fem olika egenskaper hos en plats som kan göra att den upplevs tryggare. Dessa är *överblickbarhet, en god kontakt med omgivningen, om det finns människor runt omkring, orienterbarhet* samt *om platsen är välskött* (Boverket 2010, s. 9). Men att skapa miljöer som ständigt upplevs trygga är svårt. Känslan av trygghet är väldigt föränderlig och kan variera kraftigt på en plats beroende på tidpunkt (Boverket 2010, s. 22). Det är inte endast tidpunkten som har betydelse för den upplevda tryggheten, utan den varierar även från person till person. Otrygghet är nämligen kopplat till många individuella faktorer såsom erfarenheter, kön, ålder eller om man tillhör en etnisk minoritet (Boverket 2010, s. 9; Ceccato 2014, s.2). Utöver de individuella faktorerna kan även platsens karaktär, det rykte platsen har samt inlärd föreställningar skapa en stark ovilja att vistas på vissa platser (Boverket 2010, s. 13).

Eftersom många transporter görs till fots är det viktigt att de vägar som möjliggör denna typ av färdmedel får människor att känna sig trygga. Stora fördelar för både samhället och individer finns om människor tillåts mötas på ett tryggt sätt. Detta skapar nämligen större möjlighet till att interaktioner mellan människor uppstår, vilket stärker gemenskapen för sitt område och med varandra (Boverket 2010, s. 62). För att utemiljöer ska vara attraktiva för så många personer som möjligt är det viktigt att inte enbart göra åtgärder som gynnar den platsen. Att tänka på hur och var människor tar sig till och från den specifika platsen är otroligt viktigt. Något som kräver en trygghetsskapande utformning (Boverket 2010, s. 20). Calvert m.fl. (2002) nämner att en av dessa är kvalitén och karaktären på växtligheten. I urbana miljöer ligger en stor faktor till trygghet på hur välsköta växtligheten är. Om buskage tydligt är eftersatta försämras platsens upplevelsevärden och bidrar till att en otrygg miljö uppstår (Calvert m.fl. 2002, s. 147). Bristen på goda ljusförhållanden är också en bidragande orsak till att människor undviker vissa områden samt upplever en högre grad av otrygghet. För att denna reaktion inte ska bli lika påtaglig kan man med hjälp av ljussättning skapa en miljö där människor uppskattar att vistas i, trots mörkare förhållanden (Boverket 2010, s. 70). Detta kan göras genom att ge besökaren en uppfattning om omgivningens innehåll så att denne lättare kan orientera sig samt förstå platsens egenskap och karaktär (Boverket 2010, s. 78).

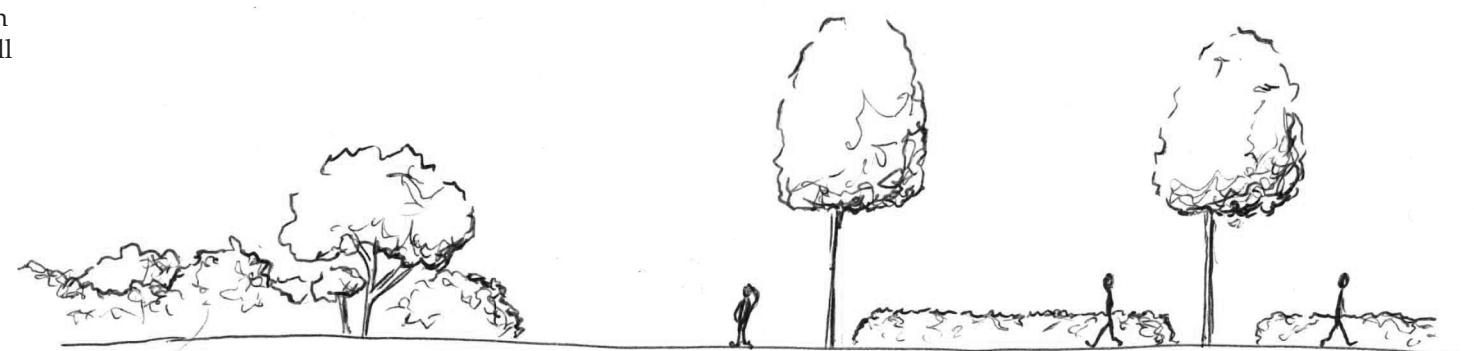
ATTRAKTIVA GRÖNOMRÅDEN

Vad som avgör om ett landskap attraktivt eller ej och vad som är orsaken till människans reaktion på landskapet har debatterats länge (Maulan m.fl. 2006, s. 26). I *Landscape Preference and Human Well-Being* (2006) nämner författarna att en av de faktorer som påverkar uppfattningen har att göra med egna erfarenheterna samt människans djupt rotade överlevnadsinstinkter (Maulan m.fl. 2006, s. 30). Därför är en plats förmåga att uppfylla en människas grundläggande behov avgörande för om platsen upplevs trevligt och attraktiv. En av dessa är att man gärna vill vistas på platser där det finns goda siktlinjer och där man kan beskåda platsen utan att själv bli iakttagen (Calvert m.fl. 2002, s.136).

För att människor ska känna sig delaktig i den miljö de befinner sig i samt känna en vilja att integrera med naturen är det nödvändigt att det i grönområden finns har en tydlig hierarki av rumslighet och element. I grönområden, såsom parker, upplevs platser som tryggare och säkrare om vegetationen närmast har en mer öppen och genomsläpplig karaktär. Detta så att den som befinner sig på platsen ska ha god överblick över sin omgivning. Den växtlighet som finns längre bort däremot önskas i högre utsträckning vara tätare så att den ger en inramade känsla av platsen (Calvert m.fl. 2002, ss. 147- 148). Samtidigt som studier visar att de områden som tillåter en god sikt känns tryggare så har sådana områden en sämre förmåga att engagera människor stimulera deras sinnen (Boverket 2010, s. 43). Detta illustreras i *Figur 31*. Genom att införa element i form av bland annat konst, skapas en mer tilltalande miljö. Utemiljöer som har en högre grad av estetiska element samt är aktivitetsbaserade lockar fler folk att använda platsen, något som i sin tur resulterar i att området upplevs tryggare (Boverket 2010, s. 25).

DEN URBANA LJUDMILJÖN

I urbana sammanhang kan närvaron av växtlighet och natur skapa många positiva fördelar för människan. Dels skapar den en större känsla av tillhörighet till platsen och dels gör den transportsträckan mer händelserik (Boverket 2010, s. 40). Det har även visats att bara genom att se mer grönska uppfattas inte trafikbuller i lika stor utsträckning (Calvert m.fl. 2002, s.135; Van Renterghem 2019, s. 2). Därför kan man, istället för att fokusera på att minska själva oljudet, fokusera på platsens visuella egenskaper som resulterar i att ljudupplevelsen blir mer positiva (Van Renterghem 2019, s. 2). Inte bara det visuella kan ge positiva effekter på ljudmiljön. Även naturliga ljud såsom porlande vatten bidrar till att minska bullernivån. Detta är ett knep som ofta används vid trafiksammanhang då det på grund av både politiska och ekonomiska orsaker är svårt att ha en annan lösning som kan minska de höga ljudnivåerna (Nilsson m. fl. 2010, s. 524).



Figur 31. Illustration som visar att en välskött växtlighet som skapar en god överblick upplevs tryggare än de som är eftersatta och hindrar sikten.

ANVÄNDARNAS FÖRUTSÄTTNINGAR I GÖMMARRAVINEN

Det finns många svårigheter med att skapa en passage under Tvärförbindelse Södertörn. Utifrån den kunskap som inhämtats från litteraturen upplevs ingen av användarna som en självklar målgrupp av passagen. Hur mycket grönska eller vatten det än är så kan man inte bortse det faktum att passagen kommer att befinna sig i ett storskaligt trafiklandskap som bidrar till mörker och oljud. Både däggdjur och människor kommer att uppleva svårigheter att hantera ljudnivåerna. Vad gäller den akvatiska faunan och hydrologiska konnektiviteten så säger litteraturen att det krävs att hela vattendraget restaureras för att uppnå god effekt. Vilket inte är möjligt i det här fallet. Trots allt detta finns det de som är mer lämpade än andra, vilket jag anser är människan och den akvatiska faunan. Den kommande gestaltningen kommer därför vara anpassad efter dessa två grupper. Resonemanget kring varför dessa valts finns nedan under respektive rubrik.

FAUNAPASSAGENS MÅNGA UTMANINGAR

Det som litteraturen var överens om var att mänsklig närvaro påverkar samtliga djurarter. Oavsett om det är människans fysiska närvaro eller de onaturliga ljud eller ljusförhållanden från trafiken, så påverkade det alltid mer eller mindre djurens vilja att vistas i området. Enligt Schillander (2018) innebär en trafikvolym på över 10 000 per dygn att samtliga djur blir avskräckta. Ställer man denna fakta mot de trafikprognoser som finns för Tvärförbindelse Södertörn blir det svårt att föreställa sig en fungerande faunapassage. Dessa prognoser förutspår en trafikvolym på närmare 200 000 per dygn, vilket gör det troligt att djur, oavsett art, kommer hålla sig långt borta från vägen.

För att en faunapassage ska tillfredsställa rörelsebehovet hos djur krävs det att den knyter an till områden som innehåller gynnsamma habitat. Som det har beskrivits i många rapporter är Gömmarens naturreservat ett grönområde med hög kvalitet och en viktig miljö för många arter. Däremot klargör *PM ekologiska samband* (2018b) att detta höga värde inte gäller Vårbysidan. Utifrån detta skulle en faunapassage i Gömmarravinen inte koppla ihop till en optimal miljö. I denna rapport finns rekommendationer om att skapa en faunapassage i Gömmarravinen för att minska den viltolycksstatistik som finns i området. Detta anser jag inte är nödvändig eftersom det är högst troligt att den ökade trafikmängden kommer att påverka djurens rörelsemönster till en annan än vad den är idag. Något som även kommer att ha en påverkan på djurens rörelse är planerna för Vårby Udde, vilket resulterar i att området blir mer befolkat. Detta kommer att innebära att fler människor söker sig till naturreservatet

och genom deras närvaro troligtvis minskar djurens användning av området.

Trots bäckens närvaro och det gynnsamma naturmiljö som Gömmarens naturreservat besitter anser jag därför att det inte är troligt att en passage i Gömmarravinen kommer att nyttjas av däggdjur.

PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR	DÄGGDJUR
Hög bullernivå och trafik	Missgynnas
Ökad mänsklig aktivitet	Missgynnas
Vattendrag	Gynnas

Tabell 1. Visar att däggdjur inte är en lämplig användare av passagen

DEN AKVATISKA FAUNAN ÄR DEN STORA VINNAREN

Ett vattendrag besitter många olika slags värden, främst på grund av den artrika miljön som finns i strandzonen. Vatten, speciellt i urbana miljöer är en stor tillgång för samhället och för enskilda individer. Därför är det viktigt att kunna utnyttja och utveckla dessa rekreativa egenskaper på ett sätt som inte förstör strandzonen. Introduktion av nya arter intill vattendrag är en av de faktorer som skapar svårigheter. Enligt Havs och Vattenmyndigheten (2015) kan detta leda till en negativ påverkan på artsammansättningen, eftersom det finns en risk att den nya arten slår ut andra som är beroende av sin livsmiljö. Eftersom Gömmarravinen inhyser många känsliga arter är det viktigt att försöka förutse konsekvenser innan nya arter introduceras.

Det är tydligt att det finns ett tätt nätverk i vattendrag, där den hydrologiska konnektiviteten inte är starkare än sin svagaste länk. Att ha en god koppling mellan uppströms och nedströms är viktigt för att fisk, organismer och näringsämnen ska kunna använda vattendragen för att transportera sig och skapa en mer mångfaldsrik miljö där fler genetiska utbyten är möjliga. I dagsläget är Gömmarebäcken inget sådant vattendrag. På flertalet ställen längs bäcken finns det objekt som hindrar det naturliga flödet, något som resulterat i att kvalitén på de ekologiska funktionerna har försämrats.

Trots detta har fisk påträffats flertalet gånger med att försöka vandra uppströms. Vilket tyder på att det finns goda förutsättningar av att dessa skulle gynnas av en restaurering i Gömmarebäcken.

Citatet i *Figur 32*, av Collares-Pereira och Cowx (2004), berättar att om man fokusera på åtgärder som gynnar hela ekosystemet så kan man gynna fler arter än just den art som restaureringen var meningen att gynna. Detta innebär att trots att flertalet rapporter om Gömmarebäcken tagit upp möjligheten och ett intresse att förbättra livsmiljön för fiskar, så bör inte en restaurering låsa sig enbart vid detta. Den kunskap som Baguette m. fl. (2013) samt Bernhardt och Palmer (2007) tar upp angående hot mot vattendrag är slående lik den lista som Collares-Pereira och Cowx (2004) nämner rörande hot mot färskvattenfiskar. Dessa tre vetenskapliga artiklar visar hur tätt sammankopplat livet i akvatiska miljöer är. Här nämns överexploatering och förenkling av strandzoner som stora bovar som kan leda till habitatförlust och fragmentation, vilket är den karaktär som Gömmarebäcken har på Vårbysidan. Utgångsläget för de ekologiska funktionerna i Gömmarebäcken är således inte optimala, vilket innebär att en restaurering skulle kunna ge goda möjligheter till en förbättrad livsmiljö för de akvatiska och semiakvatiska arterna.

Tabell 2, visar vilka förutsättningar som jag anser att den akvatiska faunan har utifrån platsens förutsättningar och den vetenskapliga litteraturen. Att få ett direkt svar hur

PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR	AKVATISK FAUNA
Hög bullernivå och trafik	-
Ökad mänsklig aktivitet	-
Vattendrag	Gynnas

Tabell 2. Visar att akvatisk fauna är en lämplig användare av passagen

denna grupp hanterar höga bullernivåer och en ökad mänsklig aktivitet är svårt, eftersom det inte hittades någon litteratur om detta. Däremot skulle miljön gynnas enormt om bäcken restaurerades, ett faktum som gör den akvatiska faunan som lämplig kandidat till passagen. Något som ytterligare ger anledning att anse att denna är lämplig för passagen är på grund av det intresse som har funnits i rapporterna rörande Tvärförbindelse Södertörn och Vårby Udde. Enligt Collares-Pereira och Cowx (2004) har man nämligen kommit en lång väg angående biologisk mångfald och bevarandestrategi i vattendrag, om beslutsfattare belyser de fördelar sådana åtgärder kan ge. Detta tycker jag skapar väldigt goda förutsättningar till att på ett optimalt sätt förbättra livsmiljön i bäcken och stärka den hydrologiska konnektiviteten. Därför kommer den akvatiska faunan vara en användare för passagen i Gömmarravinen.

“Fish conservation management based on the initiatives outlined will have considerable environmental benefits. Although the conservation plans may target only one species, e.g. as in the case of A. hispanica, the protection and habitat improvements afford benefits to other threatened species, not just fish, in the same environment. This is often achieved through habitat improvements that have wider benefits to ecosystem health and allow a wider diversity of species to flourish.”
(Collares-Pereira och Cowx 2004, s. 309)

Figur 32.

REKREATIONSSTRÅK FÖR MÄNNISKAN

Det höga ljudnivåerna från trafiken är ett faktum som inte går att bortse från. Detta gör det nödvändigt att hitta alternativa åtgärder för att minska upplevelsen av oönskat ljud. I litteraturen blev det tydligt att om naturliga inslag var närvarande, såsom att se grönska eller höra vatten, noterades trafikbuller av människor i mindre utsträckning. Faktorer som skapar positiva upplevelsevärden i urbana miljöer är således naturens närvaro, både genom att ses och höras. Detta har Gömmarravinen till sin stora fördel eftersom dess miljö innehåller både vatten och växtlighet som kan avleda uppmärksamheten från trafiken på Tvärförbindelse Södertörn.

Tillgänglighet var en av de faktorer som ansågs ha betydelse för hur och om människor använder sin utemiljö. Denna faktor var ett samlingsbegrepp för många faktorer och där tillgänglighet ur ett säkerhetsperspektiv var en av dem. När det gäller Gömmarravinen är detta en viktig faktor som måste tas hänsyn till vid en framtida gestaltning. Det naturliga ljusinsläppet i passagen kommer nämligen vara begränsad vilket gör att det finns en risk att passagen upplevs mörk och skrämmande om inte rätt typ av belysning installeras. Utöver tillgängligheten finns tre andra faktorer som har betydelse om en plats utnyttjas eller ej. Den första handlar om möjlighet till aktivitet, vilket jag tror är svårt att skapa i ravinen. Dels på grund av den branta topografin som bidrar till att det inte finns särskilt mycket plats att utöva aktivitet på. Och dels eftersom ljudnivåerna troligtvis kommer att hindra människor från att vistas på platsen en längre stund. Den andra faktorn, den estetiska utformningen, kan däremot skapas i Gömmarravinen eftersom den i sin nuvarande form är en väldigt dramatisk naturmiljö som enkelt kan byggas vidare på. Genom att tillföra element som engagerar människorna och lockar dem till interaktion har passagen en större sannolikhet att ge besökaren positiva erfarenheter.

Av den litteratur som berör människans behov av goda kopplingar till grönområden nämndes vikten av att grönområdet bör befinna sig på ett lagom avstånd från bostaden. Eftersom planerna för Vårby Udde innebär fler boende i området kommer behovet av ett tillgängligt naturreservat att öka. Genom att skapa en passage i Gömmarravinen, kan en alternativ väg i en häftig naturmiljö skapas för de som vill ta sig till och från naturreservat.

Tack vare att bäcken fungerar som dragningskraft i kombination med den ökade mängd människor i området, vilket höjer trygghetskänslan, tror jag att en passage för människor har goda förutsättningar att fungera.

STUDIENS SAMMANFATTNING

För att kortfattat beskriva vad Studien av Gömmarravinen resulterade i, har en punktlista skapats. Denna lista innehåller det som gestaltningen måste anpassas efter för att ha så goda chanser som möjligt att lyckas som passage.

- Begränsade ljusförhållanden
- Höga bullernivåer
- Känslig naturmiljö
- Användarnas preferenser

PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR	MÄNNISKA
Hög bullernivå och trafik	Missgynnas
Ökad mänsklig aktivitet	Gynnas
Vattendrag	Gynnas

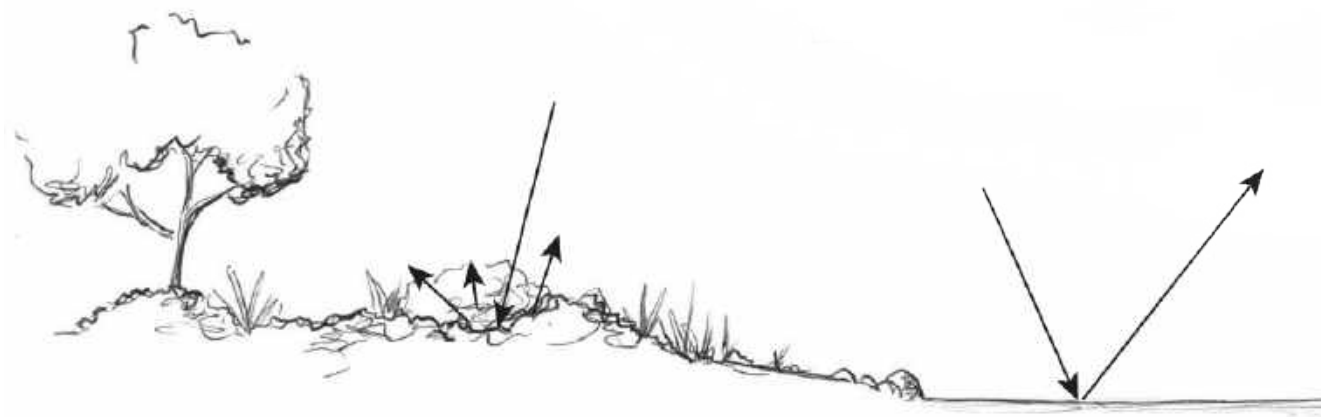
Tabell 3. Visar att människan är en lämplig användare av passagen

LJUDDÄMPANDE DESIGN

Det är flertalet faktorer som påverkar hur ljud sprids och om man uppfattar ljud som starkt eller svagt. Dessa är till exempel avståndet till ljudkällan och vad för slags material och marktyper som förekommer. Utöver detta finns även de mer osannolika faktorerna temperatur och luftfuktighet. I miljöer där luftfuktigheten är högre absorberas ljud lättare, vilket resulterar i att det inte upplevs lika starkt (Boverket 2000, s. 49).

HUR LJUDVÅGOR TRANSPORTERAS

Ett sätt att minska trafikbuller är att använda sig av ljudets förmåga att reflekteras olika beroende på markmaterial (Sveriges Kommuner och Landsting 2017, s. 108). Vad materialet består av och vilken typ av ytstruktur det har är avgörande för om ljudet upplevs som högt eller mer dämpat. Material av de mjukare slaget, såsom växtlighet, har en förmåga att dämpa ljudnivån via absorption medan de material som är hårdare, såsom vatten och betong, upplevs högre (Boverket 2000, s. 49). Förutom att mjuka material lättare absorberar ljud har de även egenskaper som skapar en större spridning av ljudvågorna. Detta i motsatt till hårdare material, som ofta är plana och homogena, och därför skapar ljudreflektioner som går åt ett håll och därav ger en högre ljudupplevelse. (Sveriges Kommuner och Landsting 2017, s. 111). För att minska denna effekt kan man ändra ytan och tillföra fler ojämnheter eller håligheter. Detta gör att det hårdare materialet får egenskaper liknande mjukt material (Sveriges Kommuner och Landsting 2017, s. 108). Se Figur 33.



Figur 33. Illustration som visar hur ljudvågor som studsar på plana material får en mer koncentrerad spridning i jämförelse med de som reflekteras på växtlighet.

LJUDMASKERING

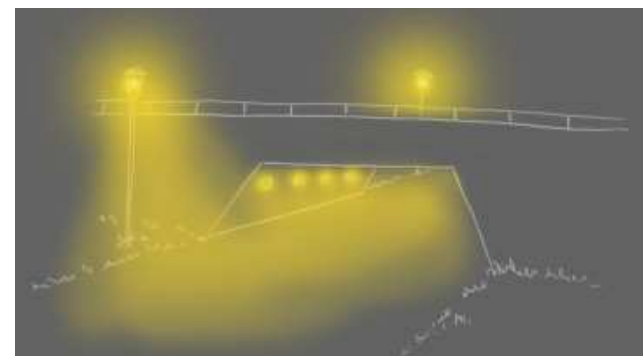
Ofta består en plats av flera olika slags ljud. Vissa ljud har man en större möjlighet att uppfatta medan andra är svårare att urskilja och identifiera. Detta beror på att olika ljud har en förmåga att ta ut varandra (Hedfors 2003, ss. 37, 38). På platser där ljudnivån från trafiken är omöjlig att påverka kan man därför försöka minska upplevelsen av trafikbuller genom att främja ett annat ljud så att det oönskade ljudet inte blir lika påtagligt. Detta kallas för ljudmaskering, och i trafiksammanhang används ofta rörligt vatten till detta. På ett visuellt och auditivt sätt kan porlandet få åhöraren att tro att ljudet från trafiken tillhör vattnet (Nilsson m. fl. 2010, s. 524). Naturliga element såsom växtlighet och vatten kan i en bullerrik miljö ge en motverkande effekt på den negativa inverkan som buller har (Van Renterghem 2019, s. 8). Dock finns det en risk att om ljudet från det rinnande vattnet är felkalibrerat så kan detta istället uppfattas som trafikbuller, vilket inte är önskvärt (Nilsson m. fl. 2010, s. 524).

LJUSFÖRHÅLLANDEN

En av mest otrygga platserna i staden är gångtunnlar. Orsaken till detta är att de är långa och mörka samtidigt som de saknar flyktvägar (Karlstad kommun 2013, s. 33). Detta liknar den karaktär som passagen i Gömmarravinen kommer att ha.

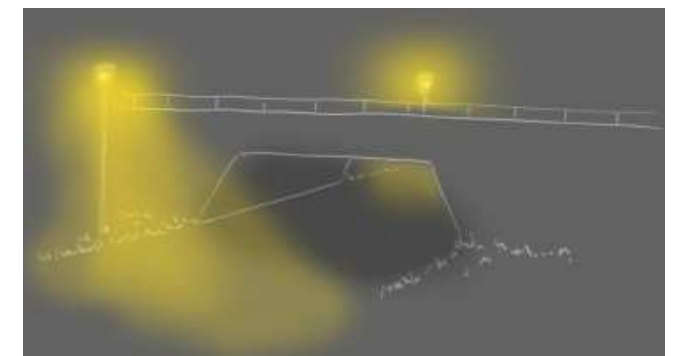
Det finns flertalet åtgärder som görs för att gångtunnlar ska upplevas tryggare. Först och främst bör tunneln vara så kort och bred som möjligt samt tillåta stor mängd dagsljus att nå dess inre delar. Det ska även finnas en god överblick som både visar vart tunneln leder samtidigt som den inte skapar några skymda vrår (Boverket 2010, s. 55). Uppstår en för stor kontrast i ljusstyrka mellan inne i tunneln och utanför tunneln kan området upplevas mörkt och otryggt. Detta är förhållanden som kan uppstå när inte tillräckligt med naturligt ljus kan komma in i tunneln. Genom att ljussätta både innanför och utanför tunneln kan den obehagliga känslan undvikas. Detta illustreras i Figur 34 och 35. Utöver detta kan man genom att belysa objekt höja den upplevda trygghetskänslan. Det är således inte bara utifrån ett estetiskt perspektiv som man belyser träd och skulpturer intill gångstigar (Boverket 2010, s. 73; Karlstad kommun 2013, ss. 33-34).

Även i parkområden och gaturum är det viktigt att belysningen samspelar med miljön runtomkring. Om för stora kontraster skapas kan människor bländas och det mörkerseende som krävs för att se detaljer i omgivningen försämrats. Om en mer försiktig belysningstrategi sker av platser kan trygghetskänslan öka samtidigt som mörkerseendet behålls (Boverket 2010, s. 74). För att belysningen ska kunna skapa en så trygg miljö som möjligt är det viktigt att den är rätt placerad och på ett tydligt sätt signalerar om platsens karaktär och behov. Genom att ljussätta rätt kan orienterbarhet och överblickbarhet skapas, något som bidrar till en förståelse för vad för slags beteende som förväntas samt hur platsen ska användas (Boverket 2010, s. 73).



Figur 34. Illustration som visar hur ljuset inne i tunneln och utanför tunneln är i balans.

Att belysa områden är inte enbart till fördel. Ljus kan på olika sätt påverka andra arter negativt (Karlstad kommun 2013, s. 57). Studier har visat att onaturliga ljusförhållanden påverkar fiskar på flertalet sätt, vilket gör att artificiell belysning intill vattendrag bör vara genomtänkta. Exakt hur känsliga fiskar är, är olika beroende på bland annat art, sitt utvecklingsstadium och de förhållanden som finns i omgivningen (Jägerbrand 2018, s. 78). När det kommer till laxfiskar, som är aktuellt i Gömmarebäcken, söker de helst föda under tider med svagt ljus eftersom de då lättare kan undvika predation (Jägerbrand 2018, s. 34). Även ljusets egenskaper påverkar vattendrag. Dessa är till exempel hur länge belysningen är igång, hur stark den är samt hur våglängderna i ljuset är fördelade (Jägerbrand 2018, s. 34). Eftersom vatten har egenskapen att reflektera ljus ökar andelen belyst yta på områden nära vattendrag. Detta innebär att om det inte finns något som står i vägen och hindrar ljusets spridning uppstår ljusföroreningar på ett större område (Jägerbrand 2018, s. 83). Med en god ljusdesign kan man dock påverka ljusets spridning samt göra avskärmningar för att minimera risken att vattenytan nås (Jägerbrand 2018, s. 78).



Figur 35. Illustration som visar kontrasterna mellan ute och inne om inte ljuset mellan dessa balanseras.

VATTENRESTAURERING

För att få effektiva resultat av vattenrestaurering krävs det att tankesättet kring åtgärder ändras. Istället för försöka återställa vattendraget till dess historiska form, bör man fokusera på att restaurera de funktioner som vattendraget besitter. I funktion ingår till exempel cykeln av näringsämnen, sedimentrotation och lagom mängd erosion (Moerke, Lamberti 2004, s. 333). Detta är något som kan skapa större möjlighet för arter att återkolonisera platsen och höja den biologiska mångfalden (Fiskeriverket, Naturvårdsverket 2008, kap 2 s. 9). Ett sätt att återskapa de naturliga processerna är att härma den växtlighet som redan finns längs strandkanten. Detta ger naturliga och sammanhängande strandlinje med välfungerande översvämningzoner (Clevenger, Huijser 2011, s. 141). Detta innebär att vattendraget bör ha ett meandrande flöde som varierar i bredd och som består av terrasserade partier. Beroende på vattendragets lutning består dess bottenmaterial av olika slags storlekar på partiklarna. Generellt gäller det att i områden med mindre lutning har finare partiklar i dess botten (Fiskeriverket, Naturvårdsverket 2008, kap 2 s. 3).

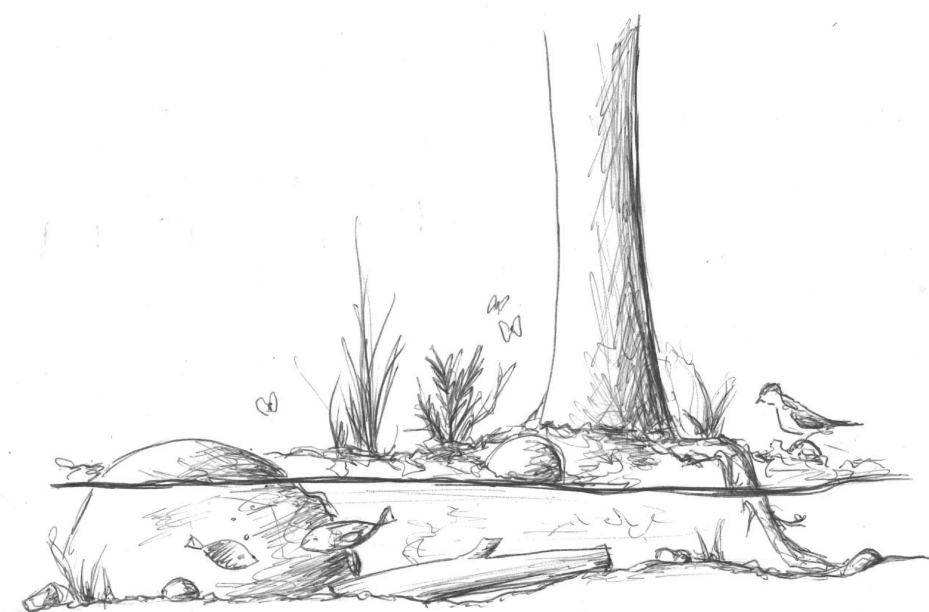
STENAR OCH STOCKAR ÖKAR VATTENDRAGETS VÄRDE

Vid restaureringar är det viktigt att noggrant kartlägga erosionsrisker samt undersöka om strandkanten behöver erosionssäkras. En hög vattenströmning kan nämligen dra med sig stora mängder stock och sten under vissa perioder (Trafikverket 2016). Genom att återplantera vegetation och tillföra stenmaterial i och intill vattnet så kan strandzoner erosionssäkras. En sådan stabilisering skapar fler habitat och ger området en högre biologisk mångfald (Bernhardt, Palmer 2007, s. 745; Moerke, Lamberti 2004, s. 333; Trafikverket 2016). För att skapa en varierande vattenströmning kan man placera ut större stenar i ett ostrukturerat mönster. En sådan enkel åtgärd skapar ett vattendrag som består av både lugna och mer strömmande områden. Detta gör att medelhastigheten på vattnet sjunker och således skapar förutsättning för produktiva strandzoner samt ger bakvatten för fisk (Trafikverket 2016). För att ytterligare höja vattendragets värde som habitatmiljö samt gynna insektslivet kan död ved tillföras, både i och intill vattnet (Bernhardt, Palmer 2007, s. 741; Trafikverket 2016). Se Figur 36. Dock bör man vara medveten att för stora ansträngningar av sådant slag kan försvåra fiskars rörelse (Bernhardt, Palmer 2007, s. 742).

ATT GYNNA FISKLIVET

Över hela Sverige fungerar vattendrag som transportvägar och lekplatser för många fiskarter. Det är därför viktigt att dessa har en god vattengenomströmning och att botten består av rätt material, det vill säga grus och mindre sten. Eftersom vattenståndet kan variera avsevärt från år till år, krävs det att botten är av varierande djup så att den kan användas av fisk oavsett om vattennivån är låg eller hög. (Trafikverket 2016).

Oavsett om restaurering av vattendragets botten är till för fiskelek eller för andra funktioner är det viktigt att de material den består av finns naturligt i vattendrag. Materialet bör även vara av rätt fraktionsstorlekar. Den vanligaste uppdelningen av fraktionsstorlekar är 0–2000 mm i det översta lagret. Här har de mindre fraktionerna till uppgift att täta till och minska risken att bottenmaterial transporteras vidare av strömmar och bilda vandringshinder på andra ställen. På botten som har en potential att vara en plats för fiskelek rekommenderas fraktioner mellan 10–50 mm och ha en tjocklek på 20–30 cm. Detta material bör inte vara för runt, eftersom det gör bottenmaterialet mer lätrörligt, en egenskap som inte önskas vid lekbottnar. Viktigt är att inte använda kross- eller sprängmaterial eftersom detta riskerar att skada de fiskar som leker (Trafikverket 2016).

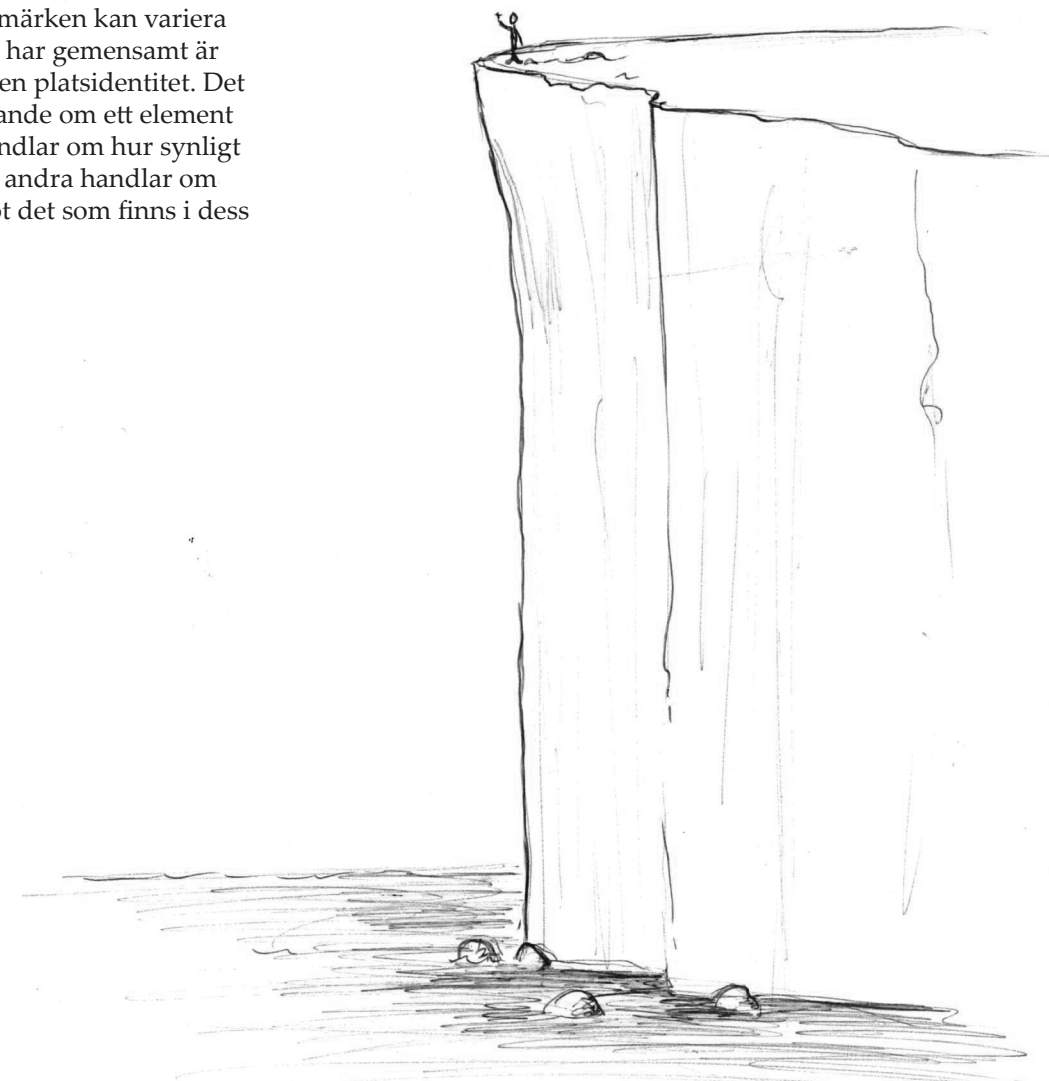


Figur 36. Illustration som visar en bäck som är rik på biologisk mångfald på grund av en rätt mängd stockar och sten.

FORMER OCH STRUKTURER PÅVERKAR MÄNNISKAN

I sin bok *The concise townscape* (Cullen 1996) beskriver författaren det han kallar för *Serial vision*. Detta fenomen är det händelseförlopp av de synintryck som sker när man går omkring i sin omgivning. I fallet han beskriver är omgivningen en stad. Oavsett om man går snabbt eller långsamt så förändras gaturummet runtomkring, från raka öppna vägar till mer slingrande och slutna gator och åter till raka vägar igen. Det är i miljöer där det sker en variation i öppenhet, slutenhet, rakt och slingrigt som gör en plats intressant, händelserik och engagerar. Det mänskliga sinnet reagerar nämligen väldigt starkt på sådana kontraster vilket gör platsen ihågkommen och berör besökaren. På grund av detta menar Cullen att en plats bör gestaltas utifrån en person i rörelse detta eftersom en variation mellan öppna och slutna områden tydligt skapar känslor, begränsningar och lättnader för den som upplever platsen (Cullen 1996, ss. 9-10). För att engagera människor ytterligare samt öka känslan av orienterbarhet beskriver Lynch (1960) vikten av landmärken i städer. Dessa landmärken består av olika fysiska element och används medvetet och omedvetet av stadens invånare och besökare. De element som blir landmärken kan variera i skala, form och antal, men det alla har gemensamt är att de skapar en orienterbarhet och en platsidentitet. Det är främst två faktorer som är avgörande om ett element blir till ett landmärke. Det första handlar om hur synligt elementet är från olika håll och den andra handlar om hur väl elementet står i kontrast mot det som finns i dess omgivning (Lynch 1960, ss. 78, 80).

Hur vi människor reagerar på en plats handlar även om den relation vår kropp har i förhållande till den miljö vi befinner oss i. Ett exempel på detta är då man står på kanten av en hög klippa. På klippans topp blir man kroppsligt medveten om sin position och den höjd man befinner sig i. Vid utformning av olika platser är det därför viktigt att vara medveten om denna kroppsliga reaktion eftersom den sker instinktivt hos människor och är avgörande i hur en plats upplevs (Cullen 1996, s. 10).



Figur 37. Illustration som visar den kroppsliga medvetenheten som uppstår vid en klippkant.

HUR DESIGNTEORIN TILLÄMPAS I GÖMMARRAVINEN

För att förstå hur designteorin kan tillämpas i Gömmarravinen består detta avsnitt av sådana reflektioner. Det som tas upp i denna del kommer senare materialiseras i gestaltungsprocessen och gestaltungsförslaget.

RAVINENS MÖJLIGHET ATT AGERA LJUDDÄMPANDE

Enligt den litteratur som finns angående ljudvågors möjlighet till spridning har Gömmarravinen väldigt goda förutsättningar att agera ljuddämpande. Detta på grund av den rikliga växtligheten samt den höga luftfuktigheten. En annan faktor som ravinen har till sin fördel är närvaron av vatten. Flertalet källor nämner att naturliga element i en bullerrik miljö kan ta uppmärksamheten från oönskat ljud, både på ett visuellt och ett auditivt sätt. Vid utnyttjande av vatten som ljudmaskerande element bör dock försiktighet tas. Ett starkt porlande eller för stora ytor av stilla vatten kan riskera att skapa en högre bullernivå.

Något som är viktigt att ha med sig till gestaltningen av Gömmarravinen rör materialvalet. Beroende på materialets hårdhet och ytstruktur har den en större eller mindre förmåga att reflektera ljud. Genom att välja material som antingen anses mjukt eller som innehåller ojämnheter och hålrum kan man skapa en mer angenäm miljö. Eftersom ravinen delvis ska anpassas för människan är det viktigt att de element som tillförs inte bidrar till negativa ljudreflektioner. Utöver materialval är avståndet till ljudkällan viktig. Om platser där människor vistas placeras närmare bäcken istället för vägen ovanför finns en större chans att de positiva upplevelserna från bäcken blir mer dominerande än trafikbullret.

EN RESPEKTFULL LJUSDESIGN

Ljussättningen av passagen är det som kommer att avgöra om passagen blir attraktiv för människor eller ej. För trots att det är dagtid och strålände solsken är det mycket troligt att området ändå kommer att upplevas mörkt. Genom att se på ravinen som en gångtunnel och därmed ta inspiration från ljussättning i en sådan miljö, finns goda chanser att skapa en plats som upplevs trygg. Detta innebär att belysningen ska vara av god kvalitet så att en orienterbarhet skapas samt att ansikten på mötande människor kan urskiljas. Eftersom överblickbarhet är en av många anledningar till att trygghetskänsla uppstår bör ljuset även vara i balans med den omgivning som inte är belyst. Därför bör belysningen inte skapa för stora kontraster mot omgivningen så att mörkerseendet hämmas och uppfattningen av detaljer minskar. En av de

belysningsåtgärder som ofta används för att skapa mer attraktiva miljöer är att belysa element som finns utanför gångstigen. Något sådant är inte aktuellt i Gömmarravinen eftersom detta skapar en större utbredning av ljusföroreningar. Därför bör ljus heller inte riktas direkt mot vattnet eller vara starkare än nödvändigt. Här är det viktigt att människans behov av trygghet inte krockar med övrigt liv.

BÄCKENS GODA UTGÅNGSLÄGE

När det kommer till restaurering av vattendrag betonas vikten av att låta bäcken och dess närområde bestå av stenar och död ved. Dessa element är något som Gömmarravinen och bäcken innehåller i dagsläget vilket ger ett bra utgångsläge. För att de ekologiska funktionerna ska gynnas bör bäcken restaureras så att den får en meandrande form, både i sidled och djupled. Vad gäller bäckens bottenmaterial är det viktigt att beståndsdelarna är rätt så att den kan stå emot flödesvariationer och ge bra livsmiljöer för fisk. Därför krävs det en lagom mängd större stenar samt ett bottenmaterial av grus och mindre stenar utan skarpa kanter. Av det som nämnts så består Gömmarebäcken på vissa ställen av ett bottenmaterial som är önskvärt i bäckar som fiskar vandrar i. Därför är det viktigt att dessa områden utökas och att stort fokus ligger på att skapa en naturlig meandring som går väl ihop med de ursprungliga och naturliga delarna av bäcken.

RAVINEN KAN SES SOM ETT STADSRUM

Även fast Cullen (1996) och Lynch (1960) beskriver företeelser som existerar och används i stadsmiljöer anser jag att dessa är väldigt relevanta och kan appliceras i Gömmarravinen. Lynch syn på landmärkens roll i staden kommer väl till pass i Gömmarravinen. För trots att passagen i sig är variationsrik med sina slingrande branta kanter så är den fortfarande väldigt lång. Här syftar längden inte enbart till antalet meter utan även lång utifrån upplevelsemässiga mått. Man kommer nämligen under en längre tid ha trafikbuller som följeslagare, vilket kan vara påfrestande. Därför anser jag att det är nödvändigt att skapa olika landmärken som ger en orienterbarhet samt leder besökare vidare mot intressanta element som även är visuellt närvarande längre fram.

Något som är till ravinen fördel som passage, är att den består av en variation av synintryck, eller serial vision som Cullen (1996) benämner det. Enligt mig kan man likställa den rumslighet fasader som omger gator har med den rumslighet som ravinen branta slänter ger. I likhet med Cullens gator är ravinen en dynamisk plats som förändras allteftersom man rör sig. Cullen tar även upp den kroppsliga reaktionen som sker som en respons på olika karaktärer i miljön. Med ravinen dramatiska topografi är detta något som är väldigt aktuellt att ha med sig till gestaltungsprocessen. De designelement som tillförs måste därför ha respekt för denna kroppsliga känsla så att gestaltningen på bästa möjliga sätt kan beröra och bli ihågkommen av besökaren.

ATT TA MED SIG

- Använda material som absorberar ljud
- Använda Gömmarebäcken som ljudmaskerare
- Skapa en belyst miljö där ljusföroreningarna inte är mer än nödvändigt
- Använda ravinen slingrande och landmärken för att skapa en intressant miljö
- Använda stenfraktioner som naturligt förekommer i bäckar och återge bäcken sitt naturliga utseende

Figur 38.

GESTALTNINGSPROCESSEN

Detta avsnitt är den sista delen innan det slutgiltiga gestaltungsförslaget presenteras. Avsnittet inleder med att redovisa den dokumentation och de tankar som uppstått vid platsbesöket. Därefter kommer en konsekvensanalys och programplan som ger en uppfattning om vad som måste åtgärdas eller skapas, något som undersöks och utvecklas med hjälp av skissande. I denna del används all kunskap som hittills inhämtats om platsen, användarna och designteorierna, för att skapa en gestaltning av passagen. Nedan finns punktlistan från avsnittet *Studiens sammanfattning*. Dessa beskriver det som gestaltningen av passagen måste anpassas efter.

- Begränsade ljusförhållanden
- Höga bullernivåer
- Känslig naturmiljö
- Användarnas preferenser

PLATSBESÖK

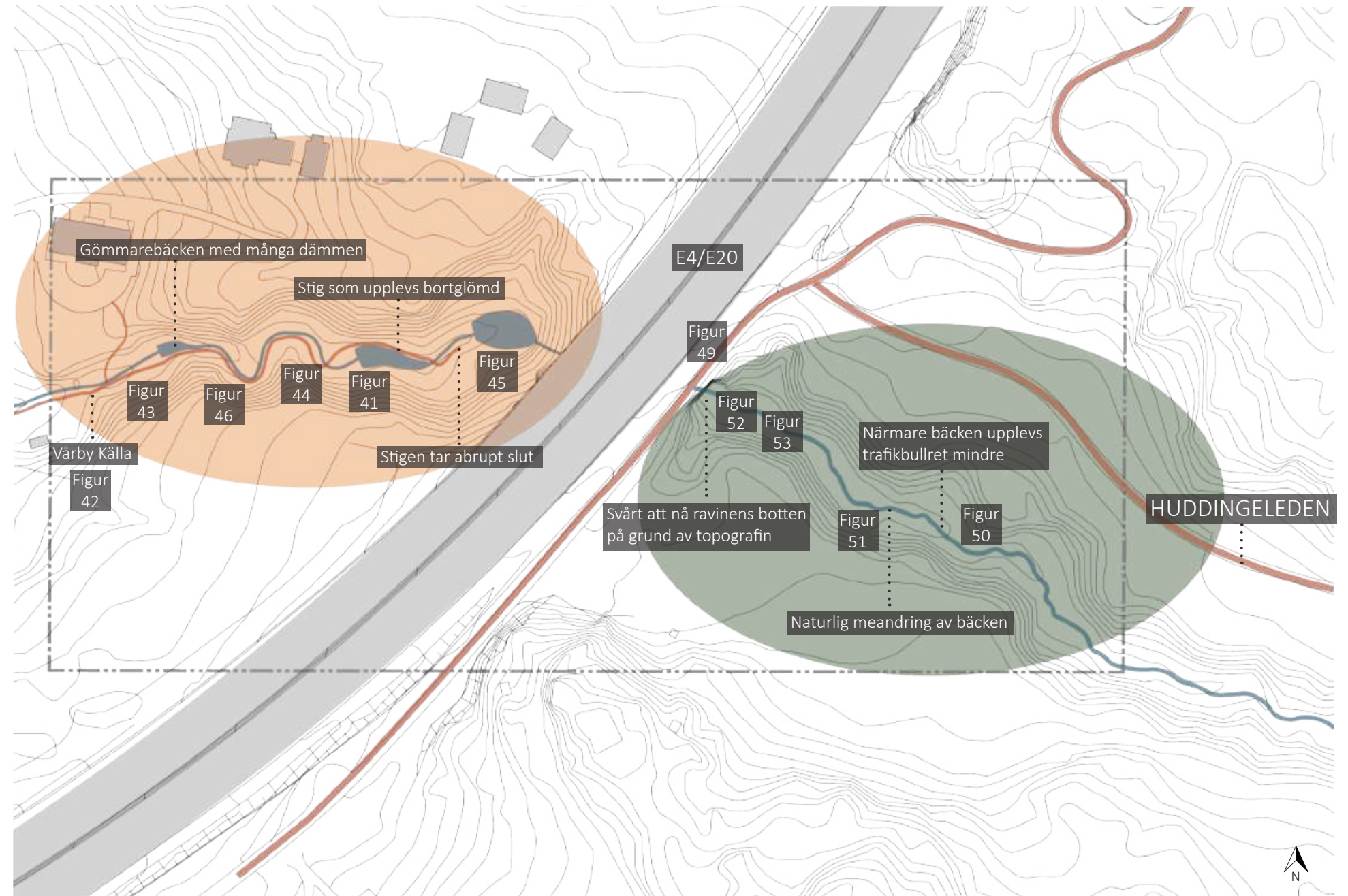
Här beskrivs de tankar och intryck som upplevdes under besöken i Gömmarravinen. Här finns flertalet fotografier från området, skisser som illustrerar det som är karaktäristiskt för platsen samt en enklare bullerinventering. De frågor och egenskaper som platsbesöken ska undersöka och besvara kan läsas i avsnittet Inventering, se sida 15.

För att lättare beskriva området delades Gömmarravinen upp i två områden. Dessa är Vårbysidan och Naturreservatets sida och där den befintliga E4/E20 är gränsen mellan dessa. I Figur 40 finns en karta som visar uppdelningen samt kortfattade beskrivningar av vad som noterades vid varje del. I kartan visas även var fotografierna på sida 34 och 35 är tagna ifrån.

Under de platsbesök som gjordes inventerades den växtlighet som påträffades på Vårbysidan och Naturreservatets sida. Dessa är listade i Figur 39. Denna lista representerar inte hela artsammansättningen i ravinen, se mer om resonamang kring detta på sida 53 under rubriken För framtiden.

- Gulplister
- Olika sorter av mossor
- Vitsippa
- Ekorrbär
- Skavfräken
- Ängsfräken
- Ekbräken

Figur 39.



Figur 40. Bild som illustrerar indelningen av Gömmarravinen. Den streckade linjen visar arbetsområdet för gestaltningen. Utan skala

TECKENFÖRKLARING	
●	Vårbysidan
●	Naturreservatets sida
—	Befintlig stig
—	Befintlig bäck

VÅRBYSIDAN

På Vårbysidan upplevs bäcken väldigt konstgjord eftersom den på flertalet ställen innehåller installationer som reglerar bäckens flöde. Från Vårby Källa följer en stig bäcken uppströms, nästan ända fram till kulverten under E4/E20. Utmed denna stig finns broar som leder fotgängare över bäcken för att på så sätt undvika ravinens brantaste partier. Något som gjorde färden på stigen mer intressant var när bäcken plötsligt öppnade upp sig i och skapade en stor vattenspegel. På ett av fotografierna nedanför visas detta förhållande. Detta kan ses i *Figur 41*.

Något som är en stor nackdel är att bäcken upplevs bortglömd och eftersatt samtidigt som stigen saknar en tydlig början samt inte leder någonstans. Utmed stigen finns nämligen inga målpunkter eller någonstans att sitta och njuta av ravinens och bäcken.

Möjligheten att gå längs bäcken, trots närheten till E4/E20 och att platsen upplevs bortglömd, är väldigt mysig. Ravinens topografi skyddar märkbart från trafikbullret från E4/E20 både med hjälp av den skyddande mur som den utgör men även på grund av dess dramatiska utstrålning. Det känns nämligen spännande att omslutas av den branta ravinens och höra porlandet från bäcken intill.



Figur 42. Vårby källa



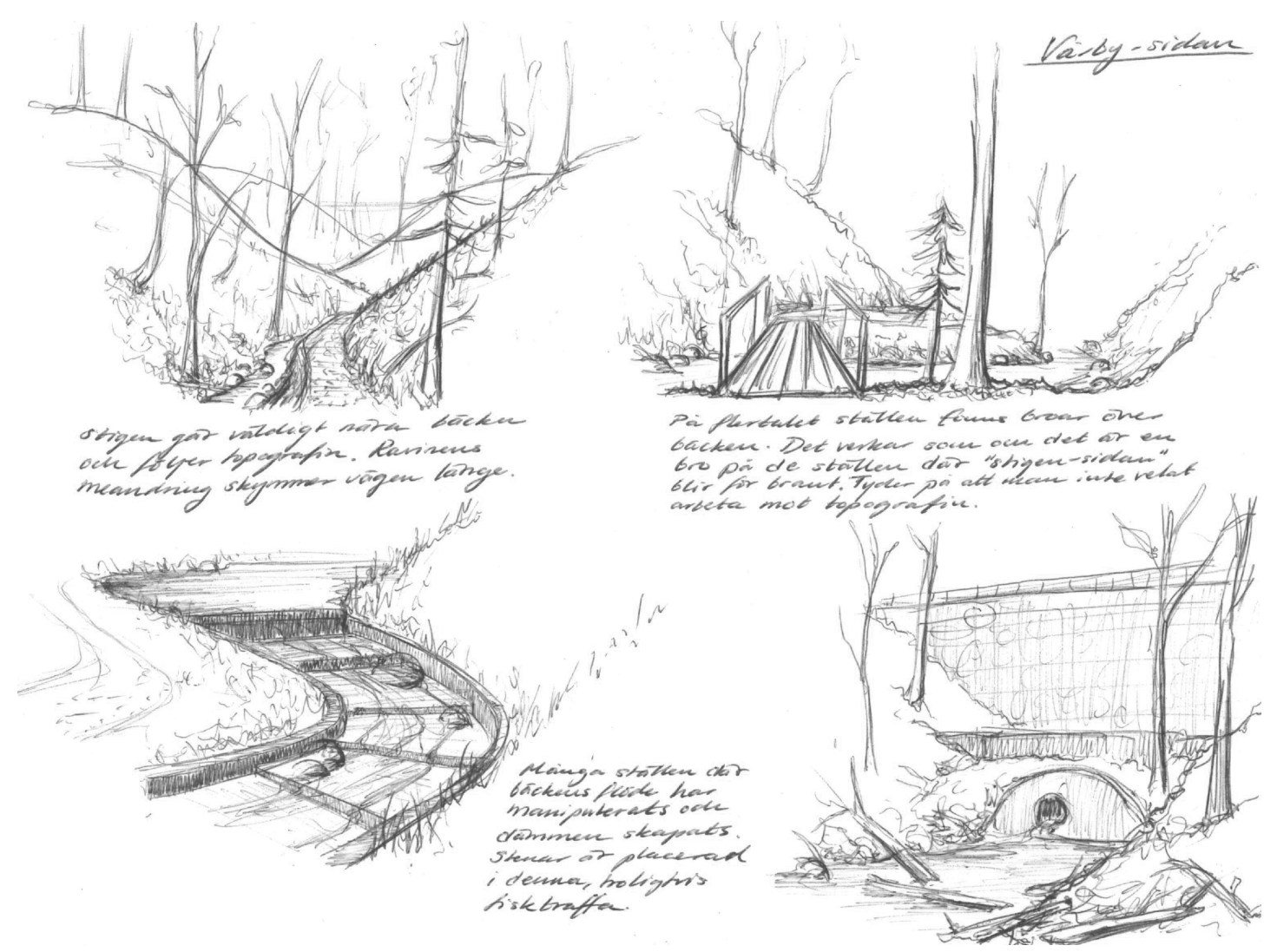
Figur 45. Kulvert under E4/E20 där bäcken mynnar ut för att sedan rinna ner mot Mälaren. Det är även här stigen när sitt slut.



Figur 46. Bild som visar hur man omslutas av den dramatiska topografin och hur stigen går längsides med bäcken.



Figur 43. Stigens otydliga början intill Vårby källa



Figur 47. Fyra skisser från platsbesöket som försöker illustrera de främsta karaktärsdragen från Vårbysidan. Dessa är den branta topografin, de många flödesreglerande installationerna samt stigens slingrande intill bäcken.



Figur 41. Bild som visar hur bäcken plötsligt öppnar upp sig och blir en stor vattenspegel.



Figur 44. En av de installationer som bäcken har. Här finns även en bro över bäcken.

NATURRESERVATETS SIDA

På Naturreservatets sida blir känslan av orörd naturmark påtaglig och därför upplevs miljön mer genuin. Här finns dock ingen naturlig väg eller möjlighet för människor att ta sig ner till bäcken. Till stor del beror detta på att ravinens branta sidor gör den svårtillgänglig, men även för att det inte finns någon visuell koppling till den från Huddingeleden.

Bara genom att ta sig några meter längre in i ravinen, bort från vägen, upplevs miljön helt annorlunda. Naturliga ljud, som fågelkvitter och vindens sus, uppfattades i större utsträckning än på Vårbysidan. Här har bäcken en mer mossbklädd omgivning än de gräsdominerade ytorna som varit närmast E4/E20. Se Figur 50.

Gömmarebäcken har en naturligt meandrande form, både i sidled och i djupled, och på grund av den låga växtligheten är det enkelt att gå längs med bäcken, om man bortser från mängden död ved. Något som noterades var att det inte krävdes stora fall i bäcken för att dess porlande skulle dra uppmärksamheten från nivån på dagens trafikbuller.



Figur 49. Bild som visar den branta och djupa topografin i naturreservatet, sedd från gångstigen vid E4/E20. I förgrunden skymtas toppen av vägtrumman där bäcken går igenom för att komma till Vårbysidan.



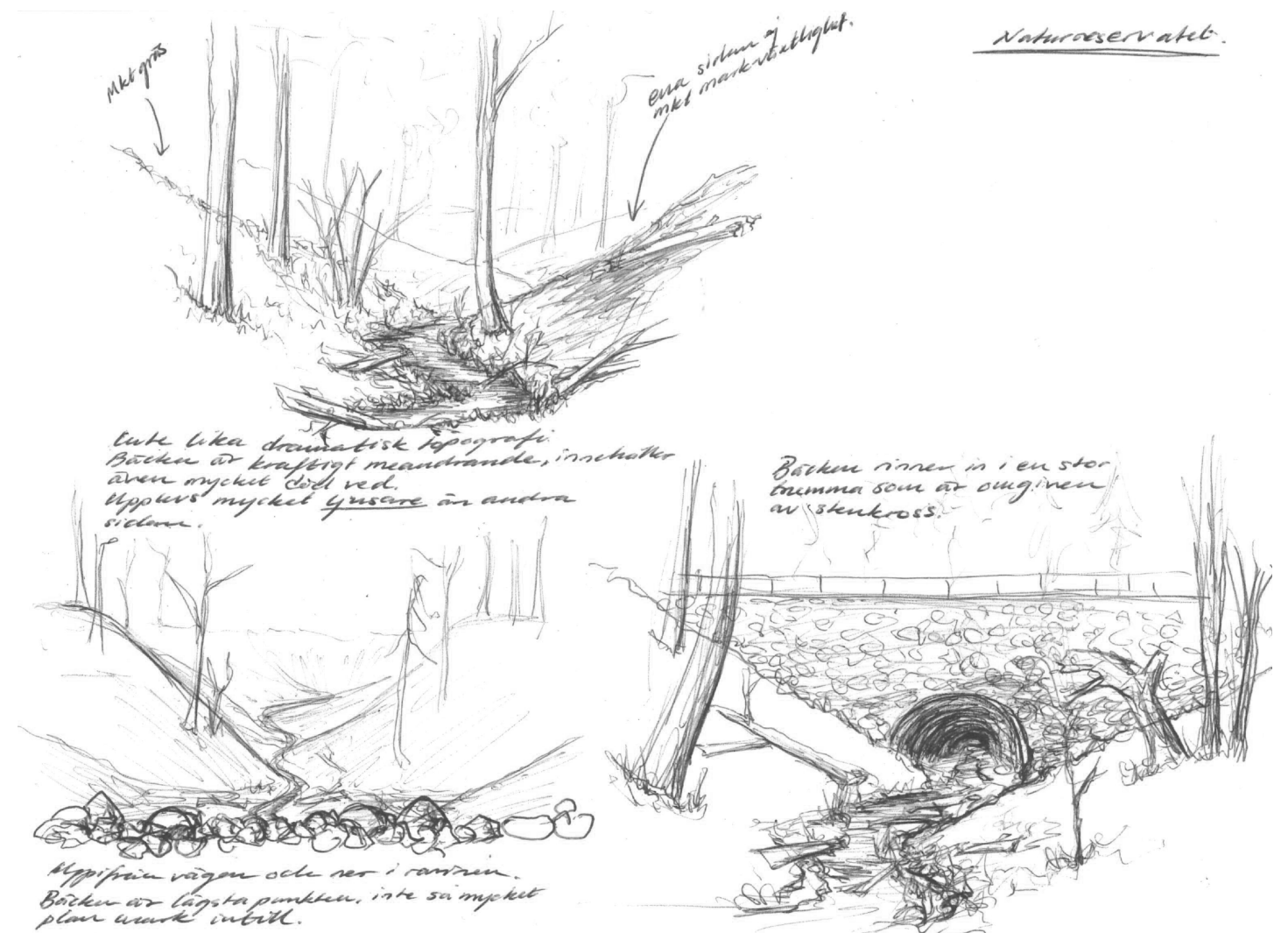
Figur 50. Här syns den mossbklädda marken och den döda veden som finns längs bäcken.



Figur 52. Vägtrumman under E4/E20



Figur 53. Strax innan bäcken leds in i vägtrumman är det svårt att urskilja bäckfåran på grund av all den ved som samlats där.



Figur 54. Tre skisser från platsbesöket som illustrerar de främsta karaktärerna på Naturreservatets sida. Dessa är ravinens kanter som varvar varandra, bäckens kraftiga meandrande och där den enda mänskliga påverkan som gjort är trumman under E4/E20.



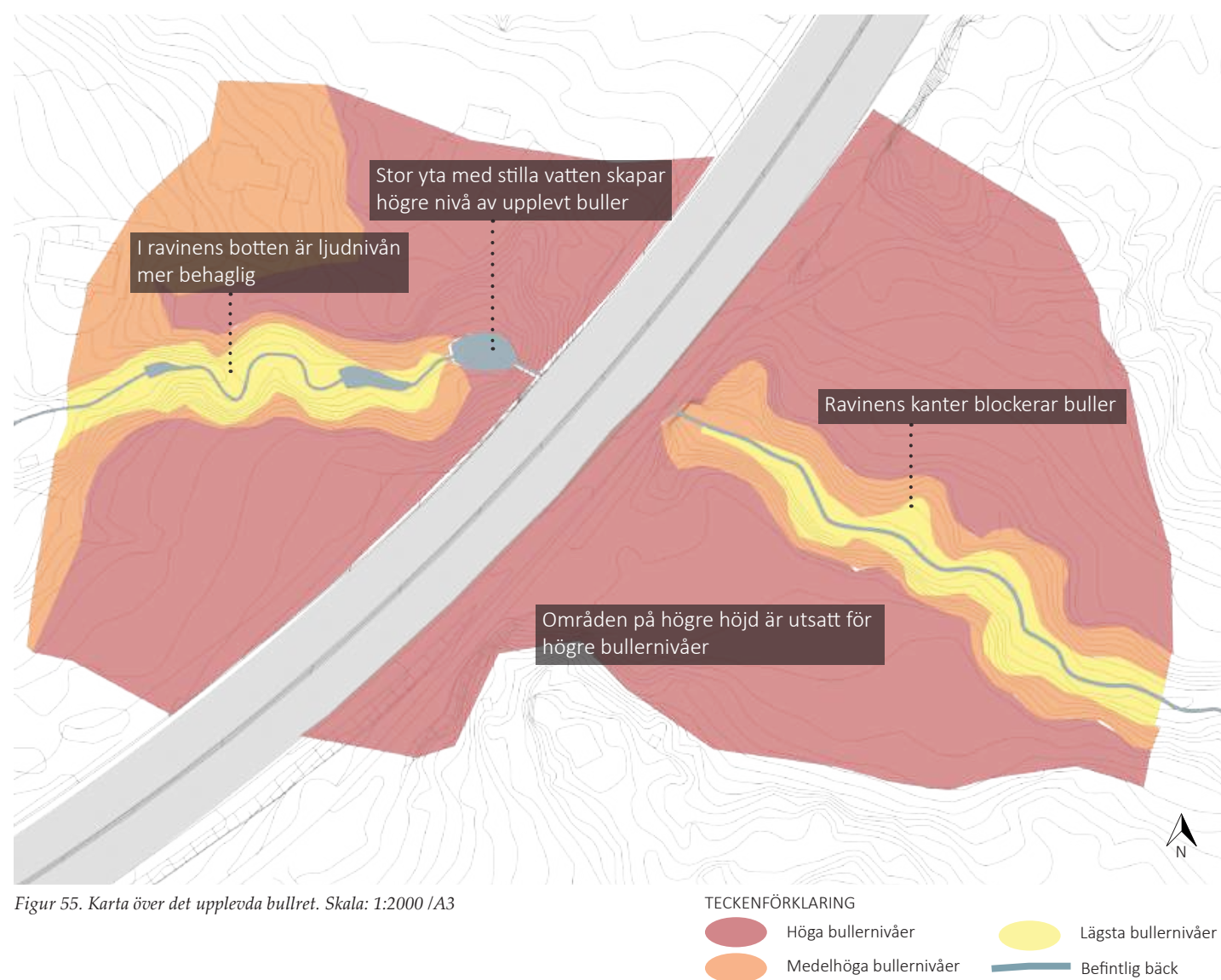
Figur 48. Ravinens branter trycker sig tätt mot bäcken vilket gör bäcken svårtillgänglig från kringliggande stigar. Fotografiet taget med E4/E20 i ryggen.



Figur 51. Här syns den meandrande bäcken. Bakom träden skymtas E4/E20.

DE UPPLEVDA BULLERNIVÅERNA

Det som generellt gäller för både Vårbysidan och Naturreservatets sida är att ljudet från trafiken är betydligt lägre när man befann sig nere i ravinen. Det blev även märkbart att ravinens meandring skapade barriärer, något som även detta gjorde att bullernivåerna inte upplevdes lika höga. Dock märktes inte detta i lika hög grad på de områden med stora vattenspeglar. Något som främst var förekommande på Vårbysidan närmast E4/E20.



REFLEKTIONER KRING PLATSBESÖKET

Det både Naturreservatets sida och Vårbysidan har gemensamt är att bäckens visuella och auditiva närvaro lätt distraherade från trafikbullret samt att känslan av att befinna sig i en dramatisk ravinmiljö var densamma på båda sidorna. Jag tror att något som påverkade hur starkt trafikbullret upplevs har att göra med om man ser vägen eller inte. Under ett senare platsbesök provade jag att gå längs Gömmarebäcken på naturreservatets sida mot E4/E20, i motsatt till det som gjort under tidigare besök. Genom att byta färdriktning var det svårt att veta när man var i närheten av E4/E20, på grund av att ravinens meandrande kanter blockerade synfältet. Detta i kombination med att bäckens porlande ständigt hördes gjorde att man kunde komma väldigt nära vägen innan man insåg att en del av bäckens porlande var trafikbuller. Det som skiljer Vårbysidan från Naturreservatet handlar främst om bäckens karaktär samt dess tillgänglighet för människor.

Något som är intressant att lyfta är att den döda veden gav olika intryck beroende på vilket område den befanns sig i. På Vårbysidan gör den att platsen upplevs bortglömd och förfallen medan den på Naturreservatets sida bidrar till att ge platsen en känsla av naturlig orördhet. Orsaken till detta tror jag beror på att ravinen och bäcken på Vårbysidan består av många installationer som är menade att upplevas av människor. Detta visar att om de miljöer som tydligt är anpassade för människor inte sköts om, så försämras upplevelsevärde. Eftersom känslan i naturreservatet hade en positivare effekt under vistelsen anser jag att det är viktigt att till gestaltningen försöka hitta rätt när det kommer till balansen mellan förfallen och orörd natur.

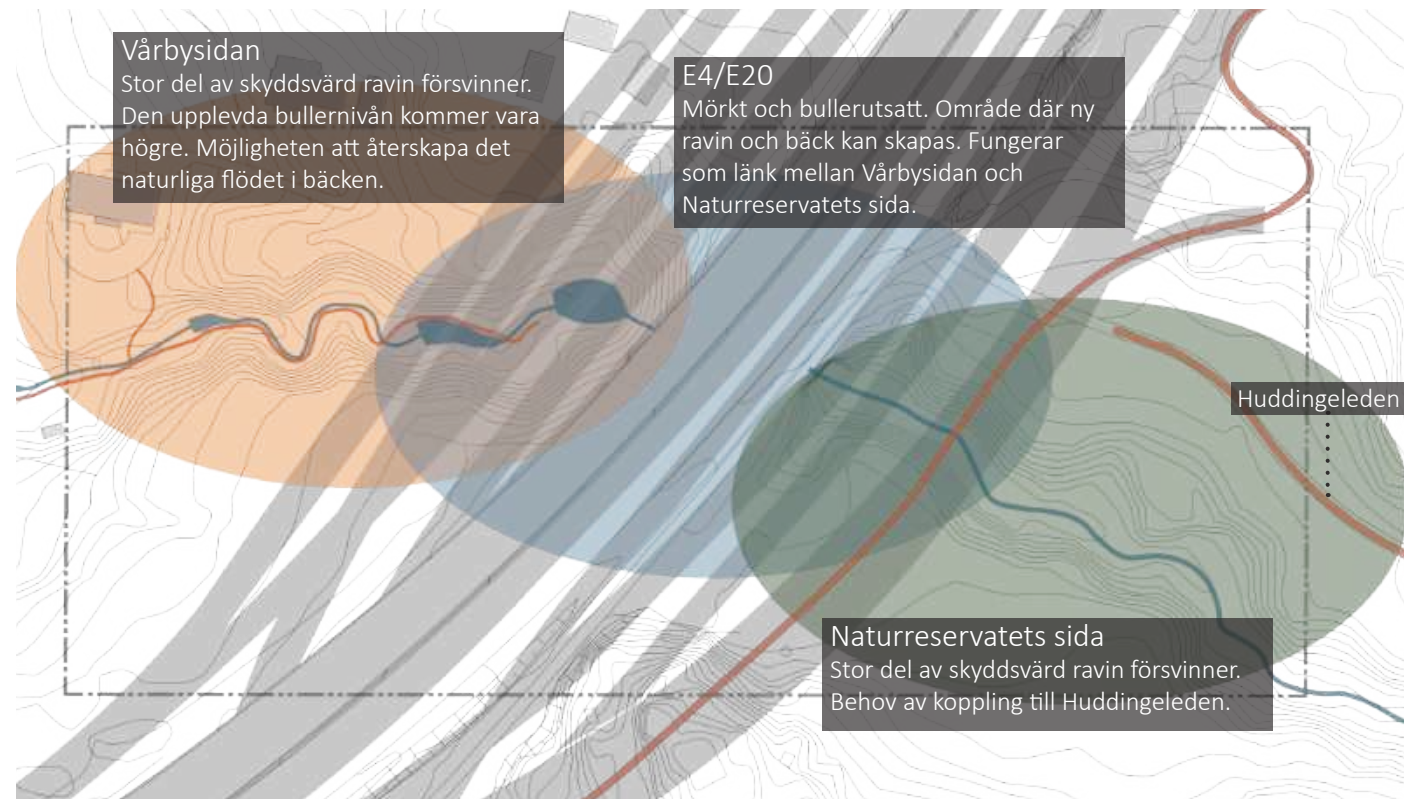
Figur 56.

KONSEKVENSPANALYS AV PASSAGEN

Man kan inte bortse från de avtryck som Tvärförbindelse Södertörn kommer att göra i landskapet. Stora områden av mark kring nuvarande E4/E20 kommer att tas i anspråk vilket skapar helt nya förhållanden. Enligt de ritningsunderlag som jag fått av Sven A Hermelin AB kommer vägen ovanför Gömmarravinen vara 169 meter bred.

För att underlätta orienterbarheten i analyskartan delades området in i tre delar, en indelning som även syftar till att beskriva den skillnad i karaktär som går förlorad eller som måste skapas. I alla dessa tre områden kommer det finnas begränsade ljusförhållanden och höga bullernivåer. Dock är det den mittersta delen av passagen som kommer att vara mest utsatt, och är därför i stort behov av motverkande åtgärder. Den största mängden skyddsvärd ravinmiljö som försvinner sker på Vårbysidan eftersom majoriteten av ravinen i denna del kommer att förstöras och hamna under broar. På Naturreservatets sida försvinner en del med, men inte lika mycket om man ser till den totala kvadratmeter ravin som finns längre in i reservatet. Vad gäller den mittersta delen så förloras ingen ravinmiljö alls, eftersom det idag inte finns någon sådan där.

Eftersom en stor mängd ravinmiljö försvinner vid anläggningen av vägen är det viktigt att gestaltningen försöker återskapa det som går förlorat. I detta ingår att bygga upp ravinen topografi och återskapa den fuktiga miljön så att den går väl ihop med sin omgivning. Eftersom den växtlighet som finns idag är väldigt skuggtåliga finns det goda chanser att dessa kommer återetableras med goda resultat. Utöver att återskapa viktiga egenskaperna bör även vissa egenskaper som inte fanns där tidigare tillföras. En av dessa är bäckens förmåga att gynna ekologiska processer och fiskvandring, detta är särskilt aktuellt på Vårbysidan och i passagens mitt.



Figur 57. Konsekvensanalys. Den streckade linjen visar arbetsområdet för gestaltningen. Skala: 1:2000/A3

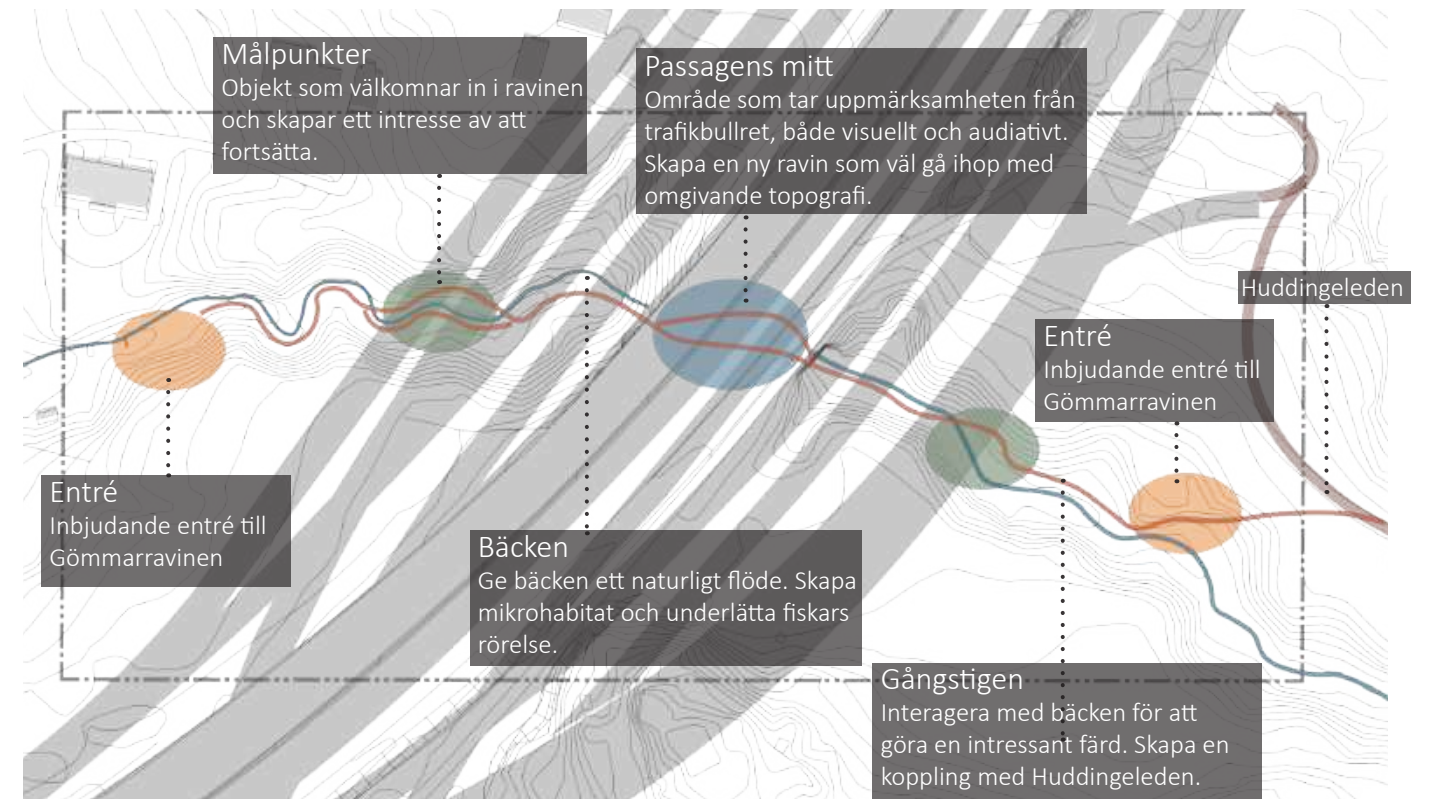
PROGRAMPLAN

Utöver den konsekvensanalys som gjorts samt punktlistan från studien måste gestaltningen av passagen även respektera bäcken och ravinen mikroklimat och inte hindra platsens ekologiska funktioner. För att skapa en tydlig bild av vad gestaltningen ska uppnå och hur detta ska nås har en programplan gjorts. Se Figur 59. Programplanen innehåller en schematisk bild över platsen för att visa vilka områden som kommer ha ett speciellt fokus och vilka karaktärer som försöker eftersträvas.

Eftersom en stor mängd ravinmiljö försvinner vid anläggningen av vägen är det viktigt att gestaltningen försöker återskapa det som går förlorat. I detta ingår att bygga upp ravinen topografi och återskapa den fuktiga miljön så att den går väl ihop med sin omgivning.



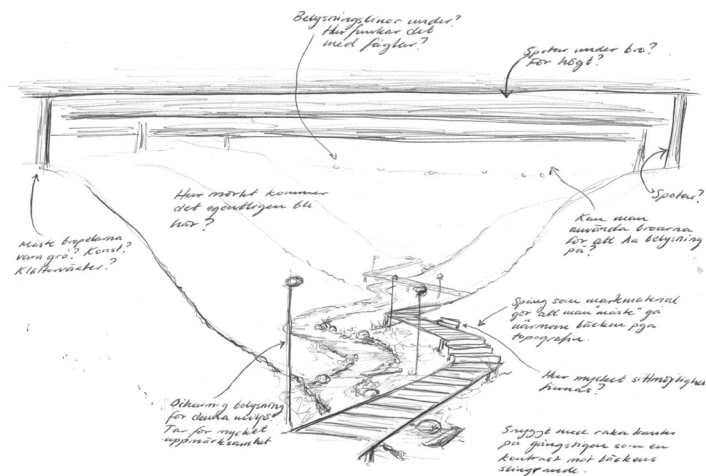
Figur 58. Karta som visar den planerade vägdragningen av Tvärförbindelse Södertörn vid Gömmarravinen. Skala: 1:5000/A3. Ortofoto © Lantmäteriet, modifierad av författaren.



Figur 59. Programplan. Den streckade linjen visar arbetsområdet för gestaltningen. Skala: 1:2000/A3

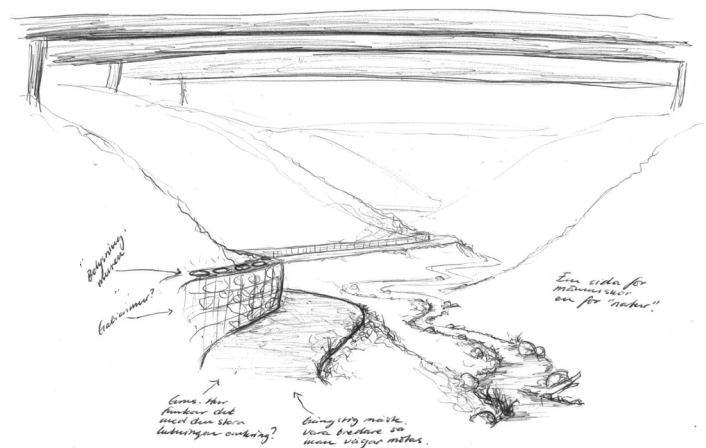
IDÉSKISSANDE

Genom att spontant skissa på relationen mellan bäcken, ravinen och gångstigen samt hur utformningen av dessa kan se ut väcktes problem, funderingar och lösningar. Detta gav en bra grund att bygga vidare på i den mer detaljerade gestaltungsprocessen av passagen. Nedan finns de skisser och tankar som var mest avgörande för arbetet. Allt det som står i skisserna kan även hittas i brödtexten som behandlar respektive skiss.



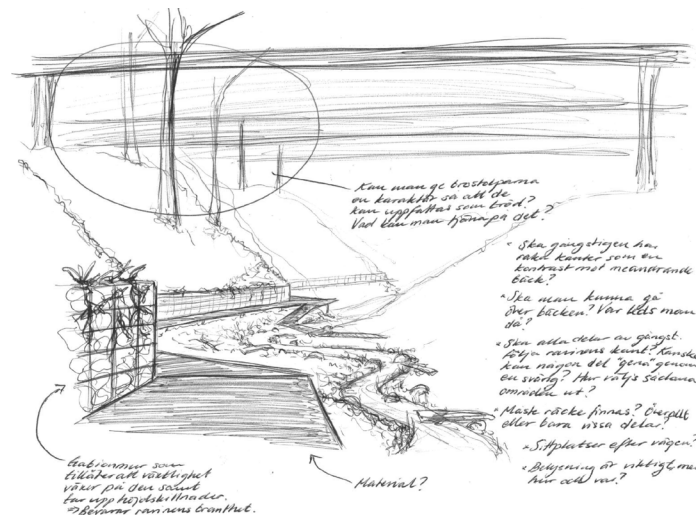
Figur 60. Undersöks hur brostolpar kan bidra med upplevelsevärden.

I Figur 60, undersöks hur en gångstig med rak karaktär, som går över bäcken på flertalet ställen, fungerar intill bäckens meandrande form. Då vägarna och dess brostolpar är ett faktum väcker denna skiss funderingar kring hur dessa kan användas för att bidra till gestaltningen. I detta fall sker ett resonemang kring att belysa dem, låta dem inneha konst eller låta sig klättras på av växtlighet. Att ha upphöjda träplankor som material på gångstigen tillåter besökarna att komma närmare bäcken och därigenom inte inkräktar på ravinens skyddsvärda kanter.



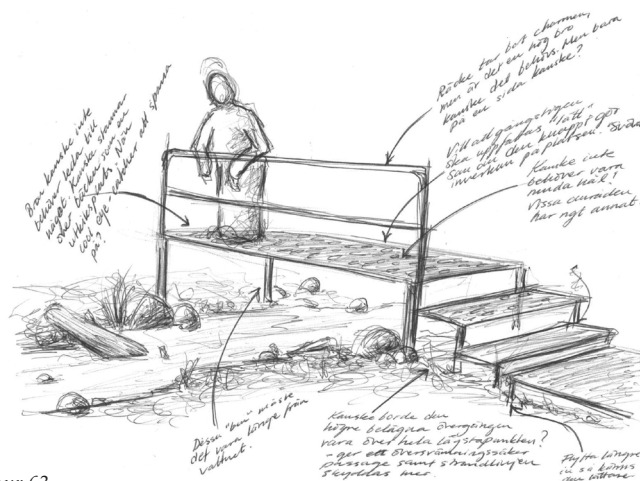
Figur 61. Här undersöks stigens relation till ravinen.

I Figur 61, undersöks möjligheten att placera gångstigen längre upp på ravinens kant och använda en mur för att ta upp höjdskillnader. Här är gångstigen endast placerad på en sida av bäcken för att tillåta den andra sidan bli orörd för människor. Denna skiss poängterar även vikten av att ha en tillräckligt bred gångstig så att människor vågar mötas.



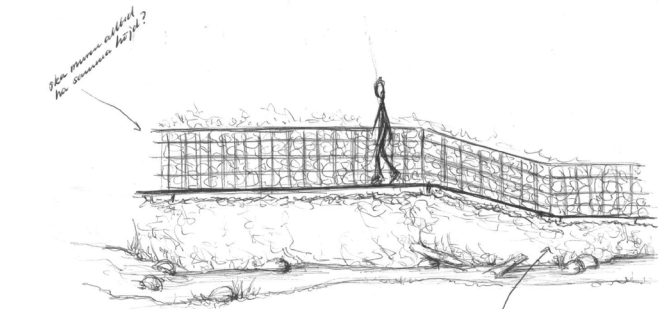
Figur 62. Ett alternativ som tar inspiration från Figur 60 och 61.

Figur 62, är en kombinerad variant av de båda föregående skisserna. Här har den raka karaktären i Figur 60 kombinerats med följsamheten till topografin i Figur 61. Från Figur 61 har även gabionmuren tagits tillvara på eftersom det är en smart lösning vad gäller att bibehålla den speciella lutningen i topografin samtidigt som det är en snygg detalj till platsen. Utöver detta har gabionmuren en väldigt ojämn yta, vilket gör att den har goda egenskaper att minska ljudupplevelsen från trafiken. En annan fördel som muren har är att den tillåter växter att klättra på dess kanter, något som ytterligare ger en bättre ljudmiljö. Denna skiss väckte funderingar kring om gångstigen skulle ha en alternativ väg och var denna i så fall skulle leda.

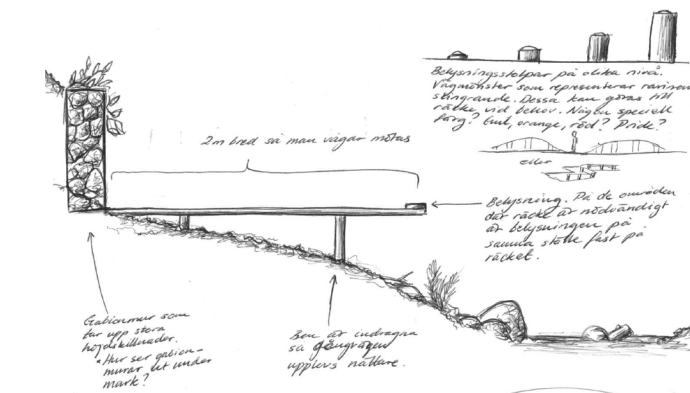


Figur 63.

I Figur 63, undersöks gångstigens möjlighet att gå över bäcken. Här kommer jag till insikten att den inte alltid behöver leda över bäcken helt och hållet. Den kan även stanna precis ovanför och skapa en utkiksplats. Med hjälp av denna skiss insåg jag vikten av att placera gångstigens stolpar på rätt ställe, både utifrån respekten för bäcken och strandkanten samt utifrån det estetiska perspektivet. Placeras stolparna för nära bäcken kan strandkantens livsmiljö störas onödigt mycket. Om extra stöd för gångstigsbro behövs, så kan dessa placeras i bäcken eftersom det kan skapa ytterligare variation i strömmarna. Utöver detta så är det av estetiska skäl bättre att dra in gångstigens stolpar från kanten. Detta gör nämligen att gångstigen upplevs lättare och ger en känsla av att den respekterar den miljö den befinner sig i. Genom att jämföra Figur 63 och Figur 65 ser man skillnaden i känsla vad gäller placeringen av stolparna.



Figur 64.

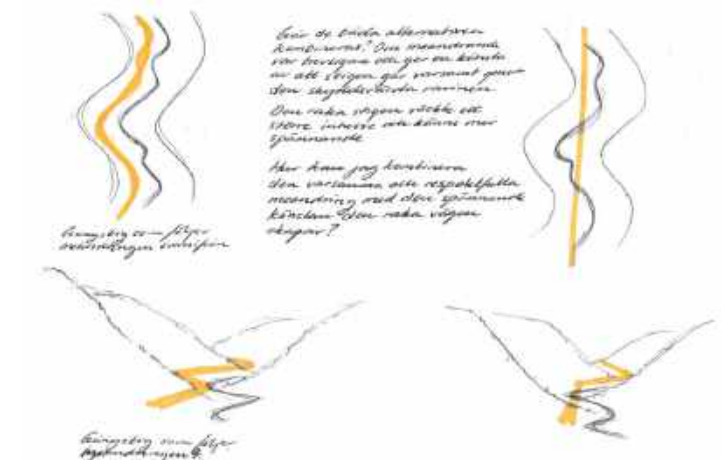


Figur 65.

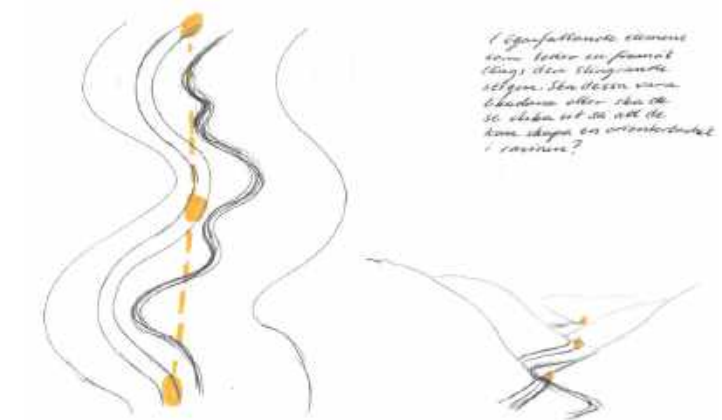
Figur 64, och Figur 65 undersöker gångstigen mer i detalj såsom hur ett varierat avstånd mellan stig och bäck kommer upplevas. Figur 65 beskriver de faktorer som kan skapa en större trygghetskänsla, vilket innebär gångstigens bredd och belysningsarmaturernas avstånd och karaktär. Utöver detta kan det på sträckor där det finns en fallrisk behövas räcke.

Den största utmaningen med gestaltningen av gångstigen är att bestämma om den ska leda rakt genom ravinen eller om den ska följa topografi. På grund av de höga bullernivåerna uppstår frågan: Vill folk ströva lugnt eller vill de passera fort? För att hitta ett svar på detta skissades ravinens övergripande form, bäckens slingrande och alternativ på gångstigens dragning upp i plan samt i perspektiv. Detta kan ses i Figur 66, där gångstigen är markerad i gult.

Båda varianterna av gångstigens dragning är tilltalande på olika sätt. Men eftersom jag vill att dragningen ska uppfattas som om den respekterar ravinen väljs det alternativ där ravinens kanter följs. För att göra platsen mer dynamisk och intressant kommer dock inspiration från den raka dragningen finnas i form av målpunkter. Detta betyder att genom att ha målpunkter kan siktlinjer skapas genom ravinen, något som även kan fungera som vägledande element för besökaren. En fin kontrast mot den i övrigt slingrande karaktären i ravinen. Detta kan ses i Figur 67.



Figur 66.



Figur 67.

VISIONSCOLLAGE

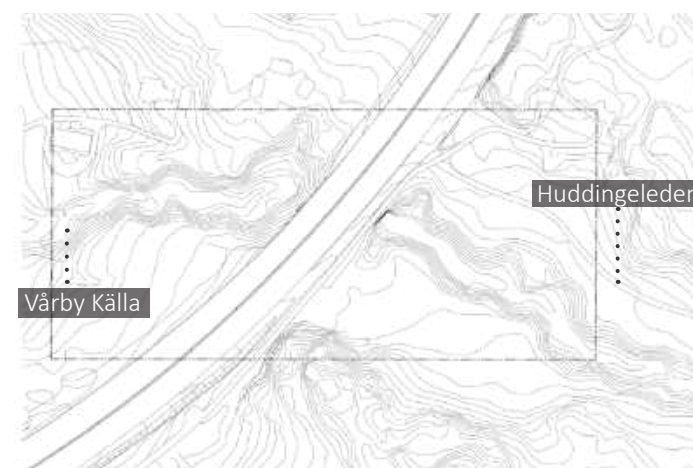
Istället för att ha ett koncept i form av ett ord skapas ett visionscollage, se *Figur 68*. Detta collage har till uppgift att representera den känsla som gestaltningen ska åstadkomma. Sammanfattningsvis visar den att gestaltningen ska bestå av en gångstig som respektfullt går genom en spännande ravin med en bäck vars flöde är obehindrat.



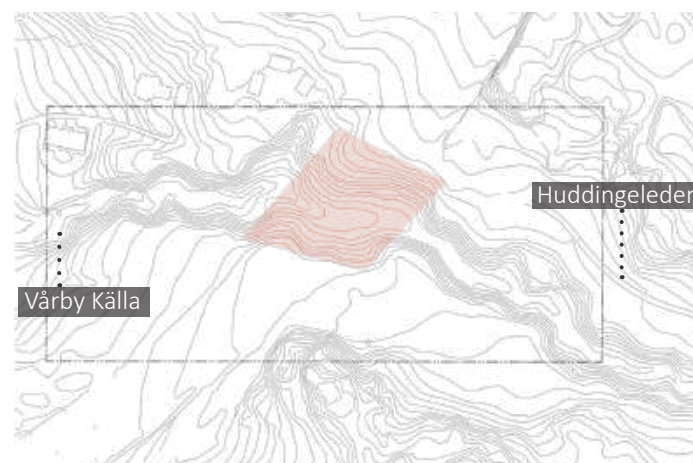
Figur 68. Visionscollage som visar den känsla gestaltningen av Gömmarravinen ska ha.

EN NY RAVIN SKAPAS

Eftersom det här arbetet till viss del innebär att återskapa en topografi som idag inte finns, på grund av uppdamningen vid E4/E20, måste höjdkurvor undersökas så att en liknande form kan skapas i hela ravinen. Då målet är att bevara ravinens nuvarande branta karaktär kommer endast nya höjdkurvor skapas på det område som ersätter platsen för den befintliga vägen. Detta innebär att arbetet antar att den naturmark som kommer att försvinna vid projektering av Tvärförbindelse Södertörn kommer återställas till sin tidigare topografi.

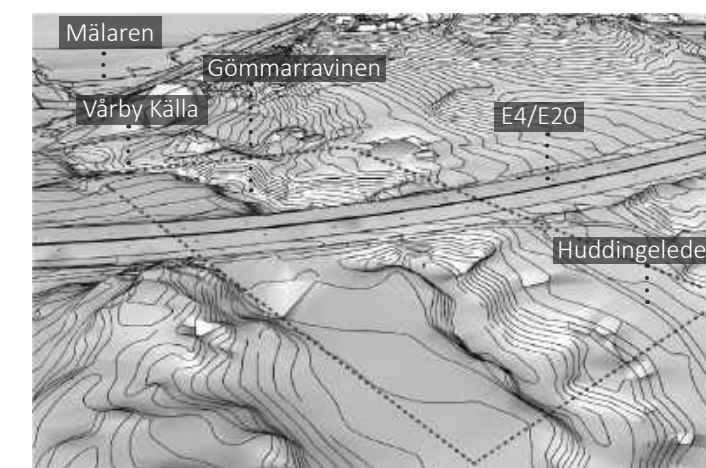


Figur 69. Befintliga topografi. Den streckade linjen markerar arbetsområdesgränsen. Ej skalendig.

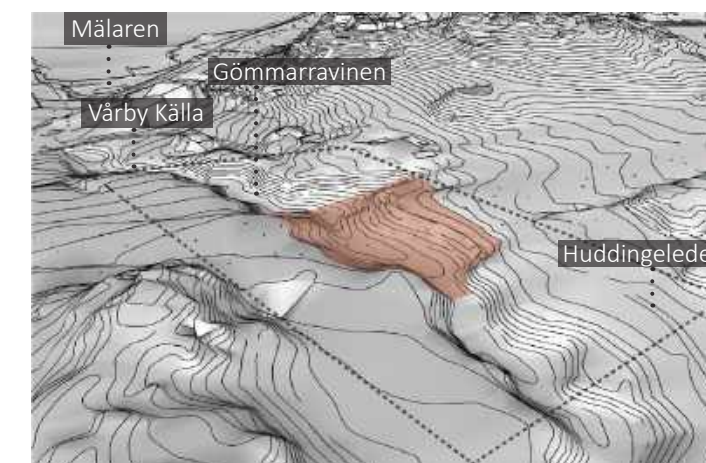


Figur 70. Den nya topografi. Den nya topografien är markerat i rött och den streckade linjen markerar arbetsområdesgränsen. Ej skalendig.

Eftersom området där ny topografi skapas är en plats som både kommer vara mörkt och ha höga bullernivåer, lades höjdkurvorna avsiktligt så att de skapar en mer öppen miljö. Detta leder förhoppningsvis till att ljusinsläppet ökar samt ökar chanserna att ljudet från trafiken sprids över en större yta och inte upplevs lika starkt. Vid närmare undersökning av höjdkurvorna upptäcktes det att det i dagsläget skiljer 5 meter i höjd mellan Naturreservatets sida och Vårbysidan. Vilket innebär att platsen besitter en lutning på 9%. Detta skapar goda förutsättningar till att använda miljöns naturliga lutning för att utveckla bäcken och ge den en större roll som ljudmaskerande element.



Figur 71. 3D modell som visar den befintliga topografien. Den streckade linjen markerar arbetsområdesgränsen



Figur 72. 3D modell som visar den nya topografien, detta är markerat i rött. Den streckade linjen markerar arbetsområdesgränsen.

GÖMMAREBÄCKEN TAR FORM

För att besluta vilken övergripande karaktär och exakta dragning som bäcken ska ha, skissas olika alternativ upp i AutoCAD. Detta skapar en möjlighet att undersöka, reflektera och jämföra de för och nackdelar som kan uppstå vid de olika alternativen.

Något som måste tas i beaktande är bäckens potentiella vattenkapacitet. Alltför stora åtgärder kan nämligen vara omöjliga att åstadkomma i Gömmarebäcken. Utöver detta är det nödvändigt för val av stigens placering att veta vilka skillnader i vattennivå som bäcken har under året. I en inventering av Gömmarebäcken, utförd av Calluna AB, undersöktes bäckens högsta och lägsta vattennivå på två ställen. Den första punkten i direkt anslutning till E4/E20 på Vårbysidan och den andra punkten i direkt anslutning till E4/E20 på Naturreservatets sida. Detta visade att Vårbysidan har en skillnad i vattennivå på 0,36 m och att den på Naturreservatets sida är 0,55 m (Trafikverket 2020c, s. 33). Trots att dessa siffror ger en bra uppfattning av vattnets generella nivåskillnader och kapacitet bör man ha i åtanke att vattnet i Gömmarebäcken regleras av trumman under E4/E20. Detta innebär att de förhållanden som kommer att finnas efter att detta tas bort är okända.

Den dragning bäcken har i dagsläget på Vårbysidan behålls eftersom bäcken på denna sida är djup och blir svår att leda om utan att göra en för stor påverkan på den känsliga miljön i ravinen. Dock ska de installationer som hindrar fiskvandring och bäckens naturliga flöde tas bort så att vattnet flödar obehindrat och fiskar har lättare att röra sig uppströms. Fokus på dragningen av bäcken kommer därför vara på den sträcka som utgör passagens mitt. I de olika alternativen är denna del markerad i mörkblått.

I Figur 74, undersöks de förhållanden som uppstår om bäckens meandring fortsätter i endast en fåra genom hela passagen. Detta alternativ är troligtvis den väg bäcken naturligt hade tagit. Det finns en risk att bäcken kommer upplevas tråkig om den har samma karaktär och form genom hela den långa ravinen. Som Cullen nämner i *The concise townscape* (1996) så reagerar människan på kontraster och förändringar i miljön. Detta är viktigt att ha i åtanke, speciellt i ravinens absoluta mitt. Här bör bäcken därför få större spelrum så att dess förutsättningar att distrahera besökare med sin visuella närvaro och porlande ljud ökar.

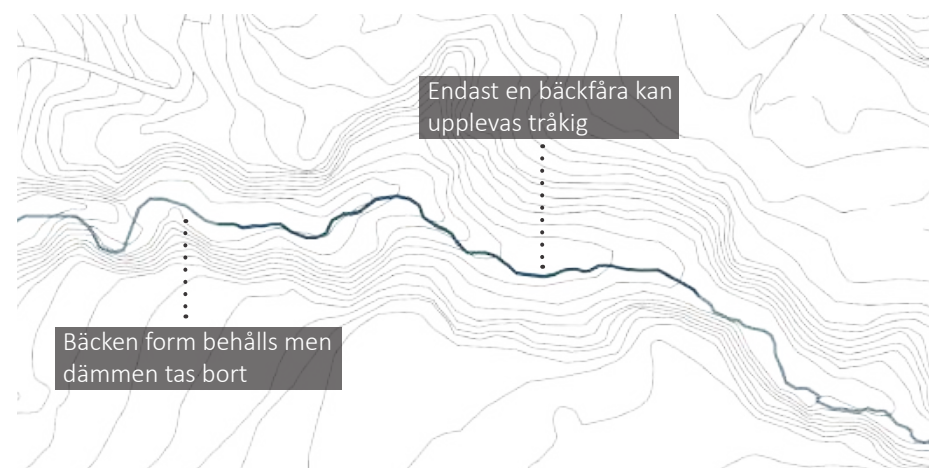
Utifrån det resonemang som finns rörande Figur 74, undersöker alla de resterande alternativen möjligheten att ge bäcken två andra karaktärsdrag på de ställen som tros vara mest utsatta för ljud. Anledningen till att övriga delar av bäcken kommer behålla sin meandrande form beror på att dessa platser inte har ett lika stort behov av ljudmaskerande egenskaper.

Den första av de två karaktärerna som ska tillföras innebär små fall. Dessa bör placeras där den högsta nivåskillnaden i höjddled finns och bör inte vara för stora. Detta för att minimera risken att ljudet från bäcken sammanflätas med trafikljudet och resultera i en intensivare ljudupplevelse. Den andra karaktären är att dela upp bäcken i flera mindre bäckfåror, så att den på ett visuellt sätt får en större plats i passagen. Denna ska inte innehålla fall utan ska med sitt lugna porlande sprida ut ljudet från vattnet på en större yta i ravinen. Se Figur 73.

I Figur 75 och 76 undersöks möjligheten att låta bäcken delas upp i flera fåror. Det dessa har gemensamt är att de föreslår att små fall ska finnas på Vårbysidan eftersom denna del har de största höjdskillnaderna. I alternativen har även bäckens utbredning av fåror fått en tydlig huvudroll. Något som är viktigt att ha i åtanke är att det krävs tydliga avskiljande element på de ställen där bäcken delar sig. Annars finns det en risk att vattnet inte enbart använder bäckfåror och istället skapar ett område med sankmark.

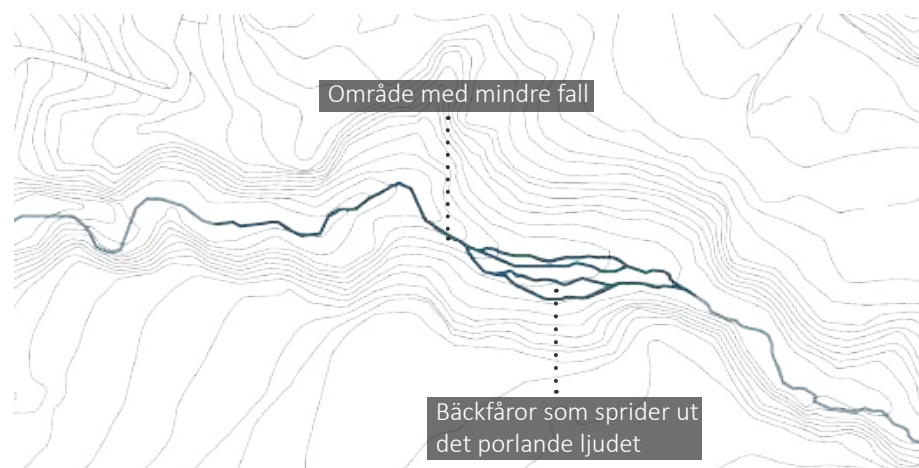


Figur 73. Illustrationer som visar de två karaktärer som bäcken kommer att ha vid den mest bullerutsatta delen av passagen. Den översta illustrerar de små fallen bäcken ska ha och den undre illustrerar hur bäcken delas upp i fåror.



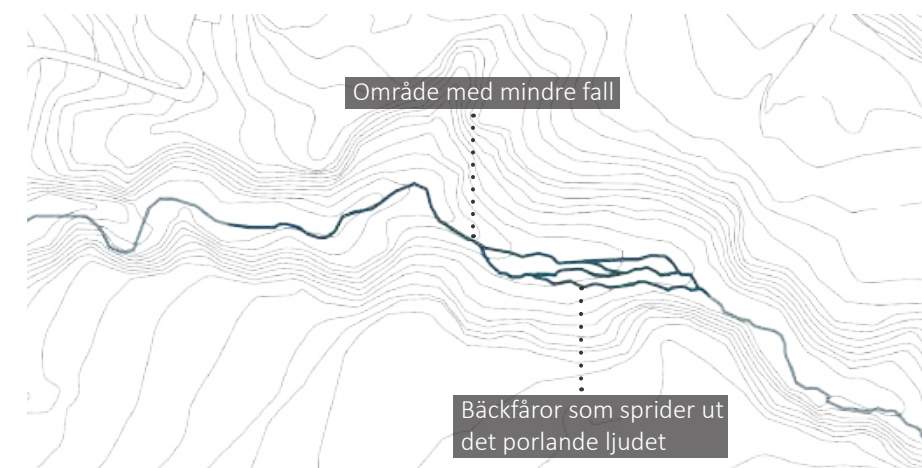
Figur 74. Alternativ där bäcken endast består av en fåra.

— Befintlig placering av bäck
— Ny dragning av bäck



Figur 75. Alternativ där bäcken har flera fåror.

— Befintlig placering av bäck
— Ny dragning av bäck



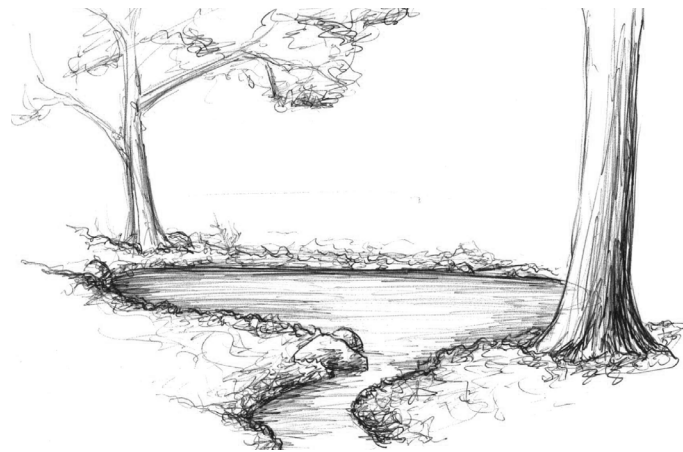
Figur 76. Alternativ där bäcken har flera fåror

— Befintlig placering av bäck
— Ny dragning av bäck

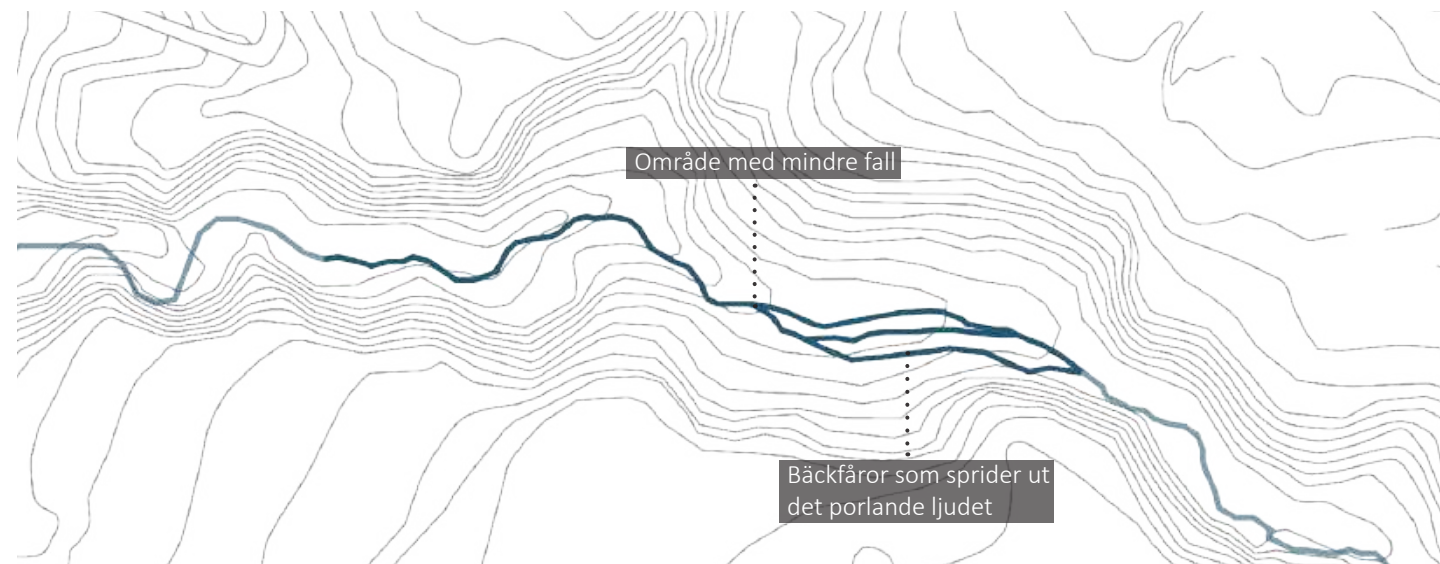
Under platsbesöken märktes att bäcken hade ett bra flöde som varierade avsevärt mellan gångerna. Trots detta misstänker jag att varken *Figur 75* eller *Figur 76* kan fungera året om. Här finns en stor risk att majoriteten av fårorna kommer under de perioder då bäcken har mindre vatten att vara torra eller att den lilla mängd vatten som finns kommer att spridas ut. Detta skulle försvåra fiskvandring och det akvatiska livet i bäcken. Skulle stora delar av bäcken bli torrbelagd kan den få egenskaper som förhöjer trafikens ljudnivå, vilket inte är önskvärt.

För att minska risken för torrlagda områden skapas ett nytt alternativ som visas i *Figur 77*. I detta alternativ används bäckens dragning från *Figur 74* som grund och där två nya bäckfårar läggs till på vardera sida. Denna lösning gör att bäcken klarar av att fungera som ljudmaskerande element under de flesta förhållanden.

Något som märktes under platsbesöken var att bäcken upplevdes mer spännande och fick en högre "wow-faktor" då den utan förvarning gick från snävt meandrande till att bli en öppen yta av stilla vatten. Detta skulle ge ett lugnare vatten för fisk och samtidigt höja upplevelsevärdet för människor. Problemet med att ge bäcken en sådan karaktär intill vägen är den riskerar att höja ljudet från trafiken i och med sin reflekterande yta. Därför är det viktigt att denna karaktär placeras på rätt plats och inte är för stor. Genom att låta bäcken skapa en stillsam vattenyta vid vägbroarnas utkant finns en chans att en del av det ljud som kommer från trafiken reflekteras ut mot skogen istället för vidare in i passagen. En sådan vattenmassa har även förutsättningar att bli ett blickfång för människor i närheten, något som kan öka intresset för ravinen. Se *Figur 78*.



Figur 78. Illustration som visar hur bäcken kommer att ha en öppen vattenmassa i passagens utkant. Detta skapar ett blickfång och lugnare vatten för fisk.



Figur 77. Det slutgiltiga valet för bäckens dragning.

— Befintlig placering av bäck
— Ny dragning av bäck

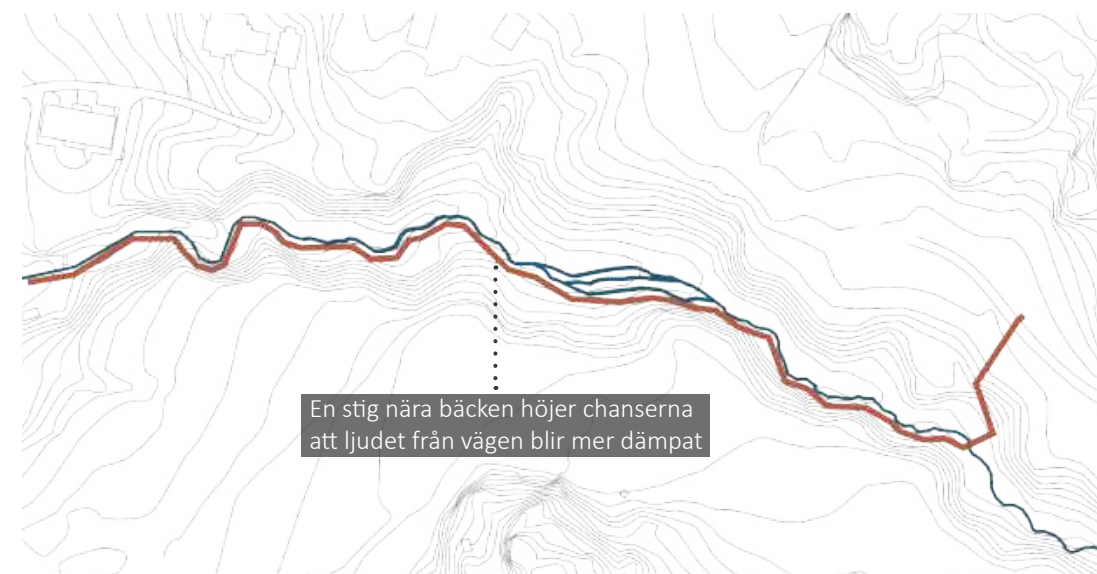
GÅNGSTIGENS PLACERING

Vid gestaltandet av människornas område i passagen är det främst två frågor som måste besvaras. Dessa är Hur ska man använda platsen? och Ska passagen endast bestå av en stig rakt igenom eller ska den ha av platser där man kan stanna upp och njuta av ravinen en längre stund? På grund av den höga ljudnivån anser jag inte att det är troligt att människor kommer vilja vistas där en längre stund. Därför kommer gestaltningen skapas utifrån vad Cullen (1996) anser att städer ska gestaltas utifrån, en person i rörelse. Hur snabb denna rörelse ska vara och hur många vägval som gestaltningen i passagen ska bestå av, är en av de saker som undersöks.

Något som är otroligt viktigt med gångstigens placering och innehåll är att den på ett naturligt sätt bör knyta an till de gångvägar som finns runtomkring. Finns ingen bra och tydlig koppling kan förbipasserande gå miste om passagen i Gömmarravinen. Utöver gångstigens knutpunkter är punktlistan av frågor här nedan, viktiga att besvara i detta skede av arbetet.

- Ska det endast finnas en gångstig eller ska den dela upp sig i flera stigar?
- Ska gångstigen endast gå på en sida av bäcken?
- Hur nära bäcken ska stigen vara belägen?
- Ska stigen ha samma bredd överallt längs hela sträckan?
- Var och hur ska gångstigen koppla till Huddingeleden och den befintliga stigen på Vårbysidan?

I *Figur 79* följer stigen tätt intill bäcken genom hela Gömmarravinen. Detta gör att den som befinner sig i ravinen tydligt kan uppleva bäcken, både genom att höra och se den. Genom att placera gångstigen så nära tar den inte särskilt mycket av den skyddsvärda ravinslutningen i anspråk. Nackdelen är att gångstigen kan upplevas händelselös och tråkig på grund av bristen på möjlighet att ta sig över bäcken. Ett så när avstånd till bäcken kan även negativt påverka de liv som finns i direkt anslutning till vattnet.



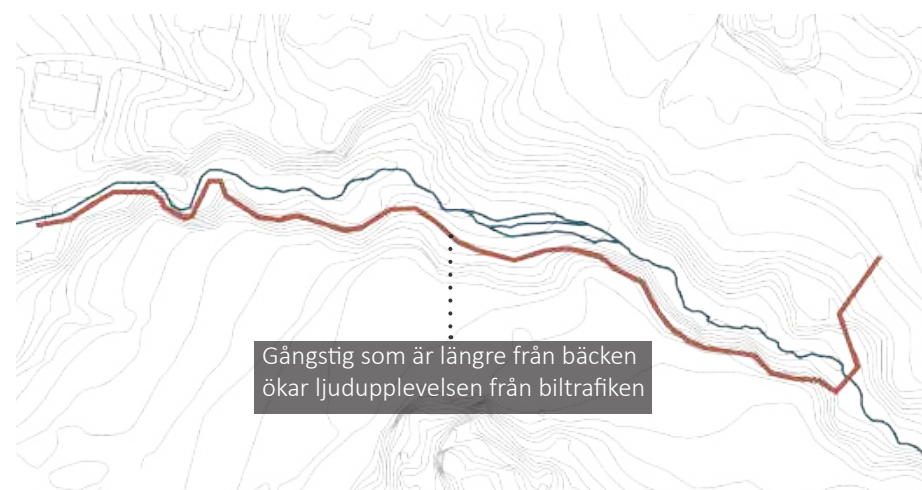
Figur 79. Gångstigen går väldigt nära bäcken.

— Alternativ dragning av stigen
— Vald dragning av bäcken

För att skona bäckens närmaste miljö placerades gångstigen i nästa alternativ högre upp på ravinens kanter, se *Figur 80*. Med hjälp av en stödmur kan en tillgänglig gångstig skapas samtidigt som kanternas lutning behålls. Nackdelen med en stig placerad här är att det finns en stor risk att avståndet från bäcken gör att den förlorar sin funktion som ljudmaskerare. Detta alternativ innebär även att gångstigen placeras högre upp i landskapet vilket gör att man befinner sig närmare vägen och dess oljud.

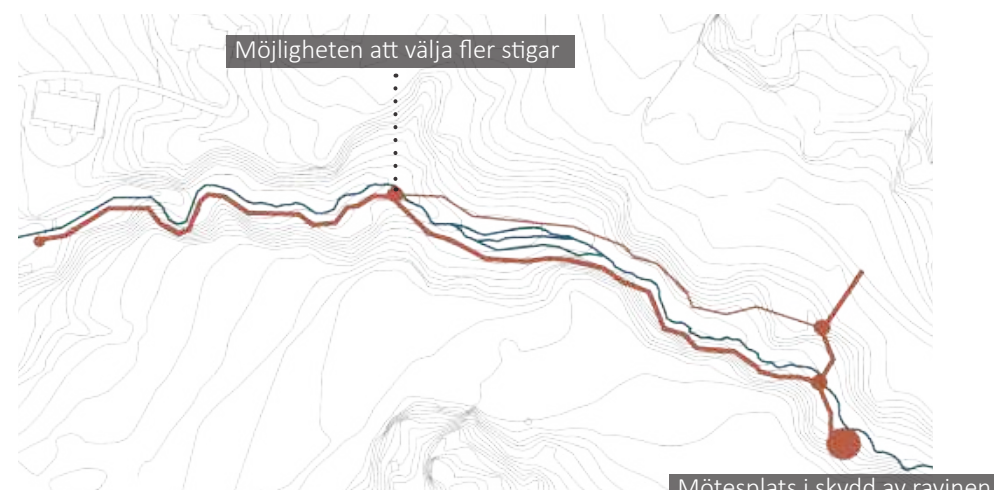
I *Figur 81* undersöks möjligheten att ha flera alternativa vägar. Med fler vägar kan ravinen upplevas tryggare eftersom det då finns en möjlighet att byta till en annan stig om något upplevs otrevligt eller läskigt. Genom att skapa större ytor där stigarna korsas skapas mötesplatser som även kan fungera som utkikspunkter. En större mötesplats finns i den punkt som är längst uppströms. Denna plats är delvis skyddad från trafikljudet på grund av den slingrande ravin som blockerar ljudet. Vilket innebär att det här finns en möjlighet att uppleva Gömmarravinen under en längre tid. Detta alternativ representerar ett förslag som låter stigen få en stor roll i passagen. Vilket skapar en ravin med en tydlig karaktär av att vara en plats för människor och där dennes valmöjlighet har prioriterats. Allt detta i utbyte mot att en större del av ravinens skyddsvärda natur tas i anspråk.

Av de tre alternativen upplever jag att *Figur 79* och *Figur 81* är de som tilltalar mest. *Figur 79* är det alternativ som har mest respekt för ravin. Dock kan detta alternativ upplevas alldeles för monotont för den som går på stigen då det inte sker någon interaktion med bäcken förrän man ska vika av mot Huddingeleden. *Figur 81* däremot är händelserikt med många potentiella målpunkter att spendera tid på. Skillnaden mellan dessa två alternativ hänger ihop med hur länge man ska befinna sig i passagen. I *Figur 79* representeras passagen enbart en plats som ska passeras, medan i *Figur 81* innebär ett område som kan vistas i en lite längre stund. Inga av dessa alternativ är därför helt optimala och det krävs ett alternativ som är en kombination av dessa två. Vilket innebär en gångstig som interagerar mer med bäcken samtidigt som inte lika stor mängd naturmark tas i anspråk. I *Figur 82* illustreras det slutliga valet av gångstigen vägdragning. Här kommer bredden på gångstigen vara 2 meter längs hela sträckan vilket ger goda möjligheter för människor att mötas. Genom att låta gångstigen gå över bäcken intill det område där bäcken delas upp i fåror, skapas något nytt och händelserikt efter färden.



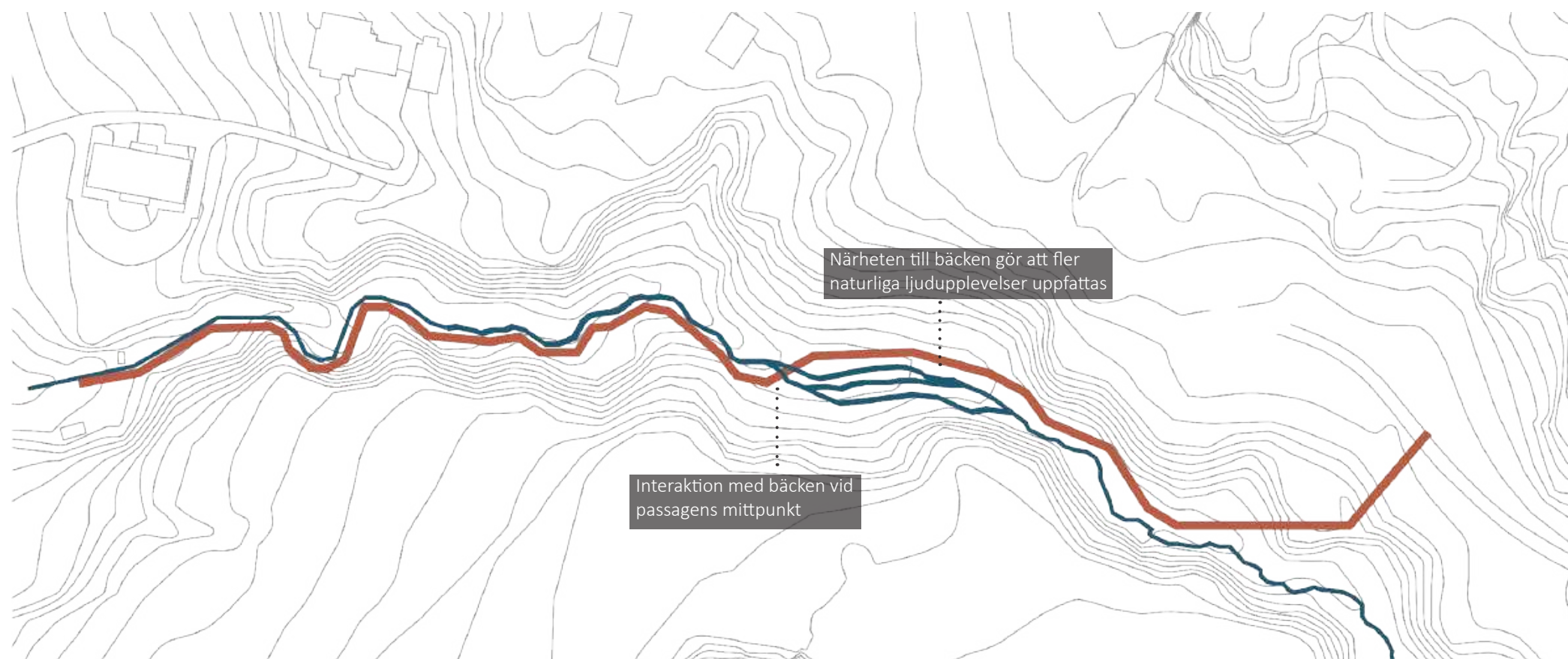
Figur 80. Gångstigen placerad på ravinens kant.

— Alternativ dragning av stigen
— Vald dragning av bäcken



Figur 81. Gångstig med flera alternativa vägar.

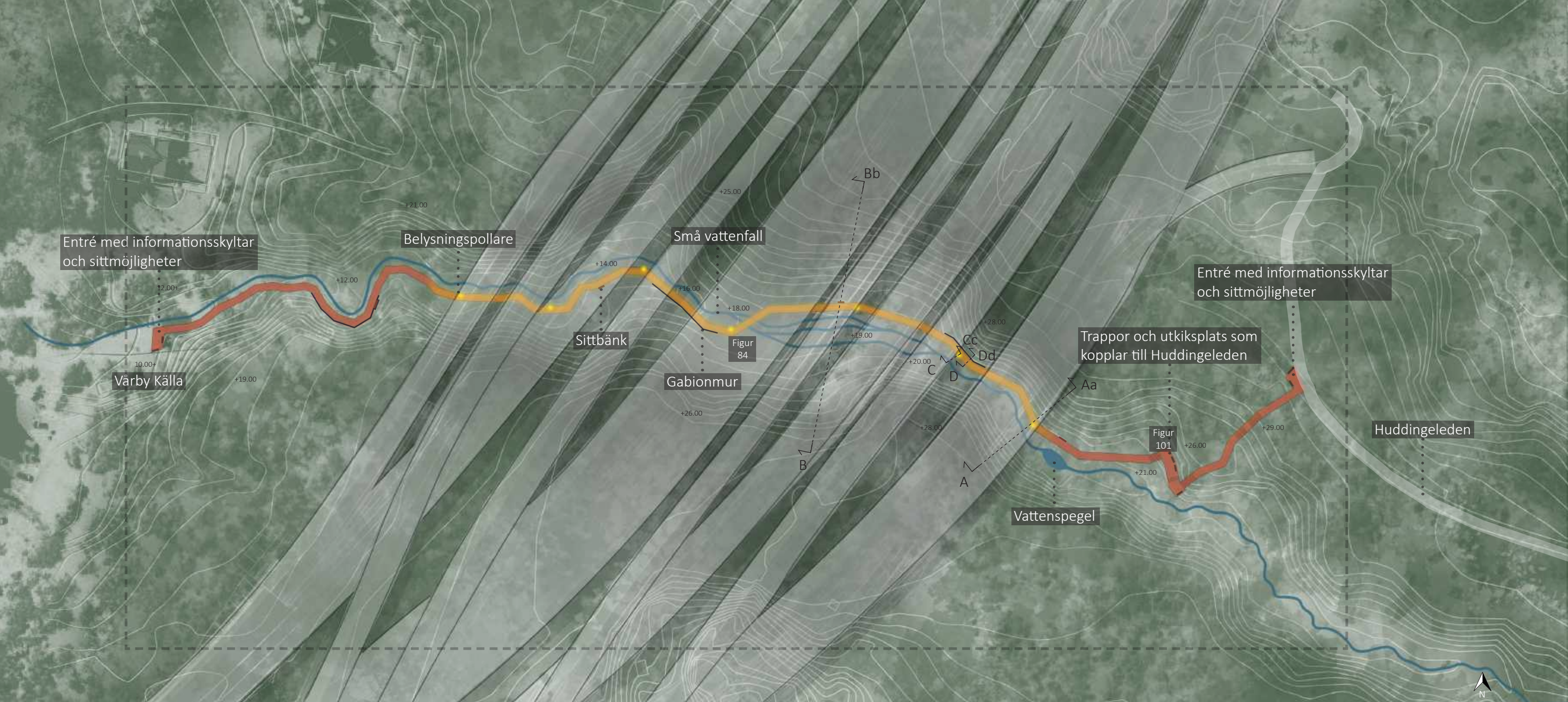
— Alternativ dragning av stigen
— Vald dragning av bäcken



Figur 82. Det slutgiltiga valet för gångstigen dragning

— Vald dragning av stigen
— Vald dragning av bäcken

GESTALTNINGSFÖRSLAGET



Figur 83. Illustrationsplan. Skala: 1: 1000 / A3. Sektionerna A-Aa till D-Dd redovisas på sida 46-48.

GÖMMARPASSAGEN

När du kommer till Vårby är passagen i Gömmarravinen en av de saker du måste besöka. Från Vårby källa leds du in i en dramatisk och säregen natur mitt under en komplex och ofantlig trafikmiljö. Med Gömmarebäcken som följeslagare går du genom ravinen och omsluts av dess branta och mossbeklädda väggar medan du har Tvärförbindelse Södertörns gråputsade yta som tak. Från alla håll hörs olika slags ljud, surrande bin, fåglar som kvittrar och vatten som porlar...eller är det kanske vägen som låter? Om du är tillräckligt uppmärksam kan du se de olika statyerna i bäcken samt en och annan fisk som gömmer sig i bakvattnet innan den skyndar vidare uppströms mot Gömmarens naturreservat. Det finns en förtrollande känsla i luften och din omgivning är så full av intryck att det nästintill överväldigar dig. Passagen är ett tydligt exempel på när natur möter infrastruktur och där mötet sker med respekt för den andres närvaro.

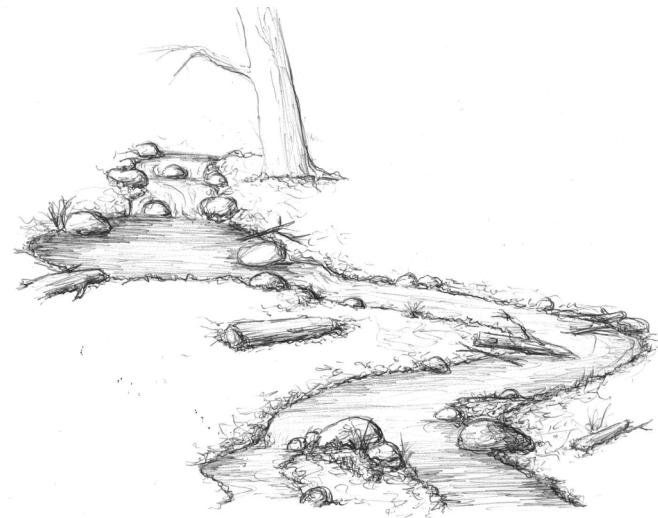


Figur 84. När du färdas genom ravinen går du på ett galler av cortensstål. Under dig ser du olika växtarter frodigt växa och den roströda färgen på gångstigen står i en fin kontrast mot allt det gröna omkring dig. Där du går känns det som om du svävar över marken och som om naturen runt omkring är helt oberörd av din närvaro. Med hjälp av de klara ljuspunkterna som finns längre fram leds du nästan förtrollad genom passagen. Den växtlighet som omsluter dig och vattnets porlande gör att du för en stund glömmet bort att du befinner dig under en motorväg.

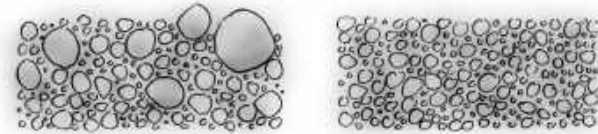
BÄCKENS INNEHÅLL OCH UPPBYGGNAD

Gömmarebäcken har en central roll i gestaltningen av passagen, både för människa och den vattenlevande faunan. Bäckens leder både fiskar och människor genom passagen och med sin varierande utformning och karaktär skapar den intressanta miljöer för alla. Bäckens har tre olika karaktärsdrag vars egenskaper leder uppmärksamheten från trafiken ovanför, se *Figur 85*. Förutom detta, innehåller den flertalet faktorer som gynnar det akvatiska livet. En av dessa är uppbyggnaden av botten, där fraktionsvariationen skapar goda förhållanden för fiskar att leka i dess vatten. I bäcken har även stockar och stenar placerats i och intill bäcken för att skapa ett varierat flöde som gynnar akvatiskt liv. Dessa har tagits bort vid anläggningen av Tvärförbindelse Södertörn och sedan återbördats för att bidra till den biologiska mångfalden i området.

I bäcken finns inte enbart stenar och stockar som kan bidra till att gynna bäckens ekologiska funktioner, såsom skapa bakvatten åt fisk och stabilisera bäckens fåror. Här finns även mer spännande inslag som bygger vidare på den magiska känsla som ravinen har. Dessa element består av stenstatyer med motiv från olika skogsväsen och pryder bäcken på olika ställen. Vissa helt synbara och vissa lite mer svårupptäckta. Dessa bidrar med en orienterbarhet i passagen och ger olika målpunkter för människor som befinner sig i den. På detta sätt har både bäckens funktioner gynnats samtidigt som ett större upplevelsevärde har skapats i Gömmarravinen.



Figur 85. Denna skiss visar de tre olika karaktärerna som Gömmarebäcken har i passagen. Små fall samt att bäcken delas upp i fåror ska främst fungera som ljudmaskering. Den större vattenmassan av lugnt vatten blir en kontrast mot det rörliga vattnet och ska vara en målpunkt som drar besökarnas blickar till sig samt skapar möjlighet för ljudvägar att reflektera ut från passagen.

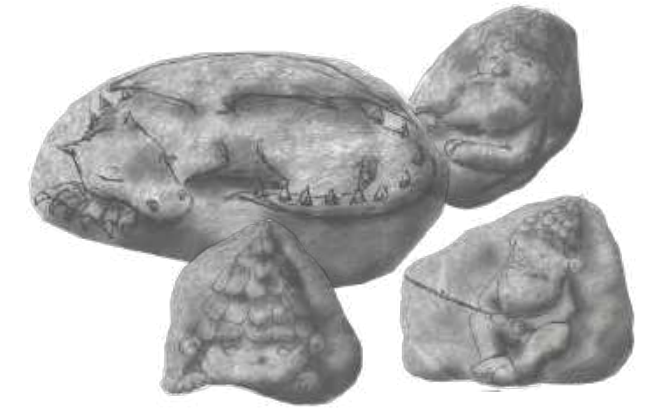


Figur 86. Dessa två illustrationer visar de fraktioner finns i bäckens bottenmaterial. På de områden som ska vara lämpliga för lek krävs en fraktionsvariation på 10-15 mm. På övrig botten bör fraktion vara mellan 0-2000 mm.

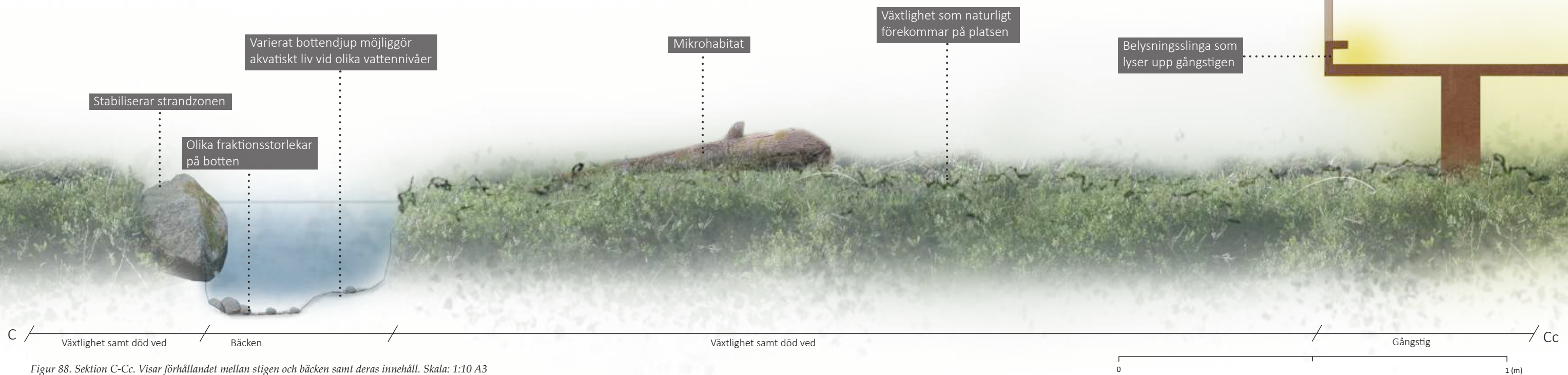
LJUSSÄTTNING

För att skapa en inbjudande plats för både människor och den akvatiska faunan är det viktigt med en genomtänkt belysning som respekterar båda gruppernas ljusbehov. Belysningen ska därför inte vara dominerande utan ska endast på ett subtilt sätt leda besökaren genom ravinen. För att lyckas med detta finns det en ljusslinga i gångstigens ytterkanter. Dessa är riktade in mot gångstigens mitt och har en tillräckligt hög ljusstyrka för att belysa stigen och skapa en trygg miljö. På det område där gångstigen går över bäcken har skivor i cortenstål placerats undertill för att hindra ljuset från slingan att hamna i vattnet.

För att komplettera ljusslingan placeras belysningspollare på ett längre avstånd mellan varandra. Deras uppgift är inte att bidra till mer ljus i passagen, utan målet med dessa är att skapa siktlinjer och öka orienterbarheten med hjälp av ljuspunkter. För att minimera risken att ljusföroreningar placeras de på gångstigens ytterkant och riktas bort från bäcken. För att ytterligare minimera negativa effekter på den akvatiska faunan ska belysningen vara styrd av en timer som efterliknar den dygnsrytm som finns i naturliga ljusförhållanden.



Figur 87. Här illustreras hur de olika statyerna kan se ut.



Figur 88. Sektion C-Cc. Visar förhållandet mellan stigen och bäcken samt deras innehåll. Skala: 1:10 A3

GÅNGSTIGENS KARAKTÄR

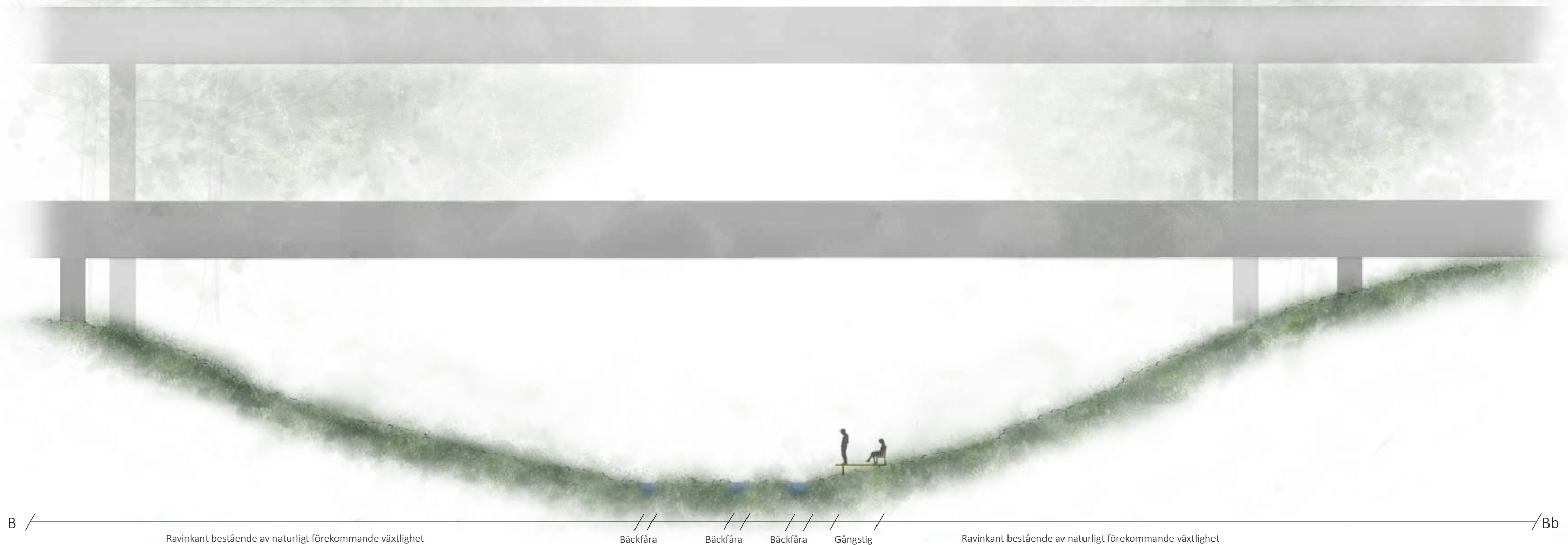
För att gångstigens material inte ska bidra till en onödig ökning av ljudvolym består den av galler i cortensstål. Ett material som ger gångstigen både en möjlighet till att reflektera trafikljud samtidigt som växtlighet tillåts att växa under. Eftersom det främst är mossa och ormbunkar som berikar platsen kommer inte några större skötselproblem att uppstå

Den känsla som ska infinna sig när man går på stigen är en svävande känsla. Därför placeras stigen på max 0.5m ovanför marken. Detta ger en svävande känslan samtidigt som det är möjligt att använda passagen även fast bäckens vattennivåer är högre än normalt. För att ta upp eventuella höjdskillnader som kan uppstå längs passagen används en gabionmur. Denna mur tillåter mossa och annan växtlighet att växa på. För att knyta an till Gömmarravinens historia samt utnyttja de resurser som finns på plats, består muren av stenar från 1800-tals muren som idag håller upp E4/E20.

Utmed stigen finns olika informationsskyltar i cortensstål placerade ovanpå gabionmuren. Med hjälp av text och bild beskrivs ravinens olika innehåll samt dess betydelse för sin omgivning. Detta för att skapa en lärorik upplevelse samt öka medvetenheten och intresset för den spännande miljö man befinner sig i. Både gabionmuren och informationsskylten kan ses i *Figur 92*.



Figur 90. Detalj på gallret av cortensstålet där växtligheten tillåts växa undertill.



Figur 89. Sektion B-Bb. Visar förhållandet i ravinen under Tvärförbindelse Södertörn absoluta mitt. Skala: 1: 200 /A3

0 5 10 (m)

VÄXTARTERNA ÅTERANVÄNDS

I Gömmarpassagen tillförs inga nya växtarter. Här kommer endast de arter som alltid har klätt in ravinens kanter att fortsätta få frodas och skapa det speciella mikroklimat som gör ravinen så säregen. I och med att Gömmarravinen öppnas upp, bildas ett sammanhängande habitatområde där den lågvuxna och skuggtåliga växtligheten har goda förutsättningar att spridas över större områden och utöka området av skyddsvärd miljö. Genom att återinföra den jord som var tvungen att schaktats bort i och med vägens bygge skapas en större möjlighet att den tidigare växtligheten etableras på nytt. Några av de dessa arter finns i *Figur 91*.

Några av de arter som ska återetableras i Gömmarravinen:

Naturvårdsarter

- Skogshakmossa
- Trubbfjädermossa
- Stubbspretmossa
- Grovticka
- Strutbräken
- Tallticka
- Stor aspticka

Övriga arter

- Gulplister
- Sort av mossa
- Vitsippa
- Ekorrhär
- Skavfräken
- Ängsfräken
- Ekbräken

Figur 91. Lista över några av de arter som växer i Gömmarravinen.



Figur 93. Vitsippa, Skavfräken och sort av bräken



Figur 94. Ängsfräken



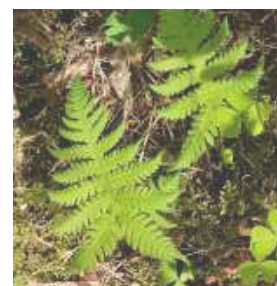
Figur 95. Ekorrhär



Figur 96. Gulplister



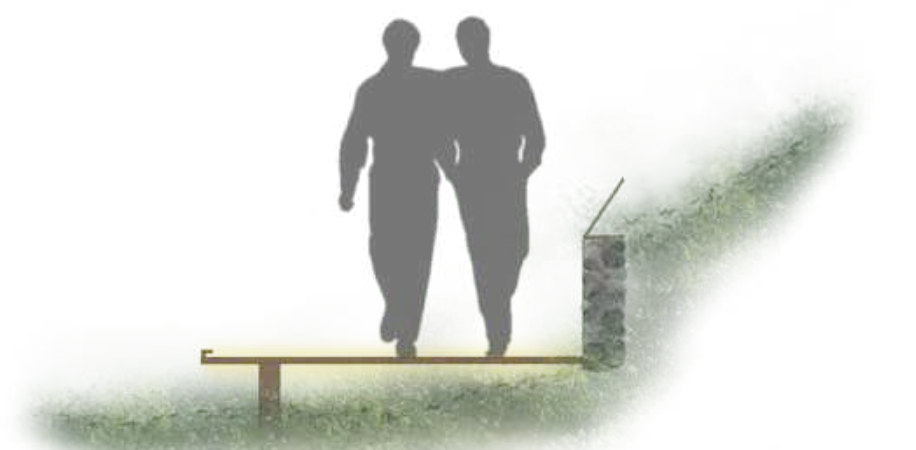
Figur 97. Vitsippa och sort av klöver



Figur 98. Ekbräken



Figur 99. Sort av mossa



D / ——— / Dd
 Naturligt förekommande växtlighet Gångstig med ljusslinga Gabionmur med informationsskylt

Figur 92. Sektion D-Dd. Visar hur gabionmuren tar upp höjdskillnader. Skala 1:40 / A3.

0 1 2 (m)



A / ——— / Aa
 Ravinkant bestående av naturligt förekommande växtlighet Bäckfåra Gångstig Ravinkant bestående av naturligt förekommande växtlighet

Figur 100. Sektion A-Aa. Visar förhållandena i en av ravinens smalaste partier. Skala 1: 200 / A3

0 5 10 (m)



Figur 101. Du har precis kommit från Huddingeleden och står på gallertrappan medan du blickar in mot Gömmarpassagen med den väldiga motorvägen ovanför. I några sekunder står du och dina vänner och tar in vyn framför dig, innan ni fortsätter färdens ner mot Gömmarebäcken.

RESULTATDISKUSSION

Det gestaltningsförslag som skapats i Gömmarravinen ger en möjlighet för det akvatiska livet att frodas över en större sträcka längs bäcken. Genom att de åtgärder som föreslagits gynnar ekologiska funktioner finns nu större möjlighet för Gömmarebäcken kan nå en högre naturvärdesstatus. Utöver detta ger gestaltningen en möjlighet för människor att ta sig till och från ett rekreativt grönområde med hjälp av en dramatisk passage där infrastruktur och natur möts.

Något som tidigt upptäcktes i arbetet var att passagen i Gömmarravinen kommer att ha långt ifrån optimala förutsättningarna att bli attraktiv. Oavsett vem den anpassas för kommer höga bullernivåer, begränsade ljusförhållanden och det faktum att inte hela vattendraget restaureras vara saker som på olika sätt försvårar användandet. Trots detta är det viktigt att inte låta dessa utmaningar och problem göra en blind för de positiva som kan skapas. I Gömmarravinens fall ger Tvärförbindelse Södertörn en möjlighet att stärka de ekologiska funktionerna i bäcken samt återskapa en koppling mellan landområden. Både vattenvägen och landvägen. För när det kommer till gestaltning av miljöer, oavsett om det sker intill infrastrukturer eller inte, är det sällan att förutsättningar är helt perfekta och utan hinder.

Syftet med arbetet var att genom att gestalta en passage i Gömmarravinen, skapa en större förståelse och visa ett konkret exempel hur konnektivitet vid infrastrukturer kan stärkas. För att kunna nå detta var det nödvändigt att ständigt arbeta med frågeställningarna utifrån flera olika vinklar, nivåer och metoder. Då syftet både handlar om att skapa ett gestaltningsförslag som gynnar konnektiviteten samt även bidra med en förståelse för hur konnektiviteten kan stärkas, kan man se det som att examensarbetet har två resultat. Ett resultat från utredningen och ett från gestaltningsförslaget.

STUDIEN

I arbetets första del, studien, besvarades de två första frågeställningarna. Dessa var *Vilka förutsättningar kommer Gömmarravinen ha som passage efter byggnationerna av Tvärförbindelse Södertörn?* samt *Vilka av användarna mänskliga, däggdjur och akvatisk fauna, kommer ha störst behov och förutsättning att använda Gömmarravinens som passage?* Eftersom studien utgör basen för hela arbetet var det nödvändigt att dessa besvarades grundligt. Detta för att säkerställa att de designåtgärder som sedan väljs kommer vara relevanta för ravinen och har en möjlighet att stärka konnektiviteten för användarna. Resultatet av studien visade att de faktorer som har störst påverkan på passagens nyttjande är känslig naturmiljö, höga ljudnivåer och begränsade ljusförhållanden samt att den bör anpassas för människan och den akvatiska faunan. På grund av att resultatet enkelt klagör de förutsättningar som finns och

för vem, öppnar studien upp för andra gestaltningsförslag där målet är att stärka konnektiviteten. Detta betyder att det finns ett stort utrymme för annan kompetens att utgå från studien och designa en annan typ av passage eller fortsätta utveckla det gestaltningsförslag som redovisas i detta arbete.

INTEGRERA KONNEKTIVITET I DET DAGLIGA ARBETET

På grund av att konnektivitet är ett komplext ämne som sträcker sig över många kunskapsområden är det nödvändigt att de utredningar som görs har tydliga och lättförståeliga sammanfattningar. Då även infrastrukturprojekt är komplexa och där projekten pågår under många år, byts involverade personer ofta ut. Detta ger ett ständigt flöde av nya medverkande och kan leda till svårigheter när det kommer till att hålla alla informerade om till vilka grunder beslut har fattats på. Något som kan riskerar att minska effekten av konnektivitetsåtgärder. Trots att Trafikverket har riktlinjer vad gäller att främja konnektivitet i infrastrukturprojekt så upplever jag att det inte är tillräckligt. Det är nämligen svårt att lyckas inkludera alla aspekter och möjligheter i utredningar om konnektivitetsbehov. Detta är problematiskt då det är dessa utredningar som kommande projektering bygger vidare på. Av de rapporter som undersöktes rörande Tvärförbindelse Södertörn var det endast de nyaste som nämner möjligheten att förbättra förhållandena i Gömmarebäcken och gynna konnektiviteten vattenvägen. Detta tyder på att den aktör som ansvarade för detta arbetsområde längs Tvärförbindelse Södertörn såg en möjlighet att bidra till mer och även tänkte utanför ramarna. Att förlita sig på sådana initiativ är inte tillräckligt idag. I och med de höga temperaturförändringarna är det viktigare än någonsin att konnektivitets-tänket genomsyrar hela arbetsprocessen och inom alla kunskapsområden. Det krävs att varje aktör anstränger sig och bidra med idéer och kunskap om vad deras arbetsområde samt yrkeskompetens kan bidra till konnektiviteten.

På samma sätt som miljöanpassade åtgärder försöker eftersträvas inom alla kompetensområden bör även konnektiviteten bli det. Eftersom god konnektivitet är beroende av ett nätverk där de olika delarna är starkt sammankopplade, bör även alla aktörer i infrastrukturprojekt vara det. För att det ska lyckas krävs åtgärder från olika håll och där alla har gemensamt mål, från planering till byggskede. Genom arbetsprocessen krävs det därför även kontroller och uppföljningar om resultat för att säkerställa att det konnektivitetsanpassade åtgärderna är utförda och om de har fått önskvärd effekt. Görs detta finns goda möjligheter att stärka

konnektiviteten på ett större område och anpassas för fler användare än vad som tidigare varit möjligt. Utöver detta ger sådana kontroller ett större utbud av underlag som kan vägleda framtida projekt och forskning.

EN ÅTGÄRD KAN MOTIVERA TILL FLER I FRAMTIDEN

Jag tycker, i motsatt till den vetenskapliga litteraturen, att det inte är helt syfteslöst med vattenrestaureringar som endast behandlar en liten del av ett vattendrag. För trots att detta arbete endast fokuserar på att restaurera en mindre del av Gömmarebäcken, och således inte stärker konnektiviteten längs hela sträckan, anser jag inte att dessa åtgärder är onödiga. Bara genom att påbörja restaurerande åtgärder uppvisas ett ställningstagande som berättar att en tycker att den akvatiska miljön är viktig i området. Något som kan bidra till att vattendraget i framtiden tas på större allvar och kan motivera framtida projekt i området att fortsätta med restaureringsåtgärder så att tillslut hela sträckan uppnår god konnektivitet. Programplanen för Vårby Udde är ett sådant projekt som visat viss form av intresse att förbättra förhållandena i bäcken. De åtgärder som görs i samband med Tvärförbindelse Södertörn skulle definitivt motivera till verkställandet av sådana planer. Något som skulle gå hand i hand med Vårby Uddes önskade image om att vara en grön och blå stadsdel.

GESTALTNINGSFÖRSLAGET

Det var i gestaltningsprocessen som gestaltningsförslaget tog form för att besvara den sista frågeställningen. Denna frågeställningar var *Hur kan en gestaltning utifrån Gömmarravinens förutsättningar och vald användare utformas?* Att gestalta utifrån en plats förutsättningar och en målgrupp är något som studenter tränats på under alla år på landskapsarkitektsutbildningen. På grund av att det är så välbekant utfördes denna del av arbetet till stor del efter invanda tankebanor. Detta resulterade i att designen blev väldigt inriktad på människan och de mänskliga upplevelserna, trots att syftet var att låta den akvatiska faunan få en lika stor roll. Allt jag läser, ser och tänker på är ur en landskapsarkitekts perspektiv, vilket innebär att formgivning och funktion först och främst sker utifrån människans synvinkel. Att frångå detta och istället utgå från en annan målgrupp har varit utmanande. Detta har fått mig att inse mina egna och min yrkesgrupps begränsningar samt gett insikter om vikten av att samarbeta med andra yrkesgrupper. Större delen av det gestaltande arbetet har omedvetet blivit inriktat på designbeslut som främst gynnar det mänskliga användandet. Exempel på detta är under avsnitt *Gömmarebäcken tar form* på sida 40. Detta avsnitt tar i huvudsak upp hur människan upplever bäckens

dragning, när det istället hade varit lämpligt att nämna hur vissa alternativ gynnar eller missgynnar det akvatiska livet. Om jag under denna del varit mer medveten om att det jag skapade utfördes på automatik och av vana, hade den akvatiska faunan kunnat gynnas på fler sätt än med *”Fler stockar och stenar vid strandzonen”*. Detta visar att även om en medvetenhet i att gestalta för naturen finns, är vi landskapsarkitekter utbildade att tänka utifrån människans upplevelser och därför är i behov av samarbeten med andra kompetenser vid sådana här projekt. Även under gestaltningsprocessen.

Trots att de mänskliga behoven fick ett stort utrymme i gestaltningsförslaget anser jag att arbetet har uppnått en högre grad av konnektivitet. De designåtgärder som implementeras har nämligen endast varit de nödvändigaste utifrån den mänskliga synvinkeln och har därefter anpassats för att inte missgynna den akvatiska faunan. Den enkla utformningen, som valts med respekt för sin omgivning, öppnar upp möjligheten till att någon annan, inom ett annat kompetensområde, kan utveckla arbetet så att en god konnektivitet kan uppstå för fler användare. Gestaltningsförslaget har inte enbart bidragit med bättre förutsättningar för konnektiviteten i området, den har även bidragit till att den nu finns möjlighet att skapa en medvetenhet hos människor. På grund av att utformningen fokuserar på att restaurera naturmiljö istället för att bygga nytt visar man att ravinen är en plats med värdefulla egenskaper som man har för avsikt att hjälpa och bevara. Tack vare att ravinen nu bjuder in människan att vara en del av dess dramatiska topografi och känsliga miljö ges människan en chans att förstå platsens betydelse för området. Som Cullen (1996) nämner, måste människor bli mer medveten om den miljö hon befinner sig i för att ett engagemang för platsen ska uppstå. Detta engagemang anser jag är otroligt viktigt för att konnektiviteten i landskapet ska värnas och så fler att skyddsvärda miljöer såsom Gömmarravinen har en chans att bevaras.

METODDISKUSSION

LITTERATURÖVERSIKT OCH SWOT-ANALYS

Det mål som litteraturöversikten hade var att skapa en förståelse för platsen samt användarnas behov och förutsättningar. Detta gjordes både i form av kunskapsinhämtning med hjälp av rapporter som rör området kring Gömmarravinen samt vetenskapliga artiklar. Det senare behandlade aktuell vetenskap om användarnas preferenser samt de egenskaper som platsen tros besitta efter Tvärförbindelse Södertörn. Balansen mellan dessa två kunskapskällor var avgörande för att studien ska resultera i ett transparent arbete.

Att få med alla aspekter i stora infrastrukturprojekt innebär utmaningar som ibland kan vara svåra att hantera. Det är nämligen lätt att små områden i större projekt försvinner eller nedprioriteras, något som kan resultera i att man missar aspekter som det mindre område har en möjlighet att bidra med. Detta upplevde jag uppstod med Gömmarravinen och dess bäck. Jag tror att bristen på uppmärksamhet beror på att kopplingen mellan Vårbysidan och Naturreservatets sida redan är bruten och därför inte haft lika hög prioritet i jämförelse med de områden vars goda konnektivitet är direkt hotad av den nya vägen. Att få en heltäckande förståelse för Gömmarravinsens förhållanden och dess betydelse för området var därför omöjlig att få genom att endast undersöka de rapporter som rör Tvärförbindelse Södertörn. Av den anledningen var naturvärdesinventeringen för Vårby Udde samt dess programplan en nödvändig del i arbetet. Den detaljerade kännedomen om Gömmarravinen kompletterade på ett bra sätt till den storskaliga kunskap som erhållits ur de övriga rapporterna.

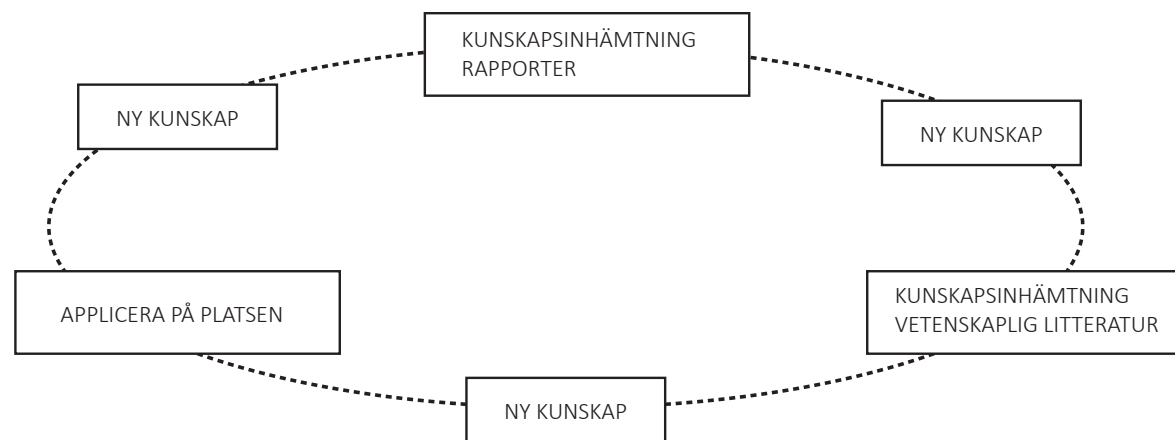
För att tydliggöra Gömmarravinsens förutsättningar samt göra slutsatserna från rapporterna hanterbara, sammanställdes en SWOT-analys. Detta resulterade i att den första frågeställningen *Vilka förutsättningar kommer Gömmarravinen ha som passage efter byggnationerna av Tvärförbindelse Södertörn?* besvarades. Detta möjliggjorde att relevant information rörande passagens användare kunde hittas samt säkerställa att de designåtgärder som föreslås är nödvändiga och relevanta för Gömmarravinen och dess användare.

Den roll som de vetenskapliga artiklarna har i arbetet är att förklara användarnas landskapliga behov samt säkerställa att de åtgärder jag kommer fram till är relevanta för en plats som Gömmarravinen. Om studien endast utgått från rapporter hade det funnits en stor risk att arbetet blivit subjektivt. Vilket hade kunnat leda till att endast de alternativ som nämns i rapporterna tas upp och utarbetas, något som hade kunnat vilseleda arbetet. Exempel på detta är den passage för däggdjur som föreslås i *PM Ekologiska samband* (2018b). Utifrån dagens förhållanden hade detta varit en passande installation i Gömmarravinen, men med hjälp av den vetenskapliga litteraturen klargjordes det motsatta. Att skapa en sådan passage hade troligtvis varit slöseri på resurser eftersom de förhållanden ravinen kommer att ha i framtiden inte kommer vara gynnsamt eller attraktivt för däggdjur. De vetenskapliga artiklarna resulterade således i att den andra frågeställning *Vilka av människa, däggdjur och akvatisk fauna, kommer ha störst behov och förutsättning att använda Gömmarravinen som passage?* besvarades.

Eftersom ämnet konnektivitet, platsen Gömmarravinen samt användarnas preferenser är alla nya kunskapsområden för mig krävdes det att studien utfördes i flera steg och i en cirkulär process där tillförseln av ny kunskap leder arbetet framåt. De olika stegen innebar

att inhämta kunskap från rapporten och vetenskaplig litteratur, applicera kunskapen på platsen, kritiskt granska rapporterna utifrån den nya kunskapen och applicera den nya kunskapen på platsen. Denna cirkulära process gjorde så att det mest väsentliga vaskades fram och synsättet på Gömmarravinsens förutsättningar hade en mer transparent karaktär där risken av att vara färgad av rapporter var mindre. Se *Figur 102*. För att säkerställa att fokus på konnektiviteten behålls krävdes det att alla steg behandlades och reflekteras utifrån aspekterna nutid, framtid, storskaligt och småskaligt. För när det kommer till att stärka konnektiviteten i landskapet handlar det om att se landskapet från flera synvinklar.

Då konnektivitet är något som kräver långvarig studie är det ett problem att den här studien endast baseras på andrahandsuppgifter och utförs under en kortare period. Trots att den fått en viss grad av transparens på grund av vetenskapliga artiklar är dessa applicerade på ett område av en person som endast har en kompetens. Det finns en risk att jag omedvetet prioriterar viss information högre än annan och därmed selekterar bort det som hade kunnat vara relevant för passagen. Litteraturöversikten hade därför fått än större validitet om den utförts av fler personer med olika kompetenser.



Figur 102. Illustration som visar den cirkulära processen.

PLATSBESÖK, KONSEKVENSANALYS OCH PROGRAMPLAN

Att endast läsa om en plats kan inte skapa en förståelse för den. Det är nödvändigt att komplettera litteraturen med flertalet platsbesök eftersom det ger en djupare förståelse och en ny dimension på de problem och möjligheter som finns. Exempelvis hade jag inte utan platsbesökens hjälp kunnat klargöra hur, var och varför buller upplevs i ravinen, heller inte den betydelse som bäcken har för upplevelsen. Aspekter som blev viktiga grundpelare för gestaltningen.

Med platsbesöken och studien som grund gjordes en konsekvensanalys och programplan. Relationen mellan dessa är tätt, där det som uppkommer i den ena ska behandlas av den andra. De två metoderna gör resultatet från SWOT-analysen plats-specifikt samt skapar bättre förutsättningar till att gestaltungs-förslaget uppfyller de önskade funktionerna för platsen.

Platsbesök, inventering, konsekvensanalys samt programplan är metoder som är välanvända inom landskapsarkitektur och en stor del av utbildningen. Därför utfördes de på automatik utan att större reflektion uppstod kring orsaken till vad som sågs och noterades. Detta resulterade i att metoderna främst utfördes utifrån mänskliga upplevelser och förutsättningar vilket gjorde att någon ordentlig platsbaserad undersökning för den akvatiska faunan inte utfördes. Omedvetet valde jag att den kunskap som litteraturen gav rörande akvatiska faunan var tillräcklig och att det inte krävdes att göra den plats-specifikt. Om metoderna utförts annorlunda och vad de då resulterat i kan jag inte spekulera i eftersom jag i dagsläget inte besitter den kunskapen. Det kan vara så att dessa metoder är för specifikt inriktade mot människan att de blir svåra att tillämpa vid vattenrestaurering på större områden. Det kan även bero på att jag med min bakgrund har ett för stort tunnelseende kring hur dessa metoder kan implementeras.

FÖR FRAMTIDEN

SKISSANDE

Skissande användes i den del av arbetet som kallas gestaltningsprocessen. Här var målet att dokumentera idéer på ett visuellt sätt och sedan konkretisera dessa till ett renodlat gestaltningsförslag. Denna metod förekom både i form av idéskisser för hand samt skisser gjorda i datorn, vars uppgift var att konkretisera idéskisserna.

Genom att inleda gestaltningsprocessen med kontinuerligt idéskissande, där målet var fånga in idéer som inte direkt behöver vara relevanta, försvinner kravet på prestation. Detta tillåter ett fritt tänkande där rationalitet inte eftersträvas, något som gav gestaltningsprocessen flertalet idéer att utgå ifrån. Genom att sedan göra anteckningar och reflektera kring de olika skissernas för- och nackdelar blir fler och fler skisser oaktuella tills dess att endast de viktigaste kvarstår. Att noggrant selektera bort designlösningar i skisserna höjde chanserna att de åtgärder som i slutändan görs är relevanta för platsen och dess användare.

Att skissa efter känsla och impuls underlättade gestaltningsarbetet men detta kan även ha bidragit till att andra lösningar missades. Om jag istället haft en punktilista att förhålla mig till hade skisserna troligtvis genererat en större bredd av idéer och lösningar. Detta hade även gjort att jag haft kontroll över vilka aspekter som behandlats och vilka som var kvar att undersöka. För när det kommer till den typ av skissande som användes här, är det väldigt lätt att fastna vid en idé och sedan inte ifrågasätta denna lösning eller utforska om den bör förfinas.

Något som klargjorts i det här arbetet är att en god konnektivitet, som fungerar för så många arter och individer som möjligt, inte kan uppnås med enbart ett medel och med en kompetens. Att endast ha en bakgrund som landskapsarkitekt säkerställer inte att ett bra resultat nås på alla punkter. Ett exempel där jag kände att min kunskap är bristfällig berör bäckens kapacitet. Eftersom stora delar av bäcken är uppdämd samt att flertalet rapporter nämnt behovet av grundliga utredningar om dessa tas bort, är mina antaganden om bäckens utformning bristfällig. Att med säkerhet svara på hur bäcken och dess närområde skulle reagera på borttagandet av flödesreglerande installationer samt hur väl min gestaltning fungerar kräver därför vidare utredningar. Här bör även undersökningarna klargöra i vilken grad de barriärer som nämns i arbetet är hindrande för fisk och övrigt akvatiskt liv. Utöver detta krävs även att en utförligare inventering av den befintliga växtligheten. Den artlista som tas upp i naturvärdesinventeringen nämner nämligen endast de arter som har en skyddsvärd status och den artlista som gjordes i samband med detta arbetet var tidsbegränsad till under våren. På grund av att inventeringen av växtligheten utfördes under en begränsad tid på året fanns inte möjlighet att skaffa sig en tydlig bild över samtliga arter som förekommer i ravinen. Det är därför väldigt troligt att det är många arter som inte tas upp och som är nödvändiga att ha med för att platsen ska återfå sina ursprungliga egenskaper. Även lignosers möjlighet att växa i och intill passagen bör undersökas. På grund av den begränsade tidsramen fanns ingen möjlighet

att göra en solstudie på platsen i Sketchup. Om detta gjorts hade passagens ljussförhållanden klarlagts och man hade då med säkerhet vetat vilka partier som är extra mörk och kräver mer belysning. Undersökning av ljusförhållande bör därmed undersökas vid ett fortsatt arbete av passagen i Gömmarravinen.

Trots att detta arbete resulterar i ett gestaltningsförslag för en specifik plats belyser den de utmaningar som man stöter på under arbeten där konnektiviteten står i fokus. Den komplexitet som konnektivitet innebär gör det utmanande att förstå behovet, trots att månader läggs ner på att förstå och förbättra för så många individer och arter som möjligt. Nedan har jag listat upp de faktorer som jag anser är avgörande vid arbete med konnektivitetsfrågor. Detta är även faktorer som jag själv upplever att detta examensarbete hade haft nytta av.

FAKTORER JAG ANSER ÄR AVGÖRANDE FÖR ARBETEN SOM RÖR KONNEKTIVITETSFRÅGOR

- Göra grundliga undersökningar på plats under en längre tid
- Ha kontinuerliga samtal och diskussioner med andra med annan kompetens.
- Göra platsbesök på referensplatser som kan ge inspiration och ny kunskap om lösningar
- Intervjua någon som varit involverad i liknande projekt.
- Intervjua någon som är involverad i projektet i fråga.

Figur 103. Faktorer som underlättar projekt som rör konnektivitet.

KAN KRAVET PÅ INFRASTRUKTUREN FÖRÄNDRAS?

Exemplet i Gömmarravinen anser jag är speciellt. Det är inte alla infrastrukturprojekt där man överväger att placera vägfilerna på broar för att värna och förbättra den naturmiljö som är belägen under. Man bör dock ställa sig frågan om så stora infrastrukturprojekt som Tvärförbindelse Södertörn är kommer att vara nödvändiga och aktuella i framtiden. De hållbarhetskrav som samhället i framtiden kräver kan innebära en betydligt mindre önskan om biltrafik i städer. Något man redan nu ser tendenser av i och med Covid-19 pandemin som pågått under våren 2020. Då leveranser från andra länder uteblivit och allt fler människor jobbar hemifrån har många vägar inte använts av den fordonsmängd den är byggd för. Något som skapat diskussioner om behovet av att göra samhällen, och Sverige som land, mindre beroende av transporter såväl inom landet som från andra länder. Covid-19 har även gjort att svenskar i allt större utsträckning söker sig ut i naturen för att få en paus från en stressande och osäker vardag och umgås med familj och vänner. Detta innebär ett större behov av att ta sig till gröna rekreationsområden med transportmedel som inte involverar motordrivna fordon. Även djuren har ändrat sitt rörelsemönster till följd av den minskade biltrafiken på vägar. Den förändring i beteende som pandemin bidragit till, visar att det nu mer än någonsin krävs kopplingar i landskapet som säkert kan användas av människa och djur. Om denna förändring i människans beteende kvarstår och samhället rör sig mot en mer självförsörjande inriktning, är behovet av enorma vägar som Tvärförbindelse Södertörn mindre. Vilket kan göra att miljöer som Gömmarravinen i framtiden kommer att få ett bättre utgångsläge för att återställa konnektiviteten vid infrastrukturer.

DIGITALA KÄLLOR

Ament, R., Clevenger, A., Lee, T. (2012). *Highway Wildlife Mitigation Opportunities for the Trans-Canada Highway in the Bow River Valley*. Tillgänglig: https://westerntransportationinstitute.org/research_projects/highway-wildlife-mitigation-opportunities-for-the-trans-canada-highway-from-its-junction-with-highway-40-west-to-the-east-gate-of-banff-national-park/ [2020-01-25]

Alonso, J, C., Jaeger, J, A, G., Torres, A. (2016). *Multi-scale mismatches between urban sprawl and landscape fragmentation create windows of opportunity for conservation development*. *Landscape Ecology* 31 (10): 2291-2305. DOI 10.1007/s10980-016-0400-z [2020-01-28]

Artdatabanken. (2020). *Vad är en naturvårdsart?* Tillgänglig: <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/naturvardsarter/> [2020-04-16]

Ascensão, F., Bager, A., Silva Lucas, P. (2017). *The effect of roads on edge permeability and movement patterns for small mammals: a case study with Montane Akodont*. *Landscape Ecology* 32 (4): 781-790. DOI:10.1007/s10980-017-0485-z [2020-01-28]

Baguette, M., Blanchet, S., Legrand, D., Stevens, M, V., Turlure, C. (2013). *Individual dispersal, landscape connectivity and ecological networks*. *Biological Reviews* 88: 310-326 DOI: 10.1111/brv.12000 [2020-02-28]

Bélanger-Smith, K., Martinig, A, R. (2016). *Factors influencing the discovery and use of wildlife*. *Journal of Applied Ecology* 53 (3): 825-836. DOI: 10.1111/1365-2664.12616 [2020-01-23]

Bernhardt, E, S., Palmer, M., A. (2007). *Restoring streams in an urbanizing world*. *Freshwater Biology* 52: 738–751. DOI:10.1111/j.1365-2427.2006.01718.x [2020-02-28]

Bisonette, J, A., Cramer, P, C. (2005) *Wildlife crossings in North America: the state of the science and practice*. UC Davis: Road Ecology Center. Tillgänglig: <https://escholarship.org/uc/item/0jq176tg> [2020-01-26]

Boverket (2010). *Plats för trygghet – Inspiration för stadsutveckling*. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2010/plats-for-trygghet/> [2020-06-01]

Boverket (2013). *Planera för rörelse*. Tillgänglig: <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/planera-for-rorelse.pdf> [2020-03-16]

Calvert, T., Hitchmough, J., Jorgensen, A. (2002). *Woodland spaces and edges: their impact on perception of safety and preference*. *Landscape and Urban Planning* 60: 135–150. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00052-X) [2020-06-01]

Ceccato, V. (2014) *Ensuring safe mobility in Stockholm, Sweden*. *Municipal engineer* 168: 74-88. <http://dx.doi.org/10.1680/muen.14.00002> [2020-06-01]

Cesarini, S., Soanes, K., Sunnucks, P., Taylor, A,C., Van der Ree, R., Vesk, P, A. (2017). *Evaluating the success of wildlife crossing structures using genetic approaches and an experimental design: Lessons from a gliding mammal*. *Journal of applied ecology* 55 (1): 129-138. DOI: 10.1111/1365-2664.12966 [2020-01-23]

Collares-Pereira, M, J., Cowx, I, G. (2004). *The role of catchment scale environmental management in freshwater fish conservation*. *Fisheries Management and Ecology* 11: 303–312. [2020-02-28]

Corlatti, L., Frey-Roos, F., Hackländer, K. (2009). *Ability of Wildlife Overpasses to Provide Connectivity and Prevent Genetic Isolation*. *Conservation Biology* 23 (3): 548-556. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2008.01162.x [2020-01-25]

Clevenger, A, P., Hardy, A., Huijser, M., Neale, G. (2003). *An overview of methods and approaches for evaluating the effectiveness of wildlife crossing structures: emphasizing the science in applied science*. UC Davis: Road Ecology Center. Tillgänglig: <https://escholarship.org/uc/item/8gj3x1dc> [2020-01-29]

Clevenger, A, P., Waltho, N. (2003). *Long-term, year-round monitoring of wildlife crossing structures and the importance of temporal and spatial variability in performance studies*. UC Davis: Road Ecology Center. Tillgänglig: <https://escholarship.org/uc/item/3g69z4mn> [2020-01-29]

Clevenger, A, P., Huijser, M, P. (2011). *Wildlife Crossing Structure Handbook Design and Evaluation in North America*. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/publication/277003400_Wildlife_Crossing_Structure_Handbook_Design_and_Evaluation_in_North_America [2020-02-24]

Crema, G., Delibes, M., Rodriguez, A. (1996). *Use of non-wildlife passages across a high speed railway by terrestrial vertebrates*. *Journal of applied ecology* 33 (6): 1527-1540. DOI: 10.2307/2404791 [2020-01-22]

Dole, J,W., Ng, S, J. Riley, S., Valone, T,J. (2003). *Use of highway undercrossings by wildlife in southern California*. *Biological Conversation* 115 (3): 499-507. DOI:10.1016/S0006-3207(03)00166-6 [2020-01-22]

Fiskeriverket., Naturvårdsverket. (2008). *Ekologisk restaurering av vattendrag*. Tillgänglig: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/ekologisk-restaurering-av-vattendrag/ekologisk-restaurering-av-vattendrag_web.pdf [2020-02-17]

Folkhälsomyndigheten. (2019). *Friluftsliv*. Tillgänglig: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/friluftsliv/> [2020-05-08]

Havs och Vattenmyndigheten.(2015). *Risker med främmande arter*. Tillgänglig: <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/frammande-arter/frammande-arter/risker-med-frammande-arter.html> [2020-04-19]

Hedfors, P. (2003). *Site Soundscapes – Landscape architecture in the light of sound*. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/publication/30072401_Site_soundscapes_Landscape_architecture_in_the_light_of_sound [2020-03-14]

Huddinge. (2018). *Planprogram för Vårby Udde*. Tillgänglig: https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/pagaende-planer-projekt-och-arbeten/varby/varby-udde/planprogram_webb.pdf [2020-02-24]

Jägerbrand, A.K. (2018). *LED-belysningens effekter på djur och natur med rekommendationer: Fokus på nordiska förhållanden och känsliga arter och grupper*. Calluna AB. Tillgänglig: http://www.calluna.se/userfiles/files/8_LEDbelysningens_effekter_p%C3%A5_djur.pdf [2020-04-23]

Karlstad kommun. (2013). *Belysningsprogram*. Tillgänglig: <https://karlstad.se/globalassets/filer/kommun-och-politik/kallelser-protokoll/2013/kultur--och-fritidsnamnden/2013-06-19/arende-06--antagande-av-belysningsprogram-for-karlstads-kommun/belysningsprogram-for-karlstads-kommun.pdf> [2020-04-22]

Länsstyrelsen (uå). *Konnektivitet*. Tillgänglig: <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/ekologisk-statuspotential/hydro-kvalitetsfaktorer-ny/Pages/konnektivitet.aspx> [2020-04-16]

Maulan, S., M, K, Mohd Schariff., P, A, Miller. (2006). *Landscape Preference and Human Well-Being*. *Intl. J. on Sustainable Tropical Design Research & Practice*: 25-32. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/publication/266282768_Landscape_Preference_and_Human_Well-Being [2020-06-01]

Moerke, A, H., Lamberti, G, A. (2004). *Restoring Stream Ecosystems: Lessons from a Midwestern State*. *Restoration Ecology* 12 (3): 327-334. DOI: 10.1111/j.1061-2971.2004.0340.x [2020-02-28]

Nationalencyklopedin. (2020). *Infrastruktur*. Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/infrastruktur> [2020-05-03]

Nationell Inventering av Landskapet i Sverige. (2019). *Fältinstruktion för inventering av landskapet i Sverige*. Tillgänglig: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/nils/publikationer/2019/nils_faltinstruktion_webb_ht_2019_2.pdf [2020-05-04]

Naturvårdsverket. (2003). *Konsekvensanalys steg för steg*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5314-0.pdf> [2020-04-21]

Naturvårdsverket. (2006). *Naturen som kraftkälla*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-8252-3.pdf> [2020-05-04]

Naturvårdsverket. (2019). *Analys av ekologiska samband*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljobedomningar/Geografisk-information-GIS/Ekologiska-samband/> [2020-04-16]

Neuvonen, M., Sievänen, T., Tönnnes, S., Koskela, T. (2007). *Access to green areas and the frequency of visits – A case study in Helsinki*. *Urban Forestry & Urban Greening* 6 (4): 235-247. DOI:10.1016/j.ufug.2007.05.003 [2020-02-28]

Nilsson M.E., Alvarsson J., Rådsten-Ekman M. & Bolin K. (2010). *Auditory masking of wanted and unwanted sounds in a city park*. *Noise Control Engineering Journal* 58: 524–531. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/publication/243463173_Auditory_masking_of_wanted_and_unwanted_sounds_in_a_city_park/link/0deec536c71129bbb800000/download [2020-03-16]

Pringle, C. (2003). *What is hydrologic connectivity and why is it ecologically important?*. *Hydrological Processes* 17: 2685-2689. DOI: 10.1002/hyp.5145 [2020-02-28]

Projektledning (2019). *SWOT Analys: Hur du gör en SWOT-analys* [Grafik + Frågor + Exempel]. Tillgänglig: <https://projektledning.se/swot-analys/> [2020-03-25]

Riksantikvaren. (2009). *Kulturmiljöanalys: en vägledning för användningen av DIVE-analys*. Tillgänglig: <https://www.raa.se/app/uploads/2017/08/Kulturmilj%C3%B6analys.pdf> [2020-05-04]

Saarinen Claesson, P., Weibull, H. (2018). *Naturvärdesinventering, Vårby Udde*. Tillgänglig: <https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/pagaende-planer-projekt-och-arbeten/varby/varby-udde/naturvardesinventering.pdf> [2020-02-25]

Schillander, P.. (2018). *Åtgärdsvalsstudie Fauna - barriäreffekter och viltolyckor*. Tillgänglig: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/61549/Ineko.Product.RelatedFiles/2019_084_atgardsvalsstudie_fauna_barriareffekter_och_viltolyckor.pdf [2020-02-28]

Skogsstyrelsen. (2020). *Nyckelbiotoper*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/biologisk-mangfald/nyckelbiotoper/> [2020-04-17]

Sveriges Kommuner och Landsting (2017). *Skapa goda ljudmiljöer – Handbok i Trafikbullerskydd*. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting. Tillgänglig: <https://docplayer.se/105623544-Skapa-goda-ljudmiljoer-handbok-i-trafikbullerskydd.html> [2020-03-16]

Taylor, D, P., Fahrig, L., Henein, K., Merriam, G. (1993). *Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure*. *Oikos* 68 (3): 571-573. DOI: 10.2307/3544927 [2020-04-16]

Trafikverket. (2016). *Biotopvård i vattendrag*. Tillgänglig: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/19319/Ineko.Product.RelatedFiles/100843_temablad_natur_biotopvard_i_vattendrag.pdf [2020-02-17]

Trafikverket. (2018a). *Bakgrund, Tvärförbindelse Södertörn*. Tillgänglig: <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Stockholm/vi-bygger-och-forbattrar/Tvarforbindelse-Sodertorn/Bakgrund/>. [2020-01-29]

Van Renterghem, T. (2019). *Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise*. *Urban Forestry & Urban Greening* 40: 133-144. doi:10.1016/j.ufug.2018.03.007 [2020-03-16]

TRYCKTA KÄLLOR

Birgerstam, P. (2000). *Skapande handling : om idéernas födelse*. Lund: Studentlitteratur AB.

Cullen, G. (1996). *The concise townscape*. 4. tr. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature. A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: MIT Press.

Rienecker, L., Stray Jörgensen, P., Hedelund, L. (2014). *Att skriva en bra uppsats*. 3rd ed. Liber, Lund.

OFFENTLIGA DOKUMENT

Trafikverket. (2017). *Fördjupad landskapsanalys*. Tillgänglig: <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Stockholm/vi-bygger-och-forbattrar/Tvarforbindelse-Sodertorn/dokument/> [2020-01-29]

Trafikverket. (2018b). *PM ekologiska samband*. [2020-02-03]

Trafikverket. (2018c). *Tvärförbindelse Södertörn: Samråd*. [2020-02-03]

OPUBLICERAT MATERIAL

Trafikverket. (2018d). *Rapport Gömmarravinen - utvärdering av alternativ*. [2020-02-13]

Trafikverket. (2019). *PM Trafikanalys*. [2020-04-16]

Trafikverket. (2020a). *Gestaltningssystem*. [2020-02-13]

Trafikverket. (2020b). *PM Vägarkitektur*. [2020-02-13]

Trafikverket. (2020c). *Teknisk beskrivning tillståndsansökan för vattenverksamhet Vårby broar*. [2020-04-16]

BILDFÖRTECKNING

Figur 3. Hela sträckan för Tvärförbindelse Södertörn baseras på den karta som finns i Gestaltningssystem (2020a). Se under Opublicerat material.

Figur 17, 40, 56-59, 74-77 samt 79-83. Detaljerade illustrationer av vägfilerna i Tvärförbindelse Södertörn samt höjdkurvor har tillhandahållits i CAD-filer av Sven A Hermelin AB.

Figur 3-4, 10-12, 14, 16-17, 24 samt 58. Lantmäteriet (2020). <https://minkarta.lantmateriet.se/> [2020-03-20]

Övriga foton och illustrationer är av författaren.