

COMPENSATIE IN TRANSNATIONALE INFRASTRUCTUUR

Een stedenbouwkundige lezing van de impact van de
Brenner Basistunnel

door Colomba Guerzoni-Verschuere



*Masterproef ingediend tot het behalen van de academische graad van
Master in de stedenbouw en de ruimtelijke planning
Gent, juni 2025*

Promotor: Koenraad Danneels

Begeleider: Dries Pattyn

KU LEUVEN
FACULTEIT
ARCHITECTUUR

Figuur op voorpagina: Mapping van het studiegebied en de compensatieprojecten

TOELATING TOT BRUIKLEEN

De auteur geeft de toelating deze masterproef voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de masterproef te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit deze masterproef.

‘The author gives permission to make this master dissertation available for consultation and to copy parts of this master dissertation for personal use. In the case of any other use, the limitations of the copyright have to be respected, in particular with regard to the obligation to state expressly the source when quoting results from this master dissertation.

L'autore autorizza a rendere disponibile la presente tesi di laurea magistrale per la consultazione e a copiare parti della stessa per uso personale. Nel caso di qualsiasi altro utilizzo, devono essere rispettate le limitazioni del diritto d'autore, in particolare per quanto riguarda l'obbligo di indicare espressamente la fonte quando si citano i risultati di questa tesi di laurea magistrale.

02.06.2025

Colomba Guerzoni-Verschuere

DANKWOORD

Deze masterproef kwam tot stand binnen het kader van de master in de Stedenbouw en Ruimtelijke Planning aan de KU Leuven. Bij het afronden van dit traject wil ik graag een aantal mensen bedanken voor hun hulp en steun bij de realisatie van deze thesis.

Allereerst dank aan mijn promotor Koenraad Danneels en begeleider Dries Pattyn voor hun interessante en toegewijde begeleiding.

Daarnaast wil ik graag iedereen bedanken die tijd heeft vrijgemaakt om informatie toe te lichten, in het bijzonder BBT-medewerker Alessio Cuel die naast de vele e-mails ook de tijd nam me te begeleiden op terreinbezoek. Ook een oprechte dank aan alle geïnterviewden die de tijd en moeite namen om mijn vragen te beantwoorden.

Mijn grootste dank gaat uit naar mijn mama en stiefpapa, voor hun onvoorwaardelijke steun doorheen mijn volledige academische parcours. Naar mijn jeugdvrienden en zussen die, waar ter wereld ze zich ook bevinden, er toch in slagen altijd paraat te staan voor meningen over lettertypes en grafieken tot het nalezen van deze volledige thesis. Ook naar mijn vriend voor de nodige rust- en steunmomenten en de taalkundige reddingsacties wanneer de Italiaanse wetgeving even te veel werd.

Hun vertrouwen en duwtjes in de rug hebben mij altijd gemotiveerd om door te zetten.

Tot slot een warme dank aan de studievrienden. Voor de vele gedeelde uren met de bende in de Sint(er)-Niklaasstraat (in het bijzonder Atelier 03.04). De muren hebben er gelach, gehuil en gebrul mogen aanhoren maar de dagelijkse steun, mopjes en motivatie hebben deze thesis tot een goed einde gebracht, dankjewel!

ABSTRACT (NL)

Sleutelwoorden: impact - compensatie – infrastructuur – Europese Alpen – Brenner Basistunnel

Deze thesis onderzoekt de spanningen tussen de logica van economische groei via grootschalige infrastructuur en de ecologische draagkracht van de Europese Alpen, met als casus het transnationale project van de Brenner Basistunnel.

De wereld bevindt zich op een kantelpunt. Terwijl economische ontwikkeling en bevolkingsgroei onverminderd doorgaan, versnelt het verlies én de transformatie van natuurlijke habitats onder menselijke druk. In de Alpen is deze strijd opmerkelijk, de temperatuurstijging is er bijna twee keer zo groot als het wereldwijde gemiddelde. Binnen dit spanningsveld wordt ecologische schade vaak benaderd in termen van ‘beheersing’, een begrip dat impliceert dat controle van de impact mogelijk is. Deze thesis stelt echter dat zo’n beheersing zelden neutraal of technisch is, maar eerder politiek-economisch geladen, dubbelzinnig en vaak gebaseerd op strategische overtuiging.

Natuurcompensatie wordt steeds vaker erkend als een cruciaal instrument voor natuurbehoud en is steeds prominenter aanwezig in ruimtelijke planning, tot op het punt waarop ecosystemen als het ware verhandelbaar worden. Toch ontbreekt in veel gevallen een inzichtelijk-ruimtelijke visie op compensatie. De ecologische en sociale impact ervan blijft onderbelicht en blijkt in de praktijk aanzienlijk complexer dan uit de bestaande literatuur naar voren komt.

In dit complexe speelveld waar infrastructuurontwikkeling, natuurbehoud en sociaaleconomische belangen elkaar kruisen, staat de vraag centraal: hoe kunnen we de impact van menselijke interventies in kwetsbare landschappen beter begrijpen? Want als de komende jaren bepalend zijn voor onze toekomst is het essentieel om te begrijpen hoe we bouwen zonder af te breken. Dit onderzoek verkent deze vraag aan de hand van de Brenner Basistunnel (BBT), een grootschalig infrastructuurproject dat de spanning tussen vooruitgang en ecologische duurzaamheid zeer tastbaar maakt.

Door een combinatie van landschapsanalyse, *mapping*, terreinbezoeken en een *more-than-human* benadering wordt de ruimtelijke impact onderzocht, waarvan compensatiemaatregelen een belangrijk onderdeel zijn. Deze beïnvloeden niet alleen de bredere ecologische landschapsdynamiek, maar vervullen ook menselijke behoeften. De case study van de BBT toont aan dat compensatie niet langer louter een verplichting binnen natuurbehoud is, maar inmiddels ook uitgegroeid is tot een strategisch instrument om aan onderhandelingsstedenbouw te doen.

ABSTRACT (EN)

Keywords: impact - compensation - infrastructure - European Alps - Brenner Base Tunnel

This thesis investigates the tensions between the logic of economic growth through large-scale infrastructure and the ecological carrying capacity of the European Alps, using the transnational Brenner Base Tunnel project as a case study.

The world stands at a tipping point. While economic development and population growth continue unabated, the loss and transformation of natural habitats under human pressure is accelerating at an alarming rate. In the Alps, this struggle is particularly pronounced, with temperatures rising almost twice as fast as the global average. Within this field of tension, ecological damage is often framed in terms of ‘management’, a notion that suggests impact can be controlled. However, this thesis argues that such management is rarely neutral or merely technical, but rather politico-economically charged, ambiguous, and often based on strategic persuasion.

Ecological compensation is increasingly recognised as a crucial tool for conservation and is becoming more prominent in spatial planning. To such an extent that ecosystems are, in effect, becoming commodified. Yet, in many cases, a comprehensive spatial vision for compensation remains lacking. Its ecological and social impacts are often underexamined and, in practice, prove significantly more complex than what academic literature currently suggests.

In this intricate arena where infrastructure development, nature conservation, and socioeconomic interests intersect, the central question emerges: how can we better understand the impact of human interventions in fragile landscapes? As the coming years will be decisive for our collective future, it is essential to understand how to build without breaking down. This thesis explores this question through the case of the Brenner Base Tunnel (BBT), a large-scale infrastructure project that makes the tension between progress and ecological sustainability very tangible.

Using a combination of landscape analysis, mapping, field visits, and a more-than-human approach, the spatial impacts of the project are examined, of which biodiversity offsetting and compensation nature is one of the key components. These measures not only influence broader ecological landscape-dynamics but also respond to human needs. The BBT case study demonstrates that compensation no longer merely entails an obligation within nature conservation, but has also evolved into a strategic tool within the realm of transactional urbanism.

ABSTRACT (IT)

Parole chiave: impatto - compensazione - infrastrutture - Alpi europee - Galleria di base del Brennero

Questa tesi indaga le tensioni tra la logica della crescita economica attraverso infrastrutture su larga scala e la capacità ecologica di carico delle Alpi europee, prendendo come caso di studio il progetto transnazionale della Galleria di Base del Brennero (BBT).

Il mondo si trova a un punto di svolta. Mentre lo sviluppo economico e la crescita demografica proseguono senza sosta, la perdita e la trasformazione degli habitat naturali sotto la pressione antropica stanno accelerando a un ritmo allarmante. Nelle Alpi questo contrasto è particolarmente evidente, l'aumento delle temperature è quasi doppio rispetto alla media globale. In questo contesto di tensione, il danno ecologico viene spesso affrontato in termini di 'gestione', un concetto che implica la possibilità di controllarne l'impatto. Tuttavia, questa tesi sostiene che tale gestione è raramente neutra o puramente tecnica, essendo invece carica di implicazioni politico-economiche, ambigua e spesso basata su convinzioni strategiche.

La compensazione ecologica è sempre più riconosciuta come uno strumento fondamentale per la conservazione della natura e come tale trova crescente spazio nella pianificazione territoriale. Fino al punto in cui gli ecosistemi sembrano essere scambiati come vere e proprie 'merci'. Tuttavia manca ancora una visione spaziale coerente della compensazione. Il suo impatto ecologico e sociale rimane poco esplorato e, nelle pratica, si rivela molto più complesso di quanto emerga dalla letterature attuale.

In questo campo così sfaccettato in cui sviluppo infrastrutturale, conservazione della natura e interessi socio-economici si intrecciano, la domanda centrale è: come possiamo comprendere meglio l'impatto delle interferenze umane sui paesaggi a rischio? Poiché i prossimi anni saranno determinanti per il nostro futuro, è essenziale capire come costruire senza distruggere. Questa tesi esplora tale domanda attraverso il caso della BBT, un progetto infrastrutturale su larga scala che rende molto tangibile la tensione tra progresso e sostenibilità ecologica.

Attraverso una combinazione di analisi paesaggistica, mappatura, visite in loco e un approccio '*more-than-human*', viene analizzato l'impatto spaziale del progetto, di cui le misure compensative costituiscono una parte importante. Tali misure non solo influenzano la dinamica ecologica del paesaggio su scala più ampia, ma rispondono anche ai bisogni umani. Il caso studio della BBT dimostra che la compensazione non è più solamente un obbligo legato alla conversazione, ma si è ormai evoluta in uno strumento strategico per una forma di urbanistica negoziata.

AFKORTINGEN

Europees beleid:

CCDA: Common Database on Designated areas
– eerder bekend als het NatDA (Nationally Designated Areas)

EC: Europese Commissie

EEA: European Environment Agent

EIA: Environmental Impact Assessment
De Europese versie van het Italiaanse 'VIA' en Vlaamse 'MER'

SEA: Strategic Environmental Assessment
De Europese versie van het Italiaanse 'VAS'

CEF: Connecting Europe Facility

Italiaans beleid:

CIPE: Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica
Interministerieel Comité voor Economische planning

VIA: Valutazione Impatto Ambientale
Italiaanse versie van het MER (Milieu Effecten Rapportage)

VAS: Valutazione Ambiente Strategica
Strategische MER (focus op plannen en programma's)

MIT: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Ministerie van Infrastructuur en Transport

RFI: Rete Ferroviaria Italiana
Italiaans dochterbedrijf van de nationale spoorwegmaatschappij FS

BBT beleid:

CIG: Commissione Intergovernativa
Intergouvernementele Commissie

TFB: Tunnel Ferroviario del Brennero-Finanziaria di Partecipazione
Italiaanse vennootschap

TRGA: Tribunale Regionale di Giustizia Amministrativa²
Regionale Administratieve Rechtbank

INHOUD

Toelating tot bruikleen	3
Dankwoord	5
Abstract (NL).....	6
Abstract (EN).....	7
Abstract (IT)	8
Afkortingen	9
Figuren	12
1. INLEIDING	18
1.1. De BBT: duurzame mobiliteit of destructieve mythe?.....	19
1.2. Onderzoeksvraag	22
1.3. Methodologie.....	24
2. DE EUROPESE PRINCIPES: VAN BOUWPUT TOT COMPENSATIE	28
2.1. Biodiversiteitscompensatie en het No Net Loss-principe	28
2.1.1. De groei van natuurcompensatie als beleidsstrategie	29
2.1.2. Kritiek en uitdagingen van compensatie	29
2.1.3. Terminologie	30
2.2. Europees beleid	30
2.2.1. De oorsprong van natuurcompensatie	30
2.2.2. De opkomst van biodiversiteitscompensatie in Europa	31
2.2.3. Europese richtlijnen en Natura 2000	31
2.3. Het EU-vervoersbeleid.....	34
3. DEEL 1: DE BBT ALS BOUWPROJECT	36
3.1. De TEN-T-Corridor: infrastructuur als transnationaal project	37
3.2. De Brenner Basis Tunnel.....	41
3.2.1. “Through the Alps in 25 minutes”	42
3.2.2. Financiering.....	45
3.2.1. Juridisch verloop	46
3.2.2. Werven	48
3.2.3. De motor achter de constructie – de werknemers	54
3.2.4. Geen megaproject zonder contestatie.....	56
3.3. “Groen en Noodzakelijk”	60

4.	DEEL 2: HET COMPENSEREN VAN DE IMPACT	64
4.1.	Compensatieverplichting	66
4.2.	Compensatiestrategie	68
4.3.	Het Compensatielandschap	70
4.3.1.	Ecologische Compensatie	72
4.3.2.	Recreatieve Compensatie	78
4.3.3.	Sociale Compensatie	82
5.	DEEL 3: WANNEER HET LANDSCHAP SPREEKT	88
5.1.	Minder fragmentatie door een tunnel – of net meer?	91
5.1.1.	Milieueffectenrapportage	91
5.1.2.	MER van de eerste proeftunnels	93
5.1.3.	Parlementaire vraag	93
5.1.4.	Antwoord op Parlementaire vraag	94
5.2.	Micro Stories: impact op fauna	97
5.2.1.	Methodologie	97
5.2.2.	De Sneeuwhaas (<i>Lepus timidus</i>)	98
5.2.3.	De Alpensteenbok (<i>Capra ibex</i>)	99
5.2.4.	De Auerhoen (<i>Tetrao urogallus</i>)	100
5.2.5.	De Alpenmarmot (<i>Marmota marmota</i>)	101
5.3.	Micro Stories: de relatie tussen mens en berglandschap	104
5.3.1.	Het verhaal van boer Sossai	106
6.	CONCLUSIE: INFRASTRUCTUUR ALS IDEOLOGIE	108
6.1.	De vallei in functie van constructie	109
6.2.	Compensatie als planningsinstrument	112
6.3.	Ecosystemen als handelsgoed	114
7.	Bibliografie	117
8.	Bijlagen	126
8.1.	Compensatieprojecten	126
8.2.	Constructiewerven	128
8.3.	Figuren Sociale Dynamiek (tijdlijn)	129

FIGUREN

Figuur 1 - Tijdlijn van de BBT, Eigen verwerking	14
Figuur 2 - Bolzano in oktober 2024 (eigen foto)	17
Figuur 3 - Compensatie cartoon ©Cartoon Ralph.....	27
Figuur 4 - Evolutie van de beschermende richtlijnen, Eigen verwerking - Bron: EEA	32
Figuur 5 - Natura 2000 zones in Europa, Eigen verwerking – Bron: EEA	33
Figuur 6 - Natura 2000 zones in de Alpen, Eigen verwerking - Bron: EEA.....	33
Figuur 7 - Grafische doorsnede van het doorsneden gebergte	35
Figuur 8 - TEN-T-netwerk - ©European Commission	36
Figuur 9 - Aantal geïdentificeerde projecten en waarde van de investeringen voor elk van de negen corridors, door van Weenen et al. (2016) - Bron: European Commission	37
Figuur 10 - Aanduiding van de BBT en de Scan-Med Corridor - Bron: BBT SE	41
Figuur 11 - Trajectplan - ©BBT SE	42
Figuur 12 - Longitudinale doorsnede tussen Innsbruck en Fortezza, Eigen verwerking – Bron: BBT SE	43
Figuur 13 - Mapping van het studiegebied	44
Figuur 14 - Organigram - ©BBT SE.....	45
Figuur 15 - ©BBT SE	45
Figuur 16 – Tunnelconfiguratie - ©BBT SE.....	48
Figuur 17 - De laatste lopende meter van bekleding wordt toegevoegd aan de toegangstunnel, Eigen foto, april 2025	49
Figuur 18 - Uitzicht op stortplaats Hinterrigger (links) vanaf compensatieproject NS7, Eigen foto, april 2025	50
Figuur 19 - Stortplaats en prefabricagefabriek Hinterrigger, ©BBT SE	51
Figuur 20 - Tubbingringen worden via het spoor getransporteerd, ©BBT SE	51
Figuur 21 - Ingang van het BBT-infopoint, ©BBT SE	52
Figuur 22 - Zicht op de werf H81 Riol in Fortezza, de zuidelijke 'poort' van de BBT, Eigen foto, april 2025	52
Figuur 23 - 'Impact' mapping van het studiegebied	53
Figuur 24 - Werknemers bij de laatste lopende meter bekleding in de werf Mules in april 2025, Eigen foto	55
Figuur 25 - No TAV-Kein BBT protest, ©AAI, 2015	59
Figuur 26 - "3.000 tegen de BBT" in Rosenheim, ©RaiNews, 2019	59
Figuur 27 - Uitzicht aan compensatieproject NS7, Eigen foto, april 2025	63
Figuur 28 - Eigen foto's in de tunnels van bouwwerf 'Mules', april 2025	65
Figuur 29 - Natuurgebieden in het studiegebied (Europees en Nationaal), Eigen verwerking - Bron: EEA.....	67
Figuur 30 – Eigen verwerking van de foto's en voorgestelde toekomst van stortplaats 'Padastertal' in de IT brochure van 2022, ©BBT SE	69
Figuur 31 – Projecten Inn1, V14 en NS6 met beelden van ©BBT SE	70

Figuur 32 - mapping van de compensatieprojecten	71
Figuur 33 - Drone beeld van project Inn1 in 2021, ©BBT SE	72
Figuur 34 - Werken aan Inn2 in 2016, ©BBT SE	72
Figuur 35 - Project Inn2 in 2018, ©BBT SE	72
Figuur 36 - Overzicht type ecologische compensaties	73
Figuur 37 - Eigen fotos van project CdT1 in april 2025	74
Figuur 38 - CdT1 via ©Google Earth ca. 2006 met aanduiding van de toekomstige omtrek na compensatie	75
Figuur 39 - CdT1 via ©Google Earth ca. 2015	75
Figuur 40 - Drone beeld van project CdT1 in compensatiebrochure (2020), ©BBT SE ...	76
Figuur 41 - compensatieproject CdT3 in Vipiteno, Eigen foto, april 2025	77
Figuur 42 - Drone beeld van de Paschberg in 2021, ©BBT SE	78
Figuur 43 - Outdoor fitness toestellen in project V14, Eigen foto	78
Figuur 44 - Toekomstig project NS5 in ex-NATO gebied, ©Goslar Peter	78
Figuur 45 - Overzicht type recreatieve compensaties	79
Figuur 46 - Compensatieproject V14 in april 2025, Eigen foto's	80
Figuur 47 - Compensatieproject V14 in april 2025, Eigen foto	81
Figuur 48 - Renovatie en uitbreiding waterleiding CdT19 in 2017, ©BBT SE	82
Figuur 49 - Constructie aan het opvangbasin F10 in 2019, ©BBT SE	82
Figuur 50 - Overzicht type sociale compensaties	83
Figuur 51 - CdT7 en CdT8 in constructie, 2020, ©BBT SE	84
Figuur 52 - Afgewerkt geluidsscherm CdT8 in april 2025, Eigen foto	84
Figuur 53 - Compensatieproject NS7 in april 2025, Eigen foto	85
Figuur 54 - Constructiewerken aan project F9 in 2020, ©BBT SE	86
Figuur 55 – Afgewerkt project F9 met bijhorend sportveld in april 2025, Eigen foto	86
Figuur 56 – Eigen foto van ‘Terra di Passaggio’ in Foto Forum, door Francesca Cirilli	87
Figuur 57 - Natura 2000-Netwerk in Noord-Italië, Eigen verwerking - Bron: EEA	89
Figuur 58 - Symbolische weergave van beschermde diersoorten in het studiegebied ...	90
Figuur 59 - Geanalyseerde beweging van de Sneeuwhaas, Eigen verwerking - Bron: iNaturalist & GBIF	98
Figuur 60 - Geanalyseerde beweging van de Alpensteenbok, Eigen verwerking - Bron: iNaturalist & GBIF	99
Figuur 61 - Geanalyseerde beweging van de Auerhoen, Eigen verwerking - Bron: iNaturalist & GBIF	100
Figuur 62 - Geanalyseerde beweging van de Alpenmarmot, Eigen verwerking - Bron: iNaturalist & GBIF	101
Figuur 63 - Heat map van de vier diersoorten	102
Figuur 64 - De heer Sossai naast de 100m hoge berg, ©RaiNews	106
Figuur 65 - Drone beeld van het landgoed, ©RaiNews	106
Figuur 66 - Bouwwerf H81 Riöl in Fortezza, Eigen foto in april 2025	107

“Er waren daar ook protesten omdat er veel explosies en grote werken waren en dus was de bevolking vrij- Ja, ze stonden behoorlijk hevig in die periode.”
-Interview met Hans Heiss, 23/04/2025

SOCIALE DYNAMIEK



“Een gat in de Alpen,
een gat in de Kassen,
een gat in het Water.
Je pakt onze toekomst niet af”
-Trento Today, 2012

Goedkeuring door de Provinciale Raad met een positief advies van de Milieucommissie

COMPENSATIES



- Bezochte compensatie
- Geen publiek-toegankelijke info over
- Afgelast

±140ha aan de AT zijde
€50 miljoen voor de IT zijde
studie & voorontwerp

GdT6

P1

Start Fase IIa →

LOT E91

BOUWPROCES

Start Fase II →

BOUWKOSTEN

(€ in miljard)

10
8
6
4
2

De haalbaarheidsstudie voor de BBT wordt goedgekeurd

Uitvreiding haalbaarheidsstudie München-Verona as

Memorandum Montreaux Memorandum Brussel

Oprichting 'GEIE BBT'

1e opname in het CIPE

provincie Bolzano & VJA

CIPE besluit nr. 89
GEIE BBT wordt BBT SE

Oprichting CIG

Oprichting TFB

Vorming 'Brenner Corridor Platform'
Memorandum van Overeenstemming

Het Europees Parlement co-financiert de tunnel voor 902 miljoen euro tegen 2013

Goedkeuring van het definitieve ontwerp van de BBT door het CIPE

Goedkeuring van het verslag over de VJA door de Provinciale Raad

1989

1993 1994

1999

2001

2003

2004

2005

2006

2007

2008

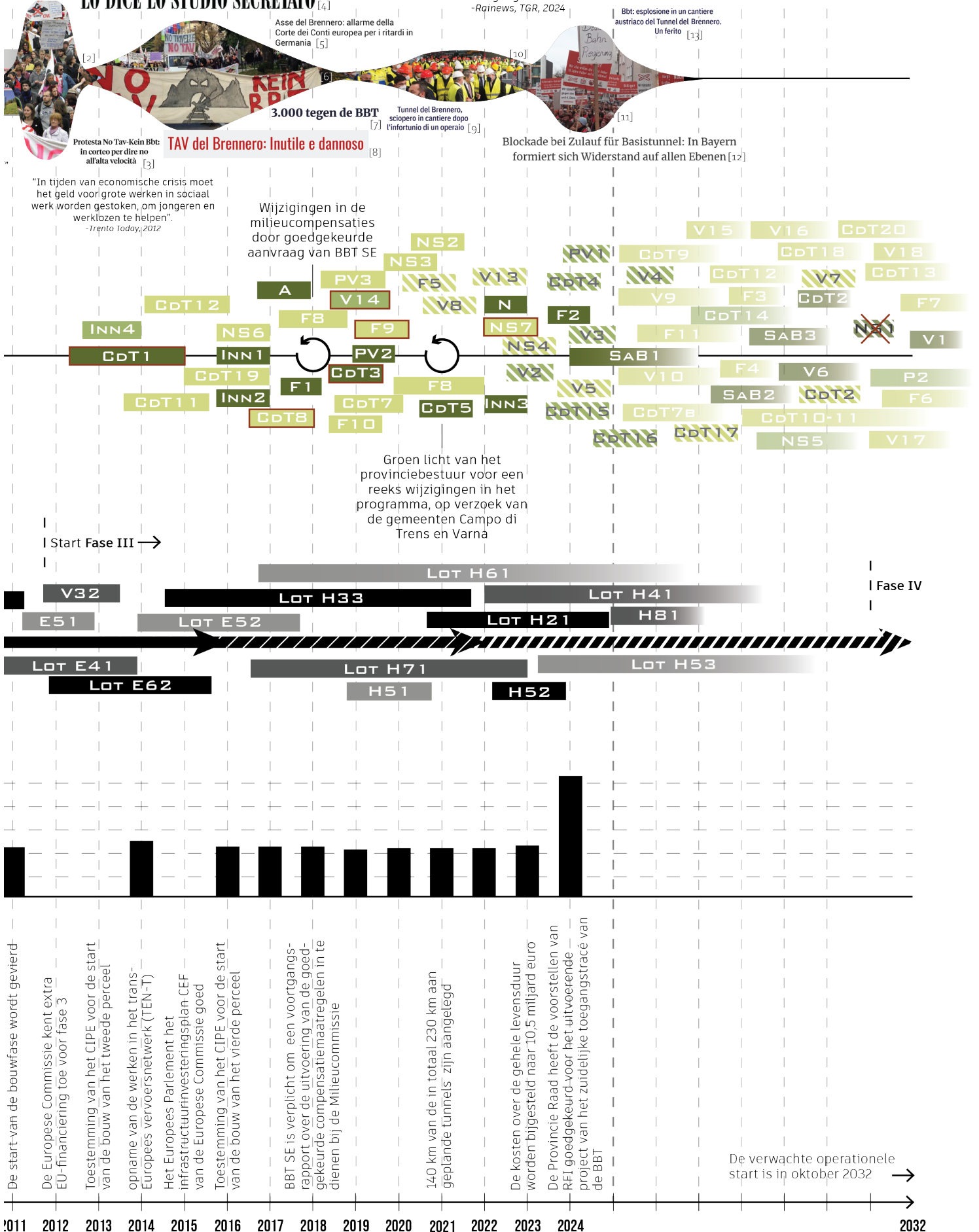
2009

2010

2

"Burgers eisen garanties"
-Alto Adige, november 2015

"IL TAV BRENNERO E INUTILE" LO DICE LO STUDIO SEGRETO



A scenic landscape photograph of a river flowing through a valley. The river is in the foreground, with white water rapids. The banks are covered in dense vegetation with autumn foliage in shades of yellow, orange, and red. In the background, there are large, forested mountains under a clear sky. The overall tone is warm and natural.

INLEIDING

1. INLEIDING

"[...] Perché quando la natura dirà 'ne ho avuto abbastanza', ci farà sparire -o tiene solo una piccola parte- e va avanti. E quindi, io sono preoccupata e dispiacuta e delusa, rispetto a quanto siamo stupidi, pero non sono preoccupata per la natura."

"[...] Want als de natuur zegt 'ik heb er genoeg van', zal ze ons laten verdwijnen -of slechts een klein deel van ons behouden- en gewoon verder gaan. En dus maak ik me natuurlijk zorgen en ik vind het jammer en teleurstellend, gezien hoe dom we zijn, maar ik maak me geen zorgen over de natuur."

-Marta Squinobal in documentaire 'Fiore Mio' door Paolo Cognetti-

De wereld bevindt zich op een kantelpunt. Terwijl economische ontwikkeling en bevolkingsgroei onophoudelijk doorgaan, neemt het verlies en de verandering van natuurlijke habitats door menselijke invloed in een buitengewoon tempo toe (Josefsson et al., 2021).

Biodiversiteit vormt de ruggengraat van het menselijk leven en onze samenlevingen. Toch tonen vrijwel alle indicatoren aan dat de natuur wereldwijd onder druk staat. De Living Planet Index (LPI) laat zien dat de gemiddelde omvang van gemonitorde wilde populaties tussen 1970 en 2020 met maar liefst 73% gedaald is.

Er is echter vooruitgang geboekt. In de afgelopen tien jaar is de wereldwijde capaciteit voor hernieuwbare energie verdubbeld en hebben natuurbeschermingsinitiatieven hun vruchten afgeworpen. Internationale akkoorden, zoals de Overeenkomst van Parijs in 2015 en de VN-doelen voor duurzame ontwikkeling, bieden een weg naar een duurzamere toekomst. Toch is de kloof tussen ambitie en actie enorm. De komende vijf jaar zijn cruciaal. Volgens WWF zal wat we vóór 2030 beslissen, bepalen of we gevaarlijke kantelpunten kunnen vermijden en een evenwicht met de natuur kunnen herstellen, in plaats van haar steeds verder te ontwrichten (WWF, 2024).

De spanning tussen economische ontwikkeling en ecologische limieten staat op een breekpunt in de Europese Alpen. Europa's belangrijkste bergketen doet dienst als een water- en energieleverancier, waarvan grote delen van het continent afhankelijk zijn (Heiss, 2006; Ferrari Albino et al., 2024). Tegelijkertijd warmt het kwetsbare hooggebergte bijna twee keer zo snel op als het wereldwijde gemiddelde. In de afgelopen 150 jaar steeg de gemiddelde temperatuur er met ongeveer +1,8°C, met een versnelde opwarming sinds de jaren 1980 (Roveri et al., 2024). Deze temperatuurstijging, in combinatie met veranderende neerslagpatronen en toenemende antropogene druk, veroorzaakt fundamentele verschuivingen in het gebergte. Diersoorten migreren, ecosystemen

transformeren en hydrologische en geomorfologische processen veranderen de Alpen ingrijpend. Daarnaast leidt een intensiever gebruik van het gebied tot de ontwrichting van haar ecosystemen, voornamelijk door het ontwikkelen van infrastructuur die de toegankelijkheid en doorstroming binnen het Alpengebied steeds meer vergroten.

In dit hedendaagse complexe speelveld, waar infrastructuurontwikkeling, natuurbehoud en sociaaleconomische belangen elkaar kruisen, is het essentieel om de impact van dergelijke menselijke ingrepen beter te begrijpen. Deze thesis onderzoekt dit vraagstuk aan de hand van de Brenner Basistunnel (BBT), een grootschalig infrastructuurproject dat die spanning tussen vooruitgang en ecologische duurzaamheid zeer tastbaar maakt.

1.1. De BBT: duurzame mobiliteit of destructieve mythe?

In het kader van de klimaatcrisis worden spoorwegsysteem doorgaans gepresenteerd als een wenselijk alternatief voor koolstof-intensievere vervoersvormen zoals luchtvaart en autoverkeer, vanwege hun relatief lagere uitstoot en collectief karakter. In haar werk over het Engels spoorwegproject ‘High-Speed Two’ geeft Brock (2023a) aan dat ‘milieuactivisten’ vaak geneigd zijn om nieuwe spoorwegprojecten te omarmen als een duurzaam en wenselijk alternatief. Om de klimaatcrisis in te perken bekent Brock dat er inderdaad nood is aan een radicale herstructurering van het transportsysteem en bijhorende sociale veranderingen. Dit omvat een efficiënter, beter en betaalbaar spoorwegsysteem. Toch rijst er in Europa en daarbuiten verzet tegen de aanleg van hogesnelheids-spoorwegen en de impact die deze projecten met zich meebrengen. Dit omdat iets dat ‘groen en noodzakelijk’ is, tegelijkertijd een enorme destructieve ecologische voetafdruk achterlaat. Habitats worden gefragmenteerd en ecosystemen worden afgebroken (Brock, 2023a). Hoewel spoorweginfrastructuur kan bijdragen aan emissiereductie door de afhankelijkheid van autoverkeer te verminderen, creëert de aanleg ervan naast een directe biodiversiteitsdestructie ook een bijkomende indirecte impact, waaronder een aanzienlijke uitstoot van broeikasgasemissies. Bovendien vereist de bouw grote hoeveelheden energie-intensieve materialen zoals staal, beton en brandstof. Hierdoor worden ecosystemen opengesteld voor extractie, ontginning en het vergemakkelijken van meer consumptie en handel (Olugbenga et al., 2019; Brock, 2023a).

Om ons transport te verduurzamen, streeft de Europese Commissie ernaar om tegen 2030 minstens 30% van het goederenvervoer over de weg te verschuiven naar spoor- en waterwegen, oplopend tot 50% in 2050. De realiteit laat echter een andere trend zien; sinds 2012 is het aandeel wegtransport in de EU met 1,7% gestegen, terwijl het goederenvervoer per spoor licht daalt (Vaccaro et al, 2024). In dit kader speelt het trans-Europese vervoersnetwerk (TEN-T) een cruciale rol. Het TEN-T-beleid is gericht op de

ontwikkeling van een samenhangend en efficiënt transnationaal Europees infrastructuurnetwerk. Het netwerk omvat spoorwegen, binnenwateren, zeeroutes en wegen die stedelijke knooppunten, havens en luchthavens met elkaar verbinden. Het TEN-T zal volgens de Europese Raad aanzienlijke voordelen voor milieu, economie en connectiviteit bieden. Desondanks verloopt de uitvoering, met name bij de grensoverschrijdende projecten, moeizaam door de bijhorende complexe procedures (Europese Raad, 2024).

Een belangrijk knooppunt binnen het TEN-T is de BBT. Met een totale lengte van 64 km is dit binnenkort de langste ondergrondse spoorwegverbinding ter wereld. De tunnel gaat onder het Alpengebergte door en verbindt zo Oostenrijk met Italië. Het project is een cruciaal onderdeel van de Scan-Med-corridor, één van de negen transportroutes in het TEN-T-netwerk. Het wordt een essentiële route die strategische havensteden als Kopenhagen en Napels verbindt met grootsteden als Berlijn en München. De corridor zal toegang bieden tot zowel de Scandinavische als de mediterrane kustregio's en zal volgens de projectgroep BBT SE bijdragen aan de Europese mobiliteit en economie (BBT SE, 2019a). Naast zijn rol als knooppunt zal de spoorwegtunnel vooral dienen om het hooggebergte te ontlasten van het vrachtverkeer dat er jaarlijks goed is voor minstens twee miljoen vrachtwagens. In de hedendaagse onafgebroken stroom van goederen en diensten vormen de Alpen een barrière die het verkeer vertraagt en zijn problemen zichtbaarder maakt dan in het vlakke land. Het verkeer wordt hier door het reliëf in corridors gedwongen zonder uitwijkingsmogelijkheden, wat de gevolgen nog zo zichtbaar maakt. Hierdoor werd de Tirol regio begin 2000 al aangewezen als luchtsaneringsgebied, waarbij luchtwegaandoeningen bij kinderen toenemen. Die zijn aantoonbaar verergerd door de voortdurend verhoogde emissiewaarden, fijnstof en andere resten (Heiss, 2006).

Ondanks het systematische aanprijzen van de net genoemde voordelen van het megaproject (Heiss, 2006), heeft de BBT in zijn decennialange looptijd al heel wat controverse opgewekt. Sommige stortplaatsen en constructiezones bevinden zich dicht bij waardevolle natuurreervaten die volgens Stoiber (2007) daardoor het risico lopen gedeeltelijk te worden verwoest. Naast de vele vertraagde werkzaamheden heerst er onder de burgers ook onzekerheid of de tunnel daadwerkelijk zal zorgen voor de *modal shift* die ze beloven, zoals blijkt uit persoonlijke gesprekken en protesten (Redazione, 2012; AAI, 2015). Zal het project er wel in slagen om passagiers en het goederentransport te overtuigen de trein boven de auto of vrachtwagen te verkiezen? Het project heeft niet altijd een positieve connotatie, zoals ook aangegeven wordt in eigen interviews;

“[...] dit is één van de meest controversiële projecten in heel Italië, het is de Alpen aan het vernietigen.”

-Student biologie, Milaan-

07/12/2024

*“Op toeristisch vlak zal je in ongeveer 1,5 uur van München naar Bolzano kunnen gaan, dus natuurlijk zal dit een **enorme impact** hebben op onze regio omdat het nú al sterke toerisme van Zuid-Tirol nog sterker zal worden, en we moeten oplossingen bedenken voor dit **probleem**. Het zal een grote verandering zijn [...], **we hebben nu al te maken met het toerisme van vandaag dus we kunnen ons niet voorstellen wat er zal gebeuren als de BBT opengaat.**”*

*-Dr. Hans Heiss- Italiaanse historicus en ex-politicus, Bolzano-
29/10/2024*

De spoorwegtunnel moet toekomstige ecologische fragmentatie van bijkomende bovengrondse mobiliteitsinfrastructuur tegengaan maar creëert door zijn constructie een paradox; een tunnel die versnippering moet tegengaan, draagt zelf al minstens achttien jaar bij aan fragmentatie. Om die negatieve impact door de constructie van de BBT te verzachten, worden diverse compensatieprojecten opgezet door de projectgroep BBT SE. Sommige zijn al voltooid, andere nog in uitvoering of gepland voor de toekomst wanneer de bovengrondse constructie op zijn einde gelopen is. Met deze compensatieprojecten melden ze in brochures dat de natuur gerestaureerd wordt en een toegevoegde waarde gecreëerd wordt voor zowel publiek als natuur (BBT SE, 2019b). Deze paradox van fragmentatie roept echter fundamentele vragen op over de rol en effectiviteit van compensatienatuur en -projecten. Zijn de compensatiemaatregelen die bij de BBT worden toegepast daadwerkelijk effectief, of dienen ze vooral als rechtvaardiging voor de milieuschade die de constructie van het project veroorzaakt? Stellen we als planners compensatieprojecten wel voldoende ter discussie en moeten stedenbouwkundigen zich mengen in het debat over biodiversiteit?

Brock (2023a) wijst erop dat spoorwegprojecten ingebed zijn in een neoliberaal kapitalistisch systeem waarin economische groei, winst en snelheid prioriteit krijgen boven het algemeen belang en de ecologische duurzaamheid. Ze worden gepresenteerd als ‘groen en noodzakelijk’, maar in werkelijkheid dienen ze vaak andere belangen. Hierdoor bestaat het risico dat zulke projecten niet bijdragen aan sociale en ecologische vooruitgang, maar ze net ondermijnen. Flyvbjerg en Gardner (2023) duiden in hun boek *‘How Big Things Get Done’* eveneens op de link van megaprojecten met geld, reputaties en politiek. Grote projecten worden doorgaans voorgesteld met de belofte voltooid te zijn tegen een bepaalde tijd, een bepaalde kostprijs, met bepaalde voordelen als resultaat. Maar hoe vaak leveren projecten op wat ze initieel beloven? Uit hun onderzoek blijkt dat vrijwel niemand die vraag kon beantwoorden. De gegevens over de uiteindelijke resultaten worden niet systematisch verzameld of geanalyseerd en wie veel te verliezen heeft, blijkt vaak geneigd de cijfers te verdraaien.

Terwijl de BBT uniek is in haar lengte en impact op de Alpen, zijn (trans)nationale projecten in Europa wijdverspreid. Vergelijkbare projecten, zoals de Noord-Zuidverbinding in Limburg, de Lyon-Turiijn Hogesnelheidslijn, Rail Baltica tussen Estland

en Polen, de Fehmarnbeltverbinding tussen Denemarken en Duitsland, beloven elk een duurzamere toekomst via infrastructuur. Maar de kernvraag blijft; rechtvaardigt het doel de middelen? En wat is de blijvende impact van deze megaprojecten?

Om dit te onderzoeken stel ik voor het landschap te lezen door die spanning tussen restauratie en destructie vanuit verschillende invalshoeken te analyseren. Niet alleen door wat infrastructuurprojecten tot stand brengen, maar ook wat ze daarbij vernietigen. De projecten beloven hun impact te verminderen door compensatie, waardoor nieuwe landschappen ontstaan. Ze creëren nieuwe ecosystemen en bouwen zo een nieuwe ruimtelijke dynamiek op, maar het idee dat landschappen simpelweg uitwisselbaar zijn, blijft omstreden. Daarbij hebben dergelijke projecten naast ecologische aspecten ook een impact op andere elementen, zoals de sociale dynamiek van omliggende steden.

1.2. Onderzoeksvraag

Zoals beschreven ontbreekt een volledig begrip van wat deze macro-schaal projecten nalaten in hun voetsporen en is het nog niet duidelijk wat hun ruimtelijke weerslag precies is. Deze observatie vormt het vertrekpunt voor de centrale onderzoeksvraag:

“Hoe kunnen we transnationale infrastructuurprojecten zoals de Brenner Basistunnel stedenbouwkundig lezen vanuit hun impact?”

Dit onderzoek streeft ernaar een nieuwe blik op infrastructuur te werpen vanuit stedenbouwkundig onderzoek en de impact van dergelijke ingrepen in hun ruimtelijke, ecologische en politiek-economische complexiteit te doorgronden. De impact van een infrastructuurproject als de BBT leest zich dan ook niet enkel vanuit de tunnel zelf en haar constructie, maar ook vanuit de maatregelen die ze zelf organiseert om die impact te mitigeren. Daarnaast heeft het project ook impact op de niet-menselijke omgeving. Om de complexiteit van het project binnen te brengen in de thesis, leidt dit tot het formuleren van volgende deelvragen:

- a. Wat is de ruimtelijke en sociale impact van de BBT als bouwproject?
- b. Wat is de impact van de compensatiemaatregelen van het bouwproject en hoe worden deze gemotiveerd en vormgegeven?
- c. Wat is de impact van het bouwproject en de compensatiemaatregelen op het more-than-human landschap, inclusief niet-menselijke actoren en ecologische relaties?

Infrastructuurprojecten omvatten meer dan hun fysieke impact alleen. Zoals Silvast & Virtanen (2019) aanwijzen, zijn dergelijke projecten ingebed in internationale markten, wet- en regelgeving, uitvoeringsbedrijven, politieke en sociale programma's. Dit vraagt voor een, door hen voorgestelde meerlagige analyse (*multi-sited*) die inzicht biedt in hoe projecten op verschillende niveaus manifesteren en inwerken op hun omgeving. *Multi-sitedness* impliceert het zorgvuldig analyseren van de verwevenheid tussen

verschillende contexten en schaalniveaus. Na toepassing betekent dit dat er niet enkel gekeken wordt naar het fysieke landschap van de infrastructuur, maar ook naar zijn compensatie-gebieden en de bredere context waarin de tunnel opereert en tot stand komt. Dit is in deze masterproef van belang omdat de soort impact van het project kan variëren, afhankelijk van het perspectief dat we innemen. De drie deelvragen zijn daarom telkens gekoppeld aan een andere invalshoek. De eerste deelvraag richt zich op de tunnel zelf en hoe die tot stand komt. Er wordt bestudeerd welke route de tunnel aflegt en waar de verschillende werven, stortplaatsen en bouwkantoren liggen. Wat het juridische traject inhoudt, wie de werknemers zijn en hoe de omliggende bewoners omgaan met het project. Hierna wordt ingegaan op de deelvragen ‘b’ en ‘c’ die zich meer richten op de bijkomende impact van de BBT zoals de verschillende compensatieprojecten en de invloed op de natuurlijke omgeving.

Met de tweede deelvraag staat de compensatielogica centraal. Op welke wijze wordt schade gecompenseerd, en welke ruimtelijke en ecologische effecten genereert deze strategie? Compensatieprojecten worden ingezet om de impact van zowel het constructieproces als de infrastructuur zelf te mitigeren. Hoewel het succes van die operatie niet gegarandeerd, of zelfs mogelijk is, creëert dat beleid wél nieuwe ecosystemen met een verschuiving in de ruimtelijke dynamiek. Deze landschappen, ook wel ‘compensatielandschappen’ genoemd, zijn niet louter herstelmaatregelen, maar representeren een strategische herinrichting van ruimte met gevolgen die verder reiken dan ecologisch herstel alleen (Danneels, 2024). Hoewel ik als landschapsarchitect-stedenbouwkundige het belang van ecologische compensatie erken, stelt deze thesis de onderliggende logica in vraag, waarin ecosystemen benaderd worden als een uitwisselbare *commodity*, iets dat eenvoudig verwisselbaar of herstelbaar is. Die visie reduceert complexe ecologische netwerken tot verhandelbare eenheden. In het bouwproject is er enerzijds een poging tot het verzachten van de negatieve impact, anderzijds creëert de compensatie zelf ook nieuwe ingrepen, wat de algehele voetafdruk van het project aanzienlijk vergroot.

Hoe we de impact waarnemen, hangt af van het perspectief dat we innemen, dit leidt ook tot het stellen van deelvraag ‘c’. Studies zoals *Petrochemical America* van Misrach en Orff (2014) en *Eclectic Atlases* van Boeri Stefano tonen aan dat klassieke biodiversiteitsmapping onvoldoende is om de volledige reikwijdte van zulke ingrepen te vatten. Traditionele methoden om biodiversiteit in kaart te brengen, schieten tekort om de volle complexiteit van een project als dit te vatten. Daarom wordt in het derde onderdeel een *more-than-human* perspectief aangenomen (Abram, 2012; Haraway, 2016; Ganambarr et al., 2024), waarin de effecten van de spoorwegtunnel niet alleen vanuit menselijk oogpunt worden bekeken, maar ook vanuit het perspectief van andere wezens en ecosystemen. Dit dient om de bredere ecologische en ruimtelijke gevolgen van de tunnel en zijn compensatieprojecten beter te begrijpen.

1.3. Methodologie

Aangezien deze thesis specifieke terminologie bevat, dient die eerst geanalyseerd te worden door middel van een descriptieve onderzoeksmethode in de vorm van een literatuuronderzoek. Dit vormt de basis van hoofdstuk twee, *De Europese principes: van Bouwput tot Compensatie*. Hierin wordt de betekenis van termen zoals compensatienatuur onderzocht, door de oorsprong van deze begrippen en het mechanisme van dit construct te analyseren. Daarnaast wordt de terminologie geplaatst binnen de Europese context, wetgeving en het vervoersbeleid om de overkoepelende vereisten en implicaties te begrijpen. Deze literatuurstudie vormt vervolgens de theoretische basis voor de volgende hoofdstukken, waarin de complexe impact van het infrastructuurproject de BBT op een stedenbouwkundige manier gelezen wordt.

Om het landschap in zijn geheel te kunnen lezen, wordt zoals eerder vermeld, gebruik gemaakt van een *multi-sided* analyse (Silvast & Virtanen, 2019). Hiervoor worden verschillende methoden ingezet:

- Landschapslezing via *mapping*
Wat wordt opgebouwd, wat wordt afgebroken? Uit deze mapping blijkt allereerst dat er een grote diversiteit is tussen het karakter van de verschillende compensatieprojecten die voorop worden gesteld door- en afgesproken werden met de BBT. Daarnaast worden verschillende actoren in kaart gebracht, waarbij het *more-than-human* perspectief verder reikt dan enkel de antropogene inwoners.
- Terreinbezoeken en interviews
Naast het descriptieve luik en de *mapping* ontbreekt een kwalitatief onderdeel om de stem van het gebied volledig tot zijn recht te laten komen. Tijdens mijn Erasmus-studie aan Politecnico di Milano volgde ik de studio 'Urban Planning & Design' die dit semester gericht was op de Adige vallei in Bolzano. Hierdoor kwam ik in contact met het BBT-project. Ondanks het project niet in ons studiegebied lag, groeide mijn interesse, wat ervoor zorgde dat ik in de analysefase al gesprekken met professoren en medestudenten had over het onderwerp. Vervolgens nam ik contact op met BBT SE, wat leidde tot een terreinbezoek in april. Dit onderdeel is een grote meerwaarde, omdat het me heeft toegelaten de praktijken van op de eerste lijn te zien. Daarnaast sprak ik met beleidsmakers en inwoners om hun ervaringen naar de impact van het project beter te begrijpen.

De resultaten worden gecombineerd in volgende hoofdstukken: *Deel 1: De BBT als bouwproject*, dat antwoord geeft op deelvraag ‘a’ en een diepgaande verkenning van het BBT-project vormt. Vervolgens wordt in *Deel 2: Het Compenseren van de Impact*, ingegaan op deelvraag ‘b’ en wordt de compensatievisie met de verschillende compensatieprojecten besproken. Daarna wordt deelvraag ‘c’ behandeld in *Deel 3: Wanneer het Landschap Spreekt*, waar wordt ingegaan op de emotionele en *more-than-human* relatie met de regio. De onderzoeksbevindingen en verschillende methoden komen samen in het concluderende hoofdstuk *Infrastructuur als Ideologie*, waar vanuit het verworven inzicht van de ruimtelijke complexiteit met een hernieuwde blik kan gekeken worden naar de rol van infrastructuurprojecten.

DE EUROPESE PRINCIPES: VAN BOUWPUT TOT COMPENSATIE



Figuur 3 - Compensatie cartoon ©Cartoon Ralph

2. DE EUROPESE PRINCIPES: VAN BOUWPUT TOT COMPENSATIE

com·pen·sa·tie

Het goedmaken, het aanvullen of vervangen van iets dat tekortschiet of uitgevallen is
(Van Dale, 2008)

na·tuur·com·pen·sa·tie / bio·di·ver·si·teits·com·pen·sa·tie / mi·li·eu·com·pen·sa·tie

Geen resultaat

(Van Dale, 2024)

Biodiversiteitscompensatie, compensatielandschappen en No Net Loss zijn enkele belangrijke sleutelwoorden in deze masterproef en vereisen daardoor enige verkenning. In dit descriptieve hoofdstuk wordt de betekenis van deze termen onderzocht door de oorsprong en het mechanisme van dit construct te analyseren. Vervolgens komt de Europese toepassing van compensatie en het transportbeleid aan bod, waardoor de rol van de BBT in zijn Europese context naar voor komt. Op die manier wordt een beeld en theoretische basis gevormd van de overkoepelende vereisten die het transnationaal project sturen.

2.1. Biodiversiteitscompensatie en het No Net Loss-principe

Natuurcompensatie, biodiversiteitscompensatie, milieucompensatie, ... één enkele vorm of term bestaat niet, maar ze behoren wel allemaal tot éénzelfde idee en principe; een principe dat steeds meer erkend wordt als een cruciaal instrument voor natuurbehoud (Rega, 2013).

Apostolopoulou en Adams (2017) beschrijven biodiversiteitscompensatie als het compenseren van biodiversiteitsverlies op één plaats (en op één moment), door een gelijkwaardige biodiversiteitswinst elders. Dit resultaat wordt beschreven als ‘geen nettoverlies’ of meer bekend als *No Net Loss*. Het ecologische verlies wordt op papier tenietgedaan door een hoeveelheid ecologische winst te voorzien. Er wordt bij voorkeur zelfs gestreefd naar het behalen van een nettowinst (*Net Gain*) aan biodiversiteit bij een compensatieproject, waarbij het verlies technisch gezien overgecompenseerd wordt en het positieve het negatieve overstijgt (Danneels, 2024). In de afgelopen decennia is natuurcompensatie internationaal uitgegroeid tot een populaire beleidsstrategie in de zoektocht naar een evenwicht tussen economische groei en het voorkomen van biodiversiteitsverlies (Apostolopoulou & Adams, 2017). Het idee hierachter is dat we het milieu kunnen beschermen tegen de negatieve effecten van economische ontwikkeling, door van milieubescherming zelf iets ‘financieel berekenbaar’ te maken. Dit leidt er echter niet toe dat milieuschade wordt voorkomen, maar eerder dat ze verhandelbaar wordt zoals een economisch goed (Lave & Doyle, 2021).

2.1.1. De groei van natuurcompensatie als beleidsstrategie

Dit economisch principe krijgt steeds meer aandacht, niet alleen van wetenschappers uit verschillende disciplines, maar ook van beleidsmakers en particulieren (Rega, 2013). De enorme aantrekkingskracht van dit uitgangspunt is dat mensen de antropogene milieuschade ‘ongedaan’ kunnen maken door een positieve bijdrage te leveren aan de gezondheid van de planeet (Lave et al., 2012). Voor natuurbeschermers ligt er veel potentieel in het concept. Doordat met deze vorm van natuurbehouden een evenwicht kan bewaard worden tussen natuur die enerzijds vernietigd- en anderzijds ontwikkeld wordt. Voor ontwikkelaars is het aantrekkelijke van compensatie dan eerder dat het een praktisch, kosten-efficiënt en voorspelbaar proces biedt. De belofte om deze twee concurrerende belangen met elkaar te verzoenen, klinkt aanlokkend (Apostolopoulou & Adams, 2017). Dit leidde vanaf het midden van de jaren 1980 tot een enorme publieke vraag en een snelgroeiende markt voor ecologische compensatie, maar zonder een sterke fundering van basiskennis, opleiding en toepassingen die nodig waren om dit groeiende onderzoeksveld te ondersteunen (Lave et al., 2012).

Biodiversiteitscompensatie en de creatie van compensatielandschappen maken deel uit van een bredere trend waarin natuur wordt gezien als generiek en kneedbaar. Hierdoor wordt natuur bespreekbaar in cijfers, economische modellen en ook binnen politieke discussies. Dit maakt van compensatie niet alleen een kwestie van natuurbehoud, maar eerder een sociaal-ruimtelijk concept (Brock, 2023b; Danneels, 2024). Binnen deze context krijgt de *agency* van ecologie een stem op de politieke banken en wordt die naar voor gebracht als een strategisch en systemisch element binnen het ontwerp van infrastructuren en economieën (Bélanger Pierre, 2017, p.429).

2.1.2. Kritiek en uitdagingen van compensatie

Het idee dat noodzakelijke ontwikkeling in onze moderne wereld ecosystemen mag schaden, zolang vergelijkbare ecosystemen ergens anders worden hersteld, blijkt in de praktijk echter moeilijk uitvoerbaar (Lave & Doyle, 2021). De stijging in het gebruik van natuurcompensatie als gangbaar instrument verloopt daardoor niet zonder discussie. Er wordt betwijfeld of de verliezen volledig gemitigeerd worden en dus een volledige *No Net Loss* daadwerkelijk bereikt wordt. Hoewel er veel verwachtingen zijn van de gevolgen van compensatieprojecten, ontbreekt vaak een grondige evaluatie achteraf, waardoor de effectiviteit van de maatregelen niet onderbouwd wordt met bewijs (Josefsson et al., 2021). Het is daarnaast moeilijk om te zorgen voor gelijkwaardigheid tussen ecosystemen die worden geschaad- en ecosystemen die worden hersteld of gecreëerd. We zijn volgens Lave & Doyle (2021) niet in staat om de complexiteit en diversiteit binnenin ecosystemen op een betrouwbare manier te herstellen; ecosystemen zijn niet alleen complex, maar ook ordeloos, dynamisch en onderling sterk verbonden. Hier ontstaat het gevaar dat ze zonder voldoende kennis sterk gereduceerd worden tot gestandaardiseerde, verhandelbare goederen, om op die manier een robuuste markt te creëren.

In de economische logica waarmee biodiversiteit als een handelsgoed (*commodity*) en soort ‘kredietsysteem’ wordt uitgewisseld, mag echter ook niet vergeten worden dat compensatie slechts een ‘laatste redmiddel’ hoort te zijn binnen de mitigatiehiërarchie van vermijden-reduceren-verzachten¹-compenseren. Compensatie mag dan ook niet als norm worden beschouwd voor natuurbehoud, maar als de laatste maatregel om open ruimte te beschermen (Rega, 2013; Apostolopoulou, 2020; Lacoere, 2023).

2.1.3. Terminologie

Later wordt besproken hoe de Europese wetgeving rond compensatie werkt en wordt ook duidelijk dat de verschillende Europese lidstaten enige autonomie hebben over hoe het concept wordt toegepast én soms, zoals Oostenrijk, ook hun eigen extra regelgevingen hebben. Dit heeft ervoor gezorgd dat ‘compensatie’ een algemene term is geworden voor compensatieregelingen en projecten die gebaseerd zijn op het idee van meetbaarheid van natuur en concepten als *No Net Loss* (NNL) (Brock, 2018). Daarom wordt het principe in het verdere verloop van deze masterproef beperkt tot het woord ‘compensatie’.

In deze scriptie wordt de term ‘compensatielandschappen’ ook gebruikt. Dit zijn landschappen die zowel ontstaan uit het herstel (onsite) van ecosystemen, als uit de compensatie (offsite) van milieuschade die elders wordt uitgevoerd. Beide creëren nieuwe ecosystemen die de oorspronkelijke interventie compenseren (Danneels, 2024).

2.2. Europees beleid

2.2.1. De oorsprong van natuurcompensatie

Het idee om schade aan de natuur te compenseren ontstond in de jaren '60 in de Verenigde Staten. De toen snelle toename van economische activiteiten leidde tot een blijvende aantasting van het milieu, een proces dat sindsdien niet meer is gestopt. In de Amerikaanse milieuwetgeving werden ambitieuze doelen vooropgesteld voor een strenge en effectieve aanpak. Hiermee kwam voor het eerst het idee van biodiversiteitscompensatie naar voor (Van Damme, 2012). Na de Ramsar-Conventie in 1971 werd het concept verder ontwikkeld tot marktinstrument om schade aan natuur en landschap te compenseren. Pas jaren later, wanneer president George W. Bush de doelstelling van de NNL-benadering naar voor brengt, krijgt het principe bredere federale aandacht. Met enige vertraging kwam de evolutie van dit concept tot aan Europa en ging vervolgens ook hier de bal aan het rollen (Meert, 2022).

¹ Verzachten van onvermijdelijke schade door middel van bv. herstelmaatregelen

2.2.2. De opkomst van biodiversiteitscompensatie in Europa

Eén van de sleutelmomenten was de oprichting van het BBOP (Business and Biodiversity Offsets Programme) in 2004. Dit initiatief kwam tot stand door een samenwerkingsverband van bedrijven, financiële instellingen, overheidsinstanties en niet-gouvernementele organisaties. Tegen 2011 hadden minstens 72 landen onder het initiatief van de Europese Commissie een wetgeving of beleid ontwikkeld met betrekking tot biodiversiteitscompensatie of het NNL, of waren die in het proces van ontwikkeling. In 2014 was BBOP medeorganisator van een conferentie met de titel 'To No Net Loss of Biodiversity and Beyond' in Londen. Deze conferentie werd aangeprezen als 'de eerste wereldwijde conferentie over benaderingen om biodiversiteitsverlies te voorkomen, te minimaliseren, te herstellen en te compenseren', en bracht verschillende bedrijven, overheden en ngo's samen in een samenwerkingsverband (Apostolopoulou & Adams, 2017). Datzelfde jaar hield de Europese Unie haar eerste publieke raadpleging (IP/14/64) rond het NNL-beleid (EC, 2014).

2.2.3. Europese richtlijnen en Natura 2000

Vooraleer het compensatie-concept de Atlantische zee overstak, werden er echter al bepaalde regelingen opgesteld in Europa. Dit heeft zich vertaald in twee richtlijnen: de VRL en HRL.

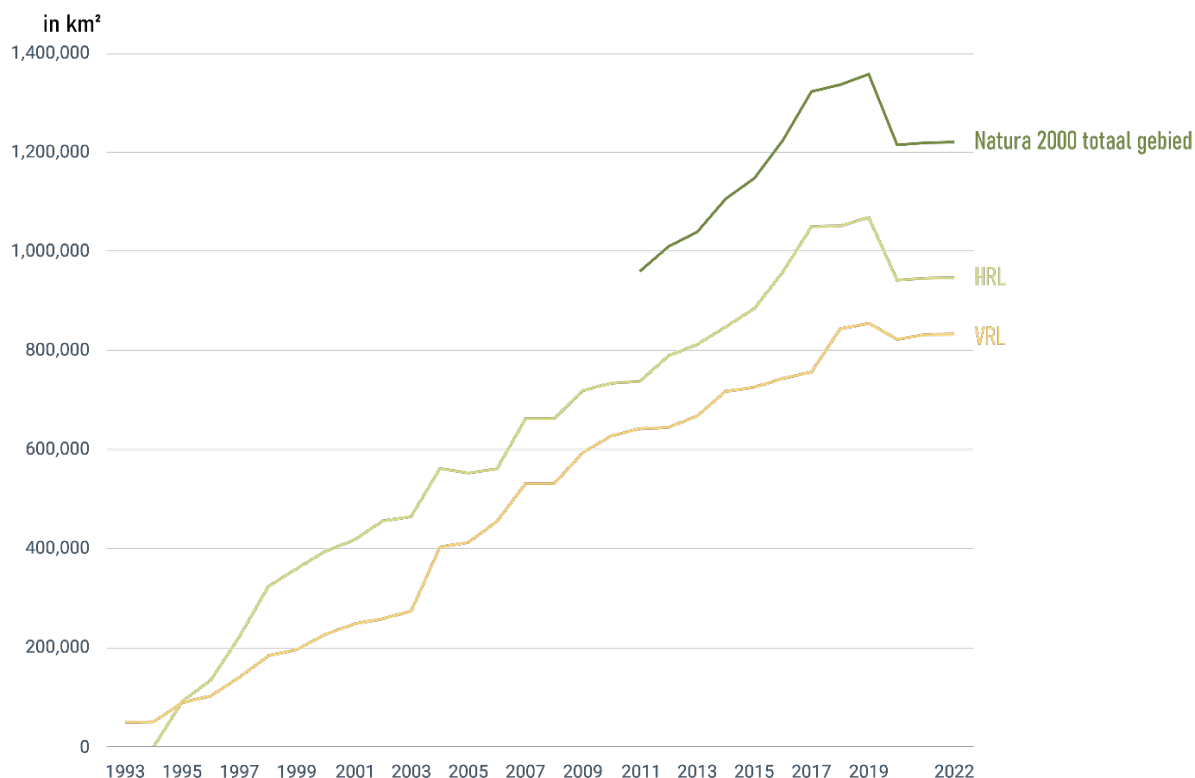
- Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 **inzake het behoud van de vogelstand (VRL)**: Dit omvat de aanwijzing door de lidstaten van speciale beschermingszones (Special Protection Areas (SPA)) voor 194 bijzonder bedreigde vogelsoorten en voor alle trekvogels (EU, 1979).
- Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 **inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (HRL)**: Voorziet in de oprichting van een representatief systeem van wettelijk beschermde gebieden in de hele EU. Deze gebieden worden gebieden van communautair belang (Sites of Community Importance (SCI)) genoemd en zijn gericht op de instandhouding van maar liefst 233 habitattypen (EU, 1992).

Het doel van beide richtlijnen is om de langdurige duurzaamheid te waarborgen van de habitats en soorten die ze moeten beschermen. De EU-lidstaten zijn hierbij verplicht de aangewezen soorten en habitats in stand te houden en te herstellen (waar nodig).

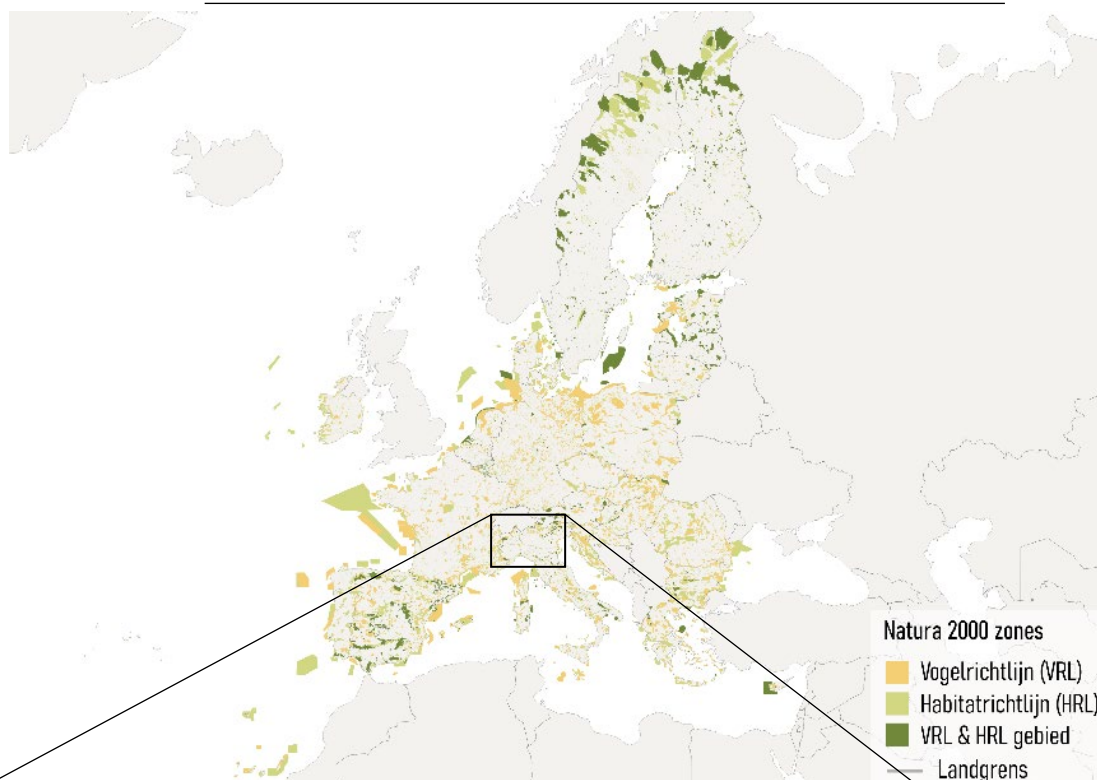
Vervolgens komen deze richtlijnen samen onder één coherent netwerk; het Natura 2000-netwerk. Hierin zijn de gebieden aangewezen op basis van deze natuurrichtlijnen. Met andere woorden vormen de SPA's en SCI's samen het Natura 2000-netwerk. Dit netwerk werd opgezet om te voldoen aan de verplichtingen van de EU in het kader van het Verdrag van Bern in 1979 (inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa).

De natuurrichtlijnen en het Natura 2000-netwerk leveren samen een belangrijke bijdrage aan de verwezenlijking van de EU-biodiversiteitsstrategie die vooropgesteld werd voor 2030. De eerste doelstelling van de strategie streeft naar aanzienlijke verbeteringen voor de instandhouding van de soorten en habitats die beschermd worden onder de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn van de EU. Om dit te bereiken is de voltooiing van het Natura 2000-netwerk en goed beheer essentieel. Natura 2000-gebieden worden beschermd door een reeks beleidsinstrumenten die door de richtlijnen zijn ingevoerd en in elke nationale wetgeving zijn omgezet. Bepaalde artikelen van de richtlijnen verplichten de lidstaten om verslag uit te brengen over de staat van de instandhouding van habitats en soorten en over compensatiemaatregelen voor projecten die een negatief effect hebben op deze gebieden (EEA, 2023b).

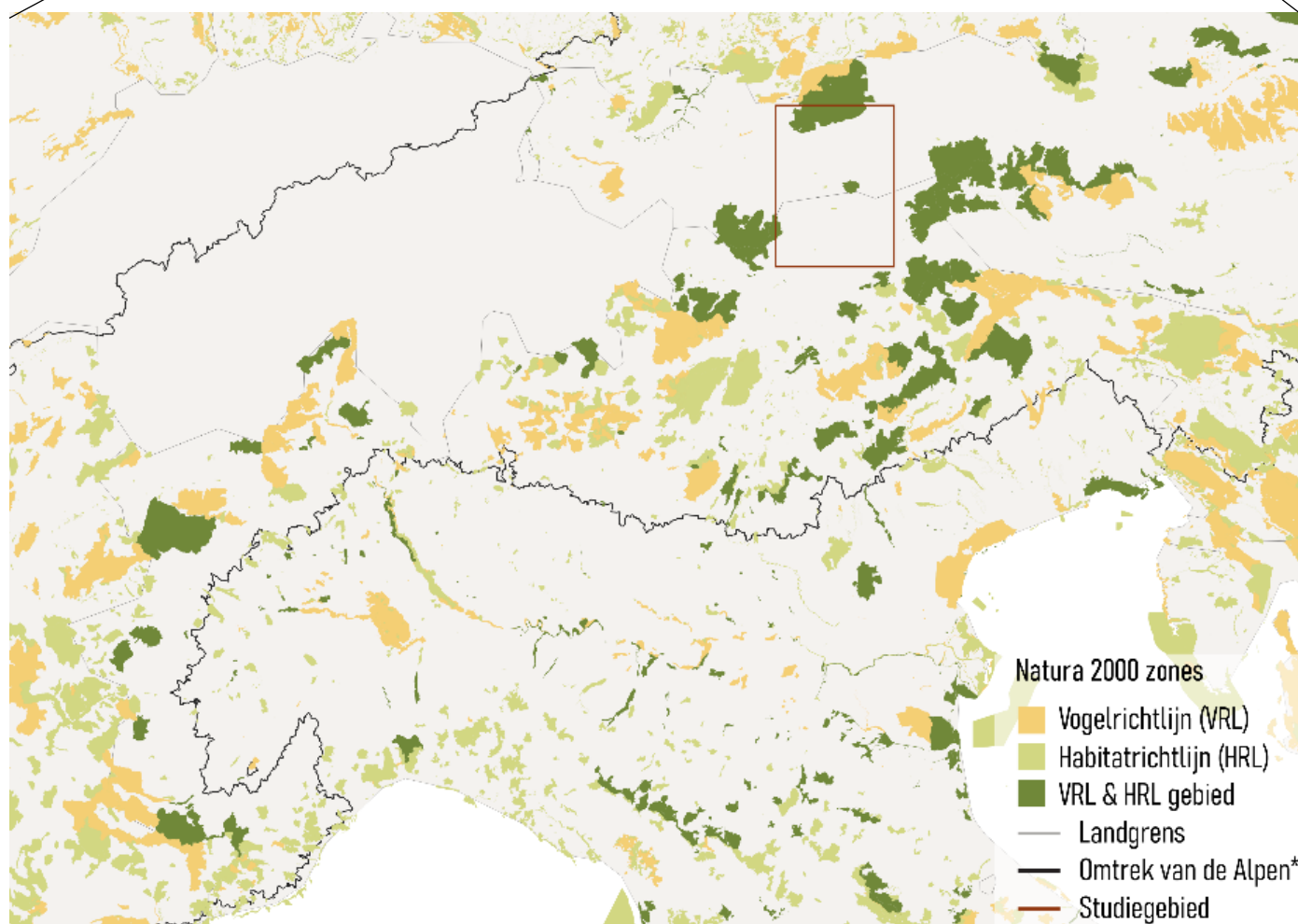
De bestaande EU-wetgeving schrijft compensatie voor in het geval van de vernietiging van habitats die beschermd zijn onder de eerdergenoemde Europese richtlijnen, VRL en HRL. Daarnaast is er beperkte compensatieverplichting onder de richtlijn Milieuaansprakelijkheid en de verordening Milieueffectrapportage (die omgezet werd in elke nationale wetgeving). In 2011 kwam ook het eerdergenoemde NNL-initiatief voort van de EC die gericht is op het institutionaliseren van compensatie buiten beschermde gebieden. Als gevolg hebben een aantal Europese landen (Oostenrijk, België, Denemarken, Finland, Frankrijk, Duitsland, IJsland, Italië, Spanje, Zweden, Zwitserland en het VK) toen nationale of subnationale kaders voor compensatie opgezet en/of proefprojecten voor compensatie ontwikkeld (Brock, 2018).



Figuur 4 - Evolutie van de beschermende richtlijnen, Eigen verwerking - Bron: EEA



Figuur 5 - Natura 2000 zones in Europa, Eigen verwerking – Bron: EEA



Figuur 6 - Natura 2000 zones in de Alpen, Eigen verwerking - Bron: EEA

*Perimeter volgens de 'Alpine Convention'

2.3. Het EU-vervoersbeleid

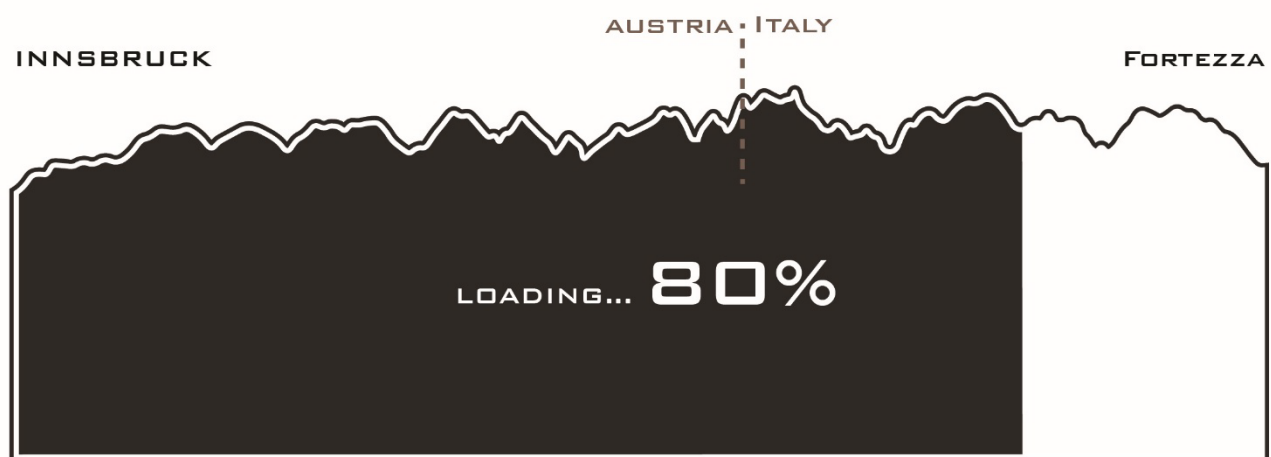
De Europese Commissie streeft naar een duurzamer vervoerssysteem en een *modal shift*, met de EU Biodiversiteitsstrategie voor 2030 als leidraad. Maar voorlopig verloopt deze transitie nog niet snel genoeg om hun beoogde klimaatdoelen te realiseren. Een van de belangrijkste doelstellingen is om tegen 2030 tot 30% van het goederentransport van de weg naar spoor- en waterwegen te verschuiven. Toch blijkt uit recente cijfers dat het aandeel wegvervoer in het totale goederentransport sinds 2012 met 1,7% is gestegen, terwijl het spoorvervoer licht daalde met 0,6% (Vaccaro et al., 2024). Een andere doelstelling is om tegen 2050 de uitstoot van broeikasgassen uit transport met 60% te reduceren ten opzichte van 1990. Daarvoor zijn maatregelen voorzien zoals het uitfasen van voertuigen op conventionele brandstoffen, het verduurzamen van lucht- en scheepvaartbrandstoffen en het bevorderen van treinverkeer over lange afstanden. Het voltooien van het TEN-T speelt in het behalen van deze duurzaamheidsdoelen een grote rol (EC, 2025a).

De ambitie van de EU om de mobiliteit te verduurzamen is er, maar tegelijk vormt het bijhorende ruimtebeslag (de omschakeling van grond naar bebouwde oppervlakken) een grote uitdaging. De aanleg van infrastructuur is één van de grote oorzaken voor het toenemende ruimtebeslag dat druk legt op open ruimte, ecosystemen en biodiversiteit. Tussen 2012 en 2018 groeide het bebouwde oppervlak in de EU jaarlijks met gemiddeld 450 km², vooral ten koste van akkerland, weiland en bossen. In 2018 slaagde geen van de lidstaten erin om meer land te renaturaliseren dan om te zetten in stedelijk gebied (EEA, 2023a).

In dit delicaat evenwicht tussen het verduurzamen van infrastructuur en het beperken van ruimtebeslag, speelt het concept van natuurherstel een cruciale rol. In augustus 2024 trad daarvoor de eerste alomvattende Europese wet voor natuurherstel in werking (EC, 2025c). Deze nieuwe verordening vormt een belangrijk onderdeel van de eerdergenoemde Biodiversiteitsstrategie voor 2030 en sluit aan bij bestaande regelgevingen als de VRL en HRL. Alhoewel het de compensatieverplichting zelf niet direct wijzigt, versterkt dit wel het algemene kader voor herstel van natuur in Europa. De ‘Nature Restoration Regulation’ beoogt onder meer geen nettoverlies van groene stedelijke ruimte tegen 2030, met een toename van 5% tegen 2050. Ook streeft het naar minstens 10% boombedekking in elke Europese stad en meer geïntegreerde groene infrastructuur (EEA, 2023a).

De uitdaging blijft hier het vinden van een evenwicht tussen het vergroten van de transportcapaciteit en het beperken van de ecologische impact van infrastructuurprojecten. De herstelwet en biodiversiteitsstrategie bieden een richtinggevend kader, maar hun succes hangt af van een zorgvuldige afweging tussen de ruimtelijke ontwikkeling van Europa en de bescherming van waardevolle natuurgebieden.

DEEL 1: DE BBT ALS BOUWPROJECT



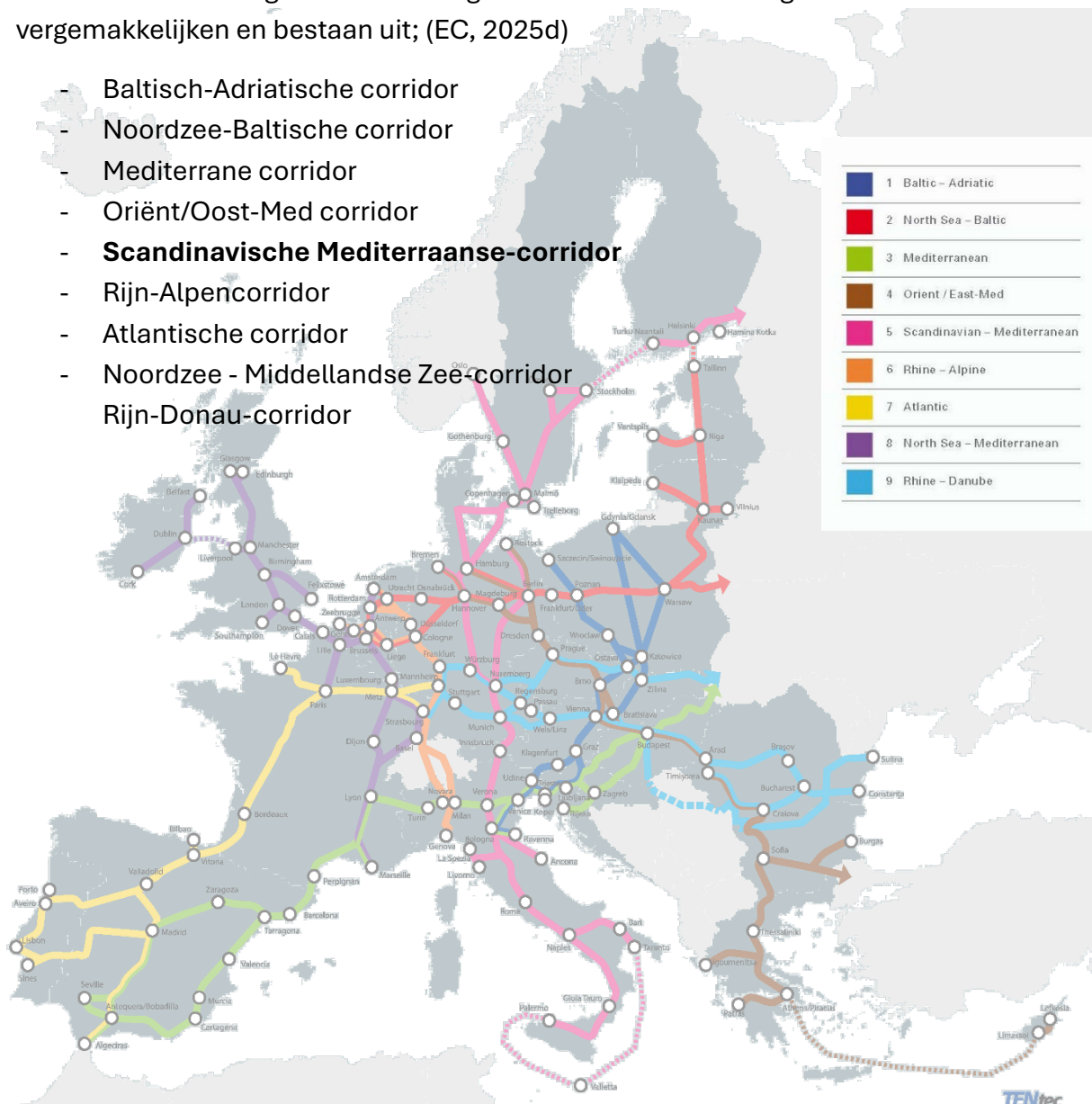
3. DEEL 1: DE BBT ALS BOUWPROJECT

“De Scan-Med corridor is een cruciale noord-zuidas voor de Europese economie. Deze corridor loopt door de Baltische Zee van Finland naar Zweden en door Duitsland, de Alpen en Italië en verbindt de belangrijkste stedelijke centra en havens [...] De belangrijkste projecten in deze corridor zijn de vaste Fehmarnbelt-overgang en de Brenner-basistunnel, inclusief hun toegangswegen. De corridor strekt zich over zee uit van Zuid-Italië en Sicilië tot Malta.”

-Europese Commissie, 2025-

De Scandinavische-Mediterrane corridor is één van de negen ‘kernnetwerkcorridors’ benoemd door de Europese Unie als primaire laag van het TEN-T-netwerk. De negen corridors werden ingevoerd om de gecoördineerde uitvoering van het kernnetwerk te vergemakkelijken en bestaan uit; (EC, 2025d)

- Baltisch-Adriatische corridor
- Noordzee-Baltische corridor
- Mediterrane corridor
- Oriënt/Oost-Med corridor
- **Scandinavische Midderraanse-corridor**
- Rijn-Alpencorridor
- Atlantische corridor
- Noordzee - Middellandse Zee-corridor
- Rijn-Donau-corridor



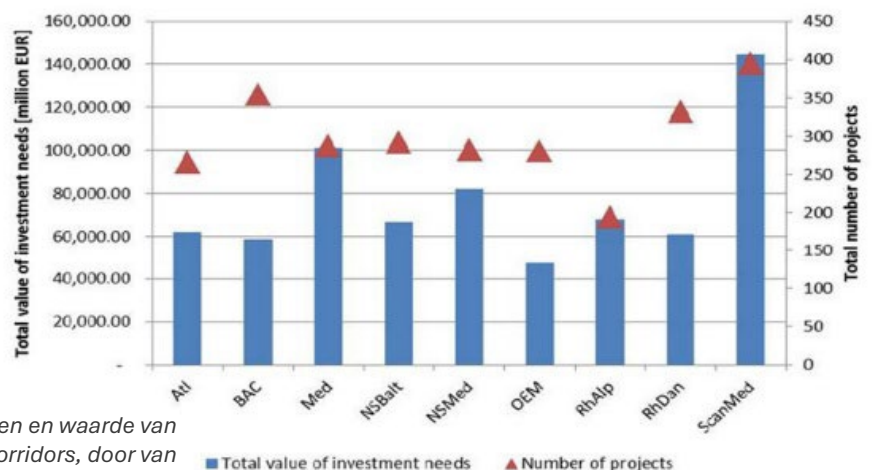
Figuur 8 - TEN-T-netwerk - ©European Commission

In dit hoofdstuk wordt de eerste deelvraag onderzocht; *Wat is de ruimtelijke en sociale impact van de BBT als bouwproject?* De BBT wordt hierbij ten eerste benaderd als infrastructuurproject binnen zijn bredere Europese context. Dit onderdeel beschrijft hoe de tunnel ontstond als schakel van het toekomstig Europees TEN-T-netwerk, maar ook hoe het project daar los van een functie heeft. Er wordt ingezoomd op het juridisch traject van de afgelopen dertig jaar en op de ruimtelijke impact van de bouw van deze ondergrondse tunnel. Daarbij komt een eerste ‘impact mapping’ aan bod aan de hand van de constructiewerven, stortplaatsen en bouwkantoren. Tot slot wordt de sociale en politieke dimensie van het project belicht; van de vele werknemers die het project realiseren tot de invloed van burgers, contestaties en wetenschappelijke studies die het project oproept. De tijdsdynamiek werd eerder al weergegeven op de tijdlijn, Figuur 1, die de verschillende beschreven lagen omvat.

3.1. De TEN-T-Corridor: infrastructuur als transnationaal project

In de vroege jaren 1990 besloten de toenmalige EU-lidstaten een gemeenschappelijk infrastructuurbeleid te introduceren om de interne markt te bevorderen en de transport- en energienetwerken te verbeteren. Het TEN-T wordt vervolgens officieel vastgesteld op 23 juli 1996 met de goedkeuring van het Europees Parlement en de Raad (besluit nr. 1692/96/EG). Waarna de planning nog moest beginnen (Debyser et al., 2024).

De primaire ‘kernnetwerkcorridors’ worden als eerste ingevoerd om knelpunten weg te werken, ontbrekende grensoverschrijdende verbindingen aan te leggen en modale integratie en interoperabiliteit te bevorderen. Ze zijn gericht op het integreren van naadloze routes voor goederenvervoer per spoor, het stimuleren van propere brandstoffen en andere innovatieve vervoersoplossingen en het integreren van stedelijke gebieden in het TEN-T (EU, 2025). Voor elk van de negen corridors werd eind 2014 een corridorverslag (werkplan) opgesteld. Die bevatte een samenvatting van de resultaten van de corridoranalyse met de kenmerken van de multimodale vervoersinfrastructuur, de markt gerelateerde vervoersstromen, de doelstellingen en het tijdschema voor de uitvoering. Het omvat ook alle projectinformatie die werd ingediend en afgestemd met de lidstaten. (Van Weenen et al., 2016).



Figuur 9 - Aantal geïdentificeerde projecten en waarde van de investeringen voor elk van de negen corridors, door van Weenen et al. (2016) - Bron: European Commission

Voor 2014 gingen verschillende werken echter al van start, want in 1994 werden de eerste veertien priority projects (PP's) al goedgekeurd, deelprojecten op de corridors die afgewerkt zouden moeten worden tegen 2020. Die lijst werd in 2004 uitgebreid naar 30 PP's. Het omvat achttien spoorwegprojecten, drie gecombineerde spoor/weg projecten, twee binnenwaterwegen en één 'zeesnelweg'. De hoogste prioriteit werd gegeven aan de meer milieuvriendelijke transportmethoden (EC, 2008).

“Het is vandaag zeer duidelijk, dat aanzienlijke delen van de 30 prioritaire projecten niet gerealiseerd zullen worden voor 2010, 2015 of zelfs 2020. Het zal moeilijk zijn om de deadline van 2020 te halen voor enkele van de meest complexe projecten, zoals de Alpenoversteken, samen met een aantal andere knelpunten op de prioritaire projecten.”

-In 'Key issues on the implementation of TEN-T priority projects', EC, 2008, p3.-

De twee belangrijkste knooppunten in het 5^e Scan-Med corridor zijn de Fehmarnbelt link (PP20) en de Brenner Basistunnel (PP1) (EC, 2008). De Fehmarnbelt werd origineel een brug dat 20km zou overspannen, maar na verschillende studies werd geconcludeerd dat een tunnel constructief gezien beter zou zijn. Als gevolg start de tunnel tussen Denemarken en Duitsland met tien jaar vertraging in 2020 en is het gepland in werking te treden tegen 2029 (Femern A/S, 2025). Het tweede knooppunt is de Brenner Basistunnel, die 16 jaar vertraging opdeed, maar nu in werking zal gaan in 2032 (BBT SE, 2025).

Er worden verschillende redenen gegeven aan de vertragingen van minstens de helft van de PP's: gebrek aan financiering en/of financiële garanties, aan coördinatie, projectvoorbereiding en -planning, en regelgevende beperkingen. Vooral bij grote projecten als de BBT worden de coördinatievereisten tussen de directe (Oostenrijk en Italië) en indirecte (zoals Duitsland) partners onderschat, een probleem waar volgens een studie van de Europese Commissie (2008) vooral de transnationale trajecten het meest mee kampen. Om deze noden te erkennen, werd er na raadpleging van het EU-Parlement en met instemming van de lidstaten in juli 2005, zes Europese coördinatoren aangesteld voor belangrijke spoorwegprojecten. Voor PP1 'Berlijn-Palermo' werd dit toen K. Van Miert. De benoeming van deze coördinatoren bleek volgens deze studie een positieve ervaring te zijn. Hun inzet droeg bij aan het stimuleren van de betrokken PP's en heeft gezorgd voor meer transparantie in de vooruitgang van de verschillende corridors.

Volgens de EC (2008) is de BBT een goed voorbeeld van een geïntegreerd netwerkbeleid dat alle relevante aspecten van het toekomstig vervoersbeleid moet samenbrengen; niet alleen in logistiek en infrastructuur, maar ook milieuoverwegingen en regionale belangen. Ze melden echter dat dit knooppunt enkel optimale resultaten zal opleveren als de werkzaamheden worden afgestemd op de logistieke ketens in zowel het noorden als het zuiden. Alleen op die manier kan de verschuiving van goederenvervoer van de weg naar het spoor werkelijk slagen.

In december 2021 publiceerde de EC, als onderdeel van het “Efficient and Green Mobility Package”, haar voorstel voor een herziening van de TEN-T-Verordening 1315/2013. Deze herziening beantwoordt aan de behoefte om het beleid over het vervoersnetwerk aan te passen aan de vele veranderingen van de toen afgelopen 10 jaar, zoals een groeiende vraag naar vervoer, geopolitieke dynamiek (uitbreidingen van de EU) en ontwikkelingen in het vervoersbeleid (liberalisering, interoperabiliteit en technologische innovatie). De belangrijkste vernieuwing van het voorstel is de verschuiving van een dubbellaags netwerk, met een centraal netwerk en een globaal netwerk, naar een drielaags netwerk met:

1. Kernnetwerk - de delen van het uitgebreide netwerk met een hoge strategische waarde die tegen 31 december 2030 gerealiseerd moeten zijn.
2. Uitgebreid kernnetwerk - de delen van het uitgebreide netwerk die bestaan uit extra lijnen die behoren tot de Europese vervoerscorridors (ETC's) en die tegen 31 december 2040 gerealiseerd moeten zijn.
3. Uitgebreid netwerk - het meest uitgebreide netwerk dat bestaat uit alle delen van het spoorwegnetwerk die de toegankelijkheid en de connectiviteit van alle EU-regio's garanderen en dat tegen 31 december 2050 voltooid moet zijn.

Om een modale verschuiving naar het spoor te bevorderen en het vervoer per spoor efficiënter te maken, worden in het voorstel twee operationele eisen vastgelegd die tegen 2030 moeten worden gerealiseerd. Ten eerste, een beperkte vertraging bij aankomst op de plaats van bestemming (minder dan 30 minuten) voor minstens 90% van de goederentreinen die minstens één grens overschrijden. Ten tweede, een gemiddelde verblijfstijd bij grensovergangen (maximaal 15 minuten) (RFI, 2021).

- **Verordening (EU) 2024/1679** van het Europees Parlement en de Raad van 13 juni 2024 betreffende richtsnoeren van de Unie voor de ontwikkeling van het trans-Europees vervoersnetwerk, tot wijziging van Verordening (EU) 2021/1153 en Verordening (EU) nr. 913/2010 en tot intrekking van Verordening (EU) nr. 1315/2013

De nieuwe, bovenstaande verordening (juni 2024) omvat strikte termijnen voor de voltooiing van het TEN-T-netwerk in de drie fasen, zoals voorgesteld in de herziene verordening van 2021. De nieuwe tussentijdse deadline van 2040 is bedoeld om de voltooiing van grootschalige, voornamelijk de grensoverschrijdende projecten te vervroegen, zodat deze vóór de deadline van 2050 voor het bredere, volledige netwerk klaar zijn. Zo moeten uiterlijk in 2040 de nieuwe hogesnelheidsverbindingen tussen Porto en Vigo en tussen Boedapest en Boekarest voltooid zijn. Daarnaast moet het bijvoorbeeld ook mogelijk worden om binnen 2,5 uur met de trein van Kopenhagen naar Hamburg te reizen, in plaats van 4,5 uur (Europese Raad, 2024).

Het Parlement heeft het TEN-T-beleid ondersteund en herhaaldelijk gewezen op vertragingen bij de uitvoering van de prioritaire projecten (PP's). Daarbij hebben ze aangedrongen op duidelijke tijdschema's en de lidstaten opgeroepen om de beschikbare begrotingsmiddelen, vooral voor het TEN-T-netwerk, te verhogen. Boven alles wordt van de PP's verwacht dat ze vanaf de ingebruikname een duidelijke 'Europese meerwaarde' zullen brengen. Zoals een positieve en duurzame effecten op het milieu en de werkgelegenheid en dat ze knelpunten zullen wegnemen met name in het spoorvervoer en het multimodaal vervoer. (Debyser et al., 2024)

In de periode 2007–2020 is via de EU-begroting meer dan 109 miljard euro toegewezen aan vervoersinfrastructuurprojecten binnen het TEN-T-netwerk. De Europese Unie kan tot 85% van de subsidiabele kosten van grote vervoersprojecten co-financieren, waarbij het resterende deel door nationale begrotingen of andere financieringsbronnen wordt gedragen. Daarnaast heeft de Europese Investeringsbank in dezelfde periode voor 150,6 miljard euro aan leningen verstrekt voor vervoersprojecten binnen de EU.

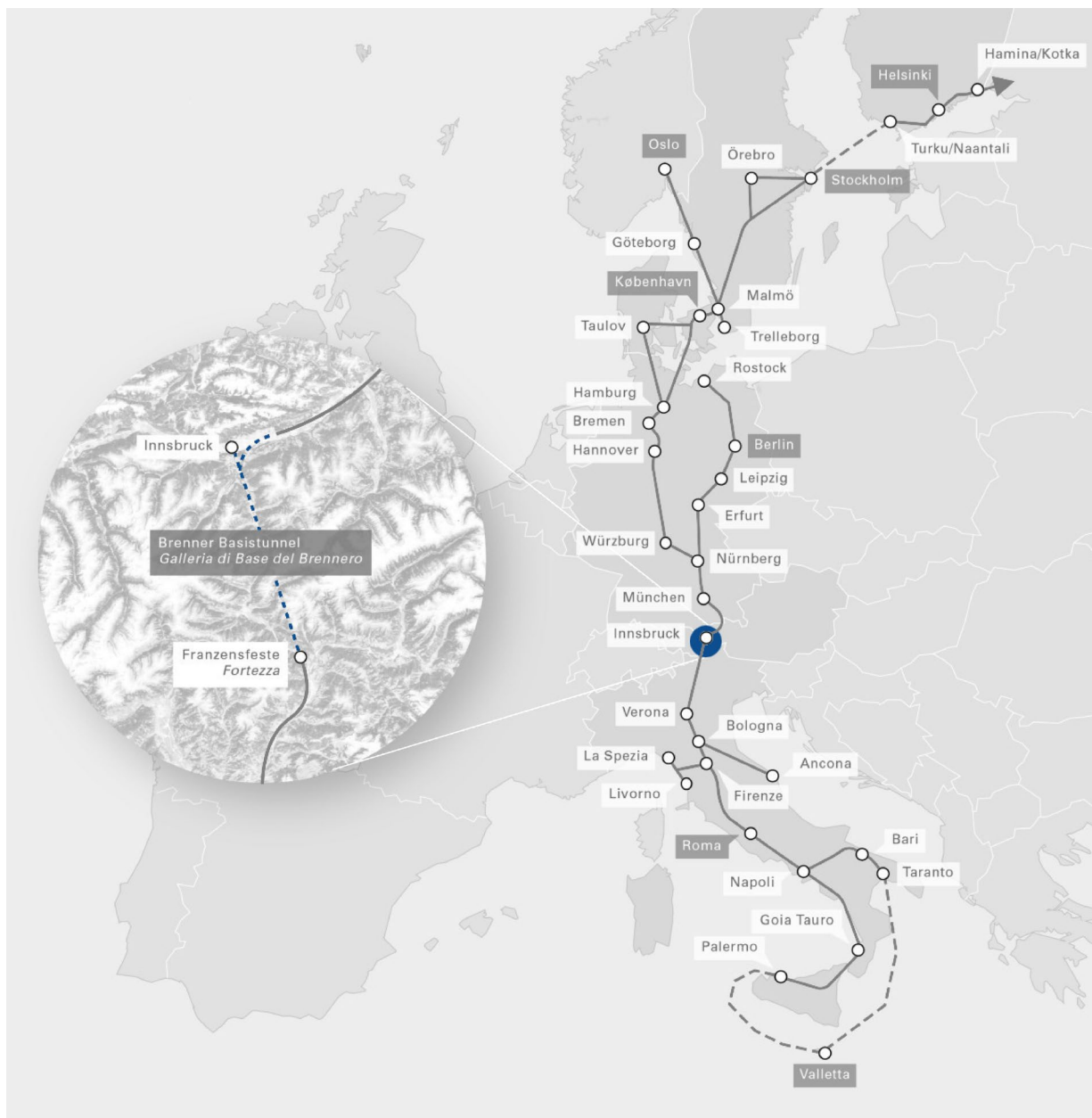
Ondanks deze inspanningen en de aangestelde Europese coördinatoren, stelt de Europese Rekenkamer in haar verslag van 2021 nog maar eens vast dat de uitvoering van de prioritaire TEN-T-projecten achterloopt op schema, vooral bij de grensoverschrijdende trajecten. Dit komt doordat deze trajecten op nationaal vlak vaak minder prioriteit krijgen en een grotere coördinatie-inspanning vragen. De Rekenkamer beveelt de EC in dit onderzoek aan om, samen met de lidstaten, meer nadruk te leggen op de financiering van de TEN-T-projectonderdelen die essentieel zijn voor het realiseren van de Europese meerwaarde van het netwerk. Ook wordt aanbevolen om belangrijke elementen van het financieringsmodel aan te passen en te streven naar een meer consistente en samenhangende evaluatiemethodologie voor de TEN-T-projecten, onder meer door het verminderen van het aantal aanvraag- en evaluatieformulieren (Europese Rekenkamer, 2021).

De recente herziening van het TEN-T-beleid, de verhoogde Europese co-financiering en de invoering van duidelijke deadlines zijn belangrijke stappen om de realisatie van een efficiënt en geïntegreerd Europees vervoersnetwerk tegen 2050 alsnog mogelijk te maken.

3.2. De Brenner Basis Tunnel

In 1994 worden de 'first priority projects' (PP's) goedgekeurd (Debyser et al., 2024). De verbinding München-Verona, die deel uitmaakt van de grotere Berlijn-Palermo link (PP1), werd toen opgenomen in het TEN-T en gerekend tot de eerste veertien PP's (Camera dei deputati, 2025).

Het BBT-project loopt van de Oostenrijkse stad Innsbruck naar het Italiaanse dorp Fortezza en heeft een totale lengte van 64 km. Hiermee wordt dit de langste ondergrondse spoorwegverbinding ter wereld en een cruciaal knooppunt in de Europese Scan-Med corridor, één van de negen TEN-T-corridors. De route biedt toegang tot de Scandinavische en Mediterrane kustregio's door belangrijke havensteden als Kopenhagen en Napels te verbinden met landelijke grootsteden zoals Berlijn en München (BBT SE, 2019a).

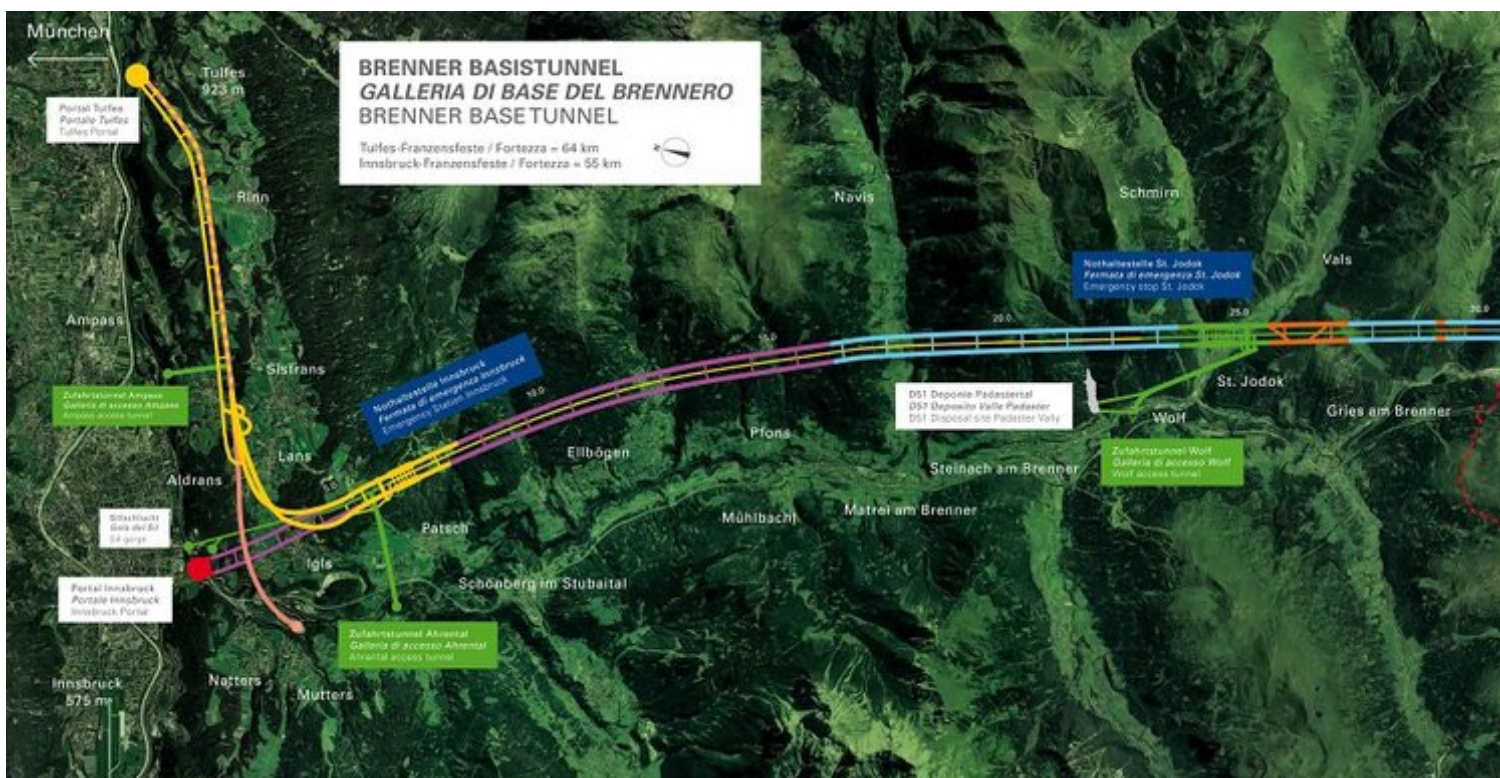


Figuur 10 - Aanduiding van de BBT en de Scan-Med Corridor - Bron: BBT SE

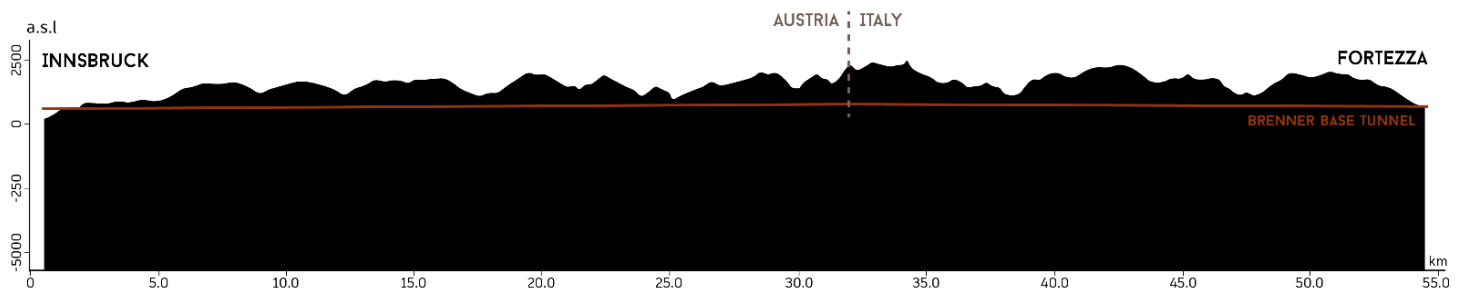
3.2.1. “Through the Alps in 25 minutes”

De bestaande Brennerspoorlijn werd in 1867 gebouwd en voldoet volgens de projectgroep BBT SE niet meer aan de moderne eisen. Deze huidige route loopt over de Brennerpas met hellingen tot wel 26% en heeft een beperkte dagelijkse capaciteit (BBT SE, 2019a). De groeiende vraag naar een efficiëntere trans-Alpiene verbinding leidde daardoor tegen anno 2000 tot de start van een radicale modernisering, gepland door politici en infrastructuurdeskundigen (Stoiber, 2007).

De nieuwe route verkort de reistijd met bijna een uur, van 80 minuten naar 25. Doordat de tunnel door de basis van het Brennermassief loopt, wordt de maximale helling teruggebracht tot 6,7%. Naast de kortere reistijd zorgt de quasi vlakke spoorlijn ook voor een energiezuiniger treinverkeer, omdat de trein minder energie nodig zal hebben om tot zijn bestemming te komen. De BBT beschrijft dat de ondergrondse tunnel het reis- en transportsysteem in het hart van Europa zal verbeteren (BBT SE, 2019a). Daarnaast is het de bedoeling dat het vrachtverkeer, jaarlijks goed voor twee miljoen zware vrachtwagens, van de fameuze Brennerpas naar het spoor wordt overgebracht en zo het grotere gebied van Zuid-Tirol ontlast wordt van de vervuilende uitlaatgassen (Heiss, 2006; BBT SE, 2019a).

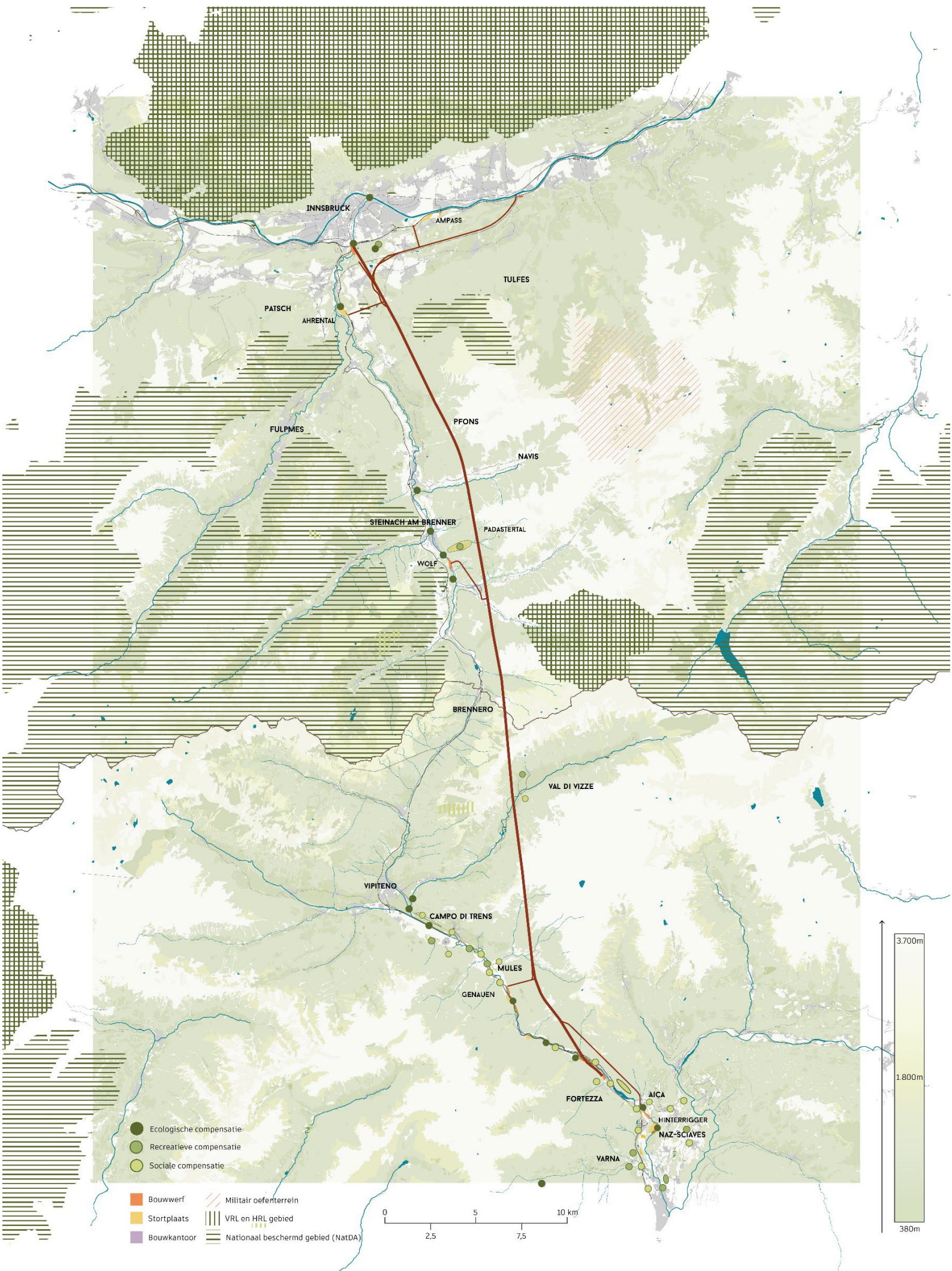


Figuur 11 - Trajectplan - ©BBT SE



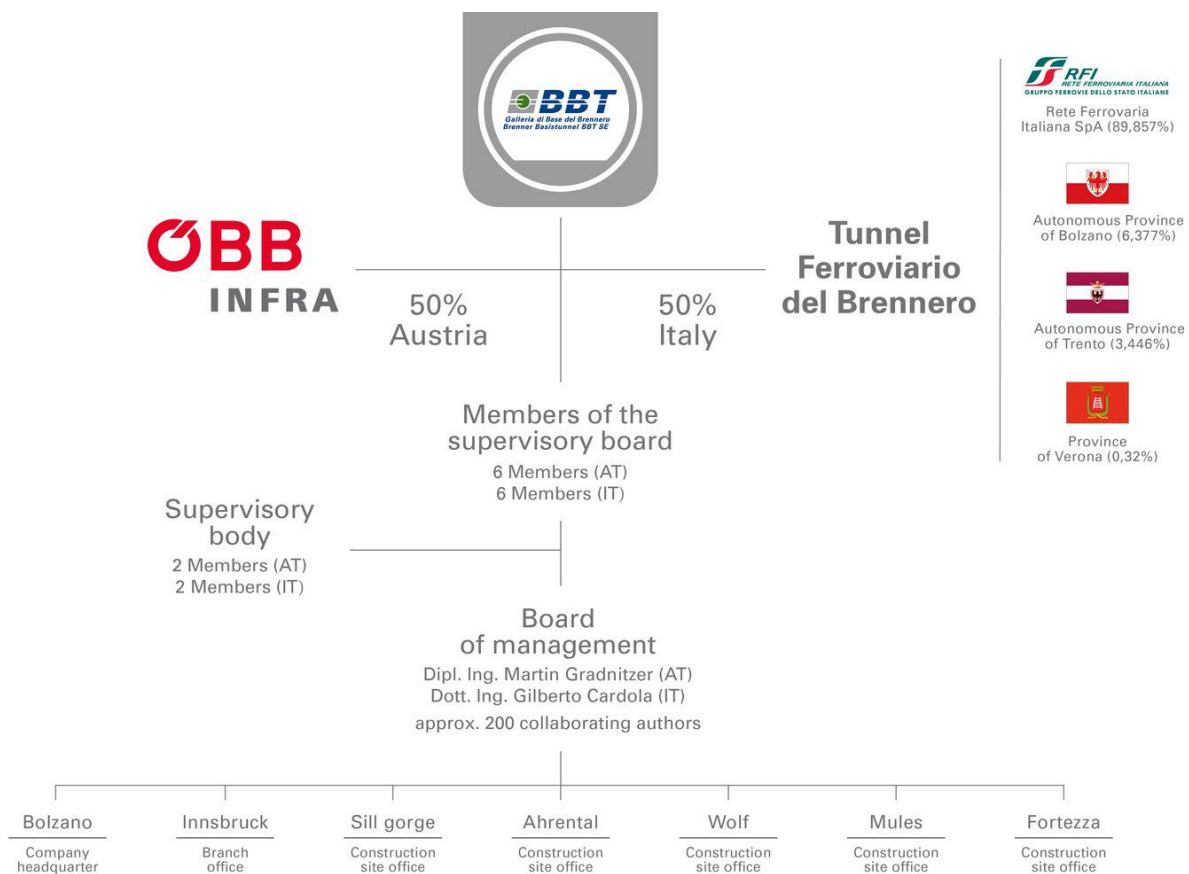
Figuur 12 - Longitudinale doorsnede tussen Innsbruck en Fortezza, Eigen verwerking – Bron: BBT SE



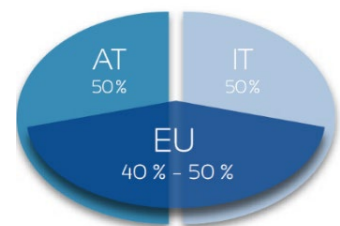


3.2.2. Financiering

Gezien de grote omvang van dit project zijn er veel instanties bij betrokken. Het project wordt voor 50% uitgevoerd door Oostenrijk en voor 50% door Italië. Aan het stuur staat een 'Raad van Toezicht' bestaande uit twaalf leden, gelijk verdeeld tussen beide landen, en een Raad van Bestuur. Het hoofdkwartier bevindt zich in Bolzano, de hoofdstad van de Italiaanse provincie Bolzano. Het 'co-kantoor' bevindt zich aan de noordkant van de tunnel in Innsbruck, Oostenrijk. Daarnaast zijn er vijf bouwkantoren verspreid over de lengte van de BBT, waarvan drie in Oostenrijk en twee in Italië. Het project wordt voor 40-50% co-gefinancierd door de Europese Unie. De resterende 50-60% van de kosten worden gelijk verdeeld onder de twee landen (BBT SE, 2022a). Vanaf 2005 werd ook een Europese coördinator aangesteld om de PP's in betere banen te leiden. Zij maken een jaarlijks rapport van de vooruitgang en stimuleren de coördinatie (EC, 2008).



Figuur 14 - Organigram - ©BBT SE



Figuur 15 - ©BBT SE

3.2.1. Juridisch verloop

Dit onderdeel biedt een beknopt overzicht van het juridische traject dat het project sinds de start heeft doorlopen. De gebruikte data en informatie zijn gebaseerd op gegevens die binnen een jaar konden worden verzameld, met beperkte toegang tot bepaalde documenten. Deze tekst pretendeert daarom geen volledige of absolute waarheid te vertegenwoordigen, maar eerder de realiteit te weerspiegelen zoals die zich ontvouwt vanuit het perspectief van een individu, gebaseerd op grondig onderzoek en een daarop gebaseerde synthese.

In 1989 wordt de haalbaarheidsstudie voor de BBT goedgekeurd in opdracht van de ministers van Verkeer van Italië, Oostenrijk en Duitsland. De volgende jaren zal de studie aangevuld worden met bijkomende onderzoeken voor de volledige as van München-Verona. Op het Memorandum van Montreux in 1994 verbinden de eerder benoemde ministers van Vervoer zich ertoe de as te realiseren, waarna op het Memorandum van Brussel datzelfde jaar ook de Europese Vervoerscommissie zich aansluit bij het Akkoord van Montreux. De verbinding München-Verona wordt opgenomen in het TEN-T-concept en gerekend tot de veertien prioritaire projecten.

In 2003 ondertekenen zowel de Italiaanse als de Oostenrijkse regering een gezamenlijke verklaring voor de voortzetting van het project. Na het memorandum van 10 september starten de regeringen Fase II om te komen tot een project met alle benodigde vergunningen om de werkzaamheden te starten. Op dit moment is de voltooiing gepland binnen 10 jaar en de ingebruikname in 2016 (Camera dei deputati, 2025).

Het project valt onder Bijlage 1 van EU-richtlijn 85/337/EEG waarbij het verschillende milieuwetgevingen moet naleven (EIB, 2009). Vooraleer het project dus kon starten, wordt onder de EU-richtlijn betreffende Milieueffectenrapportage (2011/92/EU zoals gewijzigd door 2014/52/EU) elk groot bouw- of ontwikkelingsprojecten eerst beoordeeld op hun gevolgen voor het milieu. Dit wordt verwacht van onder andere projecten als 'lange-afstand spoorwegen' (EC, 2025b). Zo wordt in 2003 het VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) ingediend, de Italiaanse variant van het Milieueffectenrapport dat elke Europese lidstaat in zijn nationale wetkader verplicht heeft verwerkt. Het CIPE keurt bij besluit nr. 39 in 2004 het voorontwerp en de VIA van de basistunnel goed, waarin onder punt nr. 089 een studie vereist wordt voor de ontwikkeling van compensatiemaatregelen (Camera dei deputati, 2025). Voor Oostenrijk is dit het UVP, deze werd later in maart 2008 ingediend (OTS, 2008) en goedgekeurd in 2009 (BMVIT, 2009).

In 2008 verklaart het Europees Parlement de tunnel te co-financieren voor 902 miljoen euro tegen 2013. Een maand later wordt het definitieve project ingediend bij het MIT. De provincie Bolzano geeft een positief advies over het definitieve project en het ministerie van Milieu communiceert de resultaten van de VIA en VAS met betrekking tot een verbeteringsvariant. In 2009 wordt de intentieverklaring voor de bouw van de tunnel ook door Duitsland ondertekend, wat belangrijk zal zijn voor de toegangsroutes van en naar

de tunnel. Wat het tijdschema betreft, is de voltooiing ondertussen gepland in 2021, met ingebruikname in 2022.

Juni 2014 worden de werkzaamheden opgenomen in het TEN-T en maken ze officieel deel uit van de Scan-Med Corridor in Verordening nr. 1315/2013 (Camera dei deputati, 2025).

In april 2018 stelt de provinciale raad van Bolzano vast dat BBT SE uiterlijk in oktober een rapport moet indienen bij de milieuc commissie over de stand van zaken bij de uitvoering van het programma van goedgekeurde compensatiemaatregelen (Provinz BZ, 2018).

In mei 2021 wordt meegedeeld dat de definitieve opening wordt uitgesteld naar 2032. Op dit moment is in Oostenrijk en Italië ca. 61% van de geplande tunnels in het traject voltooid (Ingenio, 2021).

In 2023 bevestigt het Italiaans Huis van Afgevaardigden dat het de bedoeling is dat de BBT in oktober 2032 operationeel wordt. Daarnaast wordt erkend dat de nieuwe uitgavenlimiet verhoogd wordt en nu 10 535,69 miljoen euro bedraagt (Camera dei deputati, 2025). Een stijging van 1,7 miljard euro ten opzichte van de eerder geraamde 8,9 miljard euro. De kostenstijging is voornamelijk te wijten aan de sterke stijging van de materiaal- en energieprijzen. De impact op de overheidsrekeningen van Oostenrijk en Italië blijft echter relatief, aangezien de Europese Unie tot 40% van de bouwkosten van het project financiert en het BBT-bedrijf al heeft deelgenomen aan de aanbesteding voor verdere co-financiering met middelen van het CEF-fonds voor 2021-2027 (Sacchi, 2023).

3.2.2. Werven

20 augustus 2007; de bouwwerkzaamheden beginnen aan bouwperceel E91, het eerste deel van de verkennende tunnel tussen Aica en Mules (Camera dei deputati, 2025).

De verschillende werven zijn opgedeeld in aparte onderdelen. Een eerste daarvan zijn de ‘verkennende tunnels’ in fase IIa. Deze dienden om onderzoek te doen naar onder andere de geologie, technische haalbaarheid, milieu-impact, ... De fase fungeerde vooral als een soort evaluatie en richtlijn voor de opvolgende fases, waarbij op basis van de resultaten aanbevelingen en voorwaarden werden opgemaakt (Camera dei deputati, 2025). Onder andere het VIA/VAS rapport van de verkennende tunnel E91 Aica-Mules en dat van de E62-verkenningstunnel van de Periadriatische lijn zijn publiek beschikbaar (Gov it, 2025).

Na de onderzoekende fase komt fase III aan bod, de daadwerkelijke bouw van de BBT, met verschillende categorieën (Camera dei deputati, 2025);

- 1^e bouwkavel – Civiele werken met betrekking tot de ingangen
- 2^e bouwkavel – Civiele werken aan de hoofdtunnels
- 3^e bouwkavel
- 4^e bouwkavel

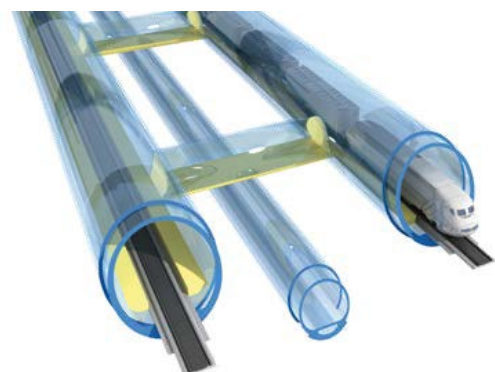
Deze fases lopen meer door elkaar, op de tijdlijn (Figuur 1) en bijlage 8.2. op p.128 staat een overzicht van de periode van de verschillende constructiewerven en onder welk fase en categorieën deze behoren.

Alhoewel het tunneltraject 64km lang is, wordt er een totaal van 230km aan tunnels in het ondergrondse netwerk gegraven. De tunnelconfiguratie bestaat uit twee hoofdtunnels met één spoor, 40-70m van elkaar verwijderd. Elke 333 meter worden de buizen met elkaar verbonden door kruistunnels, zogenaamde bypasses. De verkennende tunnel ligt tussen de twee hoofdtunnels, ca. 12m dieper. Die dient tot heden voor het informeren over de steenformaties en zal in de toekomst gebruikt worden voor drainage wanneer de BBT operationeel wordt. Vandaag -27/05/2025- is er 196 van de 230km uitgegraven (BBT SE, 2025).

Vervolgens zijn er bovengrondse oppervlaktes die noodzakelijk zijn voor het uitbouwen van de tunnel. BBT SE maakt een onderverdeling van drie soorten bovengrondse ruimtebeslag (BBT SE, 2025);

- Bouwwerf
- Stortplaats
- Bouwkantoor

Deze onderverdeling wordt verder in de thesis en op de *mappings* overgenomen.



Figuur 16 – Tunnelconfiguratie - ©BBT SE

3.2.2.1. Bouwwerf Mules

De tunnel wordt uitgegraven via twee technieken: ongeveer 50% gebeurt door middel van boren en opblazen met dynamiet en de overige 50% met behulp van een tunnelboormachine (TBM). De interne diameter van de hoofdtunnels bedraagt 8,1 meter, terwijl die van de verkenningstunnels 6 meter is.

Na maar liefst 18 jaar van werkzaamheden, verspreid over ca. 15 afzonderlijke bouwpercelen, komt het project nu in zijn eindfase. Momenteel zijn er nog drie werven actief, waarvan twee in Oostenrijk en één in Italië.

De grootste werf van het project is bouwlot H61-Mules en meteen ook de laatste actieve werf aan de Italiaanse zijde. Zodra dit bouwperceel voltooid is, zijn alle graafwerken in Italië afgerond. Deze werf bevindt zich op de locatie van de vroegere verkenningstunnel E62, precies op de grootste geologische breuklijn in de Alpen, de Periadriatische lijn. Na de proefperiode van oktober 2011 tot de zomer van 2015 is de constructie op dit perceel gestart in mei 2016. Het strekt zich uit van de aangrenzende werf H71 die onder de rivier Eisack/ Isarco loopt, tot de grens met Oostenrijk. Alle werven zijn afzonderlijk gestart en werden gaandeweg met elkaar verbonden, wat ondertussen ook het geval is bij deze twee onderdelen (BBT SE, 2025).

De laatste bekleding van de toegangstunnel en de noodstop Trens wordt momenteel voltooid, evenals de bekleding van een deel van de proeftunnel dat met behulp van boren en opblazen is uitgegraven (Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek, 2025).



Figuur 17 - De laatste lopende meter van bekleding wordt toegevoegd aan de toegangstunnel, Eigen foto, april 2025

3.2.2.2. Stortplaats Hinterrigger

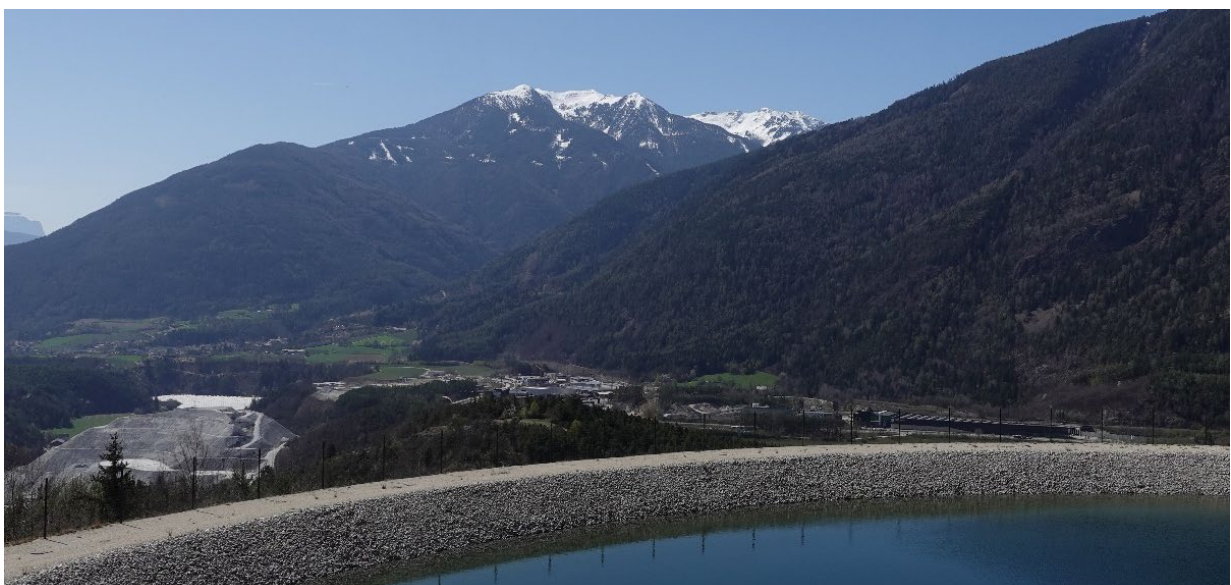
In totaal wordt er ca. 23 miljoen m³ (compacte massa) materiaal ontgraven; 12 miljoen m³ aan de Oostenrijkse zijde en 11 miljoen m³ aan de Italiaanse. Om het uitgegraven materiaal te voorzien van een stortplaats werd in beide nationale MER's potentiële stortlocaties geanalyseerd (BBT SE, 2003a; BBT SE & BMVIT, 2008), waaruit daarna vijf plaatsen gekozen werden (BBT SE, 2025). Deze zijn ook te zien op de *impact mapping* op p. 53.

Het materiaal wordt geclassificeerd in drie categorieën (BBT SE, 2003a):

- Klasse A: Hoge kwaliteit, herbruikbaar voor betonconstructies
- Klasse B: Middelmatige kwaliteit, herbruikbaar voor ophogingen/vullingen
- Klasse C: Lage kwaliteit, niet herbruikbaar: moet definitief gestort worden

De twee grootste stortplaatsen zijn 'Padastertal' in Oostenrijk met een volume van 7,7 miljoen m³, deze ontvangt ongeveer de helft van het Oostenrijkse materiaal. De tweede grootste locatie 'Hinterrigger' ligt in Italië met een volume van 4,6 miljoen m³ (BBT SE, 2025). BBT SE meldt dat de stortplaatsen zich dicht bij de toegangsportalen van de tunnel bevinden, waardoor het gebruik van zware voertuigen zoveel mogelijk gereduceerd wordt. Een groot deel van de bouwmaterialen worden ondergronds vervoerd door middel van transportbanden en/of dienstreinen (BBT SE, 2020).

Hinterrigger dient naast stortplaats ook als locatie voor een prefabricagefabriek waar de tunnel-ring elementen geproduceerd worden voor het Mules-bouwperceel. Een deel van de granulaten die nodig zijn voor de betonproductie komen uit de tunneluitgravingen. Na uitharding worden de 'tubbingringen' via (grotendeels) transportbanden naar de TBM getransporteerd, die vervolgens de bekleding van de tunnel voltooid. Dit systeem zorgt ervoor dat ongeveer 30% van het uitgegraven materiaal op Hinterrigger kan hergebruikt worden voor de bekleding van de tunnels (BBT SE, 2024; Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek, 2025).



Figuur 18 - Uitzicht op stortplaats Hinterrigger (links) vanaf compensatieproject NS7, Eigen foto, april 2025



Figuur 19 - Stortplaats en prefabricagefabriek Hinterrigger, ©BBT SE



Figuur 20 - Tubbingringen worden via het spoor getransporteerd, ©BBT SE

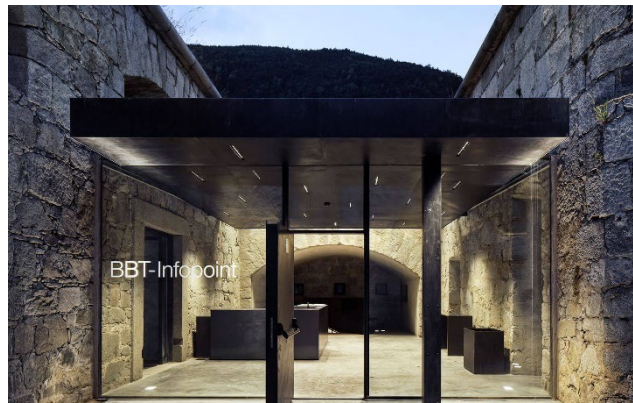
3.2.2.3. Bouwkantoor Fortezza

Er zijn vijf bouwkantoren langs de tunnel, drie in Oostenrijk en twee in Italië;

- Sill gorge, AT
- Ahrental, AT
- Wolf, AT
- Mules, IT
- Fortezza, IT

Franzenfeste/ Fortezza is het meest zuidelijke punt van de tunnel en zal de uitgang vormen waar de tunnel bovengronds komt, om vervolgens verder te lopen richting de stad Verona (CIPE, 2004). Het dorp vormt het middelpunt van de werkzaamheden aan de Italiaanse zijde. Waar veel werknemers zoals werfleiders, geologen, de communicatie, etc. hun kantoor hebben (Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek, 2025).

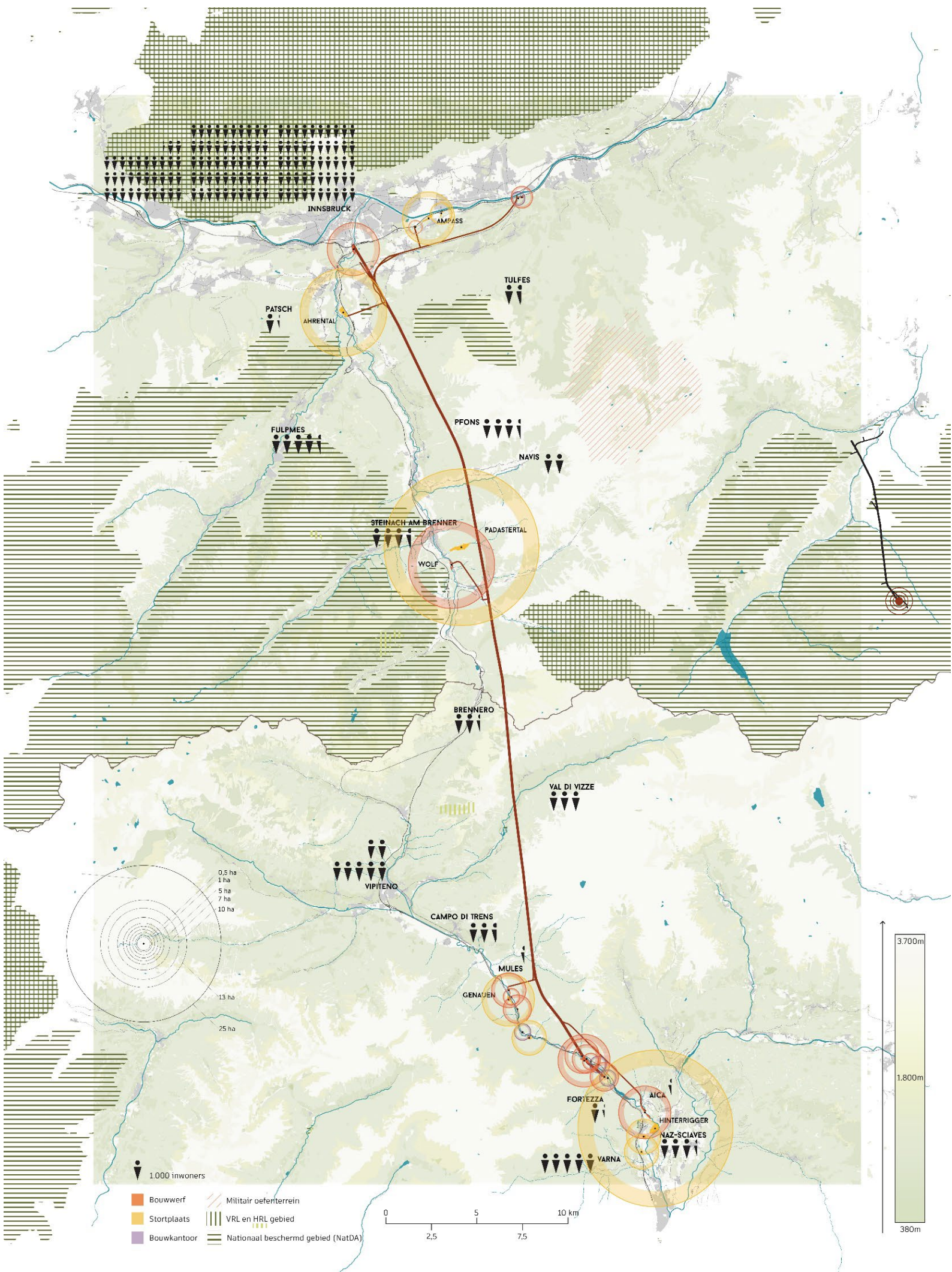
In Fortezza werd vanaf 2007 een infopunt voorzien waar sinds 2016 ook een tentoonstelling van 200m² te zien is over de tunnel. Naast informatie over het project is dit ook het startpunt voor rondleidingen die af en toe gegeven worden over de constructiewerken (BBT SE, 2025).



Figuur 21 - Ingang van het BBT-infopoint, ©BBT SE



Figuur 22 - Zicht op de werf H81 Riol in Fortezza, de zuidelijke 'poort' van de BBT, Eigen foto, april 2025



3.2.3. De motor achter de constructie – de werknemers

In 2019 waren er ongeveer 1.200 BBT arbeiders aan de Italiaanse zijde, meer dan 850 in Mules voor het werk aan de tunnel zelf en ongeveer 350 op de bouwplaats bij Fortezza waar toen nog gewerkt werd aan H71, de onderdoorgang van de Isarco rivier.

De werknemers komen vrijwel allemaal van kilometers verderop uit de zuidelijke provincies van Italië. 60% komt uit Calabrië, 15% uit Campanië, 10% uit Basilicata, 5% uit Sicilië, enkele Sardijnen en vervolgens maar ca. 5% aan buitenlanders waarvan de meeste gespecialiseerde arbeiders zijn. De gemiddelde leeftijd van de arbeiders is bijna vijftig jaar. Het is daarnaast zwaar en gecompliceerd werk, dat erg vergelijkbaar is met mijnbouw. Bijna iedereen die in de tunnel werkt heeft altijd in zo'n omgeving gewerkt en is het gewend (Boschi, 2019).

De werkroosters zijn meestal: zes nachtdiensten van acht uur, gevolgd door één rustdag; daarna zes dagdiensten en vijf dagen vrij, tijd die velen dan gebruiken om even naar huis te gaan (Riba & Cirilli, 2025).

Stefano Pisetta, hoofd van Filca/Cisl op de bouwplaatsen rond Mules, zegt dat het onvermijdelijk is dat de gezondheid van de arbeiders beïnvloed wordt door de kwaliteit van de lucht in de tunnels. Onder andere blootstelling aan 'vrij kristallijn silica' (wat kan leiden tot silicose) en de luchtkwaliteit zijn frequente problemen in de werkomstandigheden. Pisetta meldt dat iedereen die in de tunnel werkt uitgerust is met maskers in overeenstemming met de wet, maar hij streeft ernaar om hen te voorzien van goede uitrusting die hun gezondheid optimaal beschermt. Wat de ventilatie betreft, had het systeem in de tunnels 2 en 3 van Mules wat problemen, de ventilatoren barstten, de buizen verzakten en dus moesten ze ingrijpen door een andere structuur te bouwen die de lucht op een correcte manier de tunnel in zou brengen. Dit was een dure ingreep die de Btc (bouw van de Brennertunnel) op zich heeft genomen en die dankzij vakbondsacties tot stand was gekomen.

De bouwcrisis met als gevolg de hoge aanbestedingsprijzen hebben ervoor gezorgd dat de deelbedrijven in elk opzicht zoveel mogelijk proberen te besparen. Het budget voor de werken van de BBT werd ook met 430 miljoen euro verminderd. "Dit zijn nauwelijks houdbare cijfers" zegt Pisetta. Hij denkt dat met andere startcondities, met een ander budget, de ventilatieproblemen in de tunnel bijvoorbeeld niet eens zouden zijn ontstaan. Zelfs de verblijfsaccomodaties zijn dienovereenkomstig gebouwd. De containerdorpen waarin de kamers van de arbeiders zijn ondergebracht hebben volgens hem te dunne wanden en de nabijheid van de snelweg verhindert de belangrijke rust van degenen die net acht uur in de tunnel hebben doorgebracht. Pisetta benadrukt dat er van hun uit geen sprake is van opzettelijke misleiding, iedereen voelt zich volgens hem bij de neus genomen. Zo sterk zelfs dat de onderaannemers die aan het project werken allemaal uit het zuiden komen, omdat die uit het noorden geen eerlijk rendement voor ogen zien (Boschi, 2019).

Wanneer alles is afgebouwd en we door de tunnel reizen, denken we vaak niet terug aan de mensen die dit mogelijk maakten. Met haar foto-expo 'Terra di Passaggio – Durchgangsland' die dit voorjaar plaatsvond in Bolzano wil fotografe Francesca Cirilli hier verandering in brengen. Ze zet de onzichtbare werknemers van de tunnel in het daglicht.

Cirilli vertelt na verschillende gesprekken met de arbeiders dat de leefomstandigheden in de prefabwoningen weinig beklagd worden. De kamers zijn privé, met eigen badkamer, verwarming en airco. Ze mogen gepersonaliseerd worden; tv, koelkast, magnetron en foto's. De tijd in de kamer wordt vooral besteed aan rust. Wat echter ontbreekt, zijn gemeenschappelijke ruimtes. De bar heeft een tafelfuotbalspel, tv en wat stoelen. In de zomer is er een barbecueplek en een container werd omgebouwd tot "Baracchetta" (de bijnaam voor containers). Af en toe zijn er uitstapjes naar de naburige steden, maar verder is er niet veel om even de gedachten te verzetten.

Vandaag volgen de containers dezelfde routes als de arbeiders. In maart 2024 werden de containers aan de werf H71 deels afgebroken, op vrachtwagens geladen en verplaatst naar het zuiden van Italië. Daar werden ze opnieuw opgebouwd als arbeidersdorp bij de Orsara-tunnel van de hogesnelheidslijn Napels-Bari. Veel mensen die jaren aan de BBT werkten, zijn nu daar, of bij de verbinding Palermo-Catania-Messina (Riba & Cirilli, 2025). Beide projecten zijn ook onderdelen van het TEN-T-Scan-Med corridor (EC, 2025d).

Cirilli wijst erop dat we niet mogen vergeten dat dit werk, hoe zwaar en gevaarlijk ook, gebeurt in een context van keuze, veiligheid, eerlijke lonen en degelijke contracten. Ze zegt dat veel arbeiders trots zijn op hun bijdrage aan een van de grootste spoorinfrastructuren ter wereld. Daarom verdienen ze volgens haar geen medelijden, maar dankbaarheid (Riba & Cirilli, 2025).



Figuur 24 - Werknemers bij de laatste lopende meter bekleding in de werf Mules in april 2025, Eigen foto

3.2.4. Geen megaproject zonder contestatie

“Het BBT-bedrijf heeft veel geld uitgegeven aan informatievoorziening. Je kan het bijna “indoctrinatie” noemen – ze hebben een infopunt voor de burgers opgezet, mensen kunnen zich informeren, en ze doen aan intensieve communicatie. Met triomfantelijke boodschappen bij elke stap. En ik denk dat dat ook ontstaan is om de protesten te temperen.

Het is zeker zo begonnen.”

-Interview met Brigitte Foppa- Italiaanse politica, Bolzano 09/04/2025-

De aanleg van de BBT heeft geleid tot aanzienlijke bezorgdheid onder lokale gemeenschappen en milieuactivisten. Er zijn frustraties vanwege de prioriteit die gegeven wordt aan budgetten die eerder kunnen gaan naar de Italiaanse pensioenen, jongeren, werklozen of naar lokaal vervoer (GT, 2012). Vanwege milieueffecten, angst voor de vervuiling van grondwater(bronnen) of voor geluidsoverlast van niet alleen de constructie maar ook de toekomstige infrastructuur. Of simpelweg vanwege het argument dat de tunnel onnodig is (AAI, 2015; Coco, 2018).

Voorafgaand aan 2014 werden burgerprotesten georganiseerd om de bouw van de BBT koste wat het kost te verhinderen. Deze protesten gingen vaak gepaard met de bredere ‘No TAV’-beweging, die zich over Italië verzette tegen soortgelijke projecten zoals ook de Lyon-Turijnverbinding. Critici in deze protesten benadrukten dat de kosten van dergelijke infrastructuurprojecten op de schouders van toekomstige generaties zouden komen, terwijl lokale bedrijven weinig economische voordelen zouden ondervinden van de tunnels (Redazione, 2012; GT, 2012).

In 2014 werd een studie van de Universiteit van Innsbruck openbaar gemaakt, die acht jaar lang niet was vrijgegeven. Het was het parlementslid R. Fraccaro van de M5S-partij, een partij die zich niet aansluit bij zowel rechts- als links, die een kopie van het duizend pagina's tellende rapport openbaar stelde, geschreven in 2006 door Peter Lercher van de faculteit Geneeskunde in Innsbruck. De studie, uitgevoerd in opdracht van BBT, had als doel de impact van de werkzaamheden te analyseren en de voordelen voor de inwoners te evalueren over het verplaatsen van vrachtverkeer op de A22-Brenner-snelweg en de bestaande spoorlijn naar de nieuwe ondergrondse tunnel. De studie had echter niet de gewenste resultaten. Volgens de deskundigen zouden de positieve milieueffecten verwaarloosbaar zijn, omdat een verschuiving van verkeer van de weg naar het spoor niet te bevestigen was. Toen de studie in 2006 werd afgerond, werd voorspeld dat de nieuwe tunnel in 2015 in gebruik zou worden genomen. Echter, twee jaar daarvoor kondigde de Oostenrijkse regering aan dat vanwege een aanzienlijk meningsverschil over de kosten van het project (8 miljard volgens Italië en 24 miljard volgens de Oostenrijkse Rekenkamer) en het ontbreken van financiële middelen, de start van de graafwerkzaamheden zou worden uitgesteld tot 2016. Dit beïnvloedt de berekeningen van de studie volgens de deskundigen echter niet; in 2015 zou de nieuwe tunnel slechts

de verwachte groei van het wegverkeer kunnen opvangen, waardoor het aantal vrachtwagens op de A22 gelijk zou blijven aan het verleden. De studie concludeert dat de voordelen onvoldoende zijn, want er wordt geen duidelijke verbetering bereikt wat betreft de luchtvervuiling door vrachtwagens. In de veelbelovende toekomst van de nieuwe hogesnelheidslijn zou de vervuilende uitstoot van vrachtwagens slechts met 6 tot 12% afnemen. De wetenschappers uit Innsbruck waarschuwen dat zelfs na de bouw van de tunnel, er nog steeds aanzienlijke gezondheidsrisico's zullen zijn vanwege lawaai, met name in termen van hinder, slaapverstoring en de behandeling van hypertensie en depressie. Het onderzoek sluit af met een oproep tot 'het onmiddellijk nemen van passende maatregelen'. Een voorgestelde maatregel is het verhogen van de tol op de A22 naar het niveau van andere Alpenovergangen, aangezien meer dan de helft van het zware verkeer op die snelweg bestaat uit vrachtwagens die hun route verlengen omdat het via de Brennerpas goedkoper is. De concessiehouder int vervolgens het tolgeld en zou hiermee dan ook de aanleg van de nieuwe tunnel kunnen financieren. In de afgelopen acht jaar is er echter niets gedaan met de aanbevelingen van de deskundigen en het onderzoek werd acht jaar achtergehouden (Meletti, 2014).

De openbaarmaking van het onderzoek leidde tot een nieuwe golf van verontwaardiging: Facebookgroepen werden opgericht, politici haalden het onderzoek aan (Sticcotti, 2014), en opiniestukken met titels als "de BBT is nutteloos en schadelijk" werden gepubliceerd (Meletti, 2014). CIPRA (2014), een ngo dat spreekt voor de Alpen, lanceerde ook een artikel met de titel 'Geen verbetering voor mens en natuur van de Brenner-basistunnel'.

In 2015 vond er opnieuw protest plaats waarbij duizend mensen samenkamen voor de No TAV-Kein BBT-beweging. Enerzijds spraken ze van een 'eco-monster' en onherstelbare schade aan het milieu, anderzijds trokken ze het werkelijke nut van de werkzaamheden in twijfel. Ze benadrukten dat ze met deze strijdbewegingen het probleem gezamenlijk konden stoppen. Als dit zou slagen, zouden ze volgens hen ook het kapitalistisch systeem kunnen belemmeren. Ze zetten zich in om het heden te veranderen en een betere toekomst te creëren voor de komende generaties, door het land te beschermen tegen vernietiging en het geld te herinvesteren in wat volgens hen echt nodig is (AAI, 2015). Vanaf juni 2014 werd de BBT echter opgenomen in het TEN-T-akkoord en maakt het officieel deel uit van de Europese Scan-Med corridor (Camera dei deputati, 2025).

In een interview met *Alto Adige Innovazione* (Bona, 2015) sprak politica Brigitte Foppa over volle informatiezalen die ze rond 2015 bijwoonde. Burgers eisten garanties over de bescherming van waterbronnen, de megabouwplaatsen die nodig zijn voor de aanleg van de toegangswegen (die minstens 15 jaar zouden blijven bestaan) en de geluidsoverlast die de werkzaamheden met zich meebrengen. De bewoners waren bang voor mogelijke vervuiling van het grondwater, met alle gevolgen van dien voor de wijnproductie. Ze waren niet blij met de grote 'bouwputten' die overal zouden ontstaan, en het gebrek aan garanties voor de modernisering van de bestaande lijn voor het lokaal vervoer. Tien jaar later, in een persoonlijk interview met mevr. Foppa, blikt ze hierop terug:

“Ik zit al 10 jaar in de raad, 11 jaar - en telkens weer zie ik hetzelfde verhaal, dat mensen pas informatie krijgen als het te laat is. Nu willen ze bijvoorbeeld de spoorlijn Merano-Bolzano verdubbelen. Hetzelfde verhaal. [...] Ja, niemand weet iets. En dat creëert automatisch verzet, bezorgdheid, afwijzing. Dus ja, vandaag zijn mensen beter geïnformeerd, maar ook geïnformeerd met het doel om instemming te krijgen, niet alleen voor bewustwording.” -Bolzano, 09/04/2025

Provincieraadslid voor mobiliteit Daniel Alfreider sprak zich in maart 2025 uit over hetzelfde onderwerp bij de opening van een tweede Italiaans informatiepunt waar burgers meer informatie zouden krijgen over de BBT en de zuidelijke toegangsroute.

“Uit onze ervaring met het BBT-infopunt in Fortezza weten we dat grote projecten beter worden geaccepteerd als mensen goed geïnformeerd zijn. Vooral bij de BBT waren er vóór de start van de bouw veel zorgen die niet waar bleken te zijn. In tijden waarin valse informatie zich snel verspreidt, zijn geverifieerde feiten belangrijker dan ooit” (Tötsch, 2025).

In een interview met dr. Hans Heiss, een inwoner van de stad Brixen/ Bressanone, historicus en voormalig politicus, kijkt hij terug op de periode van zware protesten tussen 2003 en 2008. Hij herinnerde zich ca. 2007, toen er in de Pfitsch-vallei ten oosten van de grotere stad Sterzing/ Vipiteno een soort uitgang voor de tunnel gepland was in een klein dorp. Het hele dorp kwam samen en slaagde erin de route daar te doen veranderen. Na enkele jaren zijn de protesten in de provincie gaan liggen, “de bewoners werden eraan gewend” zei Hans (Interv. met Heiss, 2025).

“[...] Je moet ook bedenken dat de bevolking hier in Zuid-Tirol niet zeer protest-gericht is. Ze zijn vrij, ja- Vrij adaptieve mensen met geen behoorlijk groot protest-potentieel. [...] En natuurlijk de publiciteit die de management maakt - je bent naar Fortezza geweest, je hebt het informatiecentrum daar. Ze doen hun best om de goede kanten van het project te communiceren [lacht]. En dus is er niet veel protest meer.

Ook mevr. Foppa vertelde dat de meeste gemeenten en burgers zich inmiddels hadden neergelegd bij de komst van de tunnel. Vooral jongeren zijn zeer ‘pro-Europees’ gericht en zien het project als een belangrijk Europees verbindingsstuk. Ze zijn meer internationaal gericht dan de oudere generaties, meldt ze. Er wordt nu vooral gekeken naar de tunnel als iets dat hen beter zal verbinden met Europa. Het wordt opgevat als bevrijding, als verlichting van het verkeer, en dan vooral van het vrachtverkeer. Foppa zelf zei dat als de toegangsroutes werken en op tijd klaar zullen zijn, wat volgens haar waarschijnlijk niet zo zal zijn, dat het dan kan functioneren als een goed systeem (Interv. met Foppa, 2025).

“Als die routes echter niet klaar zijn, dan wordt het een hel.”

Vandaag herhalen gelijkaardige protestgolven zich tegen de bijkomende verbindingen naar de BBT. Zo protesteerden burgers van Rosenheim in Duitsland meerdere keren over de laatste jaren. Bewoners van de Beierse Inn-vallei vrezen nog meer verkeer en lawaai voor hun deur; bovendien wordt er opnieuw ruimte verbruikt (RaiNews, 2019). De ongeveer 60 km lange toegangsroute zal grotendeels bovengronds zijn. Alleen op deze manier kan volgens de projectverantwoordelijken voor het BBT-vervoer ook in de

toekomst een optimale capaciteitsbenutting worden gegarandeerd. De demonstranten eisen een duurzamere, snellere en vooral eenvoudiger oplossing voor de toegangsroute. Veel demonstranten zijn van mening dat modernisering van de bestaande route voldoende zou zijn. Het motto luidt als volgt: “Burgerspoorweg in plaats van grootheidswaanzin” (RaiNews, 2024). Mevr. Foppa vertelde ook over twee gemeenten die ten zuiden van Bolzano de opname in het stedenbouwkundig plan niet willen tekenen. Het is hier afwachten of er een tegemoetkoming zal komen zoals eerder gedaan werd in de Pfitsch vallei (Interv. met Foppa, 2025; Interv. met Heiss, 2025).



Figuur 25 - No TAV-Kein BBT protest, ©AAI, 2015



Figuur 26 - "3.000 tegen de BBT" in Rosenheim, ©RaiNews, 2019

3.3. “Groen en Noodzakelijk”

Volgens Flyvbjerg en Gardner (2023) is er een typische lijn in hoe grote projecten samenkomen. Doelen worden niet zorgvuldig overwogen. Alternatieven, complicaties en risico's worden niet onderzocht. Oplossingen worden niet gevonden. In plaats daarvan wordt een oppervlakkige analyse gevolgd door een snelle keuze die alle alternatieven voor het project opzijshuift. ‘Lock-in’, zoals wetenschappers het noemen, is het idee dat hoewel er alternatieven kunnen zijn, de meeste mensen en organisaties zich gedragen alsof ze geen andere keuze hebben dan door te zetten. Zelfs voorbij het punt waarop ze zichzelf blootstellen aan meer kosten of risico's dan ze in het begin zouden hebben geaccepteerd (Flyvbjerg & Gardner, 2023).

Een argument dat doorheen het leven van de BBT sterk is blijven staan en over de jaren steeds terugkomt, is het argument dat de tunnel onnodig is en de milieueffecten van de bouw veel makkelijker konden voorkomen worden.

Volgens R. Dello Sbarba, politicus in de provincieraad van Bolzano, is minstens 1/3^e van het verkeer op de Brennerpas omgeleid verkeer (Grosso, 2014). Volgens een debat in Bolzano (Vianini, 2017) wordt de bergpas door zo goed als 55% aan omgeleid verkeer bezet, simpelweg omdat die route minder kost. Zowel de benzine als de tol zijn goedkoper dan door Zwitserland te rijden en daarom geven de vrachtwagens er de voorkeur aan om om-te rijden en zelfs tot 60km toe te voegen aan hun baan. Het probleem zou daarom volgens meerdere bronnen evengoed opgelost kunnen worden door de tol simpelweg te verhogen (Grosso, 2014; Vianini, 2017; Coco, 2018; Mumelter, 2019). De hoeveelheid verkeer in de valleien is een reëel probleem dat niemand ontkent, maar dat helaas niet eens beïnvloed zal worden door de tunnel, zegt Dello Sbarba. Volgens het hogergenoemde onderzoek van de Universiteit van Innsbruck zal de tunnel enkel de verwachte toename absorberen, maar zal het huidige niveau intact blijven (Grosso, 2014). Volgens debatvoerder Vianini (2017) is het een tunnel die geen enkel fundament heeft en nergens op slaat. Het wordt gerechtvaardigd op basis van transportprognoses maar alles zal volgens hem afhangen van hoe makkelijk het spoorbeleid zal worden in de toekomst en hoeveel het zal kosten. Als het de vrachtwagens niet meer uitkomt om langs de Brennerpas te passeren, kan het verkeer al met zeker 30% afnemen en zullen ze gewoon de kortere route nemen, zegt hij.

Eurac, een onderzoekscenter in Bolzano deed in 2024 een studie naar de milieu-impact van een grootschalige treininfrastructuur met als case study de BBT en een focus op CO₂. Zware bedrijfsvoertuigen zijn verantwoordelijk voor ongeveer een kwart van de CO₂-emissies van de transportsector, waarvan vrachtwagens voor 85% daarvan tellen. Anderzijds is de aanleg van spoorweginfrastructuur een proces waarbij veel broeikasgassen worden uitgestoten, dit is volgens het onderzoek vooral het geval wanneer het over de constructie van spoorwegtunnels gaat. Het graafproces is enorm energie-intensief en ook het uitgebreide gebruik van cement voor stabilisatie van de

tunnels draagt veel bij aan de uitstoot tijdens de bouwfase. Daarom werd berekend hoeveel ton aan goederen jaarlijks zou moeten overgezet worden om het constructieproces te compenseren en de CO₂ stand symbolisch gezien terug op 0 te brengen (Vaccaro et al., 2024).

Vandaag wordt er 7 Miljoen ton (Mt) via de huidige spoorweg verzet. De maximumcapaciteit van de BBT zal dit naar 40 Mt brengen. Hoe hoger de hoeveelheid goederen die verplaatst wordt, hoe korter de compensatieperiode. De compensatietijd van de milieu-intensieve bouw zal volgens dit onderzoek dus sterk afhankelijk zijn van een strikt en duidelijk beleid. De compensatieperiodes zijn berekend op vlak van drie scenario's;

- **Minimum scenario** - 7 jaar; 33 Mt extra moet via de trein verzet worden. Dit vereist een zeer optimistisch scenario waarin een snelle en sterke *modal shift* plaatsvindt vanaf het moment dat de BBT opent.
- **Maximum scenario** - 15 jaar; 23 Mt wordt overgezet. Dit houdt rekening met een tragere start en langzamere groei van het spoorvervoer.
- **Geen compensatie** - bij minder dan 22,5 Mt; de aanlegimpact van de BBT wordt in de hele levenscyclus niet gecompenseerd. Dit betekent dat het project op lange termijn een negatief effect blijft hebben op het klimaat.

De studie benadrukt dat hoe langer de transitie periode duurt, hoe groter de hoeveelheid goederen zal moeten zijn die overgezet wordt, om hetzelfde niveau van algehele emissiereductie te bereiken.

Momenteel ziet dit er niet goed uit. Hoe verder de constructie van de tunnel vordert, hoe meer het huidig vrachtvervoer verschuift van spoor- naar wegvervoer. Tussen 2009 en 2019 zijn er steeds minder vrachtwagens op de treinen langs de Brenner-as beland, van 3.157 naar 1.121. De reden is dat een kilometer die een vrachtwagen op de route aflegt 1,5 euro kost, terwijl het op de weg één euro kost (Mumelter, 2019). Prijzen voor zowel particulierentickets als voor het goederentransport van de toekomstige BBT zijn nog niet gekend. Maar om het concurrerender en efficiënter te maken zal het toekomstig beleid ervoor moeten zorgen dat het gebruik van de tunnel naar voor komt als het beste alternatief. Onder andere Zwitserland is al enkele jaren bezig met een aantrekkelijk spoorwegbeleid te vormen. Zij geven bijvoorbeeld aanzienlijke subsidies voor transalpijns goederentransport per spoor, met compensaties tot CHF 1.100 per trein (VAP, 2025).

*“Deze verstoring zal ook blijven bestaan als de tunnel klaar is: waarom zouden goederen over het spoor gaan als het goedkoper is om over de weg te gaan? Als de tunnel klaar is, zal dit niet veranderen: dat zeggen wij niet, maar een studie van de Universiteit van Innsbruck (...) na voltooiing zal de tunnel alleen de verwachte toename van het verkeer kunnen absorberen, maar **het huidige niveau zal intact blijven.**”*

-Riccardo Dello Sbarba in L'Espresso, (2014)-

Martin Ausserdorfer, directeur van het BBT-observatorium gaat in RaiNews (2024b) in op het populaire argument dat de tunnel onnodig is: *“Er is niets mis met het uitbreiden en verbeteren van de bestaande route. Maar we moeten ons ervan bewust zijn dat dit allemaal slechts een druppel op een gloeiende plaat is. **Als we het verkeer echt willen verschuiven, dan hebben we de nieuwe lijn nodig, dan hebben we meer capaciteit nodig.**”*

Thomas Baumgartner, voorzitter van Anita Confindustria en Fercam ziet het zo; *“Het moet voor iedereen duidelijk zijn dat de Brenner-spoorwegroute na de verbetering lang niet al het zware verkeer op de corridor zal kunnen verwerken. **Als het goed is, zal ongeveer de helft overgebracht worden, terwijl de rest over de weg zal blijven gaan,**”* (Redazione, 2018)

In een rapport van de EC over de PP's wordt vermeld dat de Brenner-spoorverbinding, deel van PP1, enkel 'optimale resultaten' zal leveren als de werking gecoördineerd wordt met de logistieke ketens in het noorden en zuiden om de verschuiving van goederen van weg naar spoor te realiseren. De toegangsroutes zijn hierbij cruciaal, want zonder aansluiting op het netwerk biedt de BBT op zichzelf weinig voordeel (EC, 2008; Interv. met Foppa, 2025). Hier kan uit de moeilijkheden van de startfase van de BBT geleerd worden om een groot deel van de eerdere coördinatie-vertragingen te anticiperen en te voorkomen.

Politica Brigitte Foppa vreest hiervoor;

“Wat betreft goederenverkeer is het absoluut noodzakelijk dat dat naar het spoor wordt verplaatst. Dat is de grootste plaag – al die miljoenen vrachtwagens die onze provincie doorkruisen. Dus de verschuiving van vracht naar het spoor is essentieel. Daarvoor moet de BBT ingericht zijn. En er is een absolute noodzaak om de toegangsroutes op tijd af te ronden. Niet dat we het vrachtverkeer van de oude lijn in het Eisackdal halen, om het vervolgens over de oude lijn in de Bassa Atesina te sturen – dat zou rampzalig zijn.” -Interview op 09/04/2025, Bolzano-

Brock duidt in haar scherpe analyse van een Engels spoorwegproject op de dubbele logica van hogesnelheidslijnen. Deze projecten dienen volgens haar niet enkel een politiek-economische agenda, maar dragen ook bij aan een ecologische en psychologische kolonisatie. Afgelegen gebieden worden van hun waarde onttrokken, in dit geval de kwetsbare Alpen, en verbonden met de netwerken van snelheid en kapitalisme. Ondanks hun presentatie als 'groen en noodzakelijk', functioneren ze als hedendaagse vormen van imperialisme die tijd en ruimte verkleinen om mondiale goederen- en kapitaalstromen te versnellen. De directe en indirecte ecologische impact is groot, maar blijft onderbelicht in de politieke ecologie (Brock, 2023a). In deze context kunnen dergelijke projecten ook begrepen worden als een vorm van *landgrabbing*: het verwerven van controle over landgebruik door infrastructuur als machtsinstrument te gebruiken, mogelijk gemaakt door extra-economische middelen (Schmutzler, 2022).

DEEL 2: HET COMPENSEREN VAN DE IMPACT



Figuur 27 - Uitzicht aan compensatieproject NS7, Eigen foto, april 2025

Bezocht op 07/04/2025, in Naz-Sciaves



4. DEEL 2: HET COMPENSEREN VAN DE IMPACT

Grootschalige infrastructuurprojecten, of het nu wegen, spoorwegen of elektriciteitsprojecten betreft, hebben altijd een bijzondere rol gespeeld in de integratie en opbouw van de EU en haar lidstaten. De ‘vergroening’ van deze infrastructuren, die steeds vaker op sociale en ecologische weerstand stuiten, is echter afhankelijk van begrippen als compensatie en ‘neutraliteit’ (Brock, 2018). In dit hoofdstuk wordt de betekenis van compensatie in het BBT-project verkent om antwoord te bieden op subvraag ‘b’; *Wat is de impact van de compensatiemaatregelen van het bouwproject en hoe worden deze gemotiveerd en vormgegeven?* Hierbij blijkt dat compensatie niet alleen nog voorkomt in zijn verplichte, originele vorm als ‘natuurcompensatie’, maar ondertussen ook uitgegroeid is tot een strategisch instrument in het onderhandelingsproces. Deze twee bevindingen worden verklaard in de eerste ondertitels. De verschillende geplande compensatieprojecten zijn enorm gevarieerd in karakter en types waardoor ze voor dit onderzoek zijn ondergebracht in drie categorieën; ecologische compensatie, recreatieve compensatie en sociale compensatie. Deze opdeling en een verdere verdieping in wat de compensatieprojecten inhouden worden als volgt beschreven.

Op de overkoepelende tijdlijn (Figuur 1) en in het komende hoofdstuk worden de verzamelde compensatieprojecten benoemd aan de hand van een code. Die codes die aan de compensatieprojecten zijn toegekend, zijn eigen labels die dienen om de projecten te categoriseren en op te volgen. De genoemde projecten vormen een combinatie van de beschikbare gegevens voorzien door de Italiaanse BBT en aanvullingen op basis van eigen onderzoek. De code bestaat uit een afkorting van de gemeente waar het compensatieproject plaatsvindt, met daaropvolgend een nummer naargelang het databestand uitbreidde. Bv. het eerstgevonden project ‘structureringsverbetering van de rivier Isarco’ in Fortezza kreeg de code ‘F1’. In bijlage 8.1. (p.126) is hier een overzicht van te vinden.

Dit onderdeel richt zich op alle gekende compensatieprojecten die door de projectorganisatie BBT SE zijn gepland, met een uitbreiding over de bezochte projecten op het terreinbezoek in april. Door een gebrek aan respons van de Oostenrijkse zijde is de dataverzameling met betrekking tot de noordelijke projecten echter mogelijk onvolledig.



Figuur 28 - Eigen foto's in de tunnels van bouwwerf 'Mules', april 2025

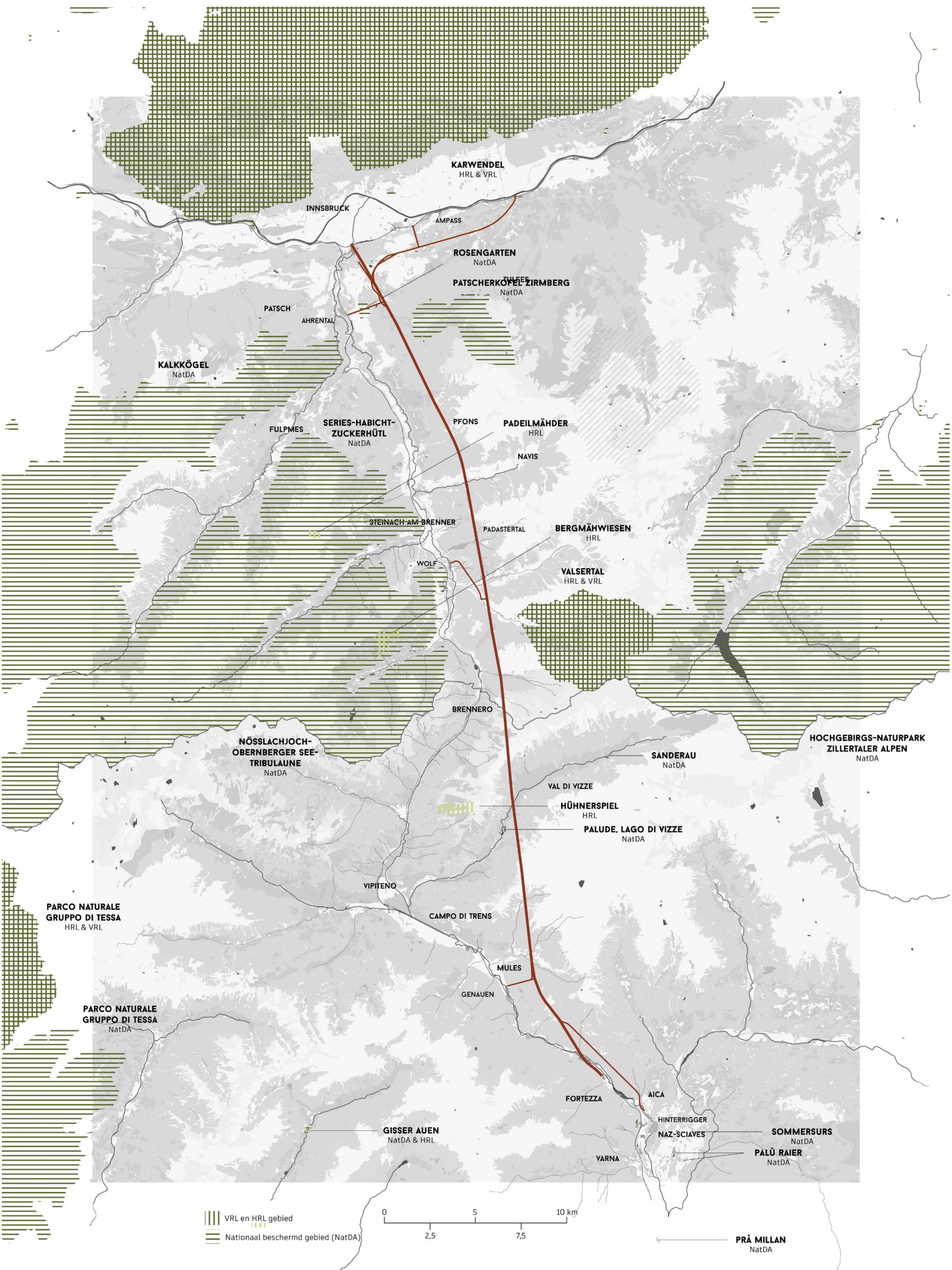
4.1. Compensatieverplichting

Compensatie maakt reeds deel uit van de Europese natuurbeschermingswetgeving. Volgens de Habitatrichtlijn is compensatie verplicht bij 'significante nadelige effecten', mits onder strikte voorwaarden, om de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk te waarborgen (EC, 2007/2012). Daarnaast is compensatie ook opgenomen in de richtlijnen rond milieuaansprakelijkheid en milieueffectrapportage (Brock, 2018).

In Italië wordt natuurcompensatie binnen het nationale milieubeoordelingskader geregeld aan de hand van de VIA, dat gebaseerd is op de Europese richtlijnen rond de Habitatrichtlijn (92/43/EEG) en de Milieueffectbeoordelingsrichtlijn (2011/92/EU). Vervolgens werd die ook geactualiseerd volgens de EIA-richtlijn 2014/52/EU. Voor projecten met mogelijke milieu-impact is de VIA een algemene verplichting, zelfs buiten Natura 2000 gebieden, die kan leiden tot compensatieverplichtingen buiten deze Europees beschermde gebieden (EC, 2018; ISPRA, 2025). Daarnaast is er ook de VInCA (La Valutazione di Incidenza), die in werking komt wanneer er effecten op de beschermde habitats van de HRL en de VRL verwacht worden (MASE, 2021).

De overkoepelende wetgeving die de Oostenrijkse MER-procedure regelt op federaal niveau is de UVP (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz). Hierin kan een MER voor bepaalde projecten vereist worden die aanzienlijke milieueffecten kunnen hebben. Wanneer er negatieve effecten op het milieu worden vastgesteld, kunnen mitigerende of compenserende maatregelen worden opgelegd, ongeacht of het project binnen of buiten Natura 2000 gebieden plaatsvindt. Daarnaast is er in Oostenrijk een systeem van gecombineerde federale en deelstaatbevoegdheden, waarbij sommige aspecten van natuur- en milieubescherming, inclusief compensatieverplichtingen, eventueel verder uitgewerkt zijn in die deelstaatwetgeving (Umweltbundesamt, 2025).

Voorschrift nr.39 van CIPE-resolutie nr. 089 van 20/12/2004 ter goedkeuring van het voorontwerp van de Brenner Basistunnel vereiste dat de studie voor de ontwikkeling van compensatiemaatregelen, zowel punctueel als algemeen, zou worden ontwikkeld in het definitieve ontwerp. Met een gedetailleerde beschrijving van hun locatie, type, uitvoeringsmethode en analytische kosten. Dezelfde CIPE-resolutie bepaalde ook dat voor het Italiaanse deel 50 miljoen euro moest worden uitgetrokken voor milieucompensatie (correspondentie met BBT SE, 2024). Voor Oostenrijk werden de compensatiegebieden gedefinieerd op basis van de grootte in hectare met een totaal van ca. 140ha (BBT, 2020,).



4.2. Compensatiestrategie

“Dit zijn vrij arme, kleine gemeenten, dus ze zijn heel tevreden met een paar miljoen euro en dus is het een compensatie die... correct is, maar het dient natuurlijk ook om de bevolking te kalmeren [lacht]. [...] Natuurlijk is dit belangrijk voor de mensen hier.

Maar het is maar een kleine compensatie.”

-Interview met Hans Heiss- Italiaanse historicus en ex-politicus, 23/04/2025-

Compensatie kan niet alleen gezien worden als een soort ‘boete’, een verplichting dat men als bedrijf moet nagaan omdat ze milieuschade veroorzaakt. Meer en meer begint compensatie ook een rol te krijgen als strategisch tool in het onderhandelingsdebat. In Vlaanderen heeft deze term de naam ‘onderhandelingsstedenbouw’ gekregen. Dit houdt in dat er in dialoog wordt getreden met de stakeholders om via ruimtelijke ontwikkelingen niet enkel een economische, maar ook een maatschappelijke meerwaarde tot stand te brengen in de omgeving (Mabilde, 2018). De toegevoegde waarde zorgt voor een beloning van hogere leefbaarheidskwaliteit waardoor we van een ‘Not in my backyard’ principe, overslaan naar ‘Please in my backyard’. Dit wordt ook duidelijk in het BBT studiegebied.

De geplande of uitgevoerde compensatieprojecten van de BBT kunnen bijna opgevat worden als een actie-reactie fenomeen. Er was frustratie rond de prioriteit van budgetten, het lokaal vervoer dat verouderd is waardoor de remmen van de oude treinen en de werken aan de BBT zelf voor geluidsoverlast zouden zorgen (Bona, 2015). In verschillende gemeentes zijn in de jaren daarna geluidsschermen geplaatst, in totaal tellen de geluidsschermen voor ca. 5km dat door de vallei loopt langs de oude spoorlijn.

“[...] en mijn voorgangers stelden toen altijd voor: in plaats van de BBT, investeer in het verbeteren van bestaand materieel en de spoorlijnen.

Met al dat geld had je veel kunnen doen– bijvoorbeeld de remmen van alle goederentreinen in Europa vernieuwen.

*Want die oude goederenwagons maken **ontzettend veel lawaai.**”*

-Interview met Brigitte Foppa- Italiaanse politica, 09/04/2025-

Er was onzekerheid en angst over de invloed van de werken op de grondwaterbronnen en met gevolg watervervuiling (Bona, 2015; AAI, 2015; Alto Adige, 2017). Verschillende compensatieprojecten bestaan uit de voorziening van een volledig nieuw aquaduct (projecten F3 en V7), of de uitbreiding van bestaande waterleidingen (PV3).

De grote bezorgdheid voor het Alpiene ecosysteem (Grosso, 2014; AAI, 2015) wordt beantwoord met de belofte de werven terug te herstellen naar hun oorspronkelijke staat. Zo wordt onder andere de grootste stortplaats ‘Padastertal’ na gebruik omgevormd tot een ‘recreatieve vallei’ (compensatieproject P2). Op de werf H71 die de tunnel onder de Isarco rivier bouwde zijn een jaar na afloop 50.000 planten geplant (Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek, 2025). In het volgende onderdeel ‘Compensatielandschap’ wordt verder ingegaan op de verschillende projecten.

Onderdeel van het interview in Bolzano met politica Brigitte Foppa, 09/04/2025:

Colomba

Naast het grondwater en de landbouw, zijn er zorgen over de impact van de BBT op de bergen en het alpiene ecosysteem?

B. Foppa

Ja, zeker. Het is hoe dan ook een enorme infrastructuur en het gebied dat ze doorkruist is extreem gevoelig – het zijn de Alpen. Dus ja, die problematiek bestaat. Tegelijkertijd moet ik zeggen: nu het project er eenmaal is, zie je ook positieve kanten. Dus als het echt lukt om veel vrachtverkeer naar het spoor te verplaatsen, dan is dat oké. Vroeger hadden we altijd de twijfel of het echt voor vracht bedoeld was. [...] Tien jaar geleden was dat een grote zorg: men zei dat het alleen een hogesnelheidslijn voor passagiers zou worden, en niet voor vracht. Nu zeggen ze steeds dat het gemengd verkeer zal zijn. En ik hoop ook echt dat dat zo zal zijn.

Tijdens het bezoek in april werd tijdens een informeel gesprek met een BBT-medewerker (2025) verteld dat de compensatieprojecten in samenwerking met de omliggende gemeentes tot stand zijn gekomen. BBT SE ging naar hen met de vraag waar ze nood aan hebben, zodat zij dat zouden kunnen voorzien. Dit werd ook bevestigd in een interview met dr. Hans Heiss, historicus, ex-politicus en inwoner van Brixen/ Bressanone, de meest zuidelijke gemeente langs het BBT-traject. Verschillende persberichten van de provincie Bolzano (Provinz BZ, 2021), alsook berichtgeving van de BBT zelf bevestigen dit ook (BBT SE, 2021b).

"De werkzaamheden voor de aanleg van de Brenner-basistunnel bevatten een reeks ingrepen die erop gericht zijn de invloed in de natuur en de impact op het milieu tot een minimum te beperken. Een proces dat gedeeld wordt met alle betrokken gemeenten, die de mogelijkheid hebben om werkzaamheden uit te voeren die gericht zijn op het verbeteren van de algehele landschappelijke kwaliteit van de locaties."

-Milieuraadslid Giuliano Vettorato in Provinz BZ (2021)-



Figuur 30 – Eigen verwerking van de foto's en voorgestelde toekomst van stortplaats 'Padastertal' in de IT brochure van 2022, ©BBT SE

4.3. Het Compensatielandchap

Een overzicht van de compensatieprojecten is niet publiek toegankelijk. Hierdoor zijn de projecten die in deze masterproef en op de tijdlijn (Figuur 1) vermeld worden het resultaat van dit één jaar lange onderzoek waarbij informatie verzameld werd in een databestand (zie bijlage 8.1.). Via contact met BBT SE werd later toegang verkregen tot een overzichtsplan van het Italiaanse gedeelte, waardoor de *mapping* hier verder kon uitgebreid worden met projecten die publiek (nog) niet genoemd werden. Sommige hiervan zijn echter afgelast maar staan wel nog op dit overzichtsplan, zoals project NS1 ‘overgang naar extensieve teelt op een landbouwgrond’. De annulering hiervan wordt enkel vermeld in een nieuwsbericht van de provincie Bolzano (Provincz BZ, 2018). Andere compensatie-projecten worden gecommuniceerd via persberichten en op de website van de projectgroep, maar staan niet op het overzicht van BBT SE, zoals project F9, de stadsverwarmings-centrale in Fortezza (BBT SE, 2021b).

Uit onderzoek blijkt dat de karakters van de compensatieprojecten verschillen van elkaar. Waar het ene project gericht is op het heraanleggen van een moerasgebied (Inn1), is het andere het heraanleggen van een straat (V18) of het voorzien van een wandelpad (CdT15). Om deze variëteit te ordenen, worden de compensatieprojecten in drie categorieën onderverdeeld; ecologische, recreatieve en sociale compensaties. De grenzen tussen deze types zijn echter fluïde en subjectief. Het is steeds een ingreep dat milieuvriendelijk(er) is, zoals het plaatsen van semi-ondergrondse recyclingpunten (V16, NS6), maar de intentie van het project kan volgens dit onderzoek verschillen. Zo is de hoofdintentie bij het heraanleggen van een buurtpark (V14) om de bewoners toe te staan zich naar de natuur te bewegen en het te waarderen. Het alpien landschap is doorheen zijn tijd een cultuurlandschap geworden dat socio-ecologisch verweven is (A. Burga et al., 2021). De vooropgestelde indeling is daarom geen robuust kader, maar eerder een analytische richtlijn.



Ecologie

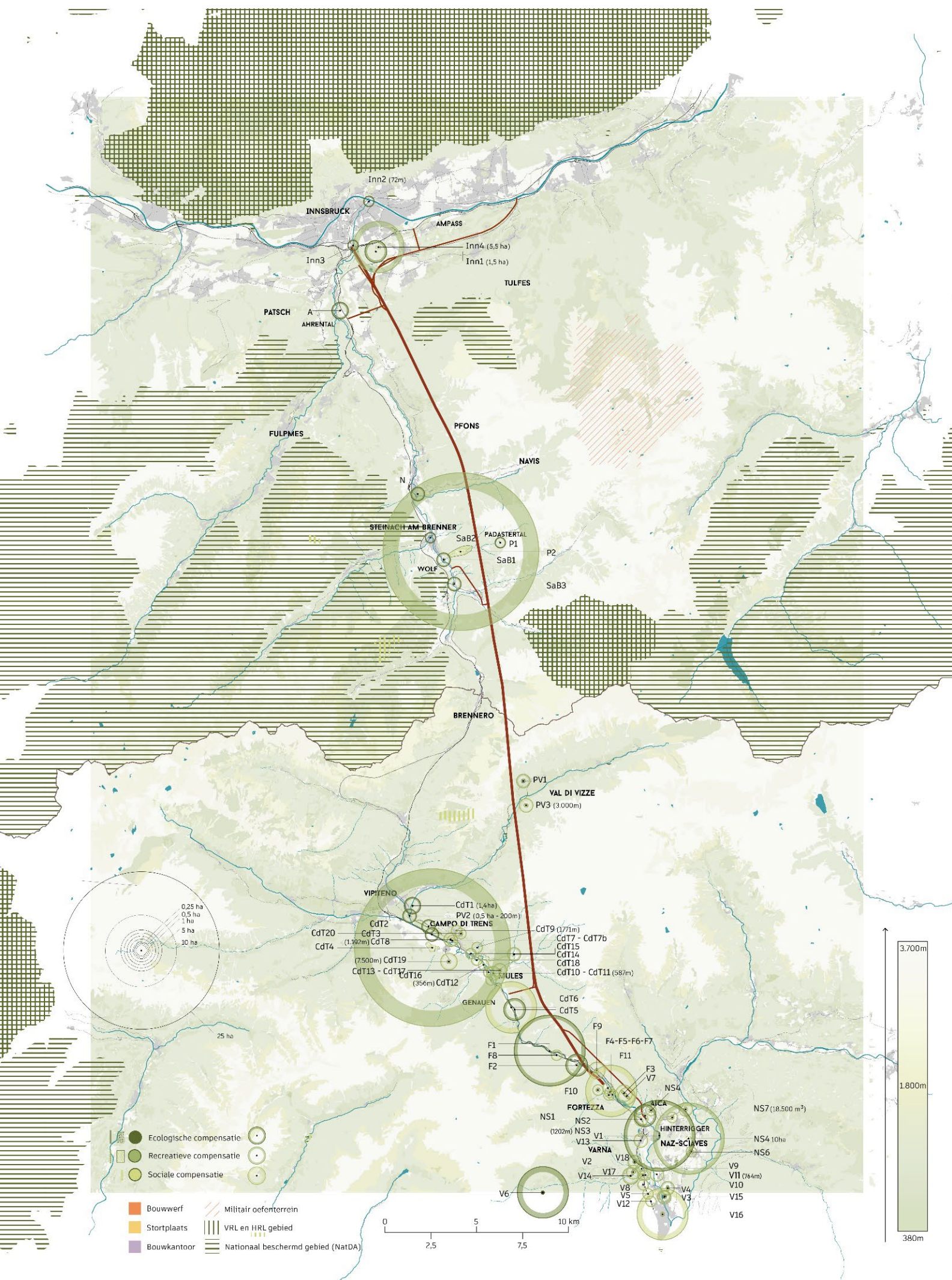


Recreatie



Sociaal





4.3.1. Ecologische Compensatie

De ecologische compensaties kunnen opgevat worden als de pure definitie van natuurcompensatie, zoals in hoofdstuk 2 beschreven werd. In Oostenrijk werd in 2016 een moerasgebied van 1,5ha heraangelegd (Inn1). Dit stuk grond was uitgedroogd, overgroeid, maar er werd door de heraanleg nieuw leven ingeblazen (BBT SE, 2016). Andere compensaties die binnen dit kader vallen zijn onder andere verschillende 'vispassages' die aangelegd werden in de Sill rivier (Inn2 en Inn3) of in de Gschnitz beek (SaB2). Hierdoor kunnen vissen makkelijker van de rivier de Inn op de rivier de Sill zwemmen. Inn2 bestaat bijvoorbeeld uit een 72m lange helling van 3,5% (BBT SE, 2022a).



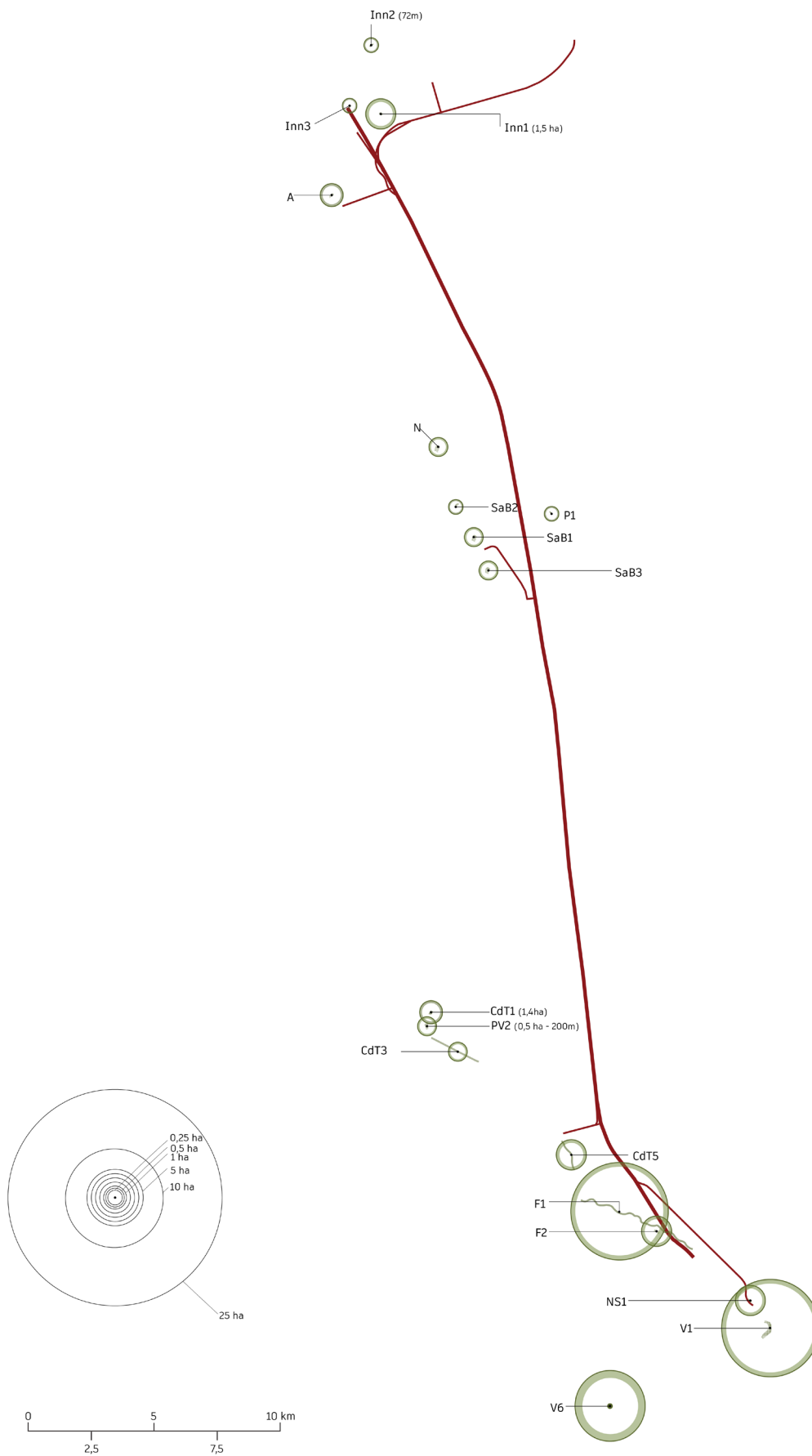
Figuur 33 - Drone beeld van project Inn1 in 2021, ©BBT SE



Figuur 34 - Werken aan Inn2 in 2016, ©BBT SE



Figuur 35 - Project Inn2 in 2018, ©BBT SE



4.3.1.1. Biotoop Kircherau, CdT1

Het als biotoop beschermde gebied in de gemeente Freienfeld/ Campo di Trens gaf in 2014 nauwelijks een idee van hoe het moerassig gebied ooit was. Door onder andere een zware overstroming in 2012 en verwaarlozing, was het gebied uitgegroeid tot een struikachtige zone waar de rijkdom aan planten- en diersoorten afgenomen was. Het beekje de Uenzengraben stroomde zo goed als rechtdoor en langs de zijkant door het biotoop, zoals te zien is op Figuur 38. Door de compensatievergoeding van de BBT heeft het Staatsbureau voor Vloed- en Lawinebestrijding Noord van het Staatsdepartement voor Waterbeschermingswerken ca. 1,4ha kunnen revitaliseren. Tegen 2015 waren bomen en struiken verwijderd, werd het gebied gecontroleerd op bommen uit de Tweede Wereldoorlog en werd gedeeltelijk grond verwijderd om het grondwaterpeil weer op niveau te krijgen. De Uenzengraben werd opnieuw vormgegeven door deze doorheen het gebied te laten slingeren tussen meerdere poelen en vijvers, dit is te zien op de latere luchtfoto, Figuur 39. Daarnaast werden grauwe elzen, zilver- en purperwilgen aangeplant, planten die te vinden zijn in dit soort habitat. De verschillende waterpartijen moeten de herpopulatie van amfibieën bevorderen, het gebied dient ook als rustplaats voor trekvogels die hier doorheen vliegen. Om het vestigen van de de ijsvogel te stimuleren werd ook een kunstmatige broedmuur gebouwd (Provinz BZ, 2014). Hier is geen opvolgende analyse van maar volgens eigen onderzoek werd de ijsvogel in maart 2025 hier wel voor het eerst in +10 jaar in de buurt gespot (iNaturalist, 2025; GBIF, 2025).



Figuur 37 - Eigen fotos van project CdT1 in april 2025



Figuur 38 - CdT1 via ©Google Earth ca. 2006 met aanduiding van de toekomstige omtrek na compensatie



Figuur 39 - CdT1 via ©Google Earth ca. 2015



Figuur 40 - Drone beeld van project CdT1 in compensatiebrochure (2020), ©BBT SE

4.3.1.2. Uitbreiding Rivier Isarco, CdT3

De constructiewerken voor de uitbreiding en verbetering aan de rivier Eisack/ Isarco omvatten in totaal drie percelen. Het eerste en tweede project (CdT3 & 5) werden in 2019 afgerond en gefinancierd met elk 1,5 miljoen euro uit het BBT-compensatie fonds van 50 miljoen euro. De derde bouwfase van het uitbreidingsproject van de Isarco (compensatieproject PV2) werd afgerond in 2021. In totaal heeft BBT SE 4,5 miljoen euro geïnvesteerd in de uitbreiding en herontwikkeling van de rivier in de steden Vipiteno en Vizze (BBT SE, 2019b). De projecten zijn onderdeel van het grotere ‘herstel van waterlopen en recreatiegebieden langs het projectgebied’ plan, de beddingen van de rivier worden verbreed en een meer natuurlijke structuur gegeven. Naast de twee eerdergenoemde gemeenten gebeurt dit ook nog in de buurt van Varna en Fortezza. Het is de bedoeling dat er meer natuurlijke habitats langs de rivier hersteld worden en dat de vallei zo beter bestand is tegen overstromingen. De werken aan Biotoop Kircherau (CdT1) horen hier bijvoorbeeld ook bij (BBT SE, 2023). Nog eens 2 miljoen euro wordt door BBT SE gefinancierd en toegewezen aan de afdeling Waterbouw van de provincie Bolzano voor gelijkaardige ingrepen om de waterlopen in het projectgebied van de tunnel te herstellen en te reguleren (BBT SE, 2019b).

Na de overstroming van 2012, die Vipiteno en Vizze troffen kon de afdeling ‘Noordelijke Bergbekkens van het Agentschap voor Civiele Bescherming’ met financiering van de BBT de bedding van de Isarco verbreden tot een breedte van 16m op enkele plaatsen. Daarnaast werden ook de oevermuren verhoogd (BBT SE, 2019b).



Figuur 41 - compensatieproject CdT3 in Vipiteno, Eigen foto, april 2025

4.3.2. Recreatieve Compensatie

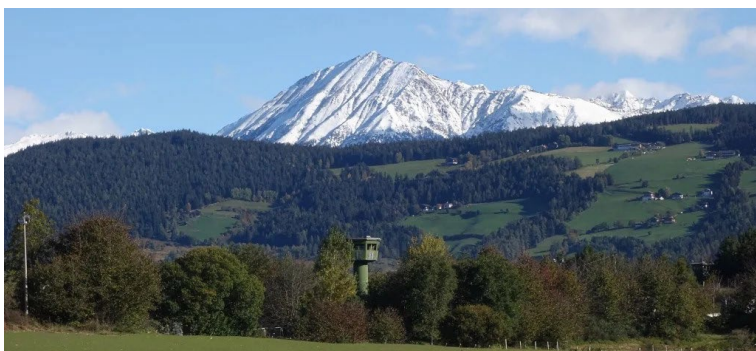
De compensatieprojecten met een intentie op recreatie zijn het minst in aantal, maar hebben wel een uitgesproken karakter. In Freienfeld/ Campo di Trens worden drie verschillende wandelpaden aangelegd, waaronder een oud stationspad (CdT16) en een geologisch educatief parcours (CdT14). In Naz-Sciaves zal in de toekomst een voormalig NAVO-gebied van 10ha omgevormd worden tot multifunctioneel recreatiegebied (NS5), de plannen hiervoor werden in 2019 getekend (Redazione, 2020). Het project staat op het Italiaanse overzicht dat voorzien werd door BBT SE, maar in publieke communicatie wordt hun betrokkenheid voorlopig nog niet vermeld. In 2013 werd vlak naast het eerder besproken project Inn1, de herstructurering van het bos op de Paschberg (Inn4) uitgevoerd over ca. 5,5ha. BBT SE meldt hier dat het hoofddoel van dit project de creatie van een recreatiegebied is (BBT SE, 2020). Het grootste compensatieproject P2 werd eerder al besproken onder 4.2. ‘Compensatiestrategie’, waarin de grootste stortplaats na gebruik zal omgevormd worden tot een recreatieve vallei (BBT SE, 2022a).



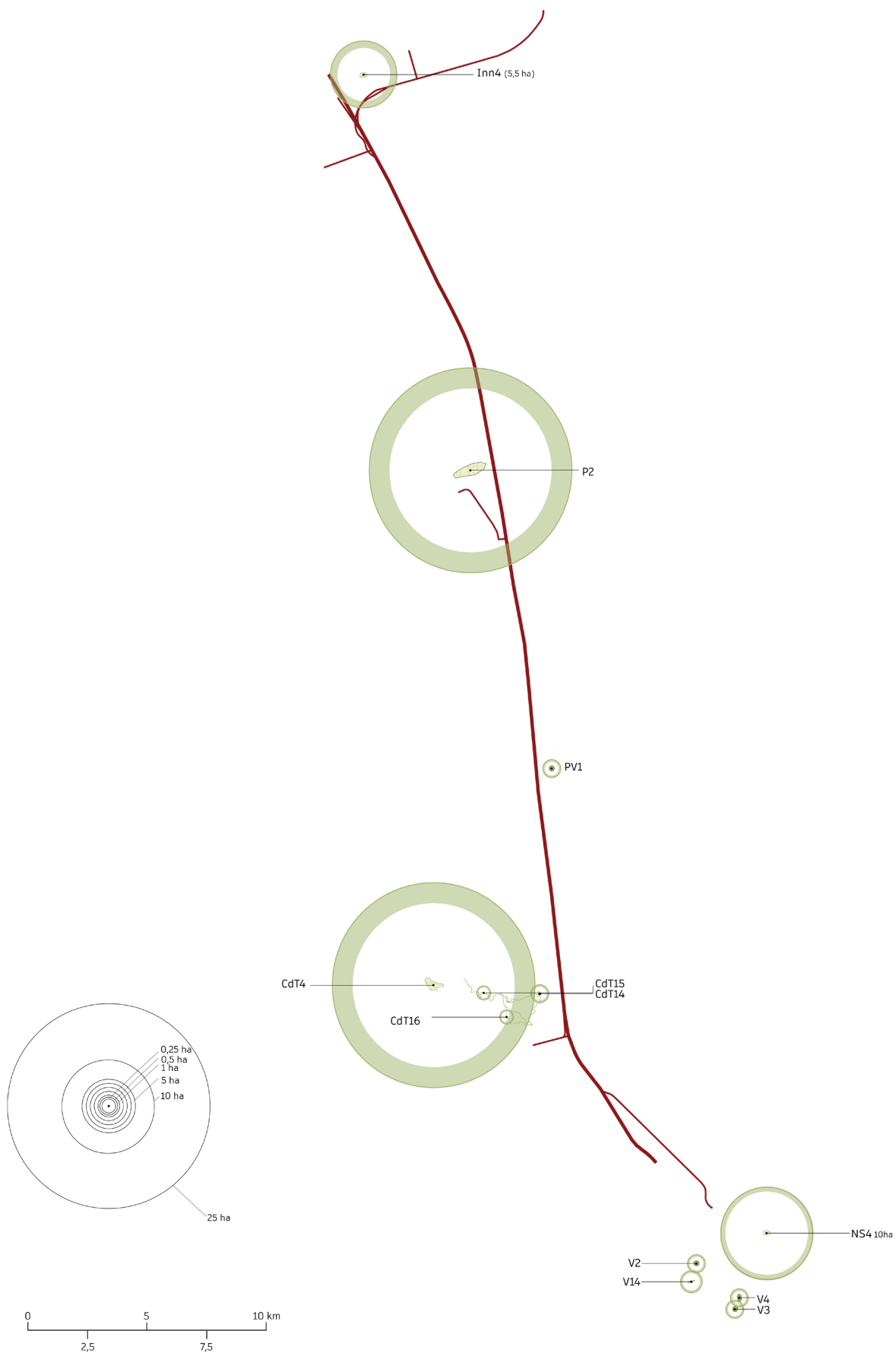
Figuur 42 - Drone beeld van de Paschberg in 2021, ©BBT SE



Figuur 43 - Outdoor fitness toestellen in project V14, Eigen foto



Figuur 44 - Toekomstig project NS5 in ex-NATO gebied, ©Goslar Peter



4.3.2.1. Park Rio Scaleres, V14

In Varna werd de oeverzone van de Rio Scaleres beek heringericht met als doel de waarde van dit gebied te vergroten. De ingrepen bestaan uit de nieuwe constructie van een loopbrug en de aanleg van picknickplaatsen. Daarnaast werden vlakke groene gebieden gecreëerd en kleine uitstroombuizen gebruikt om gebieden te creëren waar kinderen met het water kunnen spelen. De bestaande Kneippvoorziening (soort van blotevoetenparcours) werd verbonden en toegankelijk gemaakt door een voetpad van ca. 140m lang (BBT SE, 2020).

Tijdens het sitebezoek vertelt de fotograaf die in een naburige gemeente woont, dat het gebied vroeger verwaarloosd was en nauwelijks betekenis had. Vandaag is dat duidelijk veranderd. Elk weekend wordt de plek druk bezocht door jonge gezinnen met kinderen. Ook hij komt er af en toe met zijn kind.



Figuur 46 - Compensatieproject V14 in april 2025, Eigen foto's





Figuur 47 - Compensatieproject V14 in april 2025, Eigen foto

4.3.3. Sociale Compensatie

Waar de vorige twee types compensaties vooral het resultaat zijn van 4.1. 'Compensatieverplichting' en maar gedeeltelijk de 'Compensatiestrategie' bezitten, kan er bij de categorie sociale compensaties gesteld worden dat deze vooral uit de 'onderhandelingsstedenbouw' gevloeid zijn. Volgens het onderzoek van deze thesis is het doel hier om een aangenamere leefomgeving te creëren en hun bezorgdheden te temperen door hen te verzekeren dat de constructiewerken en de uiteindelijke BBT-tunnel geen negatieve impact op hun dagelijks leven zullen hebben.

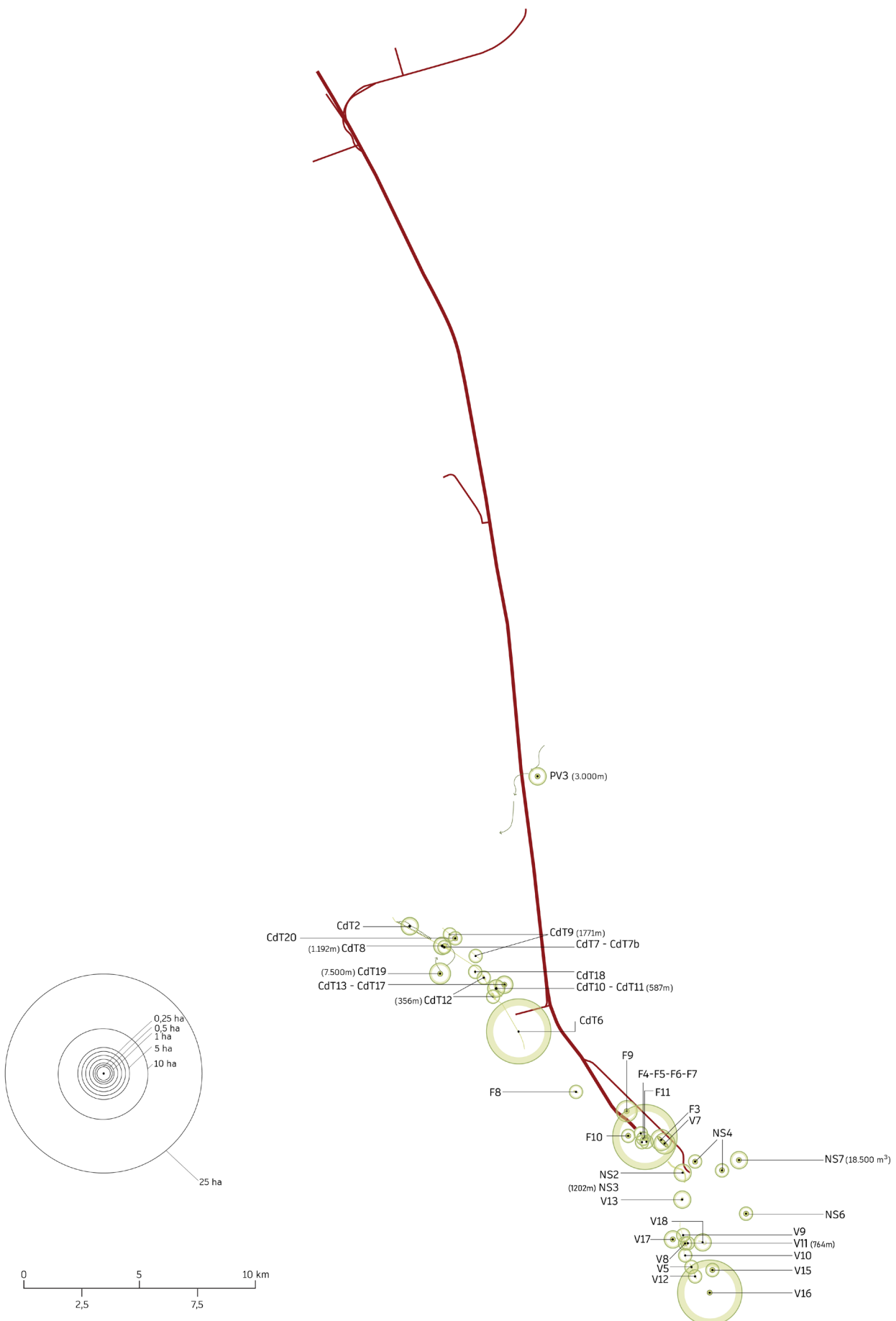
Langs de huidige spoorweg worden niet alleen veelvuldig geluidsschermen geplaatst (ca. 5km), op sommige plaatsen worden ook 'brandwerende maatregelen' genomen zoals het plaatsen van brandmuren langs de huidige spoorlijn. In het dorpje Mules van de gemeente Campo di Trens wordt de staatsweg SS12 gedeeltelijk ondertunneld (CdT10 en CdT11). De hoogspanningslijn in het dorp wordt begraven (CdT9), het centrale plein wordt heringericht (CdT13) en de brandweerkazerne wordt uitgebreid en gerenoveerd (Cd17). In Franzenfeste/ Fortezza wordt een aquaduct aangelegd (F3), het openbare verlichtingssysteem wordt herontwikkeld met LED-lampen (F11), het voormalig douanegebouw wordt gerenoveerd (F6), ... Ook in Vahrn/ Varna worden delen van de hoogspanningslijn begraven (V9 en V10), worden semi-ondergrondse afvalpunten geplaatst (V15) en enkele wegen worden gerenoveerd (V17 en V18). Dit compensatietype heeft de meeste projecten in aantal maar niet in hectare want het zijn steeds beperkte interventies in schaal en oppervlakte. Van de compensaties aan de Oostenrijkse zijde is publiek niets gekend over compensaties met een sociale intentie, de verzamelde data is hier zoals eerder vermeld mogelijk onvolledig.



Figuur 48 - Renovatie en uitbreiding waterleiding CdT19 in 2017, ©BBT SE



Figuur 49 - Constructie aan het opvangbasin F10 in 2019, ©BBT SE



4.3.3.1. Geluidsscherm, CdT8

In de gemeenten Naz-Sciaves, Varna, Fortezza en Campo di Trens werden geluidsschermen geplaatst langs de bestaande spoorlijn. Vooral in Campo di Trens werd in 2020 een scherm gebouwd met een lengte van ca. 1km. Daarbij werd het gecombineerd met een overdekking van 250m (CdT7) om zo een vloeiende aansluiting van het spoor met het stedelijke gebied te maken (BBT SE, 2020). De motivatie achter het bouwen van geluidsschermen werd eerder besproken in 4.2. 'Compensatiestrategie'. Het lokale vervoer is verouderd, waardoor de remmen veel geluid maken (Interv. met Foppa, 2025). De geluidsbarrières worden langs de meest stedelijke zones voorzien en zijn welgekomen voor de omliggende bewoners. Hoewel de barrière ook ten dienste kan staan van niet-menselijke actoren, wijzen de locatie en de beperkte hoogte van de schermen erop dat de nadruk vooral ligt op een sociale, eerder dan een ecologische focus.



Figuur 51 - CdT7 en CdT8 in constructie, 2020, ©BBT SE



Figuur 52 - Afgewerkt geluidsscherm CdT8 in april 2025, Eigen foto

4.3.3.2. Opvangbassin Aica, NS7

Het opvangbassin van Aica ligt in het gelijknamige dorp van de gemeente Naz-Sciaves op een hoogte van 850 m a.s.l (*above sea level*) met een volume van ca. 18.500 m³. Het bassin dient als wateropslagbekken voor irrigatie en andere drainagewerkzaamheden. Het draagt bij aan een betere watervoorziening voor landbouwgronden in het gebied doordat een antivorst-irrigatie kan worden toegepast waardoor de landbouwproductie zo kan veiliggesteld worden in geval van voorjaarsvorst.

Voor Martin Ausserdorfer, directeur van het BBT-observatorium, is de oplevering van het Aica Naz-Sciaves-opslagbekken een belangrijk resultaat. *“Dankzij de samenwerking tussen BBT SE, de verschillende instellingen en het BBT-observatorium konden we de uitvoering van een aanzienlijke compensatie garanderen, waarvan de lokale bevolking zal profiteren.”* meldt hij in het BBT-persbericht over de oplevering van het bassin (BBT SE, 2022b).

In Fortezza werd in 2019 ook een opvangbekken gebouwd, maar met een ander hoofddoel (zie Figuur 49 op p82). In 2009 veroorzaakte een overstroming schade aan meerdere huizen in de omgeving. Het project dient hier vooral om het puin dat door toekomstige aardverschuivingen in de Schlindergraben beek zou meegevoerd worden, om te leiden naar de beek Riol (Redazione, 2019).



Figuur 53 - Compensatieproject NS7 in april 2025, Eigen foto

4.3.3.3. Stadsverwarmingscentrale Fortezza, F9

De werken aan de stadsverwarmingscentrale zijn eind 2019 begonnen en in het najaar van 2020 afgerond. De financiële bijdrage van BBT SE voor de bouw van de stadsverwarmingscentrale Fortezza bedraagt € 5.458.913. Samen met de constructie van de nieuwe energiecentrale werd ook het waternetwerk van Fortezza en Mezzaselva gerenoveerd. Daarbij werd met bijkomend gemeentegeld het sportveld naast de energiecentrale heraangelegd (BBT SE, 2021b).



Figuur 54 - Constructiewerken aan project F9 in 2020, ©BBT SE



Figuur 55 – Afgewerkt project F9 met bijhorend sportveld in april 2025, Eigen foto

DEEL 3: WANNEER HET LANDSCHAP SPREEKT



Figuur 56 – Eigen foto van 'Terra di Passaggio' in Foto Forum, door Francesca Cirilli

Expo bezocht op 09/04/2025, Bolzano

5. DEEL 3: WANNEER HET LANDSCHAP SPREEKT

“Ook al worden de habitats binnen de Natura 2000-gebieden fysiek niet gewijzigd, hebben deze transformaties ernstige fragmentatiegevolgen tussen de habitats zelf, waardoor veel van de ecologische verbindingsmogelijkheden die het Natura 2000-programma beoogt te realiseren, worden verminderd of tenietgedaan.”
-(WWF Italia ETS et al., 2023, P.10)

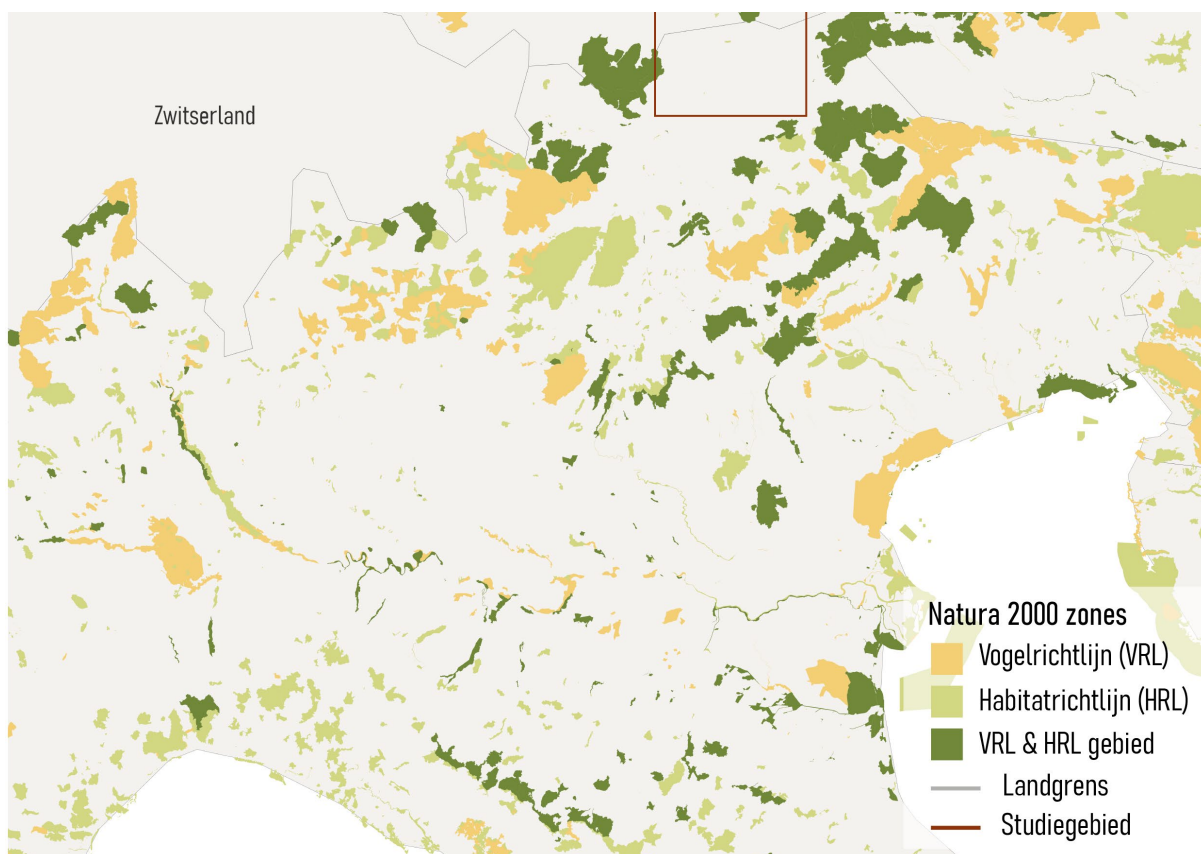
Het (Italiaanse) Natura 2000-netwerk wordt gekenmerkt door een sterk gefragmenteerde geografische structuur, veroorzaakt door de aanwezigheid van stedelijke bebouwing en infrastructuren. In de onmiddellijke omgeving van deze beschermde gebieden hebben zich de laatste decennia enorme stedelijke transformaties voorgedaan. Rekening houdend met een 1km buffer rond de beschermde gebieden, blijkt dat de verstedelijkingsgraad binnen deze zones gestegen is van 2,7% in de jaren 1950 naar meer dan 14% na 2000. Tussen 2006 en 2021 nam de stedelijke uitbreiding in Italië jaarlijks met gemiddeld 77 km² (7.700 hectare) toe, voornamelijk ten koste van natuurlijk of semi-natuurlijk landschap. De beschermde gebieden zijn hierdoor vandaag gereduceerd tot eilanden, als het ware ondergedompeld in een zee van infrastructuur (WWF Italia ETS et al., 2023).

Wilde dieren worden met de naderende verstedelijking regelmatig verstoord door grotendeels onvoorspelbare activiteiten. Waarvoor zij, door dezelfde oorzaak (de stijgende verstedelijking) en het veranderen van hun habitats door klimaatverandering, slechts beperkte aanpassingsmogelijkheden hebben (Rehnus et al., 2014). Tegenover één dominante soort, de mens, zijn er in het studiegebied van deze thesis 3.169 soorten aan *fauna* te vinden, en 2.199 soorten *flora*. Van deze diersoorten zijn er maar liefst 379 bedreigd, 39 hiervan (10%) werd aangeduid op een symbolische mapping op p.90 (via iNaturalist, 2025; GBIF, 2025). Net als een groot deel van de Alpiene fauna worden zij geconfronteerd met oplopend habitatverlies als gevolg van klimaatverandering en menselijke activiteiten, wat kan leiden tot een verhoogd risico op uitsterving (Rehnus et al., 2014).

Naast de effecten op de uitbundige hoeveelheid aan fauna in de regio wordt vanuit het *more-than-human* perspectief ook even stilgestaan bij de Alpen als entiteit. In de overvloed aan regelgevingen kan men de vraag stellen; waar is de stem van de berg zelf? Het tunneltraject doorkruist niet alleen belangrijke habitats maar ook meerdere geologische breukzones, gekenmerkt door een grote variatie aan rotsformaties, met een reëel risico op het kruisen van waardevolle waterlagen, waaronder de Brennerthermen. De hoogste deklaag die boven de tunnel hangt is 1.700m. In een artikel van *New Civil Engineer* worden enkele van de bouwwerkzaamheden in gesprek met arbeiders beschreven. Tijdens de bouw van één van de proeftunnels op een diepte van 900m onder

de oppervlakte, ontdekte een team een 'enorme' breukzone van kwartsschist. De tunnelboormachine (TBM) veroorzaakte bij het naderen van deze zone een instorting. Op een ander moment, 1600m onder de grond, werden de werknemers geconfronteerd met een 'knijpend fenomeen' oftewel een 'snelle sluiting van het tunnelprofiel' rond de TBM-schilden. De berg begon terug te duwen. Ze hebben toen delen van de tunnelbekleding doorgesneden, waarna handmatig verder geboord en opgeblazen werd (Moore, 2021).

In dit hoofdstuk wordt de deelvraag 'c' behandeld; *Wat is de impact van het bouwproject en de compensatiemaatregelen op het more-than-human landschap, inclusief niet-menselijke actoren en ecologische relaties?* Er wordt dieper ingegaan op de *more-than-human* benadering, in relatie tot de milieueffectenrapportage die verplicht is bij alle grote publieke en private projecten volgens Richtlijn 85/337/EEG. Het juridische verhaal wordt zo compleet en correct mogelijk, in hoeverre haalbaar is binnen het kader van deze thesis, gelinkt aan wat er zich ter plaatse in het landschap afspeelt. Nadien wordt ingezoomd op vier beschermde diersoorten die in de regio voorkomen, waarbij hun gedrag en de mogelijke impact van het project geanalyseerd wordt.



Figuur 57 - Natura 2000-Netwerk in Noord-Italië, Eigen verwerking - Bron: EEA



5.1. Minder fragmentatie door een tunnel – of net meer?

“Oostenrijk en Italië zullen tijdens de bouw van de Brenner-basistunnel talrijke milieuprojecten uitvoeren. Op deze manier draagt de hogesnelheidslijn bij aan de bescherming van de Alpen.

Zelfs het bouwproces zal zo milieuvriendelijk mogelijk zijn.”

-p. 28 in BBT-brochure (2019a)-

Tot op vandaag hebben opmerkelijk weinig kritische, politieke ecologen zich gericht op het constructieproces van hogesnelheidstreinen en hun enorme ecologische voetafdruk. Zowel van directe gevolgen zoals aantasting van ecosystemen, versnippering van habitats en elektriciteitsbehoefte als van indirecte gevolgen zoals grondstoffenverbruik, het blootleggen van nieuwe ecosystemen voor exploitatie en extractie en het faciliteren van meer consumptie en handel (Brock, 2023a).

5.1.1. Milieueffectenrapportage

In 2002 werd een eerste VIA gemaakt dat wordt beschreven als een eerste ‘EIA-opinie’. Dit document bekijkt de twee Natura 2000 gebieden die in directe nabijheid liggen van het project aan de Italiaanse zijde.

- Valstertal in Oostenrijk en vlak op de grens met Italië (HRL en VRL); een ecologisch gevoelig berg- en riviergebied dat sterk afhankelijk is van het hydrologisch systeem.
- Hühnerspiel in Italië (HRL); een zone met alpine graslanden.

De tunnel loopt onder deze gebieden door. Wat technisch gezien geen directe verstoring is, maar het rapport wijst op potentiële impact op het grondwatersysteem die indirecte effecten kan hebben op de bovengrondse habitats. Het document pleit voor;

- Ecologische documentatie vóór de bouw.
- Verdere hydrologische studies tijdens latere ontwerpstadia om zeker te zijn dat geen schade aan deze ecosystemen ontstaat.
- Herstel- en landschapsinpassingsplannen tijdens en na de werkzaamheden.

Er wordt herhaaldelijk gesproken over de noodzaak van milieumonitoring en ecologische planning, maar er wordt geen gedetailleerde soortenlijst of analyse van specifieke planten- of diersoorten gegeven in dit document. Enkel het nemen van maatregelen mocht blijken dat flora/fauna schade ondervindt (MATT, 2002).

In 2003 wordt het officiële Italiaanse VIA ingediend, waarin het doel van het project nog eens wordt meegegeven; het verplaatsen van vrachtverkeer van de weg naar het spoor om congestie te verminderen en milieuvervuiling in de Alpen te beperken. Hoewel in het rapport de risico's voor het milieu worden erkend, worden deze verantwoord met de uitwerking van uitgebreide mitigatieplannen. Het document stelt dat de omgeving van het tunneltracé een rijke biodiversiteit herbergt, inclusief beschermde soorten. Het gebied bestaat uit natuurlijke en semi-natuurlijke habitats die functioneren als migratiecorridors

en leefgebieden voor diverse zoogdieren, vogels, amfibieën en reptielen. Tijdens de bouwphase wordt vooral verstoring voor de diersoorten verwacht door lawaai, trillingen, kunstmatige verlichting en een toename in menselijke aanwezigheid. Er wordt erkend dat dit dieren kan wegdrijven uit hun leefgebieden. Fragmentatie van leefgebieden wordt eveneens als groot risico benoemd, vooral voor de soorten die grote territoria nodig hebben, zoals reeën, vossen en dassen. Daarnaast kan de verstoring van ecosystemen door grondverzet, tijdelijke installaties en bouwverkeer negatieve gevolgen hebben voor de voedselbronnen en voortplantingsplaatsen.

Het rapport stelt verschillende mitigatie- en compensatiemaatregelen voor. Zo wordt ingezet op maximaal gebruik van ondergrondse constructies om bovengrondse verstoring te beperken. Er wordt voorgesteld om ecoducten en onderdoorgangen te bouwen op strategische migratieroutes. Ook de werktijden zouden aangepast worden aan het seizoensgebonden gedrag van diersoorten, zoals tijdens het broedseizoen. Na afloop van de bouw worden de gebieden opnieuw ingericht en hersteld met inheemse plantensoorten om de dieren terug 'te lokken'. Daarnaast zijn er volgens het rapport speciale monitoringprogramma's gepland om populaties van gevoelige soorten te volgen en aanvullende maatregelen in te zetten indien nodig. Het VIA concludeert vervolgens dat, hoewel er negatieve effecten op de fauna verwacht worden, deze beperkt kunnen worden door de geplande mitigatiemaatregelen. Langdurige onomkeerbare schade wordt als niet significant beschouwd mits de voorzorgs-maatregelen strikt worden nageleefd. Permanent positieve impact verwacht men vooral door minder vrachtverkeer over de snelweg (BBT SE, 2003b).

In 2004 wordt het VIA goedgekeurd 'onder voorwaarden' (CIPE, 2004).

In 2008 werd een uitgebreid Oostenrijks UVP opgesteld dat het noordelijk deel van de tunnel bestudeert. Dit rapport is bijzonder gedetailleerd in zijn analyse van stortplaatsen en ecologische impact, ook buiten het Natura 2000-gebied Valsertal waar sowieso een verplichte natuurtoets voor moet komen. Belangrijke aandacht gaat naar erosiepreventie en grondwaterbeheersing bij de stortplaatsen om kwetsbare moeras- en bergecosystemen zoveel mogelijk te beschermen tegen hydrologische verstoringen. Daarnaast zijn de aangewezen maatregelen gelijkaardig aan het Italiaanse, meer beknopte rapport van 2003, met hier een nadruk op compensatiemaatregelen zoals habitattherstel of vervangende natuur (BBT SE & BMVIT, 2008).

Na de voorlopige goedkeuring in 2004 werd het definitieve projectontwerp voorgelegd in 2008 waarin enkele belangrijke aanpassingen werden uitgevoerd na de eerste variant. Na de hogergenoemde protesten in de Vizze vallei en bijkomende studies komt er geen toegangstunnel meer via de vallei. Deze wordt vervangen door een nieuwe 3,9km lange reddingstunnel vanuit Mules. Hiermee wordt volgens het voorstel de verstoring van kwetsbare geologische zones vermeden en worden bronnen zoals de Brennerthermen beschermd. Een multifunctioneel knooppunt wordt 1.050m noordwaarts verplaatst (van

Prati naar Trens) omwille van betere geologische omstandigheden, verminderde risico's en betere bereikbaarheid. Het tunnelonderdeel waarbij de Isarco rivier zou verplaatst worden, om daarna 'teruggelegd' te worden, wordt ook aangepast. Hier zal met behulp van nieuwe technologieën onder de rivier worden getunneld, wat de verstoring zou moeten beperken (MATTM, 2008), al roept ook deze constructiemethode de nodige bedenkingen op. In het kader van het vak 'Climate & Hydrology' werd een paper gewijd aan deze specifieke werf (Guerzoni-Verschuere, 2025).

Na het voorstel van het definitieve ontwerp wordt deze in wezen conform verklaard door de Commissie. Omdat de wijzigingen van Variant 1 niet leiden tot significante bijkomende milieuschade, en op meerdere vlakken positieve effecten heeft, wordt er geen nieuwe MER of publieke herziening vereist (MATTM, 2008). In 2009 wordt het definitieve project van de BBT aan de Italiaanse zijde officieel goedgekeurd door het CIPE. Aanvullend op de eerste investeringsgolven zal de Italiaanse staat hierbij een jaarlijkse bedrage van 55 miljoen euro tussen 2024-2047 voorzien. In dit rapport worden de milieutechnische voorwaarden nog eens gesteld, in verband met compensatie zijn dit de eerder vermelde maatregelen zoals de vereiste renaturalisatie met inheemse vegetatie na afloop van de werken en herstel van de rivierhabitats (CIPE, 2009).

5.1.2. MER van de eerste proeftunnels

In 2016 wordt een VIA opgemaakt van de verkenningstunnel E62 en in 2017 wordt de verkennende tunnel Aica-Mules E91 hieraan toegevoegd. De eerste tunnels dienen als proef om te testen hoe ze de échte constructies in de opvolgende fases beter kunnen laten verlopen. In dit rapport wordt de impact op de natuurlijke omgeving en vegetatie bij deze eerste werken besproken.

Door graafwerkzaamheden werd de bovenste humusrijke laag van de bodem vaak verwijderd. In 2008 vond een incident plaats waarbij zoutzuur lekte in de bouwzone en zo geloosd werd in de bodem. Er werd daarnaast via monitoring ook gewezen op verlies van landbouwgeschiktheid van enkele gebieden, maar ook hier zal volgens de rapporten in de toekomst herstel voorzien worden via herinrichting en natuurlijke re-integratie. Een tunnel wordt gebruikt om grondwater af te voeren. Er zijn geavanceerde systemen voor pomp- en afvoerinstallaties geïntegreerd in het tunnelontwerp om de waterdruk onder controle te houden. Een gedetailleerd programma (PMA) volgt onder meer de bodem-, water- en luchtkwaliteit tijdens de volledige duur van de werken. Over de fauna wordt weinig of niet gesproken in deze rapporten (MATTM, 2016; MATTM, 2017).

5.1.3. Parlementaire vraag

In december 2007 werd een openbare 'Parlementaire Vraag' (E-6432/2007) gesteld aan de Europese Commissie met betrekking tot de BBT en het EIA. De vraag werd gesteld door twee leden van de groene politieke fractie in het Europees Parlement, 'Verts/ALE' -voluit De Groenen/ Vrije Europese Alliantie. In deze vraag werd gesteld dat de werken aan de

tunnel van start zijn gegaan en dat vier jaar eerder (2003) een EIA werd uitgevoerd voor de testtunnels aan de Italiaanse zijde, maar dat soortgelijke studies voor de Oostenrijkse zijde nog ontbreken.

“There is as of yet no EIA for the whole construction operation, estimated at between 8 and 10 billion euros, nor is there a strategic environmental assessment (SEA), which would have examined the environmental impact of this major disruption of a natural habitat ‘in a strategically foresighted way’.”

De verkenningstunnels alleen al vormen een bouwoperatie van ongeveer 400 miljoen euro, uitgevoerd in volgens hen hydro-geologisch moeilijke zones en gelegen in een gevoelig gebied van de Alpen. Er werd gesteld dat ongeacht of de verkenningstunnels nu worden beschouwd als onderdeel van de voorbereidende studies voor de BBT, of als functioneel onderdeel van het project zelf, dat de gevolgde procedure binnen dit ‘megaproject’ volledig onbegrijpelijk is. Wat hen vooral zorgen baart, is de manier waarop het uitgegraven materiaal verwerkt en gestort wordt in deels onaangetaste natuurlandschappen.

Voor veel kleinere bouwprojecten zijn EIA's en SEA's standaard wettelijk verplicht. Ze stellen vervolgens deze vragen waarop ze een ‘volledige en gedetailleerde reactie’ verwachten;

- Is het volgens verschillende EU-richtlijnen voor natuurbescherming, milieuwetgeving en begrotingscontrole niet verplicht om een zeer nauwkeurige milieueffectbeoordeling (MER) op te stellen voor zowel “deze zogenaamde” verkenningstunnels als voor de twee hoofdschachten van de BBT?
- Moet er voor het volledige project geen SEA uitgevoerd worden?
- Hoe kan de Europese Commissie op dit moment al vaste toezeggingen doen over de financiering, terwijl nog niet is aangetoond dat dit grootschalige project daadwerkelijk doeltreffend is op het gebied van vervoersbeleid?
- Is er wel voldoende betrouwbare informatie beschikbaar over de capaciteit van het vervoersnetwerk en het operationele concept van het project, die nodig is om de milieu-impact en economische haalbaarheid van het volledige BBT-project te beoordelen?

5.1.4. Antwoord op Parlementaire vraag

Het antwoord wordt twee maand later geformuleerd door Mr. Barrot, Vicepresident van de Europese Commissie (E-6432/2007, 2008). Hierin staat dat de BBT op dat moment inderdaad nog geen definitieve bouwvergunning gekregen had. Voor het volledige project, dus inclusief de verkenningstunnels aan zowel de Oostenrijkse als Italiaanse zijde, zijn al eerste milieustudies uitgevoerd. Maar een definitieve MER is nog vereist om de officiële ontwikkelingsvergunning te verkrijgen die nodig is om met de bouwwerken van de

hoofdtunnel te kunnen starten. De EC is van mening dat het hele project als één geheel moet worden beoordeeld. Alle deelprojecten zijn namelijk onlosmakelijk met elkaar verbonden en essentieel voor de realisatie en werking van de tunnel. Daarom moeten ook de cumulatieve en tijdelijke milieueffecten in kaart gebracht worden. De verkenningstunnels vallen in principe ook onder de MER-verplichting, tenzij ze kunnen worden gezien als eenvoudige proefboringen voor bodemonderzoek. Die vallen namelijk volgens Bijlage II(2)(d) van de MER-richtlijn buiten de toepassing van de wet. Eerder gaf de Commissie al aan dat het doel van de verkenningstunnels vooral is om gedetailleerde informatie te verzamelen over de bodem- en wateromstandigheden, specifiek in zones die al bekendstaan als technisch moeilijk. Die kennis is cruciaal om het ontwerp van de hoofdstructuur van de tunnel te verbeteren.

In het kader van een projectoproep binnen het meerjarenprogramma TEN-T (2007–2013) diende de projectorganisatie, met steun van de Oostenrijkse en Italiaanse regeringen, informatie in over de milieueffectbeoordelingen, zoals vereist in artikel 3 van de MER-richtlijn, om de benodigde ontwikkelingsvergunning te verkrijgen. Op basis daarvan besloot de EC om de studiefase, inclusief de verkenningstunnels, te financieren voor een totaalbedrag van €193,35 miljoen. Deze fase liep in aansluiting op eerdere voorbereidende activiteiten die al in 2005–2006 via het TEN-T-budget werden ondersteund.

Het definitieve MER voor de hoofdwerken van de tunnel werd verwacht tegen het einde van 2008, na een geoptimaliseerd ontwerp. De actualisering van de plannen werden begin 2008 afgerond en stelde de bouwperiode vast: van eind 2009 tot ca. 2020–2022. De geraamde kosten bedragen €6 miljard, exclusief rente en inflatie. Volgens Verordening (EG) nr. 680/2007, die algemene regels vastlegt voor Europese co-financiering van trans-Europese netwerken, is het voor de EC een topprioriteit om erop toe te zien dat elk project in overeenstemming is met de milieuwetgeving en -doelstellingen.

Een volledige MER is een strikte voorwaarde voor het verkrijgen van vervolgsubsidies uit het TEN-T-programma, die oplopen tot €529,65 miljoen. Die voorwaarde wordt opgenomen in het financieringsbesluit en de Commissie zal dit volgens hun antwoord op de parlementaire vraag, grondig controleren. Op basis van deze kaders geldt dus dat elke EU-financiering voor de BBT afhankelijk is van een grondige controle op milieuwetgeving.

Het Oostenrijkse MER's kwam er in 2008 (BBT SE & BMVIT, 2008), de Italiaanse werd na een aangepast ontwerp officieel goedgekeurd (MATTM, 2008). Later wordt in september 2010 echter een anonieme klacht geplaatst tegen het EIB, (European Investment Bank) met referentienr SG/E/2010/13. Waarbij een aanvraag wordt gedaan naar een volledig EIA van de Brenner Basistunnel aan de Oostenrijkse zijde. Vervolgens werd in november een onderzoek geopend waarna het in december terug gesloten werd en het conclusie rapport van het EIA gestuurd werd naar de stakeholders van de klacht (EIB, 2010). Hoewel

de MER's ondertussen afgeleverd waren blijken deze tot op vandaag moeilijk of niet publiek raadpleegbaar, maar werd dan wel verzonden naar de indieners van de klacht.

De aparte Richtlijn 2001/42/EG over strategische milieubeoordeling (SEA) is volgens het antwoord van de EC niet van toepassing op individuele projecten zoals de BBT. Maar in de jaren '90 zijn er wél studies van vergelijkbare aard uitgevoerd. Zo werd tussen 1995 en 1999 een vergelijking gemaakt van mogelijke tracés tussen München en Verona. Ook in 1989 gaven de Duitse, Oostenrijkse en Italiaanse autoriteiten opdracht voor strategische verkenningen naar de haalbaarheid van een Brenner Basistunnel ten oosten van het Brennerdal. In 1993 volgden aanvullende studies over de noordelijke toegang (München–Innsbruck) en de zuidelijke toegang (Fortezza–Verona) (E-6432/2007, 2008).

In het kader van het Oostenrijkse MER (of UVP) die in 2008 ingediend werd, legt geoloog bij BBT SE Ulrich Burger uit dat bij de keuze van de route voor de tunnel gekozen is voor het traject met de minste wateropslag. Aanvullend bij het UVP van 2008 werden maandelijks ongeveer 750 bronnen, 120 beken, 200 grondwatermeetpunten en individuele meren gemonitord. Hij legt uit dat dit monitoringprogramma uniek is voor een diepe tunnel en dat het na de bouw voortgezet zal worden. Er wordt verwezen naar de Zwitserse Lötschbergtunnel als 'internationaal voorbeeld van succes' die erin slaagde een watervoerende zone af te dichten in het gebied van de thermen van Leukerbad. Bij de planning werd gebruikgemaakt van die nieuwste kennis en ervaring uit Zwitserland (OTS, 2008). Maar zelf in Zwitserland, het land van precieze klokken en punctuele treinen, ging niet elk project even vlot. De Lötschberg Basistunnel waar door de BBT-werknemers als voorbeeld naar verwezen wordt, werd ook maar eens te laat voltooid met een kostenoverschrijding van 100% (Flyvbjerg & Gardner, 2023).

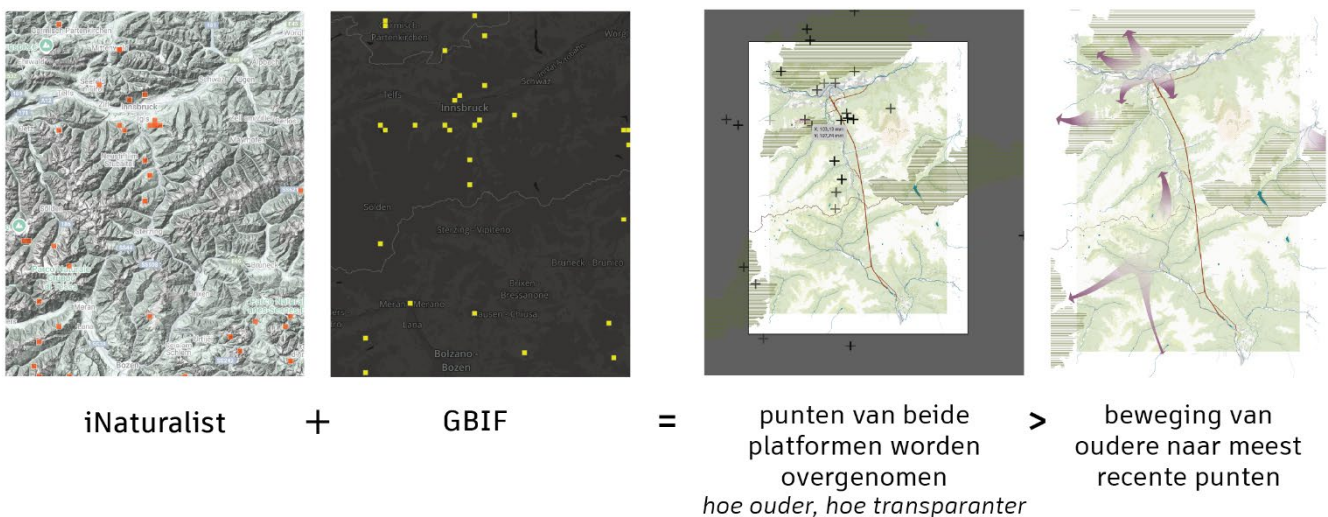
5.2. Micro Stories: impact op fauna

In dit onderdeel wordt getracht een glimp te bieden in het leven van vier beschermde diersoorten die in de regio voorkomen en van de impact die menselijke activiteiten, in het bijzonder infrastructuurbouw, heeft op hen. Na een korte introductie over de soort wordt aan de hand van gegevens uit iNaturalist en GBIF² een analyse gemaakt van hun verspreiding binnen het studiegebied.

5.2.1. Methodologie

Voor de analyse van de verspreiding en beweging van de diersoorten in de afgelopen jaren wordt gebruikgemaakt van een combinatie van gegevens afkomstig van de platformen iNaturalist en GBIF. De observaties worden overgenomen en weergegeven aan de hand van punten op kaart, waarbij oudere waarnemingen (ook daterend van vóór 2000) transparanter worden afgebeeld. Op basis hiervan bestaat het resultaat (uiterst rechts) uit een ruwe schets van de ruimtelijke dynamiek van de soort. Er is hierbij bewust gekozen om in het resultaat geen rekening te houden met de kwantitatieve representatie van de waarnemingen, aangezien het gebruik van deze platformen over de jaren heen aanzienlijk is toegenomen en daardoor de data voor een vertekend beeld kan zorgen.

Als stedenbouwkundige vormt deze analyse een eerste aanzet om een *more-than-human* perspectief mee in beschouwing te nemen en pretendeert het dan ook geen correcte wetenschap te zijn. Daarbij hebben deze databanken ook hun beperkingen, aangezien ze gebaseerd zijn op menselijke input.



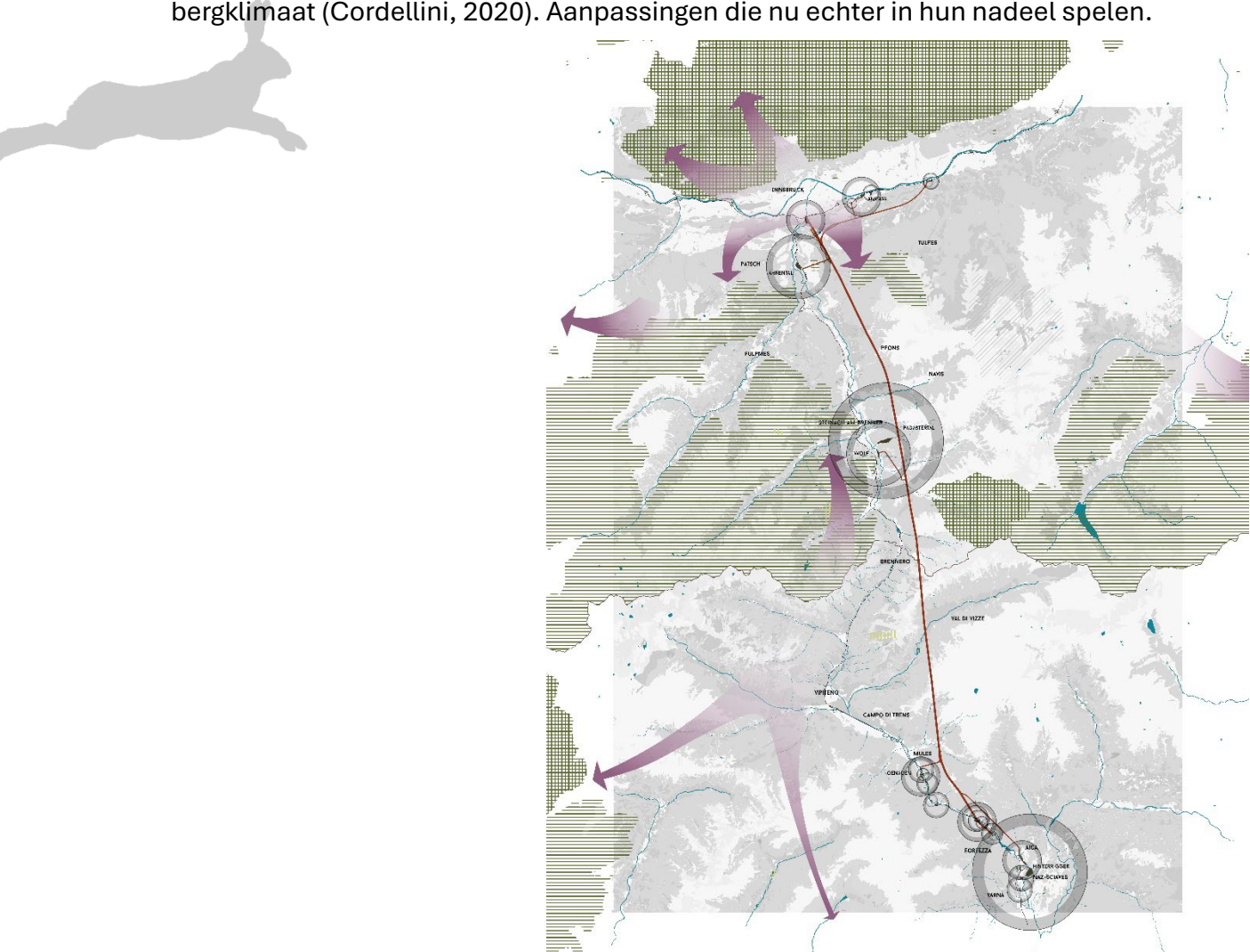
² iNaturalist is een onafhankelijke non-profit databank waarop waarneming van dier- en plantensoorten door gebruikers kunnen worden geregistreerd. GBIF is een vergelijkbaar platform dat bestaat uit een internationaal netwerk van databronnen, deze worden verzameld via aangesloten bronnen waardoor de data ook gelinkt is aan niet alleen waarnemingen, maar ook (wetenschappelijke) onderzoeken.

5.2.2. De Sneeuwhaas (*Lepus timidus*)

Een groot deel van de Alpiene fauna, zoals de sneeuwhaas, lijdt onder habitatverlies door klimaatverandering en menselijke activiteiten. De haas, met zijn opmerkelijke seizoensvacht die van bruin naar wit verkleurt, worstelt om zich aan te passen aan een wereld met minder sneeuw en een krimpend leefgebied. Terwijl zijn witte wintervacht ooit camouflage bood, stelt het kortere sneeuwseizoen hem nu bloot en wordt hij kwetsbaarder voor roofdieren. Steile kliffen maken het voor de haas onmogelijk om nog verder naar koudere gebieden te migreren, ondertussen blijven nederzettingen, landbouw en infrastructuur zijn habitat versnipperen (Rehnus et al., 2018).

Daarnaast toont de studie van Rehnus et al. (2014) dat menselijke aanwezigheid, zoals wintertoerisme, invloed heeft op het gedrag en energieverbruik van het dier. Wat in de voedselarme wintermaanden problematisch is. De populatie van de sneeuwhaas blijft dalen en de soort werd inmiddels opgenomen op de IUCN Rode Lijst van bedreigde diersoorten (Smith & Johnston, 2018).

De Alpen zijn getuige van de geleidelijke verdwijning van gespecialiseerde diersoorten die zich, net als de Sneeuwhaas, op een unieke manier hebben aangepast aan het strenge bergklimaat (Cordellini, 2020). Aanpassingen die nu echter in hun nadeel spelen.

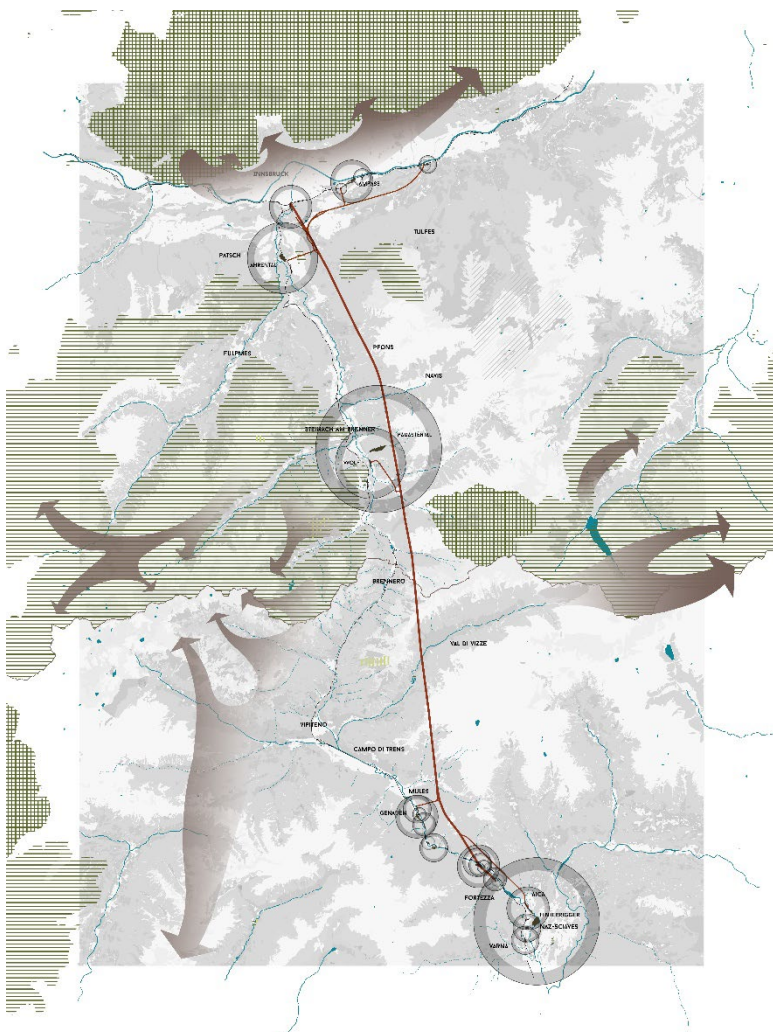


Figuur 59 - Geanalyseerde beweging van de Sneeuwhaas, Eigen verwerking - Bron: iNaturalist & GBIF

5.2.3. De Alpensteenbok (*Capra ibex*)

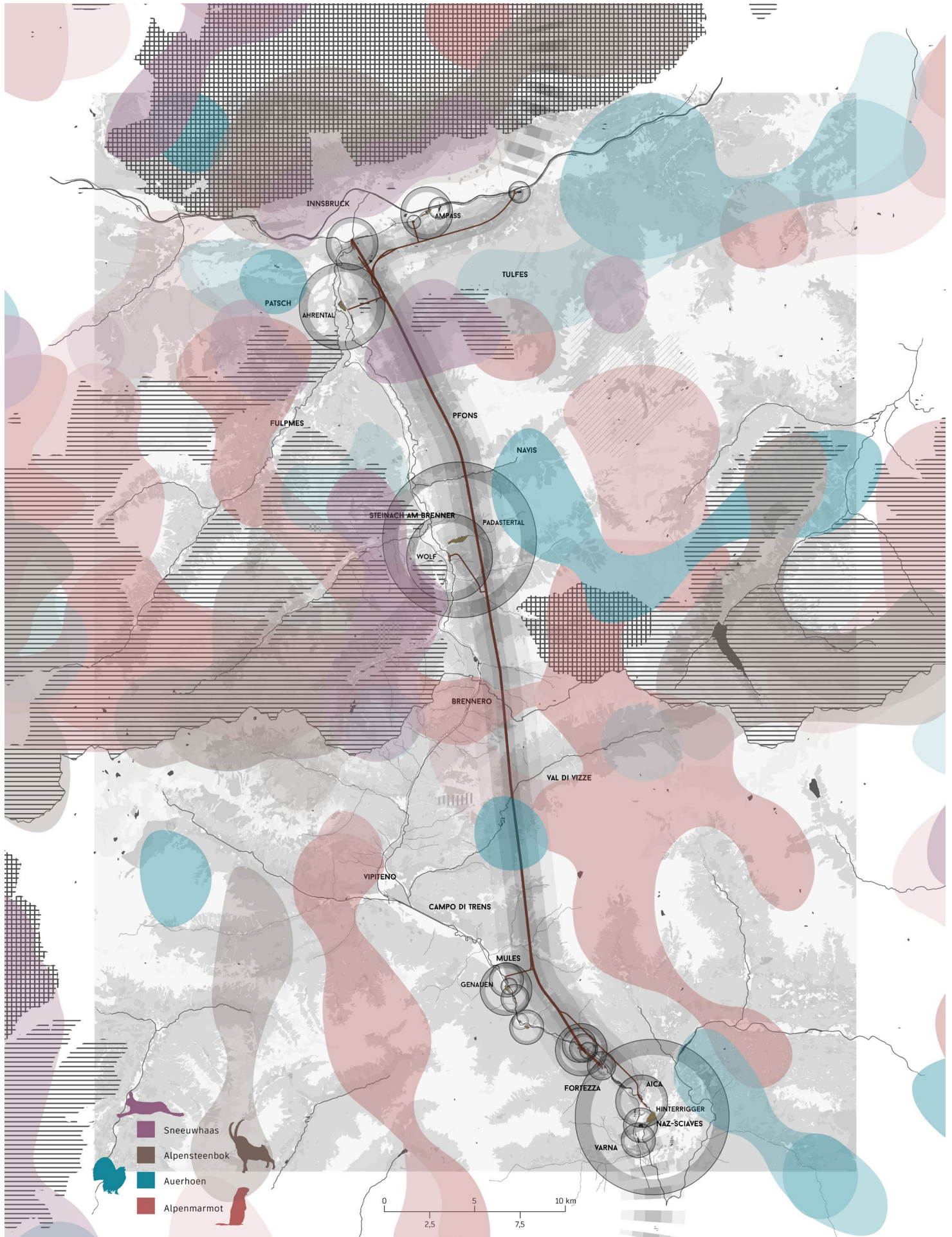
De Alpensteenbokken maken deel uit van een succesverhaal. In de 19e eeuw kromp de populatie door overbejaging tot slechts 100 individuen, maar dankzij beschermingsmaatregelen herstelde de soort en staat ze nu als 'Least Concern' op de IUCN Rode Lijst. Toch brengen menselijke activiteiten en de klimaatverandering nu nieuwe bedreigingen met zich mee, waardoor de steenbok genoodzaakt is om gevaarlijke aanpassingen te maken (Think Wildlife Foundation, 2022).

De steenbok is één van de Alpiene diersoorten die koude nodig heeft, zonder zweetklieren is hij slecht aangepast aan warmte. Traditioneel dalen deze berggeiten overdag af naar lagere hoogten om te grazen, maar onderzoekers merken dat ze steeds vaker 's nachts actief zijn om de hitte te vermijden. Dit vergroot echter het risico op aanvallen door roofdieren en maakt navigeren in het ruige berglandschap moeilijker. Vooral na warme dagen vertonen ze meer nachtelijke activiteit, wat aantoont dat ze een voorkeur tonen om verkoeling te zoeken ondanks het verhoogde risico tot gevaar 's nachts (Cordellini, 2020).



Figuur 60 - Geanalyseerde beweging van de Alpensteenbok, Eigen verwerking -
Bron: iNaturalist & GBIF





Figuur 63 - Heat map van de vier diersoorten

Het wijzigen en verkleinen van natuurlijke habitats door de mens is de grootste oorzaak van het verlies aan biodiversiteit ter wereld (Rösner et al., 2023). Gedragsaanpassing is de snelste manier waarop deze dieren kunnen reageren op deze veranderingen. Naast de effecten van de klimaatverandering dwingen ook menselijke verstoringen, zoals toerisme en infrastructuur, steeds meer diersoorten om hun routine aan te passen en zoals de alpensteenbok nachtelijk te worden (Koumoundouros, 2024).

Op de *mappings* is ook te zien hoe deze vier dieren steeds meer richting de beschermde natuurgebieden trekken en zich nog weinig langs de vallei wagen die ondertussen al 20 jaar wordt bewoond door de constructiewerken. Maatregelen die in de MER's genoemd worden zijn na deze rapporten niet meer openbaar ter sprake gekomen. Er is geen informatie of nieuws over ecoducten en het wordt ook niet bevestigd dat de werktijden aan het seizoensgedrag van de diersoorten aangepast worden. Wel zijn er 1.300 watermeetpunten langs het volledige tunneltraject die kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater meten. De eigenschappen van het water worden uitgebreid bestudeerd en er worden regelmatig watermonsters genomen om de chemische samenstelling te analyseren (BBT SE, 2022a, p. 33). De projectgroep BBT SE vermeldt in hun brochures (2019a; 2022a) en op hun website (2025) echter weinig over diersoorten. De algemene actie van 'bescherming van fauna en flora' wordt genoemd en krijgt een toegewezen hoofdstuk waarin er erkend wordt dat habitats verstoord worden. De meeste gebieden zijn volgens de brochures slechts onderhevig aan een tijdelijke invloed, waarna ze na de werken terug in hun oorspronkelijke staat worden hersteld. Één diersoort wordt specifiek vermeld; de bruine langoor vleermuis (*Plecotus auritus*) die zich in en rond de Padaster vallei, ook de locatie van de grootste stortplaats, bevindt. BBT SE vertelt dat ze voordat de werkzaamheden van start gingen hier op grote schaal de milieusituatie hebben gemonitord. Rond de stortplaatsen installeerden ze vervolgens nestkasten voor het behoud van deze vleermuissoort in de vallei. Dit is de enige diersoort die in publieke communicatie vermeld wordt. In de brochure die specifiek aan compensatieprojecten is toegewijd (2020) staat dat die projecten ook in functie zijn van de bescherming van fauna en flora. De enige compensaties die in de brochure echter beschreven worden met als hoofddoel een specifieke diersoort zijn de drie 'vispassage'-projecten die zich in Oostenrijk bevinden.

Waar er wel veel aandacht is voor de waterkwaliteit, iets dat niet alleen voor ecosystemen, maar ook voor de mens van belang is, krijgen diersoorten zelf heel weinig *agency* binnen dit project.

Als de Alpen de klimaatbewakers van Europa zijn, dan zijn deze vier dieren ecologische klokkenluiders van dit hooggebergte. Ze laten zien hoe een diersoort een complexe levensstructuur heeft en zijn leven snel kan zien veranderen als gevolg van door de mens veroorzaakte uitdagingen. Het bestaan van deze, en talloze andere soorten wordt hierdoor steeds kwetsbaarder, schrijnender en korter.

5.3. Micro Stories: de relatie tussen mens en berglandschap

*“Het lot van de Alpen verandert voortdurend.
En het lot van de mensen die er wonen, verandert mee.”
in The Passenger - Alpi, (Ferrari Albino et al., 2024)*

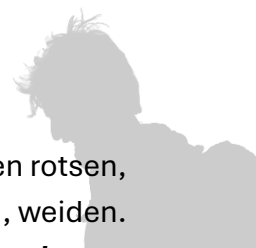
Er klinkt applaus wanneer de voorzitter van een erfgoedvereniging in de zaal roept: “Water is de ziel van een landschap.” Bewoners knikken instemmend, terwijl de gezichten bij de exploitanten onbewogen blijven. Ze laten zich door de bezwaren niet van hun koers brengen om een nieuwe grote waterkrachtcentrale in de Isarco rivier te voorzien. De BBT is niet het enige megaproject dat plaatsvindt in de Alpen. Deze soort projecten zijn Europese kernthema’s, fundamenteel voor de toekomstige ontwikkeling van mobiliteit en energie. Productie en distributie vinden vandaag plaats in netwerken die over het hele Europese continent reiken. Hoofdkantoren bevinden zich in het centrum, terwijl fabricageprocessen plaatsvinden in de lageloonlanden van Oost-Europa en de hoogwaardige eindafwerking en distributie dan weer terugkeert naar Centraal-Europa. Markten en consumenten zijn verspreid over het hele continent. In dat systeem tussen klant en product moet alles zich snel kunnen verplaatsen en vormen de Alpen hierin een hindernis die op efficiënte wijze overwonnen moet worden (Heiss, 2006).

Tegelijkertijd wonen in het Alpengebied ongeveer 14 miljoen mensen. Verdeeld over zo’n 200.000km² (Roveri et al., 2024) worden ze geconfronteerd met zulke megaprojecten en de extra voelbare klimaatverandering in hun thuisregio. In deze context heerst er een ambivalente houding tegenover de megaprojecten in het gebergte; een combinatie van vooruitgangsdwang en afkeer, wat door Heiss (2006) omschreven wordt als een schommeling tussen goudkoorts en katergevoel.

Ook de jongeren in het gebergte laten hun stem horen. Zij pleiten voor meer milieubescherming, minder ruimtebeslag en meer ruimte voor de natuur in de Alpensteden. Velen van hen zien hoe de bergen ontwikkeld worden voor toerisme terwijl de behoeften van de lokale bevolking verwaarloosd worden. Ze roepen op tot een beter beheer van de effecten van massatoerisme (Hribernik, 2024).

Ook auteur Paolo Cognetti, bekend van ‘De Acht Bergen’ neemt stilaan een rol als advocaat van de Alpen op. In zijn recente documentaire ‘Fiore Mio’ – ‘Mijn Bloem’ worden de adembenemende landschappen van de Alpen afgewisseld met gesprekken met bewoners. Zij hebben niet alleen een thuis gevonden in de bergen als fysieke verblijfplaats, maar ook als plek waar ze diepgaande emoties en persoonlijke verbondenheid met het landschap ervaren (Cognetti, 2025).

In dit onderdeel volgt een korte verzameling van die verbondenheid tussen bewoners en het landschap.

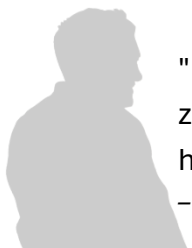


“De bergen zijn niet alleen sneeuw en rotsen,
bergkammen, beekjes, meren, weiden.

De berg is een manier van leven.

De ene stap voor de andere, stilte van tijd en maat.”

-auteur Paolo Cognetti, in ‘De Acht Bergen’



"Tussen opgegraven materiaal, vernietiging van waterbronnen en bodemgebruik,
zal de aanleg van de nieuwe spoorweg **verwoestende en onomkeerbare gevolgen**
hebben voor het **waardevolle en kwetsbare ecosysteem** van de Alpen.”

– Rudi Rieder- Italiaanse politicus, in Alto Adige Innovazione (2015)

"Ik was eens de weg kwijt en toen zag ik-
sprong er plots een oude steenbok tevoorschijn.

Ik zag hem een bepaalde richting nemen,
en ik hield me van de domme en volgde zijn spoor.

De steenbok leidt je naar de juiste plek."

-Arturo Squinobal in documentaire ‘Fiore Mio’ door Paolo Cognetti



“Als de tunnel alleen geen invloed kan hebben op
de vermindering van het verkeer, kan de basis van het project wegvallen
[...] In dat geval zouden we eigenaar worden van het duurste en minst nuttige
spoorwegwerk ter wereld, en zouden we het **risico** lopen **dat we de berg niet meer**
hebben, maar dat er nog steeds vrachtwagens rondrijden.”

-Carlo Campedelli, woordvoerder van de No BBT beweging in ‘l’Espresso (2014)

“Een gat in de Alpen,
een gat in de Kisten,
een gat in het Water.

Je pakt onze toekomst niet af”

Burgerbeweging No TAV-Kein BBT

-©TrentoToday (2012)



V un buco nelle Alpi, **KEI**
un buco nelle Casse,
un buco nell'Acqua.
si ruba il nostro futuro
NO

5.3.1. Het verhaal van boer Sossai

“Ik geef niets om die 25 miljoen, ik wil mijn land terug.”

-mr. Sossai in RaiNews-TGR (2024)

De Tirolse boer Sossai was akkoord gegaan met een tijdelijke bezetting van zijn land van ongeveer 25ha, maar later werd vanuit hogerop besloten om de storting definitief te maken en daarvoor over te gaan tot onteigening (Clementi, 2024). In 2020 klaagt mr. Sossai BBT SE aan omdat ze volgens hem ernstige afspraken hebben geschonden bij het akkoord van de tijdelijke inname van zijn landbouwgrond voor de bouw van de tunnel. Na een langdurige juridische strijd en het indienen van een tweede hoger beroep bij de Raad van State weigert de boer de voorgestelde schadevergoeding van 25 miljoen euro. Hij wil gewoon zijn landbouwgrond terug om opnieuw te kunnen bewerken. Daarom diende hij recent een laatste beroep in bij het Europees Hof voor de Rechten van de Mens in Straatsburg (BBT SE, 2021a).

Het betreffende gebied is de stortplaats Hinterrigger, eerder besproken onder 3.2. Werven als de grootste stortplaats aan de Italiaanse zijde.



Figuur 64 - De heer Sossai naast de 100m hoge berg, ©RaiNews



Figuur 65 - Drone beeld van het landgoed, ©RaiNews

CONCLUSIE: INFRASTRUCTUUR ALS IDEOLOGIE



Figuur 66 - Bouwwerf H81 Riol in Fortezza, Eigen foto in april 2025

6. CONCLUSIE: INFRASTRUCTUUR ALS IDEOLOGIE

“Het is de spoorweg zelf die een compensatie is, want als hij eenmaal klaar is, bevrijdt hij ons van het verkeer dat ons verstikt en onze vallei beschadigt.”

-Arno Kompatscher, gouverneur van de provincie Bolzano in l'Espresso (Grosso, 2014)-

In een wereld van kapitalisatie en versnelling, werken de Alpen als rem en indicator van zich aftekende probleemzones. Hun signaalfunctie werkt des te sterker omdat de Alpen algemeen gelden als oord van ontspanning, vakantie en herstel. Dat het gebied vandaag de dag naast zijn positieve uitstraling in toenemende mate uitgroeit tot graadmeter voor de gevolgen van de snel globaliserende economie, is contradictorisch met het romantische beeld dat velen hebben van de regio. De bergketen ontpopt zich als testgebied voor de toekomst van het continent. Naast zijn rol als doorgangsroute voor verkeer zijn de Alpen ook een bron van water en hernieuwbare energie waardoor ze dienen als energie- en waterleverancier voor grote delen van Centraal-Europa. De driehoek van energie, verkeer en ontspanning zet de kerngebieden van het gebergte onder druk en dwingt de burgers, zoals zo vaak in de politieke geschiedenis van deze regio, tot het definiëren van hun rol, belangen en posities (Heiss, 2006).

Deze studie onderzocht hoe we als stedenbouwkundige de impact van een transnationaal infrastructuurproject kunnen lezen. Het suggereert een nieuwe blik om de ruimtelijke, ecologische en politiek-economische complexiteit van dergelijke projecten te doorgronden. Het onderzoek werd vanuit het concept van een *multi-sited* analyse onderverdeeld in drie deelvragen die het project benaderen vanuit verschillende invalshoeken. Dit dient om zo een gefundeerd beeld aan te bieden van het project en haar impact, die niet enkel vanuit de tunnel zelf en haar constructie vloeit, maar ook vanuit de maatregelen die de projectgroep BBT SE zelf organiseert om die impact te mitigeren.

De conclusie van deze thesis impliceert dat we infrastructuur niet louter kunnen beschouwen als een technische of functionele aangelegenheid, maar als een drager van politieke, economische en culturele overtuigingen. Het suggereert dat infrastructuurprojecten zoals de BBT zekere waarden, wereldbeelden en machtsstructuren belichamen en daarmee niet neutraal zijn. De verschillende deelvragen en de volgende conclusie stellen in vraag hoe infrastructuur als *common sense* wordt voorgesteld, terwijl het volgens deze thesis wel degelijk ideologisch geladen is. Er werd onderzocht hoe deze ideologie zich uit in ontwerp (deel 1), compensatiebeleid (deel 2) en hoe alternatieve waarden worden gemarginaliseerd (deel 3).

6.1. De vallei in functie van constructie

Wat is de ruimtelijke en sociale impact van de BBT als bouwproject?

Sinds de jaren 1990 stimuleert de Europese Unie infrastructuurprojecten via het TEN-T-netwerk, met als doel de interne markt en (transport)netwerken te bevorderen (Debyser et al., 2024). Als gevolg werden negen corridors uitgedacht die over Europa strekken om knelpunten weg te werken en grensoverschrijdende verbindingen aan te leggen, waaronder de Scandinavische-Mediterraanse corridor (Van Weenen et al., 2016). De Brenner Basistunnel (BBT) is hierin een cruciaal knooppunt, niet alleen bedoeld om de logistieke barrière van de Alpen te doorbreken, maar ook om de verkeersdruk op de Brennerpas te verminderen door vrachtverkeer van de weg naar het spoor te verplaatsen. Jaarlijks passeren ongeveer twee miljoen zware vrachtwagens via de Brennerpas, het project wil daarom deze druk op het grotere Zuid-Tirol gebied verminderen door een *modal shift* richting het spoor te creëren (Heiss, 2006). Er is echter al een bestaande Brennerspoorlijn maar die voldoet volgens BBT SE (2019a) niet meer aan de moderne eisen door zijn beperkte dagelijkse capaciteit en steile hellingen die meer energieverbruik vragen. De spoorwegtunnel, met een totale lengte van 64 km, zal onder de Alpen door het Oostenrijke Innsbruck met het Italiaanse Fortezza verbinden (BBT SE, 2025).

Het project kende aanzienlijke vertraging. Volgens een evaluatie van de Europese Commissie (EC, 2008) slaagde de helft van de 30 TEN-T-prioritaire projecten er niet in om de deadline van 2020 te halen, voornamelijk door gebrekkige coördinatie, financiering en planning. Volgens de studie blijkt dat vooral bij grootschalige grensoverschrijdende projecten zoals de BBT de logistieke en regelgevende uitdagingen onderschat werden. De voltooiing is vandaag voorzien in 2032, met zestien jaar vertraging ten opzichte van de oorspronkelijke planning (BBT SE, 2025).

Hoewel het traject van de tunnel 64 km lang is, omvat het project in totaal 230 km aan tunnelinfrastructuur. De configuratie bestaat uit twee enkelsporige tunnels met daartussen een verkennende tunnel voor huidige geologische metingen en toekomstige drainage. Daarnaast zijn er drie types bovengrondse ruimtebeslag: bouwerven, stortplaatsen en bouwkantoren (BBT SE, 2025). De stortplaatsen hebben hier de grootste ruimtelijke impact, goed voor 23 miljoen m³ uitgegraven materiaal. De grootste stortplaats aan de Italiaanse zijde, Hinterrigger, herbergt ook een prefab-fabriek waar 30% van het materiaal wordt hergebruikt voor tunnelbekleding (BBT SE, 2024; Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek, 2025).

Geconfronteerd met niet alleen de BBT maar meerdere megaprojecten, heerst onder de Tirolse maatschappij een combinatie van meningen over de toekomst van het Alpengebied en hun thuis. Provinciale regeringen hopen op duurzame oplossingen voor verkeers- en milieuproblemen die met grote Europese investeringen kunnen gerealiseerd worden. Bouwbedrijven zien kansen op gigantische opdrachten en verenigen zich, terwijl

steeds meer sceptische burgers langs de transitroutes vooral de zware belasting door de megabouwplaatsen ervaren en het verkeersvolume gelijk blijft (Heiss, 2006).

De BBT wordt gepresenteerd als een noodzakelijke schakel in de modal shift-strategie, maar de aanleg van de tunnel zorgt dan ook voor controverse. Voorafgaand aan 2014 werden burgerprotesten georganiseerd om de bouw van de tunnel koste wat het kost te verhinderen. Deze protesten gingen vaak gepaard met de bredere 'No TAV'-burgerbeweging, die zich over Italië verzette tegen soortgelijke projecten zoals ook de Lyon-Turijnverbinding. In de protesten werden bezorgdheden geuit vanwege de prioriteit die gegeven werd aan budgetten die eerder naar pensioenen, jongeren, werklozen of naar lokaal vervoer zouden kunnen gaan (GT, 2012). Vanwege milieueffecten, schrik voor de vervuiling van grondwater(bronnen), geluidoverlast of simpelweg door het argument dat de tunnel onnodig is omdat minstens de helft van het verkeer bestaat uit omgeleid verkeer (AAI, 2015; Coco, 2018). Wanneer in 2014 een wetenschappelijke studie openbaar werd gemaakt die acht jaar lang niet was vrijgegeven, ontstond een nieuwe golf van verontwaardiging. De studie was uitgevoerd in opdracht van de BBT SE maar had echter niet de gewenste resultaten. Volgens de deskundigen zouden de positieve milieueffecten verwaarloosbaar zijn, omdat een verschuiving van verkeer van de weg naar het spoor niet te bevestigen was (Meletti, 2014). Facebookgroepen werden opgericht, politici haalden het onderzoek aan (Sticcotti, 2014), en opiniestukken met titels als "de BBT is nutteloos en schadelijk" werden gepubliceerd (Meletti, 2014).

Ondanks het aanhoudend protest werd de BBT in 2014 formeel opgenomen in het TEN-T akkoord waarna het officieel deel uitmaakte van de Europese Scan-Med corridor (Camera dei deputati, 2025). In 2015 vond er opnieuw protest plaats waarbij duizend mensen samenkamen voor de No TAV-Kein BBT-beweging. Enerzijds spraken ze van een 'eco-monster' en onherstelbare schade aan het milieu, anderzijds trokken ze het werkelijke nut van de werkzaamheden in twijfel (AAI, 2015).

Recent bracht het Eurac onderzoekscentrum in Bolzano een nieuwe dimensie in het debat door de ecologische impact van de BBT in termen van CO₂ uitstoot te analyseren. In dat onderzoek wordt een andere notie van compensatie beschreven, namelijk die van constructietijd in combinatie met verkeer en uitstoot. De studie berekent hoeveel Miljoen ton (Mt) goederen jaarlijks zou moeten overgezet worden om het constructieproces te compenseren en de CO₂ stand symbolisch gezien terug op 0 te brengen. Ze ontwikkelden drie scenario's. In het meest optimistische scenario, met een onmiddellijke en sterke modal shift na opening, is die compensatie mogelijk na zeven jaar. Er wordt echter benadrukt dat hoe langer de transitie periode duurt, hoe groter de hoeveelheid goederen zal moeten zijn die moet worden overgezet, om hetzelfde niveau van algehele emissiereductie te bereiken. Daardoor kan er in het derde scenario 'geen compensatie' bereikt worden. Waarbij de impact van de BBT in de gehele levenscyclus niet zal gecompenseerd worden en het project op lange termijn een netto negatief klimaateffect zal hebben (Vaccaro et al., 2024).

Intussen lijkt er na een verloop van ca. twintig jaar een zekere maatschappelijke aanvaarding te heersen bij de burgers. Politica Brigitte Foppa getuigt hierover in een persoonlijk interview:

“Of ze de voordelen zien? Dat weet ik niet, maar een zekere berusting is er ondertussen wel. [...] Mijn indruk is dat vooral jongeren dit project zien als een belangrijk Europees verbindingsstuk. [...] Omdat het niet gezien wordt als iets dat ons afsluit, maar als iets dat ons beter verbindt met Europa. Eerder als bevrijding – als verlichting van het verkeer, vooral het vrachtverkeer.”

Ook dr. Hans Heiss, historicus, ex-politicus en inwoner van de meest zuidelijke stad langs de BBT, vertelt in een persoonlijk interview dat er ondertussen een zekere aanvaarding is van het project. Het helpt de bewoners ook dat de compensatieprojecten in samenspraak met de BBT tot stand komen en een zekere meerwaarde brengen in hun leven. Het is volgens hem nu vol spanning afwachten wat het werkelijke resultaat zal zijn als de BBT eenmaal in werking gaat (Interv. met Heiss, 2025). Volgens Foppa (Interv. met Foppa, 2025) zal het daarin absoluut noodzakelijk zijn dat het goederenverkeer naar het spoor wordt verplaatst, want dat is de grootste plaag van hun provincie. Ze onderstreept bovendien dat niet alleen de tunnel zelf, maar ook de bijhorende toegangswegen tijdig voltooid moeten worden. *“Niet dat we het vrachtverkeer van de oude lijn in het Eisackdal halen, om het vervolgens over de oude lijn in de Bassa Atesina te sturen – dat zou rampzalig zijn.”*

Samenvattend illustreert de BBT hoe de belofte van duurzame infrastructuur zich in de praktijk ontwikkelt in een complex speelveld van ecologische grenzen, politieke verwachtingen, economische belangen en sociale acceptatie. Terwijl het project aanzienlijke ruimtelijke en ecologische gevolgen heeft, hangt een groot deel van zijn operationele waarde ook sterk af van de mate waarin de infrastructuur daadwerkelijk tot een duurzame modal shift zal leiden. Indien dit niet gebeurt, dreigt de BBT een voorbeeld te worden van infrastructuur die meer kost dan ze oplevert, zowel ecologisch als maatschappelijk.

6.2. Compensatie als planningsinstrument

Wat is de impact van de compensatiemaatregelen van het bouwproject en hoe worden deze gemotiveerd en vormgegeven?

Grootschalige infrastructuurprojecten zoals de BBT hebben een lange geschiedenis binnen het Europese integratieproces. Ze zijn niet alleen technisch en economisch van belang, maar ook sociaal-ecologisch van grote betekenis (Brock, 2018). Uit dit onderzoek blijkt dat compensatie niet alleen nog ‘natuurcompensatie’ impliceert, zoals het principe origineel is ontstaan. Compensatiemaatregelen binnen het BBT-project evolueerden van een verplichting tot een strategisch onderhandelingsinstrument dat verschillende doelen dient: ecologisch herstel en recreatieve en sociale ontwikkeling, waardoor sociale acceptatie groeit.

Aanvankelijk is compensatie verankerd in Europese regelgeving aan de hand van de Habitatrichtlijn (92/43/EEG), de Milieueffectbeoordelingsrichtlijn (2011/92/EU, 2014/52/EU) en de Milieuaansprakelijkheidsrichtlijn (EC, 2007/2012; Brock, 2018). In Italië wordt dit vertaald via de VIA- en VInCA-procedures (MASE, 2021; ISPRA, 2025), terwijl Oostenrijk werkt met de UVP op federaal niveau, en aanvullende regels op deelstaatniveau (Umweltbundesamt, 2025). Binnen deze juridische kaders ontstond de verplichting tot compensatie van de impact van het project. BBT SE ging hier echter verder in en plaatst in hun compensatievisie naast natuurherstel ook maatschappelijke meerwaarde centraal.

“Dit zijn vrij arme, kleine gemeenten, dus ze zijn heel tevreden met een paar miljoen euro en dus is het een compensatie die... correct is, maar het dient natuurlijk ook om de bevolking te kalmeren [lacht]. [...] Natuurlijk is dit belangrijk voor de mensen hier. Maar het is maar een kleine compensatie.” -Interview met Hans Heiss- Italiaanse historicus en ex-politicus, 23/04/2025-

In de case study van de BBT zijn de ca. 100 compensatieprojecten zo verschillend van aard, dat ze voor dit onderzoek onderverdeeld werden in drie categorieën met een andere focus; ecologische-, recreatieve-, en sociale compensaties. Deze analytische indeling werd gebaseerd op de dominante intentie van elk project, hoewel in de praktijk, in het cultuurlandschap van de Alpen (A. Burga et al., 2021) de verschillende lagen en grenzen verweven zijn. Ecologische compensaties omvatten onder meer de heraanleg van moerasgebieden (Inn1) en vispassages (Inn2, SaB2) (BBT SE, 2016; BBT SE, 2022a). Recreatieve projecten zijn beperkt in aantal, maar hebben een uitgesproken karakter, zoals de aanleg van wandelroutes (CdT16) en de herbestemming van militaire zones tot recreatiedomein (NS5) (Redazione, 2020; correspondentie met BBT SE, 2025). De sociale compensatie wordt aan de Italiaanse zijde het vaakst ingezet. Deze projecten omvatten onder andere de heraanleg van pleinen (CdT13), het ondertunnelen van wegen (CdT10, CdT11) of de aanleg van aquaducten (F3). Volgens deze thesis dient deze categorie van compensatieprojecten enerzijds als geruststelling naar de bevolking toe als antwoord op de onrust. Anderzijds als ruilmiddel voor steun aan het project, een vorm van

onderhandelingsstedenbouw (Mabilde, 2018). Hieruit blijkt hoe compensatie de overstap maakt van milieutechnische vereiste naar een sociaal-ruimtelijk beleidsinstrument.

Er bestaat een fundamenteel verschil in hoe de twee betrokken landen compensatie aanpakken. In Italië werd een budget van 50 miljoen euro toegekend (CIPE, 2004), waarmee lokale gemeentes in overleg met BBT SE eigen noden konden aanduiden (Provincz BZ, 2021; Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek, 2025). Het is hierin opmerkelijk hoe compensatie aan de Italiaanse zijde niet als kwantitatieve compensatie uitgevoerd wordt, maar door middel van een verdeling van budget. In Oostenrijk daarentegen werd compensatie bepaald aan de hand van oppervlakte (ca. 140ha) (BBT SE, 2020). Van de Oostenrijkse aanpak wordt publiek minder gedeeld maar het land volgt, in hoeverre de informatie reikt, nauwer de oorspronkelijke principes van natuurcompensatie, terwijl de Italiaanse strategie meer inzet op integrale gebiedsontwikkeling.

Doorheen dit onderzoek werd een lijst opgesteld van de compensatieprojecten die publiek beschikbaar zijn. Na correspondentie met BBT SE werd ook een overzicht-schema voorzien waar de compensaties aan de Italiaanse zijde in vermeld staan. Veel projecten op deze lijst worden echter niet openbaar gecommuniceerd en sommige werden al geannuleerd terwijl ze wel nog op deze lijst vermeld worden (Provincz BZ, 2018). Recent toegevoegde compensatieprojecten worden dan weer niet vermeld op de lijst maar wel openlijk gecommuniceerd als compensatieproject (BBT SE, 2021b). Hierdoor kwam een overzicht tot stand op bijlage 8.1. die essentieel werd voor transparantie en verdere opvolging van alle genoemde projecten via verschillende bronnen en kanalen.

Deze tweede deelvraag van het onderzoek toont aan dat compensatie in het geval van de BBT veel meer is dan enkel natuurherstel. Het is ook geëvolueerd tot een strategisch beleidsonderdeel dat via overleg, onderhandeling en budgetverdeling sociale acceptatie probeert te verwerven. De integratie van ecologische, recreatieve en sociale elementen toont aan dat infrastructuurprojecten vandaag niet meer los kunnen gezien worden van hun context in het cultuurlandschap van de Alpen (A. Burga et al., 2021). Compensatie is niet langer enkel een obligatie, maar ondertussen ook een strategisch instrument in hedendaagse planning.

6.3. Ecosystemen als handelsgoed

Wat is de impact van het bouwproject en de compensatiemaatregelen op het more-than-human landschap, inclusief niet-menselijke actoren en ecologische relaties?

“De bouw van de Brenner-basistunnel dringt ook binnen in de habitat van dieren en planten, met name in de gebieden van de uitgegraven stortplaatsen. De meeste gebieden ondervinden slechts tijdelijke gevolgen en zullen vervolgens in hun oorspronkelijke staat worden hersteld.”
-p. 30 in BBT-brochure (2019a)-

Hoewel de spoorwegtunnel wordt voorgesteld als een milieuvriendelijke oplossing voor vrachtvervoer door de Alpen (BBT SE, 2022a), toont dit onderzoek aan dat de ecologische gevolgen complexer zijn dan het officiële discours doet vermoeden. De tunnel en de constructie ervan versnijden ecologische verbindingen die niet alleen deel uitmaken van een Europees kerngebergte, maar ook waardevolle delen zijn binnen het Natura 2000-netwerk. Een netwerk dat volgens WWF al zwaar onder druk staat door verstedelijking en klimaatverandering (WWF Italia ETS et al., 2023). De compensatiemaatregelen van de BBT richten zich grotendeels op het ‘ongedaan maken’ van de ruimtelijke impact rond de werfzones, voornamelijk via heraanplanting met inheemse planten. Deze aanpak richt zich vooral op het visueel en ruimtelijk herstellen na de bouwschade. De tijd dat verstoorde ecosystemen echter nodig hebben en het *more-than-human* perspectief wordt in deze gedachtegang vrijwel achterwege gelaten. Daarmee ontstaat het beeld van een eerder oppervlakkige benadering van compensatie.

De idee dat natuur kan worden ‘hersteld’ via een kopieer-en-plak logica miskent de tijdsfactor, dynamiek en onomkeerbaarheid van ecologische processen. Bovendien blijken de juridische en technische kaders waarin de milieueffectrapportages werden uitgevoerd ontoereikend om de bredere ecologische schade of langetermijneffecten zichtbaar te maken. Dit wordt onder andere in vraag gesteld door het ontbreken van een strategische milieubeoordeling (SEA) voor het gehele project, zoals aangekaart werd in het Europees Parlement met vraag (E-6432/2007) en het feit dat de project-betrokken MER’s moeilijk raadpleegbaar zijn of sterk beperkt bleven in hun scope (MATT, 2002; MATTM, 2008). Ondertussen is onze maatschappelijke visie op biodiversiteit en natuurcompensatie sterk geëvolueerd sinds de start van het project ruim twintig jaar geleden. Toen de definitieve tracés en MER’s werden goedgekeurd, stond het Europese beleid rond natuurcompensatie nog in de startblokken. Toch is het compensatie-programma van de BBT slechts tweemaal bijgesteld (zie tijdslijn op p. 14-15), en dan enkel om lokale bezwaren of praktische uitvoeringsproblemen op te lossen, niet om beter aan te sluiten bij ecologische inzichten of veranderde biodiversiteitsdoelstellingen (correspondentie met BBT SE, 2024).

Tegelijkertijd toont de beknopte analyse van vier beschermde diersoorten in het gebied dat dieren zich steeds meer terugtrekken in de resterende beschermde gebieden. Niet alleen door menselijke invloed als infrastructuurbouw, maar ook door het veranderende klimaat (GBIF, 2025; iNaturalist, 2025). Voorbeelden als de Alpensteenbok die als dagdier zich aanpast naar een nachtelijke routine (Koumoundouros, 2024) en de verstoring van habitats van de sneeuwhaas onderstrepen hoe intens en langdurig de druk van menselijke activiteit en klimaatverandering op dierlijke gedragspatronen is (Rösner et al., 2023). Ondanks deze vaststellingen blijft de aandacht in publieke communicatie van de projectgroep BBT SE opvallend beperkt wanneer het op de andere, meer-dan-menselijke inwoners van het gebied komt. Eén specifieke soort wordt enkele keren vermeld, de bruine langoor vleermuis waarvoor nestkasten voorzien werden vooraleer de Padaster vallei ingenomen werd door de grootste stortplaats van de tunnel. Overige fauna wordt in verschillende bronnen beperkt en in algemene termen erkend (BBT SE, 2022a).

Ook de rol van de bergketen als *actor* is van belang in dit verhaal. Geologische complexiteit, instortingsgevaar en het risico op schade aan waterlagen zoals de Brennerthermen maken duidelijk dat ook de Alpen enige *agency* verdienen in het discours. Zoals treffend beschreven werd door Moore (2021) waren er punten waar de berg letterlijk ‘terugduwde’ tijdens de bouw. Het toont hoe natuurlijke krachten zelfs in hypertechnologische megaprojecten nooit volledig uitgepland kunnen worden.

De centrale conclusie van dit derde onderdeel is dat ecologische schade en compensatie zelden louter technische of neutrale zaken zijn. Ze zijn ingebed in politieke keuzes, normatieve visies en economische belangen. In plaats van te spreken over ‘beheersing’ van natuurimpact, zouden we beter spreken over *verantwoordelijkheid* en *herwaardering*. Dit vraagt om een erkenning van het *more-than-human* landschap, waarin dieren, planten, water, rots en mens niet als gescheiden entiteiten bestaan, maar als onderling verbonden, evenwaardige actoren in een gedeeld ecosysteem.

Zoals beschreven wordt in het boek *The Passenger - Alpi* (Ferrari Albino et al., 2024) en zoals de bewoners van de Alpen ervaren; het lot van de bergen is onlosmakelijk verbonden met dat van hun bewoners, mens én meer-dan-mens.

De onderzochte casus van de BBT dient als voorbeeld om soortgelijke casussen kritisch te onderzoeken. Deze studie toont aan hoe hedendaagse infrastructuurprojecten zich ontwikkelen binnen een complex speelveld van ecologische, politieke en maatschappelijke factoren. De belofte van duurzaamheid wordt niet vanzelf waargemaakt, maar vereist daadwerkelijke verandering in mobiliteitsgedrag én brede maatschappelijke aanvaarding. Compensatie voor ecologische schade blijkt in diezelfde belofte ook geen louter technische maatregel, maar een strategisch en politiek instrument dat sociale aanvaarding tracht te verwerven via overleg en integratie van verschillende belangen. Dit vraagt om een bredere visie op infrastructuur. Niet als neutraal project, maar als ingreep in een levend en gedeeld ecosysteem waarin mens, dier en natuur verweven zijn. In plaats van te streven naar het ‘beheersen’ van natuurimpact, pleit deze thesis voor een benadering gebaseerd op verantwoordelijkheid en herwaardering van het landschap in zijn gehele complexiteit. Zo wordt duidelijk dat kosten en baten van infrastructuur niet eenduidig afweegbaar zijn, maar voortdurend ter discussie staan in een context vol tegenstrijdige waarden en belangen.

*“When I saw Europe, the white people’s land, I was distressed.
Some cities are beautiful, but the noise never stops.
They run around in them with cars, on the streets and even with trains underground.
There’s a lot of noise and people all over.
One’s mind becomes dark and entangled, one can no longer think straight.
That’s why the thoughts of the white people are full of
dizziness and they don’t understand our words.
All they say is, ‘We are very happy to roll and fly! Let’s continue!
Let’s look for oil, gold, iron!’
The thought of those white is obstructed, that’s why they mistreat the land,
stripping it everywhere, and they dig it even under their houses.
They don’t think that one day it will end up collapsing.”*

- Davi Kopenawa Yanomami, shaman van de Yanomami stam in de Amazone

7. BIBLIOGRAFIE

- A. Burga, C., Ritter, M., Vogt, G. & Weingartner, R. (2021). *Solid, Fluid, Biotic - Changing Alpine Landscapes* (T. Kissling, Ed.). Lars Müller Publishers.
- AAI. (2015). No al BBT, un migliaio in corteo a Trento contro l'Alta Velocità . *Alto Adige Innovazione*. <https://www.altoadigeinnovazione.it/no-al-bbt-un-migliaio-in-corteo-a-trento-contro-lalta-velocita/>
- Abram, D. (2012). On Being Human in a More-Than-Human World. *Center for Humans & Nature*. <https://humansandnature.org/to-be-human-david-abram/>
- Alto Adige. (2017, 20. October). *Acqua sporca a Fortezza, Bbt ha disposto le analisi*. <https://www.altoadige.it/cronaca/bressanone/acqua-sporca-a-fortezza-bbt-ha-disposto-le-analisi-1.1349147>
- Apostolopoulou, E. (2020). *Nature Swapped and Nature Lost Biodiversity Offsetting, Urbanization and Social Justice*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-46788-3>
- Apostolopoulou, E. & Adams, W. M. (2017). Biodiversity offsetting and conservation: Reframing nature to save it. In *ORYX* (Vol. 51, Issue 1, pp. 23–31). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S0030605315000782>
- Armitage, K. B. (2013). Climate change and the conservation of marmots. *Natural Science*, 05(05), 36–43. <https://doi.org/10.4236/ns.2013.55A005>
- BBT SE. (2003a). *Non technical summary of the EIA*.
- BBT SE. (2003b). *Non-technical Summary of the Environmental Impact Assessment of the Project*.
- BBT SE. (2016, 15. June). *Torbiera boscosa Tantegert*. <https://www.bbt-se.com/it/informazione/news/dettaglio/news/torbiera-boscosa-tantegert-1/>
- BBT SE. (2019a). *The Brenner Base Tunnel - a new link through the Alps*. www.bbt-se.com
- BBT SE. (2019b, 26. September). *Misure di compensazione BBT: difesa dalle piene nei Comuni di Vipiteno e Val di Vizze*. <https://www.bbt-se.com/it/informazione/news/dettaglio/news/misure-di-compensazione-bbt-difesa-dalle-piene-nei-comuni-di-vipiteno-e-val-di-vizze-1/>
- BBT SE. (2020). *LA TUTELA DELL'AMBIENTE E misure di compensazione*. www.bbt-se.com
- BBT SE. (2021a). *BILANCIO DI ESERCIZIO AL 31 DICEMBRE 2021*.
- BBT SE. (2021b, 4. October). *Inaugurato l'impianto di teleriscaldamento di Fortezza*. <https://www.bbt-se.com/it/informazione/news/dettaglio/news/inaugurato-limpianto-di-teleriscaldamento-di-fortezza-1/>

- BBT SE. (2022a). *LA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - un nuovo collegamento attraverso le Alpi*. www.bbt-se.com
- BBT SE. (2022b, 7. December). *Fondi di compensazione ambientale BBT: consegna del nuovo Bacino di Raccolta ad Aica/Naz-Sciaves*. <https://www.bbt-se.com/it/informazione/news/dettaglio/news/fondi-di-compensazione-ambientale-bbt-consegna-del-nuovo-bacino-di-raccolta-ad-aichanaz-sciaves/>
- BBT SE. (2023, 8. September). *Sostenibilità ambientale: come BBT SE protegge le risorse ambientali nell'area di progetto*. <https://www.bbt-se.com/it/informazione/news/dettaglio/news/sostenibilita-ambientale-come-bbt-se-protegge-le-risorse-ambientali-nellarea-di-progetto/>
- BBT SE. (2024, 7. August). *Tubbing ring production in the BBT project: a model of environmental sustainability*. <https://www.bbt-se.com/en/information/news/detail/news/die-tuebbingherstellung-im-bbt-projekt-ein-oekologisch-nachhaltiges-verfahren/>
- BBT SE. (2025). *Brenner Base Tunnel*. <https://www.bbt-se.com/en/>
- BBT SE & BMVIT. (2008). *UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG - Ausbau der Brennerachse*.
- Bélanger Pierre. (2017). *Landscape as Infrastructure*. Routledge.
- BMVIT. (2009). *Brenner Basistunnel BBT SE UVP und teilkonzentriertes Genehmigungsverfahren Genehmigungsbescheid*. <https://www.yumpu.com/de/document/read/110811/genuehmigungsbescheid-bbt>
- Bona, M. (2015, 10. November). *I Verdi: il Bbt? Paura per falde e cantieri*. *Alto Adige*. <https://www.altoadige.it/cronaca/bolzano/i-verdi-il-bbt-paura-per-falde-e-cantieri-1.90725>
- Boschi, M. (2019, 2. March). *Un pezzo di Calabria in Alto Adige: viaggio tra i lavoratori che scavano il tunnel del Brennero*. *Alto Adige Innovazione*. <https://www.altoadigeinnovazione.it/viaggio-tunnel-bbt/>
- Brock, A. (2018). *Conserving nature power: An exploration of biodiversity offsetting in Europe and beyond*. University of Sussex.
- Brock, A. (2023a). *A green extractivist railway? Exploring the political ecology of Europe's largest infrastructure project*. *Journal of Political Ecology*, 30. <https://doi.org/10.2458/jpe.5637>
- Brock, A. (2023b). *Securing accumulation by restoration – Exploring spectacular corporate conservation, coal mining and biodiversity compensation in the German Rhineland*. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 6(4), 2134–2165. <https://doi.org/10.1177/2514848620924597>
- Camera dei deputati. (2025). *FERROVIE / Galleria di Base del Brennero*. SILOS Sistema Informativo Legge Opere Strategiche. <https://silos.infrastrutturestrategiche.it/Home/Scheda/8>
- CIPE. (2004). *Approvazione progetto preliminare*.

- CIPE. (2009). *Delibera Cipe Il progetto definitivo genehmigung des bauprojekts*.
- CIPRA. (2014, 13. May). Nessun miglioramento per l'uomo e la natura dal tunnel di base del Brennero. *CIPRA*. <https://www.cipra.org/it/notizie/nessun-miglioramento-per-l2019uomo-e-la-natura-dal-tunnel-di-base-del-brennero>
- Clement, M. (2023, 28. September). They kill their own parents, children and neighbours. Now life is even worse for the vicious alpine marmot. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2023/sep/28/they-kill-their-own-parents-children-and-neighbours-now-life-is-even-worse-for-the-vicious-alpine-marmot-aoe>
- Clementi, F. (2024, 7. June). La battaglia di un agricoltore: 'Non mi interessano i 25 milioni, rivoglio la mia terra'. *RaiNews TGR*. <https://www.rainews.it/tgr/bolzano/articoli/2024/06/la-battaglia-di-un-agricoltore-non-mi-interessano-i-soldi-rivoglio-la-mia-terra-7d322144-abd3-420c-bf2c-2286bc67094b.html>
- Coco, E. (2018, 14. June). Toninelli e l'apertura al Bbt che spiazzia i grillini locali Gaianigo: restano criticità. *Corriere Dell' Alto Adige*. <https://www.pressreader.com/italy/corriere-dellalto-adige/20180614/281560881502027?srsId=AfmBOorshWtcyLUICVLmj9tDzpPeOqQ8RLZZwssls-zyV5klQ0vaPzOL>
- Cognetti, P. (2025. February). *Fiore Mio*.
- Coppes, J., Westhauser, A., Schroth, K. E., Braunisch, V., Förschler, M. I. & Suchant, R. (2021). Small-scale habitat use of Capercaillie Tetrao urogallus broods in the Black Forest, Germany. *Bird Study*, 68(1), 66–75. <https://doi.org/10.1080/00063657.2021.1966739>
- Cordellini, U. (2020, 22. February). La primavera anticipata minaccia molte specie . *Giornale Trentino*. <https://www.giornaletrentino.it/cronaca/trento/la-primavera-anticipata-minaccia-molte-specie-1.2269511>
- correspondentie met BBT SE. (2024). *correspondentie met BBT SE*.
- Danneels, K. (2024). *Compensation landscapes*.
- Debyser, A., Polluveer, K. & Kuzhym, O. (2024). *Trans-European Networks – guidelines*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/135/trans-european-networks-guidelines>
- E-6432/2007. (2007). *Parliamentary question _ Brenner base tunnel (BBT) and environmental impact assessment (EIA)*.
- E-6432/2007. (2008). *Answer given by Mr Barrot on behalf of the Commission Parliamentary question-E-6432/2007(ASW) Written question*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-6-2007-6432-ASW_EN.html
- EC. (2008). *KEY ISSUES ON THE IMPLEMENTATION OF TEN-T PRIORITY PROJECTS*.
- EC. (2014, 6. June). *Halting biodiversity loss – the EU no net loss initiative*. Press Release. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_14_645

- EC. (2018). *Beheer van Natura 2000-gebieden: De bepalingen van artikel 6 van de habitatrichtlijn (92/43/EEG)*.
- EC. (2025a). *Vervoer*. https://commission.europa.eu/topics/transport_nl
- EC. (2025b). *Environmental Impact Assessment*. https://environment.ec.europa.eu/law-and-governance/environmental-assessments/environmental-impact-assessment_en
- EC. (2025c). *Nature Restoration Regulation*. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-regulation_en
- EC. (2025d). *Trans-European Transport Network (TEN-T)*. Transport . https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en
- EEA. (2023a). *Net land take in cities and commuting zones in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/net-land-take-in-cities#:~:text=Land%20conversion%20to%20artificial%20surfaces,areas%20in%20the%20coming%20years>.
- EEA, E. E. A. (2023b, 28. February). *The Natura 2000 protected areas network*. <https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/natura-2000/the-natura-2000-protected-areas-network>
- EIB. (2009, 17. June). *Brenner Base Tunnel – Italian Financing*. <https://www.eib.org/en/projects/pipelines/all/20090170>
- EIB. (2010). *Brenner Base Tunnel, Austria*. <https://www.eib.org/en/about/accountability/complaints/cases/brenner-base-tunnel-evelyn-schlogl>
- EU. (n.d.). *European Union Index*. Retrieved 19 March 2025, from https://european-union.europa.eu/index_en
- Europese Raad. (2024). *Trans-Europees vervoersnetwerk (TEN-T): Raad definitief akkoord met nieuwe verordening*. <https://www.consilium.europa.eu/nl/press/press-releases/2024/06/13/trans-european-transport-network-ten-t-council-gives-final-green-light-to-new-regulation-ensuring-better-and-sustainable-connectivity-in-europe/>
- Europese Rekenkamer. (2021). *Het EU-kader voor grote vervoersinfrastructuurprojecten: een internationale vergelijking - Analyse nr.05*.
- Femern A/S. (2025). *Fehmarnbelt tunnel*. <https://femern.com/the-tunnel/fehmarbelt-tunnel/>
- Ferrari Albino, M., Bätzing, W., Cognetti, P., Dematteis, M., De Rossi, A., Susteric, A., Lacasella, P., Moulin, M., Sereni, D., Torretta, A. & Trossier, V. (2024). *The Passenger - Alpi*.
- Flyvbjerg, B. & Gardner, D. (2023). *HOW BIG THINGS GET DONE: The Surprising Factors Behind Every Successful Project, from Home Renovations to Space Exploration* (1st edition). Macmillan UK.

- Ganambarr, R., Ganambarr-Stubbs, M., Ganambarr, B., Maymuru, D., Marshall, U. B., Smith, A. S., Smith, N., Wright, S., Daley, L., Lloyd, K., Suchet-Pearson, S. & Hodge, P. (2024). More-than-human. In *Introducing Human Geographies* (pp. 88–101). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429265853-9>
- GBIF. (2025). *GBIF species*. <https://www.gbif.org/species/search?q=>
- Gil, J. A., Gómez-Serrano, M. Á. & López-López, P. (2020). Population Decline of the Capercaillie Tetrao urogallus aquitanicus in the Central Pyrenees. *Ardeola*, 67(2), 285.
<https://doi.org/10.13157/arla.67.2.2020.ra4>
- Gov it, M. (2025). *Brenner Base Tunnel*. Documents of the Environmental Impact Assessment.
<https://va.mite.gov.it/en-GB/Oggetti/Documentazione/37/51>
- Grosso, L. (2014, 14. July). Brennero, l'altra Tav che non fa rumore. *L'Espresso*.
<https://lespresso.it/c/inchieste/2014/7/16/brennero-laltra-tav-che-non-fa-rumore/21472>
- GT. (2012, 5. May). No-Tav, corteo senza incidenti. *Giornale Trentino*.
<https://www.giornaletrentino.it/cronaca/trento/no-tav-corteo-senza-incidenti-1.612397>
- Guerzoni-Verschuere, C. (2025). *'To Hear a Mountain Weep'*.
- Haraway, D. J. (2016). *Staying with the Trouble*. Duke University Press.
<https://doi.org/10.1215/9780822373780>
- Heiss, H. (2006). Triumph der Provinz? Südtirol als europäische Modellregion. *Historische Sozialkunde*, 2(Regionalisierung), 19–28.
- Hribernik, V. (2024). Young people's demands for a good life in the Alps. *CIPRA*.
<https://www.cipra.org/en/news/young-people2019s-demands-for-a-good-life-in-the-alps>
- iNaturalist. (2025). *iNaturalist observations*. <https://www.inaturalist.org/observations>
- Informeel gesprek met BBT-medewerker op bezoek. (2025, 7. April). *Informeel gesprek met BBT medewerker op sitebezoek*.
- Ingenio. (2021, 24. May). *No a ritardi tunnel del Brennero: obiettivo è far passare il traffico merci e persone su rotaia*. <https://www.ingenio-web.it/articoli/no-a-ritardi-tunnel-del-brennero-obiettivo-e-far-passare-il-traffico-merci-e-persone-su-rotaia/>
- Interv. met Foppa. (2025, 9. April). *Interview met Brigitte Foppa in Bolzano*.
- Interv. met Heiss. (2025, 23. April). *Interview met Hans Heiss*.
- ISPRA. (2025). *Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)*. ISPRA Ambiente Gov. It.
<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-di-impatto-ambientale-via>
- Josefsson, J., Widenfalk, L. A., Blicharska, M., Hedblom, M., Pärt, T., Ranius, T. & Öckinger, E. (2021). Compensating for lost nature values through biodiversity offsetting – Where is the evidence? In *Biological Conservation* (Vol. 257). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109117>

- Koumoundouros, T. (2024). *This Species Is Slowly Becoming Nocturnal For a Very Disturbing Reason*. <https://www.sciencealert.com/this-species-is-slowly-becoming-nocturnal-for-a-very-disturbing-reason>
- Lacoere, P. (2023). *Van Groei naar Grens: Ruimteneutraliteit en Bouwshift als doelstellingen van duurzaam landgebruik*. Gompel & Svacina Bv.
- Lave, R. & Doyle, M. (2021). *Streams of Revenue: The Restoration Economy and the Ecosystems It Creates*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/12870.001.0001>
- Lave, R., Doyle, M. & Robertson, M. (2012). *Fields and Streams*. The University of Georgia Press.
- Mabilde, J. (2018). Hier kan over gepraat worden - Onderhandelingsstedenbouw . *Planning En Praktijk - Vlaams Bouwmeester* .
- MASE. (2021, 22. October). *La Valutazione di Incidenza (VInCA)*. Ministero Dell'Ambiente e Della Sicurezza Energetica. <https://www.mase.gov.it/portale/web/guest/la-valutazione-di-incidenza-vinca->
- MATT. (2002). *Parere- Potenziamento asse Monaco-Verona Galleria di Base Brennero*.
- MATTM. (2008). *Verifica di Ottemperanza 'Progetto Definitivo della Galleria di Base del Brennero',Trasmissione parere n. 80*.
- MATTM. (2016). *Commissione Tecnica di Verifica dell' Impatto Ambientale - VIA e VAS- Galleria di Base del Brennero - progetto esecutivo del tratto di cunicolo esplorativo Periadriatica*.
- MATTM. (2017). *Commissione Tecnica di Verifica dell' Impatto Ambientale - VIA e VAS - Galleria di Base del Brennero - progetto esecutivo del tratto di cunicolo esplorativo Aica-Mules*.
- Meert, F. (2022). *Compensatienatuur in Vlaanderen*.
- Meletti, G. (2014). 'Il Tav brennero è inutile' lo dice lo studio secretato. *Il Fatto Quotidiano*. <https://www.notav.info/post/il-tav-brennero-e-inutile-lo-dice-lo-studio-secretato/>
- Misrach, R. & Orff, K. (2014). *Petrochemical America* (Illustrated edition). Aperture.
- Moore, C. (2021). Brenner Base Tunnel | Geological challenges of building the world's longest railway tunnel. *New Civil Engineer*. <https://www.newcivilengineer.com/latest/brenner-base-tunnel-geological-challenges-of-building-the-worlds-longest-railway-tunnel-14-12-2021/>
- Moss, R., Leckie, F., Jones, S. & Kortland, K. (2024). Disturbance-related redistribution of western capercaillie *Tetrao urogallus* away from woodland tracks. *Wildlife Biology*, 2024(4). <https://doi.org/10.1002/wlb3.01151>
- Mumelter, G. (2019, 8. April). Viaggio nella città nascosta sotto al tunnel del Brennero. *Internazionale* . <https://www.internazionale.it/reportage/gerhard-mumelter/2019/04/08/tunnel-brennero>

- Olugbenga, O., Kalyviotis, N. & Saxe, S. (2019). Embodied emissions in rail infrastructure: A critical literature review. In *Environmental Research Letters* (Vol. 14, Issue 12, pp. 0–21). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab442f>
- OTS. (2008, 15. October). *Brenner Basistunnel: Größte UVP Österreichs biegt auf die Zielgerade*. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20081015_OTS0151/brenner-basistunnel-groesste-uvp-oesterreichs-biegt-auf-die-zielgerade
- Provinz BZ. (2014, 19. December). Biotop Kircher Au in der Gemeinde Freienfeld wird revitalisiert. *Autonome Provinz Bozen - Südtirol*. https://www.provinz.bz.it/news/de/rss.asp?news_action=4&news_article_id=479851
- Provinz BZ. (2018, 17. April). Galleria di base del Brennero, modifiche alle compensazioni ambientali. *Provincia Autonoma Di Bolzano - Alto Adige*. https://www.provinz.bz.it/news/it/rss.asp?news_action=4&news_article_id=612215
- Provinz BZ. (2021, 5. May). Compensazioni ambientali BBT, via libera alle misure. *Provincia Autonoma Di Bolzano - Alto Adige*. <https://news.provincia.bz.it/it/news-archive/655468>
- RaiNews. (2019). 3.000 gegen den BBT. *RaiNews TGR*. <https://www.rainews.it/tgr/tagesschau/articoli/2019/01/tag-Verkehr-BBT-26ec3543-72dc-49d1-9e58-b9f8bc61fbd1.html>
- RaiNews. (2024a). Protest gegen BBT-Zulaufstrecke. *RaiNews TGR*. <https://www.rainews.it/tgr/tagesschau/articoli/2024/03/protest-gegen-bbt-zulaufstrecke-d28c6938-c2bb-4256-ab97-b3b36d669e95.html>
- RaiNews. (2024b, 2. March). „Der BBT braucht die Zulaufstrecken“. *RaiNews TGR*. <https://www.rainews.it/tgr/tagesschau/articoli/2024/03/der-bbt-braucht-die-zulaufstrecken--a8142289-4add-459d-a0e6-e2745bced10a.html>
- Redazione. (2012, 5. May). Protesta No Tav-Kein Bbt: in corteo per dire no all’alta velocità. *Trento Today*. <https://www.trentotoday.it/cronaca/corteo-no-tav-trento-5-maggio-2012.html>
- Redazione. (2018, 28. June). Asse del Brennero: allarme della Corte dei Conti europea per i ritardi in Germania. *Il Nordest Quotidiano*. <https://www.ilnordestquotidiano.it/2018/06/28/asse-del-brennero-allarme-della-corte-dei-conti-europea-per-i-ritardi-in-germania/>
- Redazione. (2019, 19. October). Werkzaamheden langs de Schindlergraben in Fortezza afgerond. *La Voce Di Bolzano*. <https://www.lavocedibolzano.it/conclusi-i-lavori-lungo-lo-schindlergraben-a-fortezza/>
- Redazione. (2020, 18. February). Naz-Sciaves, via alla convenzione per la zona ricreativa sull’areale ex Nato. *La Voce Di Bolzano*. <https://www.lavocedibolzano.it/naz-sciaves-via-alla-convenzione-per-la-zona-ricreativa-sullareale-ex-nato/>
- Rega, C. (2013). Ecological compensation in spatial planning in Italy. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 31(1), 45–51. <https://doi.org/10.1080/14615517.2012.760228>

- Rehnus, M., Bollmann, K., Schmatz, D. R., Hackländer, K. & Braunisch, V. (2018). Alpine glacial relict species losing out to climate change: The case of the fragmented mountain hare population (*Lepus timidus*) in the Alps. *Global Change Biology*, 24(7), 3236–3253. <https://doi.org/10.1111/gcb.14087>
- Rehnus, M., Wehrle, M. & Palme, R. (2014). Mountain hares - *Lepus timidus* and tourism: Stress events and reactions. *Journal of Applied Ecology*, 51(1), 6–12. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12174>
- RFI. (2021). *Publication of EC proposal for the revision of the TEN-T Regulation 1315/2013*. <https://www.rfi.it/en/Network/in-europe/top-stories/publication-of-ec-proposal-for-the-revision-of-the-ten-t-regulat.html>
- Riba, S. & Cirilli, F. (2025). Durchgangsland_Terradipassaggio. In *Foto Forum*.
- Rösner, S., Schabo, D. G., Palme, R., Lorenc, T., Mussard-Forster, E., Brandl, R. & Müller, J. (2023). High-quality habitats and refuges from tourism reduce individual stress responses in a forest specialist. *Wildlife Research*, 50(12), 1071–1084. <https://doi.org/10.1071/WR21162>
- Roveri, G., Crespi, A., Eisendle, F., Rauch, S., Corradini, P., Steger, S., Zebisch, M. & Strapazzon, G. (2024). Climate change and human health in Alpine environments: an interdisciplinary impact chain approach understanding today's risks to address tomorrow's challenges. In *BMJ Global Health* (Vol. 8). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-014431>
- Sacchi, P. (2023, 29. May). Ritardi ed extracosti si abbattano sul tunnel del Brennero. *Trasporto Europa*. <https://www.trasporto.europa.it/notizie/ferrovia/ritardi-ed-extracosti-si-abbattono-sul-tunnel-del-brennero/>
- Schmutzler, H. (2022). *Contested Land Grabbing in Belgium*. KU Leuven.
- Silvast, A. & Virtanen, M. J. (2019). An assemblage of framings and tamings: multi-sited analysis of infrastructures as a methodology. *Journal of Cultural Economy*, 12(6), 461–477. <https://doi.org/10.1080/17530350.2019.1646156>
- Smith, A. T. & Johnston, C. H. (2018). *Lepus timidus*, Mountain Hare. In *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T11791A45177198.en>
- Sticcotti, L. (2014, 5. May). #NoTavBrennero - 63 miliardi per un'opera inutile. *SALTO Umwelt*. <https://salto.bz/de/article/05052014/notavbrennero-63-miliardi-unopera-inutile>
- Stoiber, T. (2007). Sustainability of Alpine railway tunnel projects-an analysis of the Brenner Base Tunnel. *Institute of Mountain Research*, 2, 137–144.
- Taubmann, J., Kämmerle, J. L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology*, 2021(1). <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>
- Think Wildlife Foundation. (2022, 28. September). *The Stunning Recovery of the Alpine Ibex*. <https://thinkwildlifefoundation.com/alpine-ibex-came-back-from-the-brink-of-extinction/>

- Tötsch, A. (2025, 21. March). Die „Angst“ vor dem BBT. *SALTO Chronik*.
<https://salto.bz/de/article/21032025/angste-abbauen>
- Umweltbundesamt. (2025). *UVP - Umweltschutz durch Umweltvorsorge*. Umweltbundesamt Gesellschaft. <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/uvpsup/uvpoesterreich>
- Vaccaro, R., Maino, F., Zubaryeva, A. & Sparber, W. (2024). The environmental impact in terms of CO₂ of a large-scale train infrastructure considering the electrification of heavy-duty road transport. *IScience*, 27(10), 0–16. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110987>
- Van Dale, W. der N. T. (2008). *compensatie*.
- Van Dale, W. der N. T. (2024). *natuurcompensatie*.
- Van Damme, A. (2012). *Habitat banking: De compensatie van schade aan natuurgebieden*. Universiteit Gent.
- Van Weenen, R. L., Burgess, A. & Francke, J. (2016). Study on the Implementation of the TEN-T Regulation - The Netherlands Case. *Transportation Research Procedia*, 14, 484–493.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.101>
- Vancura, V. (2024). *Western Capercaillie is a mystical bird*. European Wilderness Society.
<https://wilderness-society.org/western-capercaillie-is-a-mystical-bird/#:~:text=The%20Western%20Capercaillie%20is%20important,the%20diverse%20ecosystems%20it%20inhabits.>
- VAP. (2025). *Financing*. Verband Der Verladenden Wirtschaft. <https://cargorail.ch/en/financing/>
- Vianini, L. (2017). *Presentatie van 'Un viaggio che non promettiamo breve'*.
https://www.mixcloud.com/Radio_Vostok/un-viaggio-che-non-promettiamo-breve-presentazione-a-bolzano-by-dada-rose/
- WWF. (2024). *LIVING PLANET REPORT A System in Peril*.
- WWF Italia ETS, Antonelli, M., Aveta, S., Bacchi, A., Bianchi, C., Caserta, D., Catullo, G., Ferroni, F., Galaverni, M., Giovannetti, C., Iemma, A., Ludovici, A. A., Montesano, J., Nevola, E., Pintore, L., Pollutri, A., Pratesi, I., Prato, G. & Zanella, A. (2023). *Biodiversità fragile - maneggiare con cura*. <https://doi.org/10.2779/677548>

Voor de grammaticale en stilistische controle van deze thesis werd gebruik gemaakt van ChatGPT, ontwikkeld door OpenAI. Deze tool werd uitsluitend ingezet ter ondersteuning van de eindredactie, met als doel de helderheid, grammaticale correctheid en consistentie van de tekst te verbeteren. Inhoudelijke keuzes, ideeën en interpretaties blijven echter volledig de verantwoordelijkheid van de auteur. Het gebruik van AI is in lijn met de richtlijnen van de KU Leuven en wordt hier expliciet vermeld om transparantie te waarborgen.

8. BIJLAGEN

8.1. Compensatieprojecten

Data verzameling van de gekende compensatieprojecten.

Code	Titel	kost (in €)	start	eind
toegewezen door BBT SE				
IT	Totaal voor Italiaanse gedeelte: 50 miljoen			
Campo di Trens, Freienfeld		16,8 miljoen		
CdT1	Biotoopherstel 'Kircherau'		2014	2015
CdT2	Brandmuren aan biotoop 'Prantnermoos'			?
CdT3	Rivier Isarco structureringsverbetering	1.500.000		2019
CdT4	Conservatie militair gebied			?
CdT5	Rivier Isarco structureringsverbetering	1.500.000		2019
CdT6	Brandwerende maatregelen			+2008 voor de start van de werken
CdT7	Overdekking van de spoorlijn		2020	2021
CdT7b	Halte met spoorwegoverdekking in het stadscentrum			?
CdT8	Geluidsscherm		mit 2019	aug 2020
CdT9	Begraven van de hoogspanningslijn	4.500.000		? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
CdT10				
CdT11	Ondertunneling van de staatsweg Mules			? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
CdT12	Bouw van geluidsscherm 'Sprechenstein'			?
CdT13	Herinrichting van het hoofdplein - Mules			?
CdT14	Geologisch educatief pad Mules			?
CdT15	Pad langs de rivier Isarco-Mules			?
CdT16	Oud stationspad Mules			?
CdT17	Renovatie en uitbreiding van de brandweerkazerne van Mules			?
CdT18	Nieuwe brug op de rivier Isarco en verbinding met Stilles-Niederried-Plutres			?
CdT19	Renovatie en uitbreiding waterleiding	1.800.000	2015	2017 Aangevraagd en toegevoegd in 2021
CdT20	Semi-ondergrondse recycling afvalpunten	482.347		? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
Fortezza, Franzenfeste		9 miljoen		
F1	Rivier Isarco structureringsverbetering	1.000.000		2019
F2	Verbetering Bos 'Rio di Vallaga'			?
F3	Aanleg van een aquaduct			?
F4	Geluidsscherm langs historische lijn			?
F5	Parking aan Plein Carpazi			?
F6	Renovatie van voormalig douanegebouw			?
F7	Stationsplatform ontmanteling/herstel			?
F8	Geluidsscherm Mezzasalva			2021
F9	Bouw van een stadsverwarmingcentrale	5.458.813	nov 2019	okt 2020 extra financiering hiervoor gevraagd in 2018
F10	Opvangbassin aan de beek Schlindergraben	560.000		2019
F11	Herontwikkeling van het openbare verlichtingssysteem met LED-lampen			?
Varna, Vahrn		6,2 miljoen		
V1	Ontwikkeling van een oeverstrook met boomvegetatie 'Hinterrigger'	1.000.000		?
V2	Drooggestapelde muren 'Kastansiedlung'			?
V3	Drooggestapelde muren 'Wasserschöpple-Lompele'			?
V4	Drooggestapelde muren 'Lompele-Seiserleite'			?
V5	Brandwerende maatregelen			?
V6	Waterdichting van het lozingspunt Schrüttensee			?
V7	Aanleg van een aquaduct			?
V8	Verhuizing van het transformatorstation			?
V9	Begraven van de elektrische hoogspanningslijn, Noord			
V10	Begraven van de elektrische hoogspanningslijn, Zuid	5.800.000		? Aangevraagd en toegevoegd in 2018
V11	Geluidsscherm			?
V12	Geluidsscherm spoorweg Neuhauslerhof en Hordnehof			?
V13	Bouw van een nieuwe onderdoorgang	27.631 (voorlopig)		? Aangevraagd en toegevoegd in 2018
V14	Park Rio Scaleres	160.042		2019
V15	Semi-ondergrondse recycling afvalpunten	438.860		? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
V16	Herontwikkeling van het openbare verlichtingssysteem met LED-lampen	1.212.928		? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
V17	Renovatie van bestaande wegen in de woonwijk Dorfriesen	895.169		? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
V18	Renovatie van de Abbaziastraat	401.620		? Aangevraagd en toegevoegd in 2021
PIRsch, Vizze		4,5 miljoen		
PV1	Drooggestapelde muren in Caminata			?
PV2	Uitbreiding kruising Isarco-Rio di Vizze	1.500.000		2021
PV3	Uitbreiding waterleiding		apr 2018	juni 2019
Naz-Sciaves, Natz-Sciabs		11,5 miljoen		
NS1	Overgang naar extensieve teelt	157.960	x	x afgelast in 2018, kost is naar NS7 gegaan
NS2	Geluidsscherm Aica, Variant A	6.800.000		?
NS3	Geluidsscherm Aica, Variant B		okt 2019	2020
NS4	Ontmanteling van spoorwegemplacementen			?
NS5	Aanleg van voormalig NAVO-parkgebied			getekend in 2019, constructie nog niet gestart
NS6	Semi-ondergrondse recycling afvalpunten		2016	dec 2016
NS7	Opvangbassin Aica	1.857.960	2022	dec 2022

Code	Titel	kost (in €) toegewezen door BBT SE	start	eind
A7				
Oostenrijk; obv oppervlakte - Totaal van ±140ha				
Padastertal				
P1	Verplaatsing van orchideeënweide			±2010 voor de start van de werken in de Padastervallei
P2	Herinrichting Padastervallei		na 2032	
Innsbruck				
Inn1	Moerasgebied Tantegert			2016
Inn2	Vispassage, Rivier Sill			2018
Inn3	Vispassage, monding van de Sill			2022
Inn4	Herinrichting van het bos op de Paschberg			2013
Navis				
N	Navisbach monding		2022	2022
Steinach am Brenner				
SaB1	Padasterbach monding		2024	?
SaB2	Vispassage in de beek Gschnitz			?
SaB3	Verbreding van de rivier Sill aan de werf 'Wolf'			?
Ahrental				
A	Aanplanting noordkant zone Ahrental + aanleg van een 'half droge' weide			2019

De kosten voor geluidsschermen langs het spoor zullen - volgens de aanbesteding en de geplande aanvullende werkzaamheden - stijgen van 6 miljoen euro naar 6,8 miljoen euro. Deze extra kosten worden in overleg met de gemeente vergoed. (2018)

Bron van de kosten: Provincie Bolzano (2018) & (2021)

8.2. Constructiewerven

Studies en geografische werken (verkennende tunnel):

- E91: verkennende tunnel Aica-Mules
- E41: verkennende tunnel Innsbruck-Ahrental
- E51: ontwikkeling van de bouwplaats en logistieke zone Wolf - lot 1
- E62: Verkennende tunnel Periadriatische lijn

1e bouwkevel - Civiele werken met betrekking tot de ingangen:

- E52: werken zone Wolf - lot 2
- V32: uitgraven raamtunnel Ampass

2e bouwkevel - Civiele werken aan de hoofdtunnels:

- H33: werken Tulfes-Pfons
- H71: onderdoorgang Isarco

3e bouwkevel:

- H61: Mules 2-3
- H21: Siltschlucht

4e bouwkevel:

- H51: Pfons-Brenner (werd onderverdeeld in: lotto H52, lotto H53, lotto H41)
- H52: Hochstegen
- H53: Pfons-Brenner
- H41: Siltschlucht-Pfons
- H81: Nieuw wegennet Riol

8.3. Figuren Sociale Dynamiek (tijdlijn)

- [1] Burgerinitiatief STOP BBT, 2010 - website werd verwijderd
- [2] No TAV Kein BBT protest, via *Trento Today*, 2012
- [3] Krantenkop “No TAV Kein BBT protest”, via *Trento Today*, 2012
- [4] Krantenkop “de Brenner TGV is nutteloos”, via *il Fatto Quotidiano*, 2014
- [5] Krantenkop “alarm van de Europese rekenkamer”, via *il Nordest Quotidiano*, 2018
- [6] No TAV Kein BBT protest, via *Alto Adige Innovazione (AAI)*, 2015
- [7] Krantenkop “3.000 tegen de BBT”, via *RaiNews-TGR*, 2019
- [8] Krantenkop “Brenner TGV: nutteloos en schadelijk”, via *Trentino Alternativo*, 2017
- [9] Krantenkop “staking op bouwplaats na ongeval arbeider”, via *AAI*, 2020
- [10] Staking op bouwplaats Brenner tegen arbeidsongevallen, via *la Presse*, 2023
- [11] Protest Bayern tegen toegangsweg, via *Tiroler Tageszeitung*, 2024
- [12] Krantenkop Protest Bayern, via *Tiroler Tageszeitung*, 2024
- [13] Krantenkop “ontploffing in oostenrijke werf van de BBT, één gewonde”, via *AAI*, 2025

