

Norsk Bane AS

Kirkegata 2  
N-6004 Ålesund

DB International GmbH  
Verkehrs- und Betriebsberatung  
Oskar-Sommer-Straße 15  
60596 Frankfurt am Main  
www.db-international.de

Ottmar Grein  
Telefon 284  
Telefax 356  
grein@db-international.de  
Zeichen 7P20219

## **Samferdselskonsept for Sør- og Midt-Norge**

### **Delrapport av 13.11.2008**

## **1 Innledning**

På oppdrag fra Norsk Bane AS har vi siden januar 2008 gjennomført omfattende undersøkelser av et norsk jernbanenett for høye hastigheter. Vi får støtte fra planavdelingen til de svenske statsbanene, Banverket Prosjektering, og fra det norske markedsforskningsinstituttet IRIS. Alt i alt arbeider ca. 20 personer med undersøkelsene.

Vårt arbeid er ikke avsluttet ennå. I løpet av de foregående ni månedene har vi likevel kunne avklare de fleste viktige spørsmålene. Detaljerte resultater blir utarbeidet fortløpende; for strekningen Oslo – Trondheim via Hamar foreligger de allerede.

## **2 Grunnleggende konklusjoner**

### *2.1. Raske baner er mulig og nødvendig*

I Sør- og Midt-Norge er alle nødvendige forutsetninger til stede for å kunne realisere et finmasket jernbanenett for høye hastigheter. Slike investeringer vil ha en høy lønnsomhet. Det anbefales at Norge – i likhet med flere europeiske land og andre land utenfor Europa – setter raske og høyproduktive baner for gods- og persontrafikk i sentrum av sin nasjonale samferdselspolitikk. Et slikt dobbelsporet høyhastighetsnett for energieffektive og miljøvennlige tog vil ha avgjørende betydning for næringsutviklingen i Norge.

### *2.2. Trafikken er bemerkelsesverdig stor, også i internasjonale sammenligning*

Konkurransedyktige baner på de mest trafikkerte strekningene i Sør- og Midt-Norge vil få bemerkelsesverdig stor trafikk, også i internasjonal sammenligning. For forbindelsene Oslo – Trondheim, Oslo – Bergen og Oslo – Haugesund / Stavanger kan en f.eks. vente minst 10.000, på flere avsnitt over 30.000 reisende pr. dag i år 2025. 10.000 reisende svarer til to avganger pr. time og retning, og 30.000 reisende til seks avganger. Ved lignende billettpriser som i dag kan en på disse strekningene regne med driftsinntekter fra persontrafikken på i alt mer enn 10 mrd. kr pr. år (dagens kroneverdi). Mertrafikk og merinntekter som følge av forgrenings- og tilslutningsstrekninger er ikke medregnet her.

### *2.3. Nye fjernstrekninger danner ryggraden i kollektivtrafikken*

Oslo – Trondheim, Oslo – Bergen og Oslo – Haugesund / Stavanger hører til de mest trafikkerte flyforbindelsene i Europa. Dette store trafikkpotensialet bør en utnytte for et nasjonalt, skinnegående transportsystem. Med nye baner blir det mulig å realisere konkurransedyktige reisetider i forhold til flytrafikken (ca. 2½ timer) selv ved seks til åtte stopp underveis. Takket være det store volumet i fjerntrafikken kan en slik – og med alternerende stopp – betjene et finmasket nett med ca. 15 stasjoner på hver strekning. Det vil ha betydelige trafikale og regionale og virkninger.

Denne betydningen for all annen togtrafikk i Norge blir spesielt tydelig dersom man sammenligner trafikken som kan ventes på et nasjonalt nett av nye baner med prognoser for delstrekninger. Vi har f.eks. sammenlignet en gjennomgående nybygd strekning Oslo – Trondheim med en nybygd strekning bare mellom Oslo og Lillehammer. Det viser seg at en ved et gjennomgående nybygg vil få ca. fire ganger så mange reisende i avsnittet Hamar – Lillehammer som uten nybygg nord for Lillehammer. I avsnittet Gardermoen – Hamar er forholdet fremdeles 2,5 : 1.

Et samspill mellom fjern- og regionaltrafikk åpner altså blant annet for svært gode muligheter til å realisere togtilbud av høy kvalitet på regionalstrekninger. Det har sin forklaring i det høye antall togavganger som er nødvendig for å tilby både konkurransedyktige reisetider i forhold til biltrafikken og hyppige reisemuligheter for alle reisende, til tross for alternerende stopp. Uten det store volumet i fjerntrafikken ville dette ikke vært mulig. Enten ville togene ha kjørt for sjeldent, eller de måtte stoppe oftere, noe som ville ha økt reisetidene.

Samtidig vil regionaltrafikken selvsagt også øke lønnsomheten til strekningene og tilbudsfrekvensen for fjernreisende. Denne effekten – der et samspill mellom forskjellige typer trafikk kommer alle kundegrupper til gode – vil også gjøre seg gjeldende for tilslutningstrafikken med lokaltog, busser og annen kollektivtransport.

### *2.4. Nybygg istedenfor utbedring*

Våre undersøkelser viser at det, bortsett fra enkelte stasjonsområder, nesten ikke finnes noe sted der det er mulig eller fornuftig å bygge ut de eksisterende, for det meste ensporete, norske strekningene til konkurransedyktige hastigheter. For det første skiller de tekniske kravene til nye strekninger seg så sterkt fra forholdene ved eksisterende baner at en oppgradering enten ikke er mulig eller nesten ikke vil gi kostnadsbesparelser annet enn ved grunnerverv.

For det andre vil en, der utbedring er mulig, få trafikkstop og økte byggekostnader fordi togtrafikk og banebygging vil være til gjensidig hinder. Slike tiltak er også ofte lite miljøvennlige, siden eksisterende baner ofte har dannet en ramme for den lokale utviklingen. Hyppige hastighetsreduksjoner vil neppe være til å unngå, noe som vil gi lite konkurransedyktige kjøretider og økt energibehov. Nye strekninger vil derimot være raskere og enklere å realisere, og gi langt større nytte av investeringene.

### *2.5. Gjennomgående høy hastighet er både mulig og formålstjenlig*

Våre undersøkelser viser at hastigheter på 270 – 300 km/t kan realiseres nesten overalt. Det er ikke tilrådelig å bygge for lavere fart. Det ville føre til betydelige trafikkstop fordi en da neppe ville kunne kombinere konkurransedyktige tider i forhold til flytrafikken med stopp underveis.

Det er heller ikke mulig å påvise betydelige innsparinger ved byggekostnadene. F.eks. har de fleste tunnelene først og fremst sin forklaring i de topografiske forholdene, i kravene til sikker drift og i hensynet til miljø, og bare i mindre grad i hastighetsnivået.

### *2.6. Godstrafikk på nye baner!*

Et dobbeltsporet høyhastighetsnett med betydelig større kapasitet og med bare omtrent halvparten så sterke stigninger som på eksisterende strekninger vil skape svært gode betingelser for en konkurransedyktig og høyproduktiv godstrafikk i Norge. Det gjelder ikke bare for nattetimene når

persontogene står stille. På mange viktige strekninger vil en også på dagtid – mens persontogene kjører på den samme strekningen – realisere transporttider som også inkludert henting og distribusjon med lastebil er kortere enn ved gjennomgående veitransport, ved lavere kostnader og miljøbelastninger. Det skjer med godstoghastigheter på opp mot 160 km/t. Samtidig etablerer nye strekninger de nødvendige forutsetningene for pålitelig drift og en markedsriktig leveringskvalitet.

Sammenlignbare betingelser er ikke oppnåelig på de for det meste ensporete, eksisterende strekningene, selv ved bygging av mange nye kryssingsspor og etter overføring av persontrafikken til nye baner. I tillegg er merkostnadene til drift og vedlikehold av eksisterende strekninger høyere enn tilleggsinvesteringene som kreves for godstrafikk på nye baner. Når en f.eks. bygger et finmasket nett av stasjoner – der det alltid vil være fire spor – realiserer en samstundes mange av de nødvendige forbikjøringsmulighetene.

## 2.7. Akseptable byggekostnader

Det er ingen enkel oppgave å føre en bane for konkurransedyktige hastigheter gjennom norsk landskap og bebyggelse på en skånsom måte for miljøet. Høye tunnelandeler vil ikke være til å unngå. F.eks. har vårt forslag for strekningen (Oslo –) Gardermoen – Trondheim en tunnelandel på ca. 40 %. Enda større andeler venter vi for baneavsnitt på Vestlandet. Det taler for ganske store byggekostnader.

På den andre siden er tunnelbygging betydelig rimeligere i Norge enn i de fleste land i Europa, bl.a. fordi en har mange steder har gode geologiske betingelser. Det berglendte terrenget gjør det også enklere å bygge fundamenter for broer og dagstrekninger. Andre steder, f.eks. på jordbruksland, kan fundamenteringen være mye mer krevende.

Det kan derfor ventes byggekostnader for norske høyhastighetsbaner som riktignok ligger langt over de laveste erfaringstallene i verden, men som likevel ligger betydelig under det nivå som er nødvendig for mange prosjekter i Mellomeuropa. For den 451 km lange strekninga Gardermoen – Trondheim har f.eks. beregnet byggekostnader på litt under 70 mrd. kroner (dagens kroneverdi, uten merverdiavgift), tilsvarende ca. 150 mill. kroner pr. kilometer. Denne summen er også uttrykk for besparelsene som er mulig å oppnå ved helhetlig bygging av lange, sammenhengende strekninger. En byggeprosess i små etapper ville koste betydelig mer.

## 3 Status i arbeidet

I de siste månedene har vi gjennomført inngående undersøkelser av gods- og persontrafikk, av aktuelle traséføringer og av mulige driftskonsepter.

For markedsundersøkelsene har vi f.eks. delt landet i ca. 50 influenssoner og stipulert nåværende og framtidig trafikk for hver relasjon mellom disse influenssonene. Det er dessverre ikke mulig å lage enda mer finmaskete analyser fordi det nødvendige datagrunnlaget ikke eksisterer.

Parallelt til dette har vi undersøkt flere tusen kilometer trasé. For ca. 900 km foreligger allerede forslag med  $\pm 5$  meter nøyaktighet. Ytterligere traséforslag på dette nivået vil komme etter hvert. Grunnen til disse svært detaljerte undersøkelsene er at bare en slik framgangsmåte tillater etterprøvbare resultater når det gjelder tunnel- og brolengder, byggekostnader, kjøretider og miljøvirkninger. Det har sin forklaring i den krevende norske topografien. Det er ofte bare et spørsmål om 10 eller 20 meter i horisontal lokalisering, om en bane må legges i tunnel eller kan gå i dagen.

Disse undersøkelsene danner grunnlaget for videre analyser, se kapittel 5.

## 4 De viktigste resultatene for Oslo – Trondheim

### 4.1. Traséføring gjennom Gudbrandsdalen

Det finnes to prinsipielt forskjellige traséføringer for en høyhastighetsbane Oslo – Trondheim: et østlig alternativ gjennom Østerdalen og over Kvikne og et vestlig alternativ gjennom Gudbrandsdalen og Drivdalen. Våre undersøkelser viser at det østlige alternativet vil være kortere og kreve færre tunneler og bruer. Der kan en vente lavere byggekostnader.

De store forskjellene i markedspotensielt taler derimot entydig for det vestlige alternativet via Gudbrandsdalen. Dette alternativet knytter i hop betydelig større nærings- og folkekonsentrasjoner enn det østlige. Det gjelder både for de kommunene som ligger direkte ved strekningene og for de store influensområdene. Sistnevnte når helt til Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal og blir integrert i transportsystemet via knutepunktene Otta, Dombås og Oppdal.

Dessuten tillater bare den vestlige varianten et togtilbud med høy kvalitet i Mjøsregionen. Det gjelder både for tilknytningen av Gjøvik, Toten og Hadeland, og for området Hamar, Ringsaker og Lillehammer. Med en høyhastighetsbane gjennom Østerdalen ville en selv med en ekstra forgrening fra Stange til Hamar og Lillehammer bare kunne realisere lite tilfredsstillende togtilbud, fordi en ved manglende fjerntrafikk ikke samtidig kan tilby mange avganger og svært korte reisetider, jfr. kapittel 2.3.

### 4.2. Mulige stasjoner, reisetider og billettpriser

Innenfor vår nåværende markedsundersøkelse kan vi dessverre ikke avklare, hvor mange stasjoner og hvilken lokalisering som vil gi et maksimum i togtrafikken. Det finnes ikke datamateriale med nødvendig detaljering. Vi har likevel utarbeidet et forslag som vi har tatt hensyn til ved kalkylen av byggekostnadene, og som tillater å stoppe minst annenhver time i hver retning på alle oppførte stasjoner – og de fleste stedene oftere, alt etter etterspørselen. Dette vil være mulig med en kjøretid Oslo – Trondheim på 2:45 timer og åtte stopp underveis. Forgrenings- og tilslutningsstrekninger, se kapittel 4.3, kan øke tilbudsfrekvensen og/eller redusere reisetidene. For direkte forbindelser mellom Oslo og Trondheim via Hamar har vi planlagt tog med 2:25 timers kjøretid og bare fire stopp underveis.

Fra Oslo til	Reisetid (timer:min)	Billettpris 2.kl.
Lillestrøm	0:10	53
Gardermoen	0:20	94
Eidsvoll	0:30	124
Tangen	0:35	185
Stange	0:40	206
Hamar	0:45	225
Brumunddal	0:50	250
Moelv	0:55	275
Lillehammer	1:05	322
Hafjell	1:15	349
Fåvang	1:25	405
Vinstra	1:30	464
Otta	1:35	510
Dombås	1:50	586
Oppdal	2:10	690
Berkåk	2:20	725
Gauldal	2:30	761
Melhus	2:20	791
Trondheim	2:25	813

### 4.3. Forgrenings- og tilslutningsstrekninger

Våre undersøkelser av mulige forgrenings- og tilslutningsstrekninger er ikke avsluttet. De konsentreres om følgende strekninger:

#### a) Trondheim – Værnes – Steinkjer

For denne strekningen taler bl.a. det store regionale trafikkpotensialet, fjernvirkningene til langt mot Nordland og økt konkurransekraft for jernbanen i forhold til flytrafikken Trondheim – Oslo. Ikke ubetydelige deler av influensområdet til Trondheim lufthavn ligger nord for Værnes. Med gjennomgående tog på raske baner mellom Steinkjer og Oslo kunne en oppnå enda større trafikkoverføring fra fly til bane enn uten høyhastighetsbane nordøst for Trondheim.

#### b) Dombås – Vestnes – Ålesund

Grunnen til denne undersøkelsen er først og fremst det store fjerntrafikkpotensialet i person- og godstrafikken fra og til Møre og Romsdal. Persontrafikken ville trolig være tilstrekkelig for å kunne

tilby *en* ekstra togavgang pr. time og retning sør for Dombås, med tilsvarende økning i jernbanens konkurransekraft mellom Dombås og Oslo. En lignende, men mindre sterk virkning vil en kunne vente for Dombås – Trondheim.

c) Oslo – Alnabru – Nittedal – Hadeland – Gjøvik – Moelv

Med ei slik tilleggsstrekning ville det være mulig å betjene Oslo – Trondheim ikke bare via Gardermoen og Hamar, men også å vinne ytterligere trafikkpotensial på vestsida av Mjøsa. Kjøretiden for persontog ville bli ca. 10 minutt mindre, bl.a. fordi strekningen er kortere og tillatt hastighet høyere enn mellom Oslo og Eidsvoll Verk. Strekningen ville også åpne for ringtrafikk Oslo – Hamar – Moelv – Gjøvik – Oslo, og for ei forgrening fra Harestua til Jevnaker og Hønefoss. Slik ville en kunne oppnå de samme reisetidsreduksjonene mellom Hallingdalen og Oslo som med en Ringebane.

d) Stange – Elverum

For denne strekninga taler muligheten til å kunne kjøre godstog mellom Østerdalen og Oslo uten retningsskifte på Hamar. Dessuten kunne en med en slik strekning ha realisert vesentlig raskere tilbud for persontrafikken enn med togbytte på Hamar. Her må det imidlertid avklares, om elektrifiseringa skal slutte på Elverum eller ikke.

#### *4.4. Generell informasjon om infrastrukturen*

a) Tunneler

Vi har planlagt tunneler på over 1 km lengde som to-løps-tunneler med ett spor i hvert løp. Mellom disse tunnelløp bygges røyk- og gasstette overganger i 500 meters avstand. Slik kan det andre tunnellopet tjene som tilfluktsrom i en nødsituasjon.

b) Kjørebane

Istedenfor skinner på sviller i pukk, planlegger vi skinner på en fast betongbane. Slike spor er dyrere å bygge, men krever svært lite vedlikehold. De er forutsetning for at infrastrukturen kan være nesten alltid i bruk. Slike kjørebane gir også høy reisekomfort og kan kjøres på med biler med gummidekk. De avverger solslyng og skader på togene som følge av pukksprut når is- og snøklumper faller ned.

c) Stasjoner

Våre planer legger opp til fire spor i stasjonene: to spor i midten for gjennomgående tog, pluss et spor på hver av utsidene, for tog som skal stoppe. De 400 m lange plattformene vil ligge på utsidene av de fire sporene. På denne måten sørger en for at personer som står på plattformer, ikke blir tatt av suget fra tog som passerer i høy hastighet. Samtidig realiserer en forbikjøringsmuligheter for godstog.

## **5 Vårt arbeid framover**

I de kommende ukene og månedene vil vi fortsette våre undersøkelser av trafikkpotensialer og traséføringer. Dette gjelder utenom mulige forgrenings- og tilslutningsstrekninger til Oslo – Trondheim bl.a. for Oslo – Bergen, Bergen – Stavanger, Oslo – Stavanger via Kristiansand og via Haukeli, og Oslo – Göteborg / Stockholm.

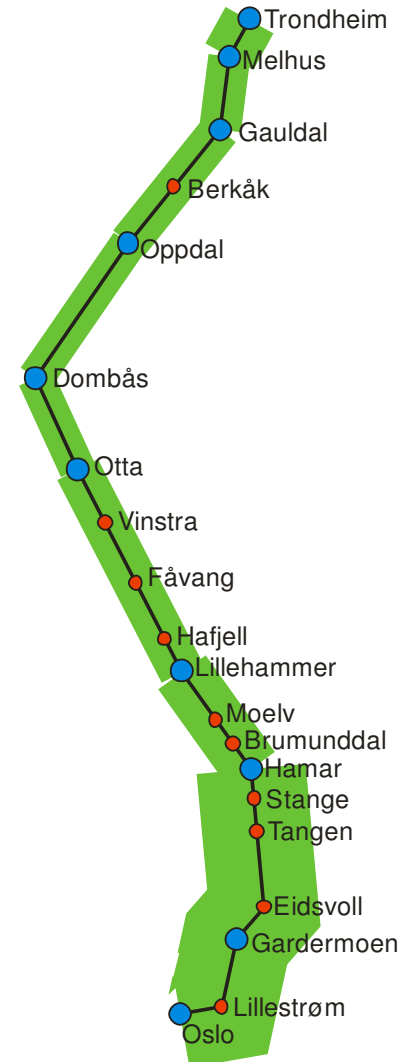
Disse undersøkelsene vil så inngå i beregninger av økonomiske nøkkeltall, miljøvirkninger og andre samfunnsøkonomiske virkninger. Til dette hører bl.a. bygge- og driftskostnader, trafikkinntekter, endringer i klimapåvirkning, støybelastning, arealbehov og rammevilkår for næringslivet, samt kalkyler av bedrifts- og samfunnsøkonomiske nytte- / kostnadsforhold.



# Verkehrskonzept für Süd- und Mittelnorwegen

## Korridor 1 – Reisende je Tag HGV 2025 (beide Richtungen)

Oslo	Hamar	30.100
Hamar	Lillehammer	15.700
Lillehammer	Otta	12.500
Otta	Dombås	10.000
Dombås	Oppdal	9.800
Oppdal	Gauldal	10.800
Gauldal	Melhus	11.300
Melhus	Trondheim	14.800



# Verkehrskonzept für Süd- und Mittelnorwegen

## Infrastruktur

### Korridor 1 Gardermoen - Trondheim

Bauwerksliste

Stand 12.11.2008

Kilometrierung (m)	Bezeichnung	Länge Brücke (m)	Länge Tunnel (m)	Länge freie Strecke Damm / Einschnitt (m)	Höhe Gradiente
0	Anfang Trasse (Bestandstrasse)			13401	
13401	Brücke A	37			171
13438	Brücke E				170
				1289	
14727	Brücke A	158			154
14886	Brücke E				152
				492	
15378	Brücke A	106			151
15483	Brücke E				151
				1584	
17067	Brücke A	22			169
17089	Brücke E				169
				229	
17318	Tunnel A		1098		168
18416	Tunnel E				155
				104	
18520	Brücke A	305			153
18825	Brücke E				151
				1613	
20438	Tunnel A		346		172
20784	Tunnel E				177



# Verkehrskonzept für Süd- und Mittelnorwegen

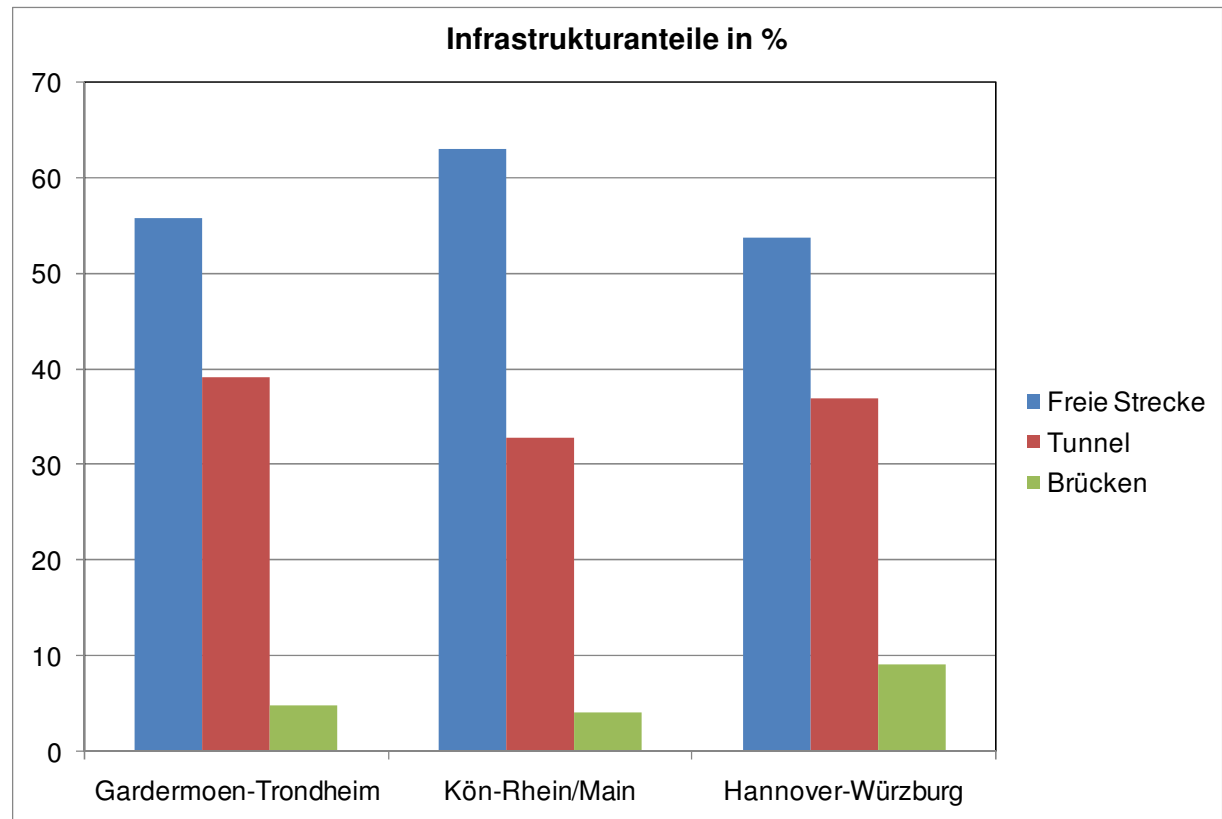
## Korridor 1 – Infrastrukturanteile

**Streckenlänge**     **451 km**  
(Gardermoen – Trondheim)

**Freie Strecke**     **252 km**

**Tunnel**            **177 km**

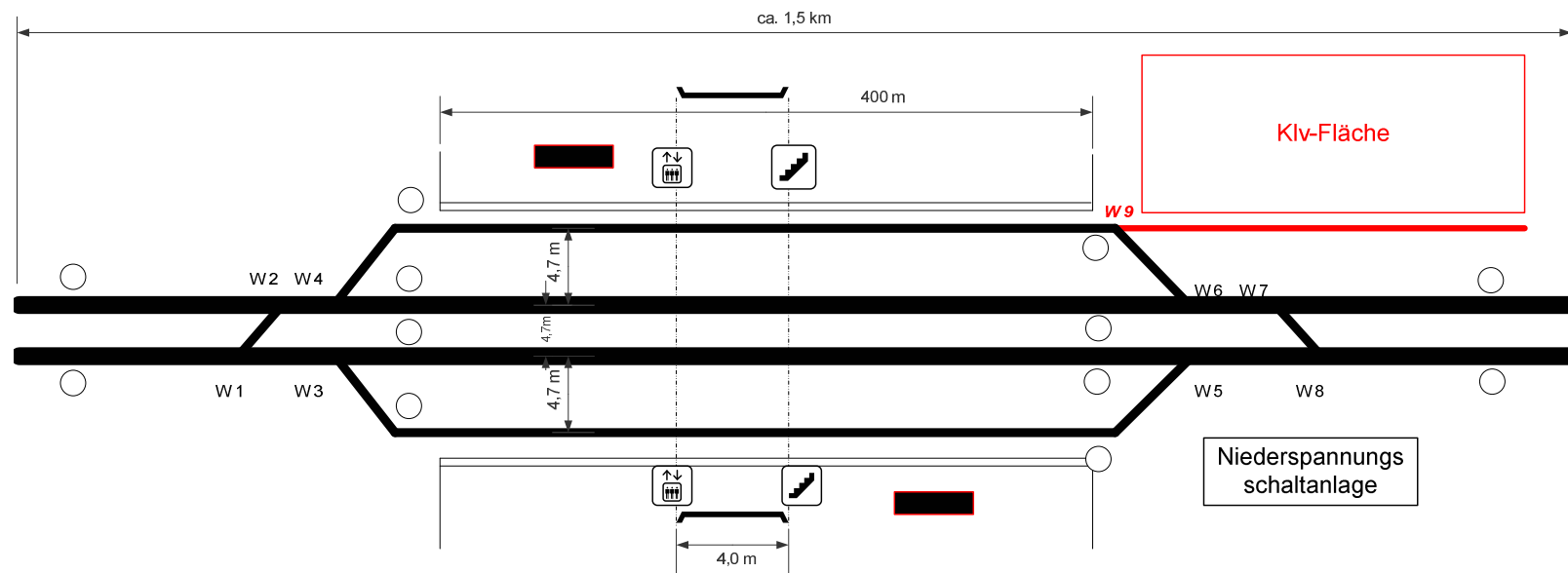
**Brücken**            **22 km**



# Verkehrskonzept für Süd- und Mittelnorwegen

## Musterbahnhof

2 x 400 m Außenbahnsteig  
mit Wetterschutzhäuschen  
8 x Weichen EW 60 1200 1:18,5  
Unterführung mit zwei Treppenaufgängen  
1 Gleis „KLV-Terminal“



Wetterschutzhäuschen Stelleinheit/Signal

# Verkehrskonzept für Süd- und Mittelnorwegen

Fahrschaulinien HGV-Zug Gardermoen – Trondheim (4 Zwischenhalte)

