InterCity-prosjektet

Utredning av mulige tekniske løsninger for sikringstiltak på/ved plattform

☑ Akseptert

☐ Akseptert m/kommentarer

☐ Ikke akseptert / kommentert
Revider og send inn på nytt

☐ Kun for informasjon

Sign: Arve Hustadnes

Digitalt signert av Arve Hustadnes
Dato: 2018.04.05 15:45:03 +02'00'

01E	Innarbeidet kommentarer fra Bane NOR	07.04.2017	SSN	ALR	SSN
00B	Høringsutgave	16.12.2016	SSN	ALR	SSN
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

Tittel: **InterCity-prosjektet** **Utredning av mulige tekniske løsninger for sikringstiltak på/ved plattform**	Sider: **45**		
	Produsert av:	AAS-JAKOBSEN	
	Prod.dok.nr.:		Rev:
	Erstatter:		
	Erstattet av:		
Prosjekt: InterCity-prosjektet 965000 Parsell: Generelt	Dokumentnummer: **ICP-00-Q-20001**		Revisjon: **01E**
BANE NOR	Drift dokumentnummer:		Drift rev.:

FORORD

Stortingsmelding nr. 26 (2012-13) Nasjonal Transportplan 2014-23 beskriver utbygging av InterCity-strekningene på Østlandet, med føringer for ferdigstillelse og trinnvis tilbudsforbedring. Utbygging av InterCity-nettverket skal legge til rette for hastighet på inntil 250 km/h.

Hensikten med foreliggende rapport er å utrede mulige løsninger for sikring på/ved plattform for hastigheter over 200 km/h. Utredningen har vært ledet av Jernbaneverket InterCity ved Arve Hustadnes.

Rapporten er utarbeidet av Dr. Ing. A. Aas-Jakobsen AS med underkonsulenter. Følgende har deltatt i arbeidet:

- Dr. Ing. A. Aas-Jakobsen AS
  - anleggsteknikk/konstruksjoner (FA Tore Hovland)
- ViaNova Plan og Trafikk AS
  - spor/overbygning (FA Sven Narum)
  - offentlig plan (FA Anne Li Røtvold)
- Grindaker AS
  - landskap (FA Geir Pettersen)
- Safetec
  - RAMS/ROS (FA Knut Mo)
  - SHA (FA Reidun Opsahl)
- LPO
  - arkitektur (FA Svein Dybvik)

SAMMENDRAG

Utbygging av InterCity-nettverket skal legge til rette for hastighet på inntil 250 km/h. På stasjoner der gjennomgående tog skal kunne passere med hastigheter over 200 km/h krever teknisk regelverk fysisk barriere minimum 2 m fra plattformkant. Foreliggende rapport er en mulighetsstudie av alternative løsninger for fysisk barriere på eller ved plattform.

Litteraturstudie
Det er gjennomført en litteraturstudie for regelverk og hvilke hastigheter som benyttes for gjennomgående tog ved plattform i andre land. Hovedpunktene er listet opp nedenfor:

- Sverige maksimalt 240 km/h. Sikkerhetssonen er 2 m. Ingen baner har pr. i dag hastighet over 200 km/h forbi plattform
- Danmark maksimalt 200 km/h
- Tyskland maksimalt 230 km/h på en strekning med delvis gjerde mot spor (Hamburg-Berlin)
- England maksimalt 200 km/h
- Spania er ingen spesielle krav ved høye hastigheter

Erfaringer i Norge
I Norge er det noen få stasjoner som har hastigheter i området 160 km/h til 200 km/h. For følgende stasjoner er relevante Synergi-medlinger gjennomgått:

- Eidsvoll verk holdplass (210 km/h)
- Lillestrøm stasjon (160 km/h)
- Sonsveien holdeplass (160 km/h)
- Sande stasjon (200 km/h)

Det er få saker som kan relateres til høy hastighet forbi plattform. Ingen informasjon over høyttaler om passerende tog er det som er felles Synergi-melding på flere av stasjonene/holdeplassene.

Idédugnad
Som en del av løsningsutviklingen ble det gjennomførtg en idédugnad. Følgende løsninger ble drøftet som aktuelle:

1. Gjerde på plattform med åpning
2. Gjerde på plattform med fysisk/visuelt hinder med varianter
3. Plattform stengt ved togpassering, passasjerer oppholder seg i avstengt ventesone eller tilsvarende ved eller over plattform
4. Plattform stengt ved togpassering, passasjerer venter under plattform
5. Vegg med dører på plattformkant

Løsning 1 videreføres selv om den ikke er iht. teknisk regelverk. Det er ønskelig å ta med denne løsningen i det videre arbeidet for å få en nærmere vurdering av om den er sikkerhetsmessig tilfredsstillende.

Løsning 2 videreføres, men det skal vurderes om det fysiske hinderet i åpningene kan utføres med andre løsninger enn port.

Løsning 3 videreføres.

Løsning 4 og 5 ble ikke videreført. For løsning med venting under plattform er vurdering at det er viktig å kunne se toget, og at dette vil kunne skape usikkerhet i forhold til om en rekker toget eller ikke.

For løsning 5 er vurderingene at dette vil kreve samme type stoppende togmateriell, noe som en ikke kan forutsette ut fra dagens materiellsituasjon.

Løsninger som er vurdert
<u>Løsning 1</u>
Denne løsning er hentet fra strekningen Hamburg-Berlin i Tyskland. Tillatt maksimal hastighet på denne banestrekningen er 230 km/h.



Figur 0-1: Sikringstiltak mot spor med hastighet på maksimalt 230 km/h på strekningen Hamburg – Berlin

Løsningene i gjerdeåpningen kan være:

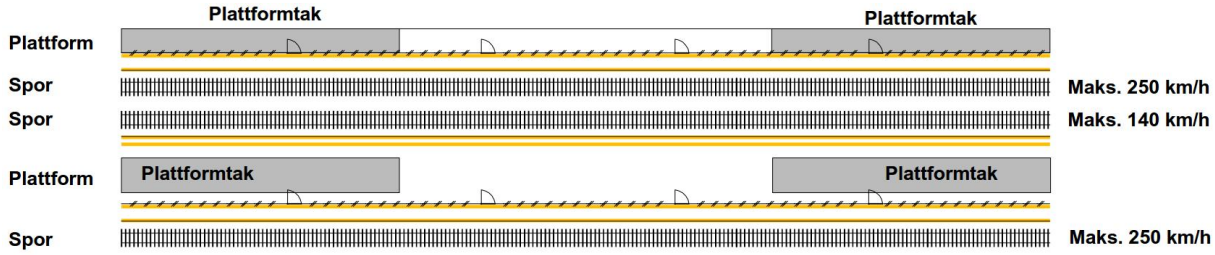
- Løsning 1a, uten sjikane med tydelig skilting om farene ved å oppholde seg i sikkerhetssonen
- Løsning 1b, med sjikane med tydelig skilting om farene ved å oppholde seg i sikkerhetssonen
- Løsning 1c, manuell port med tydelig skilting om farene ved å oppholde seg i sikkerhetssonen

Denne løsningene gir minst beskyttelse for reisende på plattformen. Det er imidlertid viktig å merke seg at risiko knyttet til passerende tog som passerer i hastigheter over 200 km/h er relatert til personer som bryter krav om at man skal holde seg utenfor sikkerhetssonen fram til ankommende tog har stoppet ved plattformen.

Det er gjennomført en vurdering av dødsrisiko for løsning 1a. Dødsrisiko pga. vindkrefter fra passerende tog er beregnet til $5x10^{-6}$ pr. år, noe som er 5% av akseptabel total dødsrisiko for denne gruppen. Det anses derfor at løsningen vil gi en akseptabel risiko.

Med hensyn på RAM er det ikke identifisert spesielle forhold utover den ekstra utfordring den langsgående oppdelingen av plattform vil gi for snørydding. Snørydding vurderes ikke å være et problem, forutsatt at tilpasset utstyr er tilgjengelig på stedet. Det vil bli noe behov for manuell rydding rundt / under selve gjerdet, på samme måte som rundt / ved andre elementer/installasjoner på plattform.

<u>Løsning 2</u>
Løsningen er tilsvarende som løsning 1, men denne løsning er supplert med fysisk eller visuell markering av gjerdeåpningen inn til sikkerhetssonen.



Figur 0-2: Plantegning med 3 spor og gjerde på plattform med fysisk/visuell markering i gjerdeåpning

Løsningene i gjerdeåpningen kan være:

- Løsning 2a, lys/lyd i åpning av gjerde
- Løsning 2b, automatisk port som beveger horisontalt
- Løsning 2c, automatisk port som beveger vertikalt

Dersom det er varsellys/varsellyd i åpningene inn til sikkerhetssonen vil dette redusere sannsynligheten for at personer beveger seg inn i sikkerhetssonen før stoppende tog har ankommet plattform.

En utfordring med denne løsningen vil være styring av lys og lyd. Da dagens signalsystem ikke skiller mellom passerende og stoppende tog kan ikke lysene koples mot dette systemet. Fram til det foreligger et system som skiller passerende og stoppende tog med god nok pålitelighet, må lys/lyd styres av skiltsystemet som ikke er et sikkerhetssystem og dermed har lavere pålitelighet.

Lys/lyd og styringen av dette vil kreve vedlikehold. Ellers er denne løsningen lik løsninger med gjerde uten sjikane når det gjelder RAM forhold.

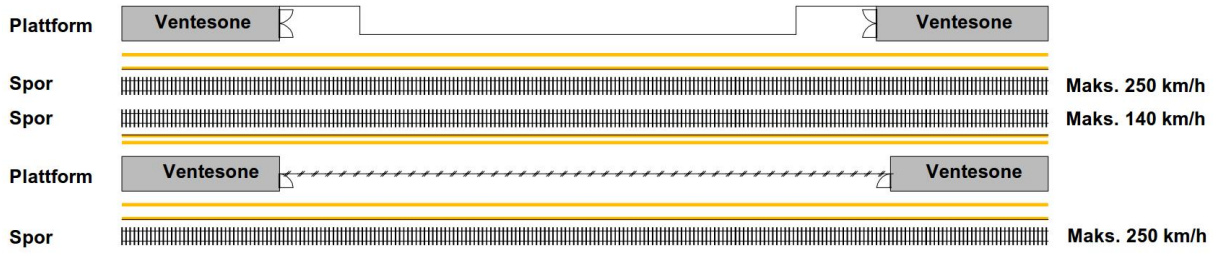
Porter i gjerdeåpningen som åpnes og lukkes automatisk før og etter stoppende tog vil gi en betydelig lavere sannsynlighet for at personer befinner seg i sikkerhetssonen når tog passerer.

En utfordring ved denne løsningen er få på plass en pålitelig åpning og lukking av porten.
Som en konsekvens av dagens signalsystem ikke skiller mellom passerende og stoppende tog vil en port som er koplet mot dette også åpne når det passerer tog, noe som vil medføre en betydelig fare da det vil være et signal til personer om å gå inn i sikkerhetssonen når passerende tog kommer. Som et alternativ kunne portene være koplet opp mot skiltsystemet, som skiller mellom passerende og stoppende tog. Dette er imidlertid ikke et sikkerhetssystem og har dermed mye lavere pålitelighet. Alternativt kan man også tenke seg at porten åpnes/lukkes manuelt (ved fjernkontroll) av tog-personalet, med tilhørende muligheter for feiloperasjon.

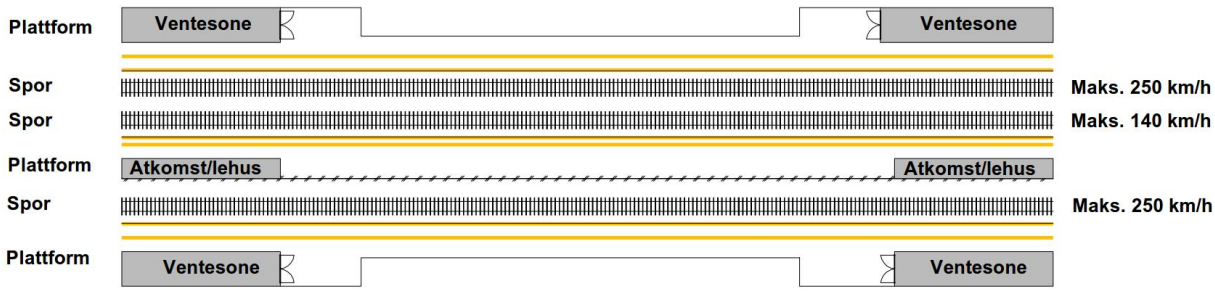
Vedlikehold av portene slik at disse fungerer vil være viktig. Avhengig av hvor mange porter som feiler og hvordan disse feiler vil dette kunne gi driftsforstyrrelser gjennom behov for kompenserende tiltak som for eksempel hastighetsnedsettelse. Ellers er denne løsningen lik løsninger med gjerde uten sjikane når det gjelder RAM forhold.

Løsning 3a og 3b
Denne løsningen er basert på samme prinsipp som på flyplasser der plattformen blir stengt ved togpassering og passasjerene blir holdt igjen i avstengt ventesone eller tilsvarende. Mellom ventesone og plattform kan det f.eks. være skyvedør som alltid kan åpnes fra plattform, men som kan stenges for atkomst til plattform.

Plantegningen viser to mulig utforming for både sideplattform og mellomplattform.



Figur 0-3: Plantegning med 3 spor og avstengt plattform (løsning 3a)



Figur 0-4: Plantegning med 3 spor og avstengt plattform (løsning 3b)

En løsning der passasjerer venter inne i en ventesone til stoppende tog har ankommet vil være den sikkerhetsmessig beste løsningen. Med en slik løsning vil passasjerer ikke være utsatt for noen form for risiko fra passerende tog i hastigheter over 200 km/h, både reelt og i form av opplevd risiko. Dette

forutsetter imidlertid at passasjerer overholder det å ikke bevege seg ut på plattform før tog ankommer. Pålitelig styring av dører vil være viktig i denne forbindelse og dette vil ha de samme utfordringer som man har med automatiske porter som beskrevet for løsning 2b ovenfor.

Selv om dører åpner og lukker som de skal vil det være en mulighet for personer å gå ut før de skal. Dette kan gjøres ved at de går ut samtidig som at personer på utsiden åpner for å gå inn eller ved at de går ut på plattformen når dørene åpnes for å slippe passasjerer ut til en tidligere avgang. Det er ikke usannsynlig at passasjerer i enkelte tilfeller vil ønske å gå ut på plattformen tidlig, enten for å komme nært toget de venter på eller noe bare det å foretrekke å vente ute dersom været er godt. Selv om dører skulle åpne og lukke som forutsatt vurderes det derfor som vanskelig å få et slikt opplegg til å fungere på en god måte på en ubemannet stasjon.

Når det gjelder snørydding vil det ikke være utfordringer med gjerder på plattform ved denne løsningen. Dørene og styringen av disse vil være ekstra vedlikeholdsobjekter.

Anbefaling
RAM og sikkerhet er veklagt for anbefalingen av løsning.

Det er vurdert at løsning 1a med åpninger i gjerde er tilstrekkelig god for å hindre at passasjerer uvitende oppholder seg i sikkerhetssonen (sikkerhetssonen i seg selv er også markert) når det markeres med gjerde og skilt, i tillegg til standard varsling via anvisere på plattform og over høyttaleranlegg (dvs. varsel om passerende tog og oppfordring om å trekke bort fra sporet). Løsningen er også den mest vedlikeholdsvennlige. En slik løsning (1a) gir en tydelig markering og informasjon av hvor man skal oppholde seg og er tilsvarende løsning som benyttes i Tyskland, for hastigheter opp til 230 km/h.

Løsningen 1a har lave investeringskostnader og har god eller middels god på de andre kriteriene. *Ut fra en totalvurdering anbefales løsning 1a.*

Vurderingene i denne rapporten har tatt utgangspunkt i løsninger som er tilgjengelige i dagens jernbanesystem. Dersom man senere har mulighet til å kople fysiske barrierer (automatiske porter eller dører) opp mot et pålitelig system som kan styre barrierene, anbefales det at vurderingen gjøres på nytt. Slike endringer må da vurderes i henhold til ALARP prinsippet når det gjelder sikkerhet, da foreslåtte løsning 1a er vurdert som sikkerhetsmessig akseptabel. En slik framtidig løsning, med automatiske porter eller dører, vil endre vedlikeholdsbehov på stasjonene og gi en mer fremtidsrettet løsning enn den som er anbefalt i denne rapporten.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING 8

1.1 BAKGRUNN 8
1.2 HENSIKT 8
1.3 FORUTSETNINGER 8
1.4 RISIKOMOMENTER VED PASSERING AV TOG I HØY HASTIGHET FORBI PLATTFORM 8
1.5 FØRINGER OG LOVVERK 9
1.6 DRIFTSAKTIVITER PÅ PLATTFORM 11
1.7 AERODYNAMISKE OG KLIMATISKE FORHOLD 12

2 LITTERATURSTUDIE 13

2.1 NORSKE STASJONER 13
2.2 TEKNISK REGELVERK I EUROPEISKE LAND 15

3 MULIGHETSTUDIE 20

3.1 LØSNINGSUTVIKLING 20
3.2 IDÉDUGNAD OG SILING 23
FØLGENDE LØSNINGER BLE DRØFTET SOM AKTUELLE: 23
3.3 AKTUELLE LØSNINGER FOR IC-STASJONER 24

4 SIKRINGSTILTAK FOR IC-STASJONER 25

4.1 LØSNING 1 – MARKERINGSGJERDE PÅ PLATTFORM 25
4.2 LØSNING 2 – GJERDE PÅ PLATTFORM MED FYSISK/VISUELL MARKERING I GJERDEÅPNING 29
4.3 LØSNING 3A – AVSTENGT PLATTFORM (SIDE- OG MELLOMPLATTFORM) 33
4.4 LØSNING 3B – AVSTENGT PLATTFORM (SIDEPLATTFORMER) 36

5 OPPSUMMERING 39

6 VIDERE ARBEID 41

6.1 DIALOG MED EKSTERNE BRUKERGRUPPER 41
6.2 FULLSKALATEST 41

7 DOKUMENTINFORMASJON 42

7.1 DOKUMENTHISTORIKK 42
7.2 REFERANSELISTE 42
7.3 AKTUELLE FILMER 42

VEDLEGG 43

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Utbygging av InterCity-nettverket skal legge til rette for hastighet på inntil 250 km/h. På stasjoner der gjennomgående tog skal kunne passere med hastigheter over 200 km/h krever teknisk regelverk fysisk barriere minimum 2 m fra plattformkant.

Foreliggende rapport er en mulighetsstudie av alternative løsninger for fysisk barriere på eller ved plattform.

1.2 Hensikt

Utredningen skal med utgangspunkt i en litteraturstudie og en idedugnad foreslå alternative løsninger for fysisk sammenhengende avsperring av plattform på stasjoner slik at gjennomgående tog kan passere plattform med hastighet over 200 km/h.

Rapporten skal vurdere standardiserte prinsipper for fysiske sikringstiltak som kan legges til grunn ved planlegging og prosjektering av InterCity-stasjoner hvor det er aktuelt med passerende tog med hastighet over 200 km/h.

For InterCity-nettet er det følgende stasjoner som er aktuelle for gjennomgjøring over 200 km/h:

- Skoppum (Horten): sideplattform + mellomplattform
- Stokke: sideplattformer
- Torp: sideplattformer
- Stange: sideplattform + mellomplattform
- Brumunddal: sideplattformer
- Moelv: to mellomplattformer
- Rygge: sideplattformer
- Råde: sideplattformer
- Sundvollen: sideplattformer

Plattformtype er hentet fra Konseptdokument for IC-strekningene [5].

1.3 Forutsetninger

Løsninger som utarbeides kan ikke forutsette en bestemt togtype som stopper på nøyaktig samme sted ved plattform, tilsvarende enkelte metrosystemer. Det må påregnes forskjellige togtyper med ulik avstand mellom dørene og at toget ikke stopper på nøyaktig samme sted hver gang.

1.4 Risikomomenter ved passering av tog i høy hastighet forbi plattform

I strategisk rammeverk for stasjoner; Hastigheter forbi plattform, er det gjort en litteraturstudie av risikomomenter knyttet til sikkerhet for personer ved passering av tog forbi plattform. De viktigste momentene er listet opp i tabellen under.

Risikomomenter	Beskrivelse
Vindkrefter som virker på personer eller gjenstander som oppholder seg nær sporet.	Høyhastighetstog gir trykksoner på stasjonen (og i tunneler). I ekstreme tilfeller kan vindkrefter skyve personer på plattformen overende eller sette løse gjenstander på plattform i bevegelse. Togets utforming er avgjørende for de vindkrefter som oppstår, og i mange tilfeller kan godstog føre til sterkere vindkrefter sammenlignet med et høyhastighetstog.
Vindkrefter som fører til at løse gjenstander i sporet blir kastet opp på plattform.	Dette blir regnet for å være mest alvorlig om vinteren når det er is og snø i sporet. Ellers kan steinsprut være et problem.
Løse gjenstander på toget.	Løse gjenstander på toget som treffer passasjerer på plattform, f.eks. kjettinger fra godstog, is/snø på toget. Dersom gjenstandene støter mot toget, vil de kunne slynges med stor kraft tilbake mot personer som oppholder seg på plattformen.
Personer oppholder seg i spor.	Personer som oppholder seg i sporet ulovlig kan bli truffet av passerende tog.
	Personer som krysser planovergang på stasjon i forbindelse med av- og påstigning kan bli truffet av passerende tog. Dette er ikke en aktuell problemstilling på nye baner
Personer oppholder seg nær plattformkant.	Personer på plattform som oppholder seg nær plattformkant kan bli truffet av tog i bevegelse. Dette kan blant annet skyldes trengsel på plattform, og mangel på informasjon om passerende tog.
Opplevd risiko.	Ubehaget og utryggheten som er knyttet til det å oppholde seg på plattformer hvor tog passerer i høy hastighet. Dette gjelder særlig hvis reisende ikke er oppmerksomme på at et tog skal passere.

Tabell 1-1 Oppsummering av risikomomenter ved passering av tog forbi plattform.

1.5 Føringer og lovverk

1.5.1 Jernbaneverket teknisk regelverk

Sikkerhetssone

I teknisk regelverk 630, kapittel 14, punkt 2.6.1 er det angitt følgende tabell:

Tabell 7: Bredde av sikkerhetssone

Tillatt hastighet [km/h]	Si [m]
V ≤ 50	0,5
50 < V ≤ 140	1,0
140 < V ≤ 200	1,5
V > 200	2,0 + fysisk barriere

b) Sikkerhetssonen skal markeres med en 100 mm bred, varselgul, heltrukken linje [1].

c) Plattformkanten skal markeres med en 100 mm bred, varselgul, heltrukken linje.

d) Hele sikkerhetssonen skal belegges med taktil varselindikator. Det taktile belegget skal være utformet i henhold til Vedlegg/Utforming av sikkerhetssone på plattformer.

Punktet for fysisk barriere for hastigheter over 200 km/h tolkes som en sammenhengende avsperring av sikkerhetssonen slik at sikkerhetssonen ikke er tilgjengelig ved togpassering.

Mobil rullestolrampe

I teknisk regelverk 630, kapittel 14, punkt 2.6.2.1 er det angitt følgende:

2.6.2.1 Krav til bredde for bruk av mobil rullestolrampe

a) På sideplattformer hvor det skal anvendes mobil rullestolrampe skal plattformbredde være minimum 3,5 meter ved høy plattform (760 mm) og minimum 4,5 meter ved lav plattform (550 mm).

b) På midtplattformer hvor det skal anvendes mobil rullestolrampe skal bredde fra plattformkant til motstående sikkerhetssone være minimum 3,5 meter ved høy plattform (760 mm) og minimum 4,5 meter ved lav plattform (550 mm).

Breddekrav til rullestolrampe gjelder ikke ved plattformender.

Det er i det videre arbeidet lagt til grunn at krav til plass for mobil rullestolrampe ikke vil gjelde for plattformer med høyde 760 mm.

1.5.2 Konseptdokumentet for InterCity

Konseptdokumentet er et strategisk dokument i planleggingen av ny infrastruktur i IC-området [5]. Dokumentet ivaretar samspillet mellom togtilbud, infrastruktur og funksjonalitet med hensyn til togframføring, drift og vedlikehold, og danner et helhetlig konsept for InterCity-strekningene. IC-prosjektet legger stor vekt på standardisering i planleggingen av IC-strekningene.

Hensikten med konseptdokumentet er å:

- ivareta samspillet mellom det planlagte togtilbudet og infrastrukturtiltak
- sikre målstyring gjennom å operasjonalisere og forankre IC-prosjektets effektmål
- ivareta nødvendig funksjonalitet for trafikkstyring, hensetting, drift og vedlikehold
- sikre helhetlige løsninger som tilbyr effektiv togdrift og kapasitetssterk jernbaneinfrastruktur på alle IC-strekninger med høy grad av standardisering
- ivareta RAMS-kriterier
- effektivisere framdrift av IC-prosjektet.

Konseptdokumentet bygger på mål og forutsetninger for person- og godstrafikk. I konseptdokumentet defineres tilbudskonsept (togtilbud/ruteplan, stoppmønster og trafikkformer), infrastrukturmodell og vedlikeholdsstrategi. Konseptdokumentet skal bidra til løsninger som ivaretar koblingen mellom planlagt togtilbud og krav til infrastruktur, og sikrer at infrastrukturen er godt tilrettelagt for drift og vedlikehold med tilstrekkelig hensettingskapasitet.

1.5.3 Teknisk designbasis for InterCity

Teknisk designbasis for InterCity [3] er utarbeidet for å sikre standardiserte og formålstjenlige løsninger for jernbanestrekningene i InterCity-området. Designbasisen skal angi foretrukne teknologiske valg for systemene som danner jernbanen der dette er mulig. Der dette ikke er mulig, skal beslutningsprosessen for valg av løsning være godt beskrevet med føringer for hvilke parametere som skal vektlegges.

Teknisk designbasis skal være en felles plattform som sikrer at de enkelte delprosjektene tar sine beslutninger på samme grunnlag. Teknisk designbasis skal også forenkle beslutningsprosessene i tilfeller der teknisk regelverk enten beskriver flere alternativer for tekniske løsninger eller ikke er dekkende.

Målsetningen med teknisk designbasis for InterCity-prosjektet er å:

- Foreslå enhetlige løsninger på InterCity-strekningene som bidrar til standardisering
- Ivareta kvalitet, sikkerhet og levetidsperspektiv
- Sikre kostnadseffektive løsninger
- Sikre valg av riktige løsninger i forhold til ønsket funksjonalitet
- Effektivisere framdrift av IC-prosjektet

Traseen (horisontal og vertikal geometri) skal dimensjoneres for 250 km/h der dette ikke innebærer vesentlige merkostnader sammenlignet med en hastighet på 200 km/h. Besparelsen ved å gå fra 250 km/h til 200 km/h skal dokumenteres.

1.5.4 Universell utforming - Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven)

Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven skal blant annet sikre like muligheter og rettigheter til samfunnsdeltakelse for alle, uavhengig av funksjonsevne, og hindre diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne.

Loven skal bidra til nedbygging av samfunnsskapte funksjonshemmende barrierer og hindre at nye skapes.

1.5.5 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift TEK10)

Forskriften skal sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi. Med hensyn til universell utforming gir forskriften føringer for blant annet utforming av atkomstløsninger og byggverk.

1.6 Driftsaktiviter på plattform

Snørydding og feiing av plattform gjennomføres i hovedsak med maskinelt utstyr som kjøres inn på plattform eller som er fast lokalisert på plattform. Utstyret som brukes har en bredde på ca. 2,7 m. Disse aktivitene gjennomføres i hovedsak på natt. Noen få stasjoner, bl.a. Lysaker stasjon, har snøsmelteanlegg. Dette i kombinasjon med plattformtak kan redusere behovet for snørydding. Men driftskostnadene til energi blir store og flere av anleggene har fått skader som har medført reperasjonstiltak.

Tilgang til mellomplattform på høyhastighetsbaner kan være begrenset, da det er vanskelig å etablere planoverganger på baner med høy hastighet pga. kraftig sug i bakkant av toget. Maskinelt utstyr må da plasseres på plattform eller kjøre til/fra plattform via rampe.

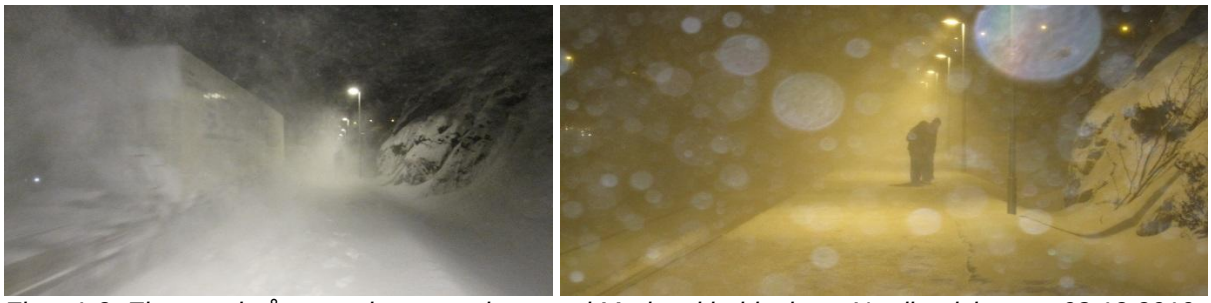
Tilgang til snødeponi for mellomplattformer kan være utfordrende utover deponi i hver ende av plattform. På figur 1-1 er det vist et skinnegående tog som kan rydde deler av plattform fra sporet med mulighet for å lagre snø på vogn.



Figur 1-1: Eksempel på skinnegående snøryddingsutstyr. Kilde: iTrafikk 2013

1.7 Aerodynamiske og klimatiske forhold

Tog i store hastigheter kan både skape store trykkbølger, virvle opp snø og isklumper. Dette kan både skremme personer på plattform, samt gjøre det ubehagelig å se og puste med mye snø i luften. Evt. isklumper kan verste fall skade passasjerer på plattform.

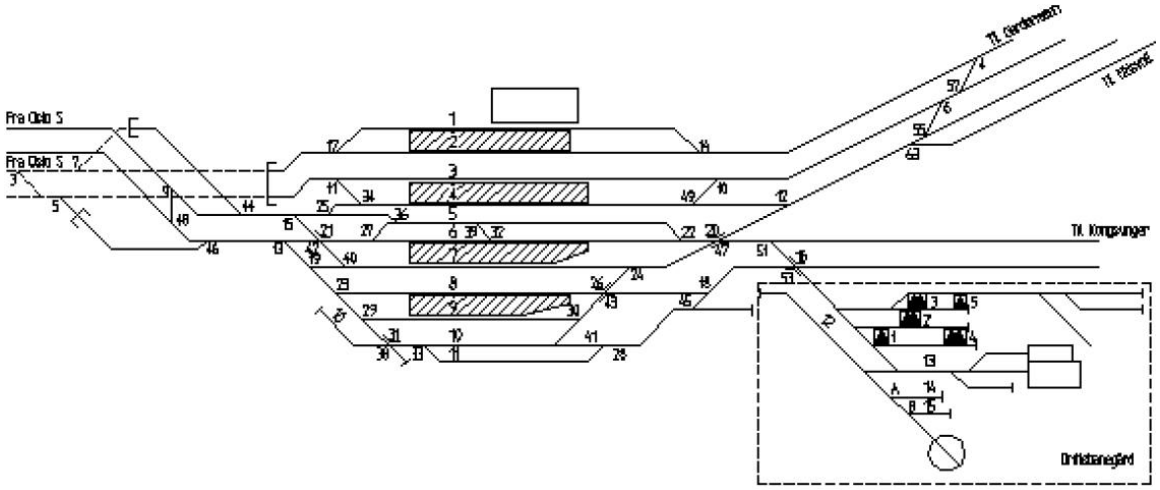


Figur 1-2: Eksempel på passering av godstog ved Mørkved holdeplass, Nordlandsbanen, 08.12.2010. Foto: Arve Hustadnes

2 LITTERATURSTUDIE

2.1 Norske stasjoner

Lillestrøm stasjon
Lillestrøm stasjon på Gardermobanen har en gjennomgående hastighet på 160 km/h i spor 2 og 3.



Figur 2-1: Skjematisk sporplan for Lillestrøm stasjon [10]

Synergi-medlinger for de siste 15 årene er gjennomgått. Det er identifisert 3 forhold som er relevant til forhold med høy hastighet:

- 2012: Ingen informasjon over høyttaler om passerende flytog
- 2013: Mye folk på plattform, også i sikkerhetssonen, ved togpassering. Ingen informasjon over høyttaler om passerende flytog.
- 2015. Feil tekst på PIA på Lillestrøm stasjon. Står skiltet «Ankommende tog» og ikke «Passerende tog» ved passering av Lillestrøm på enkelte avganger.

Eidsvoll Verk holdeplass
Ifm. åpningen av Gardermobanen i 1998 ble gjennomgående hastighet satt til 210 km/h ved Eidsvoll Verk holdeplass som store deler av Gardermobanen.

Synergi-medlinger for de siste 15 årene er gjennomgått. Det er identifisert 3 forhold som er relevant til forhold med høy hastighet. Den ene er person farlig nær plattformkant og manglende informasjon over høyttaler om passerende tog i 2016. Den andre saken er skade på person på plattform fra 2009, se tekst nedenfor:

<u>Toglederlogg:</u> Antagelig har en isklump truffet en eldre dame når tog 316 passerte Eidsvoll Verk Hp. Vedkommende lå på plattformen i ca. 20 min. før ambulansen kom. NSB personalet på plattform som hadde ringt politi og ambulanse.

Den tredje saken gjelder ingen informasjon over høyttaler om passerende tog, se tekst nedenfor:

<u>NSB Skriver:</u> Ingen informasjon om passerende tog. Passasjerer står på plattform og venter på tog 509 på Eidsvoll Verk, flere står helt fremme ved den gule stripen. Omtrent i avgangstiden "dundrer" tog 41 forbi i høy hastighet uten at det har blitt informert om passerende tog over høyttaler. En Nokas vekter er vitne til hendelsen og forteller at vindtrykket fra toget får bagasje til å velte og at aviser flyr gjennom luften.

<u>Innmelder skriver:</u> Det vises til hovedskjema for detaljer om rapporterende.

<u>Saksfremstilling:</u> Jeg reiser daglig med Deres tog på strekning Eidsvoll Verk-Oslo S eller Dal-Oslo S. Jeg arbeider som vekter i Nokas og har derfor bakgrunn i vurdering av farlige situasjoner.

Den 09.07 ca. kl. 08.23 ankom jeg Eidsvoll Verk med bil og parkerte på plass for jernbanens kunder. Jeg registrerte at tog med rutetid 08.24 ankom fra Oslo i rute, stanset og kjørte videre. På perrongen spor 2, observerte jeg at tog til Trondheim passerte ca. 08.33, og at dette IKKE ble varslet over høyttaleranlegg slik det vanligvis er. Det var ikke personer på perrongen, så dette var ikke kritisk.

Kl. 08.36 kom tog kjørende i retning Oslo på spor 2, og alle reisende antok naturlig nok at dette var ruten fra Eidsvoll mot Kongsberg. Alle trakk derfor nærmere sporet for å gå om bord.

Så skjer det at jeg registrerer at toget kommer altfor fort, det blåses rett før toget kommer til perrongen, og toget reiser forbi i en hastighet som anslås til et sted mellom 100 og 170 km/h. Ikke et ord var varslet på høyttaleranlegg.

Som en naturlig følge av tog i stor hastighet, og folk rett ved sporet, registrerte jeg at

- Barn falt bakover, voksne hadde problemer med å holde balansen

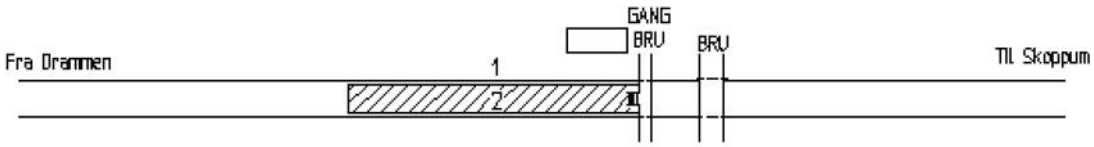
- Reisende mistet vesker og bæreposer som fløy bakover

- Aviser fløy ut av hender/vesker, og ble spredd utover perrongen

Jeg anser dette som en farlig uønsket hendelse, og tok kontakt med Deres sentralbord litt senere samme morgen. Hendelsen ble der satt videre og innrapportert til DROPS, som jeg antar betyr Driftsoperasjonssentralen. Her takket man for tilbakemelding, lovte å ta det videre umiddelbart, og ba meg samtidig skrive dette og sende inn til Servicesenter.

Dette er hermed gjort, og jeg håper at jeg kan unngå slike opplevelser i fremtiden, dette er ikke sikkerhet god nok.

Sande stasjon



Figur 2-2: Skjematisk sporplan for Sande stasjon [10]

Sande stasjon på Vestfoldbanen har en gjennomgående hastighet på 200 km/h.

Synergi-medlinger for de siste 15 årene er gjennomgått. Det er identifisert ett forhold som er relevant til forhold med høy hastighet:

- 2012: Ingen informasjon over høyttaler om passerende tog

<u>NSB skriver:</u>
Manglende informasjon om passerende tog på Sande st. Da tog 831 kom til Sande, sto en skremt kunde som ventet på tog 836. Han hadde stått inntil plattform kanten da et tog uten forvarsel suste forbi i 210 km/t. Han fikk slått luften ut av lungene, men slapp ellers unna med skrekken. Like etter annonserte høyttaler tjenesten «vær varsom, hold avstand til plattform kanten, passerende tog i høy hastighet». Kunden sa at det var et flytog.

Sonsveien holdeplass
Sonsveien holdeplass ligger på Østfoldbanen mellom Ski og Moss og har en gjennomgående hastighet på 160 km/h. Synergi-medlinger for de siste 15 årene er gjennomgått. Det er ikke identifisert noen forhold som er relevant til forhold med høy hastighet.

2.2 Teknisk regelverk i europeiske land

2.2.1 Sverige

I Sverige er maksimal hastighet 240 km/h ved plattform iht. [6].

6.1 Skyddszon

Skyddszonens bredd är beroende på största tillåtna hastigheten på intilliggande spår enligt tabell 4.
Skyddszonen bredd räknas från plattformskant.

Största tillåtna hastighet (km/h)	0 – 140	> 140 – 200	> 200 – 240
Skyddszonens bredd (m)	1,0	1,5	2,0

Tabell 4. Skyddszonens bredd med hänsyn till största tillåtna hastigheten.
Vid hastigheter över 240 km/h får tåg inte passera på spår intill plattform med väntande passagerare.

Figur 2-3: Utdrag fra BVS 1586.26 - Banöverbyggnad - Plattformar. Geometriska krav vid ny- och ombyggnad [6]

Sverige har pr. dags dato ingen stasjoner i drift med hastighet over 200 km/h.

2.2.2 Danmark

I Danmark er maksimal hastighet 200 km/h ved plattform iht. [7]. For hastigheter over 200 km/h er det ikke tillatt med opphold på plattform.

Alle perroner omfattet af banenormens anvendelsesområde skal opfylde kravene vedrørende perronbredde, sikkerheds- og opholdszoner angivet i TSI PRM [3], idet krav til afstribning og skiltning af sikkerhedszoner, dog kun gælder:

- TEN-strækninger.
- Øvrige banestrækninger hvor hastigheden langs perron i henhold til TIB [2] er V > 160 km/h.
- Banestrækninger, der langs perroner i normaldrift, befares med materiel, der overskrider Banedanmarks referencelinje for rullende materiel til fjernbaner.

Krav om skiltning af perronende, jf afsnit 10.4.1, gælder alle banestrækninger, hvorimod krav om afstribning af perronende kun gælder TEN-strækninger.

10.1 Krav til bredde af sikkerhedszoner

Bredden af sikkerhedszonen skal i alle perrontværsnit overholde kravene i henhold til Figur 10.1-1. Der må ikke placeres genstande i sikkerhedszonen.

Minimumskrav til bredde af sikkerhedszoner, bsik.		
V [km/h]	S-bane	Fjernbane
0<V≤160	0,75 m	0,85 m
160<V≤200	-	1,35 m
V>200	-	Intet ophold på perron

Figur 10.1-1. Minimumskrav til bredde af sikkerhedszoner.

Figur 2-4: Utdrag fra Sikkerheds- og opholdszoner på perroner, Banenorm BN1-9-2 [7]

2.2.3 Tyskland

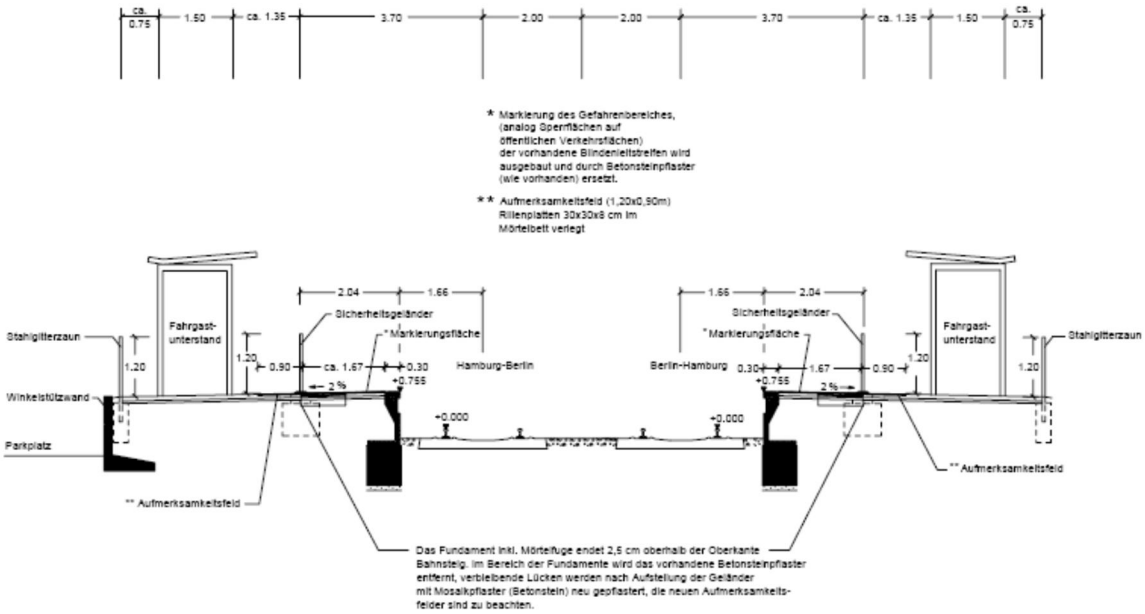
I Tyskland er reglene noe uklare. Nedenfor er flere utdrag flere forskjellige kilder.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) – forskrift
EBO §13, 3. setning

- Ved hastighet ≥ 160 km/h skal man merke flater som reisende skal holde seg unna ved passering av tog
- Ved hastighet ≥ 200km/h skal plattformen sikres slik at ingen reisende oppholder seg i faresonen på plattformen

(http://www.wedebruch.de/gesetze/betrieb/ebo1.htm)

Hamburg-Berlin
Passasjerbeskyttelsessystem ble innført i 2004 på 19 stasjoner ved utbygging av høyhastighetsforbindelsen Hamburg-Berlin. På figur 2-4 er det vist tiltak mot spor med en hastighet på 230 km/h.





Figur 2-5: Snitt og bilder av sikringstiltak mot spor med hastighet på maksimalt 230 km/h på strekningen Hamburg – Berlin

Flere bilder: http://rail-sim.de/forum/wsif/index.php/Entry/1492-KTZ-Bahnsteig-Sperrgitter/#images

2.2.4 Storbritannia

I «Station Capacity Assessment Guidance» [8] er det angitt krav for hastigheter over og under 165 km/h for persontog.

Table 2.4-5 shows the general principles that should apply to all types of platform:

Table 2.4-5 Platform General Principles

Element	General Principle
Platform Length	Sufficient to accommodate the longest train that could call at the station, plus an allowance for inaccurate stopping, normally 2m (or 5m at mainline stations and termini)
Platform Width	Sufficient for the greatest number of passengers likely to use it at any time (see below for more detail on platform width)
Single Face platform (speeds less than 165 km/h)	Not less than 2.5m wide
Single Face platform (speeds greater than 165 km/h)	Not less than 3.0m wide
Island platform (speeds less than 165 km/h)	Not less than 4.0m wide
Island platform (speeds greater than 165 km/h)	Not less than 6.0m wide
Columns/Obstructions	Should be at least 2.0m clear of the platform edge
Headroom	At least 2.5m to structures and platform signs for a width of at least 2.0m from the platform edge over the entire length. At least 2.3m for distances greater than 2.0m from the platform edge.
"Yellow Line"	Should be provided at least 1.5m from the platform edge where high speed trains pass at speeds greater than 100 mph/ 165km/h or where freight trains pass through the station at speeds greater than 60 mph. In addition warning signs need to be put up. If the position of a yellow line is likely to lead to overcrowding, it is permissible to reduce the distance between the yellow line and the platform edge. The risk from aerodynamic effects of passing trains should be mitigated. Appendix D of GI/RT7016 gives advice on the factors that should be taken into account in a risk assessment.

Figur 2-6: Utdrag fra "Station Capacity Assessment Guidance" [8]

I "Guidance on Interface between Station Platforms, Track and Trains
Issue Two" settes det krav til aerodynamiske effekter for tog som passerer i hastigheter som overstiger 200 km/h på tilstøtende spor. De delene av plattformen som gir beskyttelse for passasjerene, slik som venterom eller skjermede områder av plattformen, betraktes ikke å være eksponert for aerodynamiske effekter.

Part 11 Guidance on the Assessment of Risk from the Aerodynamic Effects of Passing Trains

G 11.1 Aerodynamic effects of passenger trains passing at speeds greater than 125 mph

Extract from GI/RT7016

9.1 Aerodynamic effects of passenger trains passing at speeds greater than 125 mph

9.1.1 At station platforms where the permissible or enhanced permissible speed on the adjacent line is greater than 125 mph (200 km/h), people shall be prevented from gaining access to the parts of the platform exposed to the aerodynamic effects of trains passing at speeds exceeding 125 mph (200 km/h).

G 11.1.1 The intention of GI/RT7016 clause 9.1.1 is that passengers should not be on a platform where trains can pass on the line adjacent to the platform at speeds greater than 125 mph (200 km/h). Parts of the platform offering protection to passengers, such as waiting rooms or screened areas of the platform, would not be considered to be exposed to aerodynamic effects.

G 11.2 Aerodynamic effects of passenger trains passing at speeds greater than 100 mph but not exceeding 125 mph

Extract from GI/RT7016

9.2 Aerodynamic effects of passenger trains passing at speeds greater than 100 mph but not exceeding 125 mph

9.2.1 New station platforms

9.2.1.1 At new station platforms, where the permissible or enhanced permissible speed on the adjacent line is greater than 100 mph (160 km/h), a yellow line shall be provided on the platform, together with warning signs. The yellow line shall be positioned so that people standing immediately behind the line are at least 1500 mm away from the platform edge.

9.2.2 Existing station platforms or station platforms subject to alteration

9.2.2.1 At existing station platforms and station platforms subject to alteration (as defined), where passenger trains pass or are proposed to pass on the line adjacent to a platform at speeds greater than 100 mph (160 km/h), a yellow line shall be provided on the platform, together with warning signs. The yellow line shall be positioned in accordance with clause 9.2.1.1, unless this position of the yellow line is likely to lead to overcrowding.

9.2.2.2 Where the position of a yellow line in accordance with clause 9.2.1.1 is likely to lead to overcrowding, it is permissible to reduce the distance between the yellow line and the platform edge. In this case, action shall be taken to mitigate the risk from the aerodynamic effects of passing trains to lightweight objects and vulnerable passengers on the station platform (for example, pushchairs, the elderly or frail).

9.2.2.2 GI/RT7033 sets out requirements for the design of a warning sign for aerodynamic effects on station platforms.

Figur 2-7: Utdrag fra "Guidance on Interface between Station Platforms, Track and Trains Issue Two» [9]

2.2.5 Spania

Spania har ikke krav om fysisk sperre på plattformer der høyhastighetstog passerer i over 150 km/h, se vedlegg 1.

3 MULIGHETSTUDIE

3.1 Løsningsutvikling

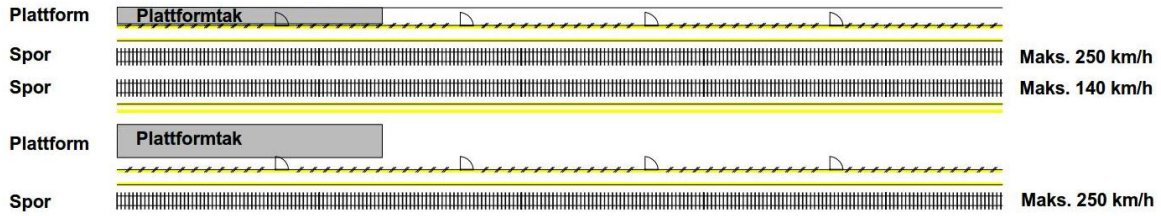
I forkant av idedugnaden ble det skissert opp to prinsipper for fysisk avsperring av sikkerhetssonen som et utgangspunkt for videre løsningsutvikling. Løsningene er basert på fysisk hindring på plattform eller ved atkomst til plattform.

Skissene har tatt utgangspunkt i en av sporplanen på stasjonen Skoppum vest (Horten) på parsellen Nykirke-Barkåker på Vestfoldbanen. Denne stasjonen dekker både løsning med sideplattform og mellomplattform.

3.1.1 Sikringstiltak på plattform

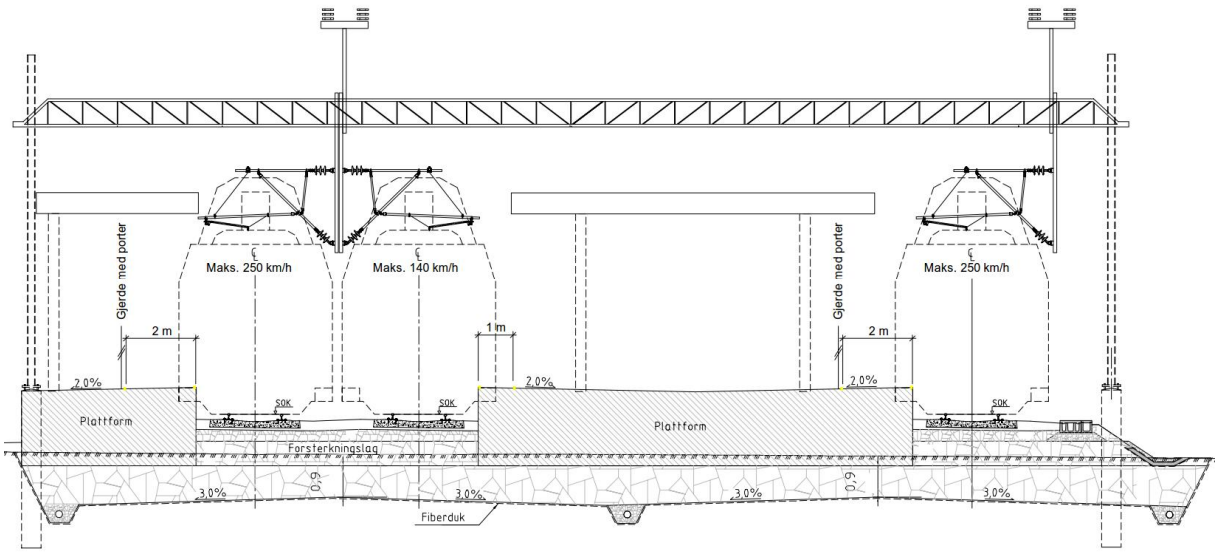
Fysiske tiltak

Løsningen tar utgangspunkt i et gjerde med porter plassert minimum 2 m fra plattformkant, dvs. rett på utsiden av sikkerhetssonen. For sporet med maksimal hastighet 140 km/h er kravet 1 m sikkerhetssone [2].



Figur 3-1: Plantegning med 3 spor med fysisk hindring med porter mot spor med hastighet 250 km/h

Bredden på portene er foreløpig antatt å være to meter, slik at det er en god kapasitet ved passering av gjerde til/fra toget. Portene må tilpasses søylene for plattformtaket.



Figur 3-2: Snitt med markering av sikkerhetssone og plassering av gjerde med porter

For utforming av gjerde og porter finnes det flere mulige løsninger. Det aerodynamiske trykket kan gi behov for at gjerde og porter bør være tette eller tilnærmet tette for at passasjerer som oppholder seg på plattformen ikke skal bli skremt eller oppleve togpasseringen som ubehagelig.



Figur 3-3: Eksempel på bevegelig port

Funksjon

En kan tenke seg ulike driftsprinsipper for den fysiske sperringen:

1. Portene lukkes kort tid etter av- og påstigning av et togsett og holdes lukket fram til neste stoppende tog har stanset

2. Portene lukkes et gitt tidspunkt før passerende tog med hastighet > 200 km/h ankommer stasjonen og åpnes like etter togpassering. Det vil si at sikkerhetssonen ellers er tilgjengelig for ferdsel.

Informasjon og overvåkning

Ved togpassering i hastigheter over 140 km/h er det krav om varsling både visuelt (via f.eks. skiltsystemet) og ved bruk av høyttalere. I tillegg bør det være en overvåking av sikkerhetssonen med f.eks. bevegelsessensor slik at togleder får en evt. alarm før togpasseringen. Ved hjelp av videokamera kan togleder da sjekke om alarmen er reell eller om det er dyr/søppel e.l. som aktiviserer bevegelsessensoren.

Universell utforming

Løsningen markeres med f.eks. ledelinjer for å ivareta orienteringsmuligheten for personer med synshemninger slik at de finner portene.

For personer med kognitive funksjonshemninger; nedsatt evne til orientering og forståelse av systemet er det viktig med tydelig markering av områder for opphold/ventesoner og atkomstsoner. Oppmerking på plattform, skilting (piktogrammer) kan benyttes.

For å ivareta personer med bevegelseshemning er det viktig at portene har åpninger som ivaretar framkommelighet for elektriske rullestoler.

Fordeler og ulemper ved løsningen

Reisende kan oppholde seg på plattformen og stå klare for påstigning når toget har stanset ved plattform, enten står de reisende bak sperrene eller de er sluppet inn i sikkerhetssonen.
Dette vil gi reisende trygghet ifht. å vite at de rekker toget.

Løsningen med porter består av mange komponenter som må fungere uavhengig av klimatiske forhold. Driftssikkerheten for løsningen må vurderes.

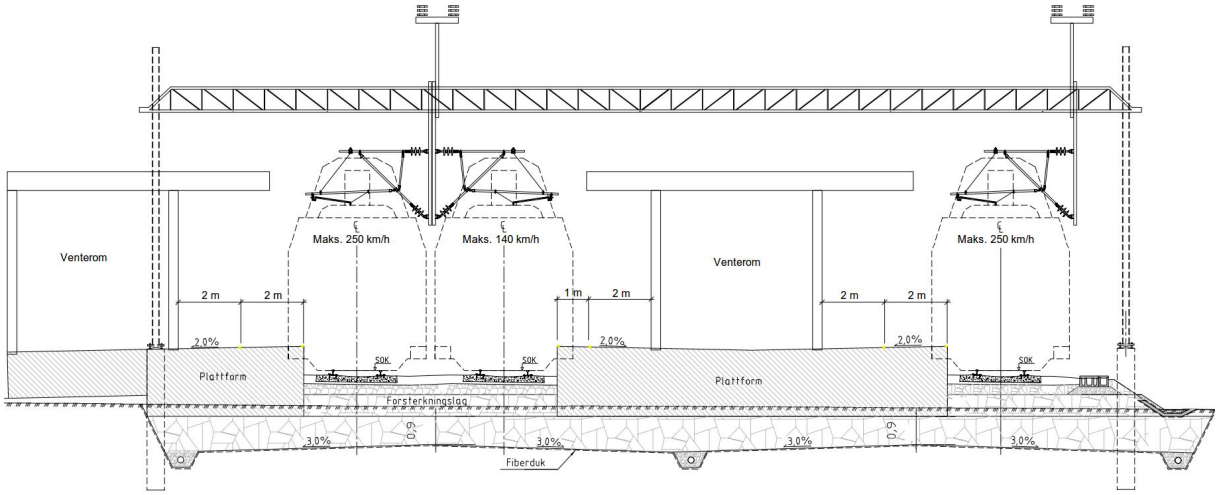
3.1.2 Sikringstiltak ved atkomst/inngang

Fysiske tiltak

Denne løsningen er basert på samme prinsipp som på flyplasser der plattformen blir stengt ved togpassering og passasjerene blir holdt igjen i et venterom eller tilsvarende. Mellom venterom og plattform kan det f.eks. være skyvedør som alltid kan åpnes fra plattform, men som kan stenges for atkomst til plattform.



Figur 3-4: Plantegning med 3 spor med venterom som stenges for atkomst til plattform



Figur 3-5: Snitt med markering av sikkerhetssone og avstand til venterom

Funksjon

En kan tenke seg ulike driftsprinsipper for den fysiske sperringen.

1. Dørene i venterommet lukkes for atkomst til plattform like etter at stoppende tog har kjørt fra stasjonen og holdes lukket fram til f.eks. 5 minutter før neste stoppende tog ankommer stasjonen

2. Dørene i venterommet lukkes et gitt tidspunkt før passerende tog med hastighet > 200 km/h ankommer stasjonen og åpnes like etter togpassering. Det vil si at plattform ellers er tilgjengelig for ferdsel.

Informasjon og overvåkning

Ved togpassering i hastigheter over 140 km/h er det krav om varsling både visuelt (via f.eks. skiltsystemet) og ved bruk av høyttalere. I tillegg bør det være en overvåking av hele plattformområdet f.eks. med bevegelsessensor slik at togleder får en evt. alarm før togpasseringen. Ved hjelp av videokamera kan togleder da sjekke om alarmen er reell eller om det er dyr/søppel e.l. som aktiviserer bevegelsessensoren.

Universell utforming

For personer med synshemning er det viktig med god høytalervarsling om hvordan systemet fungerer og tydelig varsling om når reisende kan gå ut på plattform.

Avhengig av driftsprinsipp kan løsningen medføre at passasjerene må oppholde seg i venterommet fram til toget har stanset ved plattform.

Det er viktig at utgangen fra venterommene er plassert og utformet slik at personer med bevegelseshemning enkelt kan manøvrerer en elektrisk rullestol ut av venterommet og at det er kort

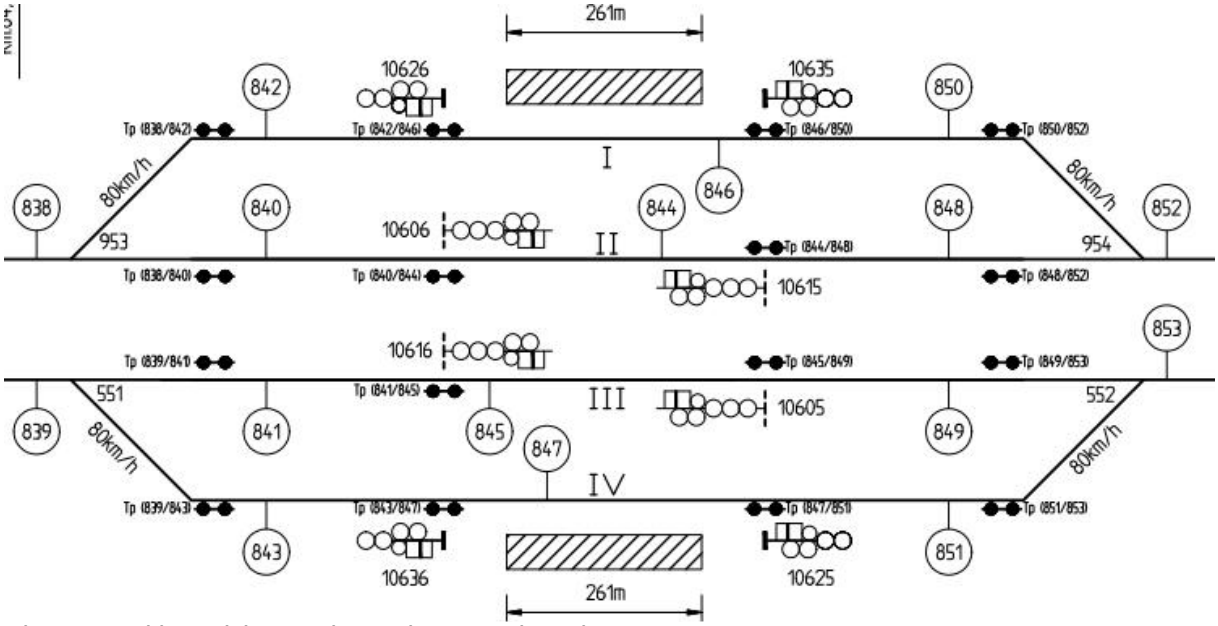
veg til punkt for påstigning. Kort veg er spesielt viktig for personer som har nedsatt bevegelsesfunksjon i ben og går sakte.

Fordeler og ulemper ved løsningen

Avhengig av driftsprinsipp vil reisende enten oppholde seg i venterommene eller på plattform fram til togene har stoppet. Dersom de reisende holdes i venterommene vil påstigning kunne ta lengre tid enn om de reisende har fordelt seg ut på plattformen og står klare i det toget stanser ved plattform.

3.1.3 Egne gjennomgående spor for høyhastighet

Holmestrand stasjon er under sluttføring. Denne stasjonen ligger i berg med to gjennomgående spor i midten og ett spor på hver side inntil plattform, se figur 3-6.



Figur 3-6: Skjematisk sporplan Holmestrand stasjon

Løsningen med 4 spor er kostnadskrevende, samtidig som evt. vending av tog kan kreve ett ekstra spor på utsiden av stasjonen.

3.2 Idédugnad og siling

Idédugnaden ble gjennomført den 28.09.2016 og den tok utgangspunkt i løsningene som er beskrevet i kapittel 3.1.

Følgende løsninger ble drøftet som aktuelle:

1. Gjerde på plattform med åpning, tilsvarende Hamburg-Berlin med varianter, ref. kap. 2.2.3
2. Gjerde på plattform med fysisk/visuelt hinder med varianter
3. Plattform stengt ved togpassering, passasjerer oppholder seg i avstengt venterom eller tilsvarende ved eller over plattform
4. Plattform stengt ved togpassering, passasjerer venter under plattform
5. Vegg med dører på plattformkant

Løsning 1 videreføres selv om den ikke er iht. teknisk regelverk. Det er ønskelig å ta med denne løsningen i det videre arbeidet for å få en nærmere vurdering av om den er sikkerhetsmessig tilfredsstillende.

Løsning 2 videreføres, men det skal vurderes om det fysiske hinderet i åpningene kan utføres med andre løsninger enn port.

Løsning 3 videreføres.

Løsning 4 og 5 ble ikke videreført. For løsning med venting under plattform er vurdering at det er viktig å kunne se toget, og at dette vil kunne skape usikkerhet i forhold til om en rekker toget eller ikke. Det kan bl.a. oppstå farer ved at passasjerer vil kunne bryte sperringene og ta seg inn på plattform ved togpassering over 200 km/h.

For løsning 5 er vurderingene at dette vil kreve samme type stoppende togmateriell, noe som en ikke kan forutsette ut fra dagens materiellsituasjon.

3.3 Aktuelle løsninger for IC-stasjoner

Følgende løsninger vurderes i det videre arbeidet:

1. Gjerde på plattform med åpning, tilsvarende Hamburg-Berlin
    a. Uten sjikane i gjerdeåpning
    b. Med sjikane i gjerdeåpning
    c. Manuell port i gjerdeåpning
2. Gjerde på plattform med fysisk/visuelt hinder i gjerdeåpning
    a. Automatisk port som beveger seg til sides
    b. Lys/lyd i åpning av gjerde
    c. Automatisk port som beveger seg opp/ned
3. Plattform stengt ved togpassering, passasjerer oppholder seg i avstengt venterom eller tilsvarende ved eller over plattform

4 SIKRINGSTILTAK FOR IC-STASJONER

4.1 Løsning 1 – markeringsgjerde på plattform

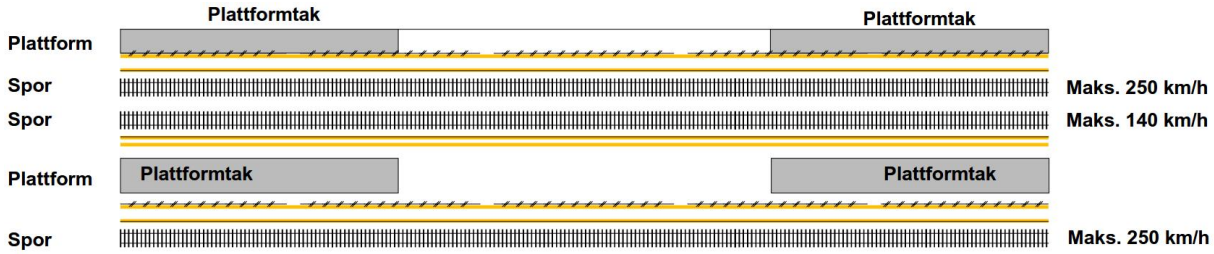
Denne løsning er hentet fra strekningen Hamburg-Berlin i Tyskland. Tillatt maksimal hastighet på denne banestrekningen er 230 km/h.



Figur 4-1: Sikringstiltak mot spor med hastighet på maksimalt 230 km/h på strekningen Hamburg – Berlin

4.1.1 Teknisk utforming

Plantegningen viser mulig utforming for både sideplattform og mellomplattform. Gjerdet er plassert ca. 2,5-2,7 m fra plattformkant for å få plass til maskinell snørydding i sikkerhetssonen. Dersom det legges til grunn snøsmelteanlegg i sikkerhetssonen kan bredden reduseres til 2 m. Sikkerhetssonen er 2 m for gjennomgående spor og 1 m for midtsporet (antatt maksimal hastighet på 140 km/h).



Figur 4-2: Plantegning med 3 spor og markeringsgjerde

Gjerdet på plattformen bør utformes med spiss topp, slik at det vil være ubehagelig å sitte på.

Det er lagt opp til to atkomstsoner på hver av plattformene med plattformtak. I atkomstsonene vil det med en viss avstand være åpninger i gjerdet for passering til/fra tog. Bredden på åpningene er foreløpig antatt å være to meter, slik at det er god kapasitet ved passering av gjerde. Videre bør åpningene tilpasses de mest vanlige togtypene som trafikkerer stasjonen. For å sikre atkomstmulighet for vedlikeholdskjøretøy o.l. til plattform bør åpningene være større i hver ende av plattform.

Løsningene i gjerdeåpningen kan være:

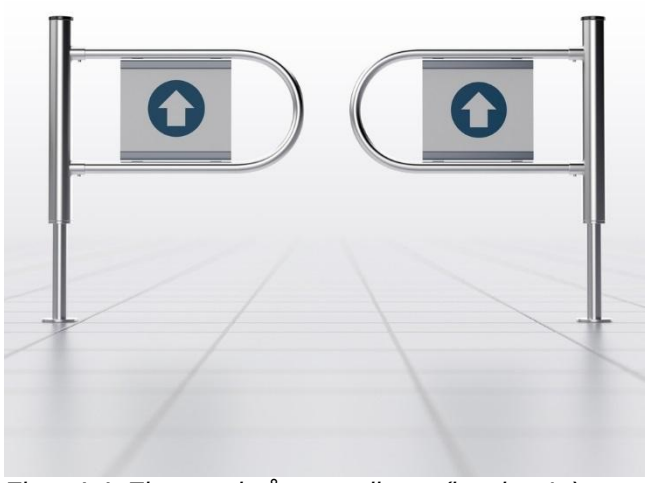
- Løsning 1a, uten sjikane med tydelig skilting om farene ved å oppholde seg i sikkerhetssonen
- Løsning 1b, med sjikane med tydelig skilting om farene ved å oppholde seg i sikkerhetssonen
- Løsning 1c, manuell port med tydelig skilting om farene ved å oppholde seg i sikkerhetssonen

Sjikane er illustrert nedenfor. Det er plassert et ekstra gjerde ca. 1 m lengre inn på plattform, slik at åpningen ut til sikkerhetssonen blir tidligere markert med hinder.



Figur 4-3: Plassering av sjikane ved åpning i gjerdet (løsning 1b)

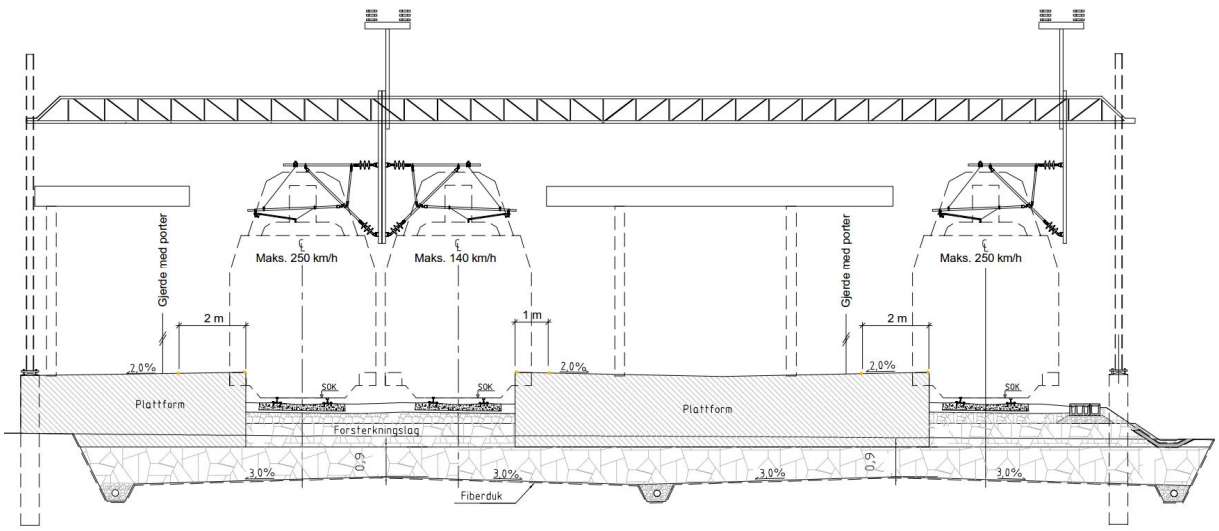
Manuell port er bare en markering av åpningen og den kan dyttes til side for passering.



Figur 4-4: Eksempel på manuell port (løsning 1c)

Åpningene må tilpasses søylene for plattformtaket.

Sideplattformer bør være minimum 6 m, siden plattformen deles i to.



Figur 4-5: Snittegning med 3 spor og markeringsgjerde

Informasjon

Ved togpassering i hastigheter over 140 km/h er det krav om varsling både visuelt (via f.eks. skiltsystemet) og ved bruk av høyttalere.

Universell utforming

Løsningen krever markering med f.eks. ledelinjer for ivareta orienteringsmuligheten for personer med synshemninger slik at de finner åpningene.

For personer med kognitive funksjonshemninger; nedsatt evne til orientering og forståelse av systemet er det viktig med tydelig markering av områder for opphold/ventesoner og atkomstsoner. Oppmerking på plattform, skilting (piktogrammer) kan benyttes.

For å ivareta personer med bevegelseshemning er det viktig at portene har åpninger som ivaretar framkommelighet for elektriske rullestoler.

4.1.2 Estetisk utforming - integrering i stasjonsmiljø

Et langsgående gjerde kan være vanskelig å tilpasse den resterende utformingen av plattformarealet.

Tiltak for visuelt å skille sonene kan være å gjøre arealer utenfor sikkerhetssonen mer attraktive og naturlig å oppholde seg på. Elementer som påvirker opplevelsen vil variere i løpet av året. Vern mot ytre elementer som regn, vind og sol er grunnleggende kvaliteter. Andre og mer underliggende kan være høy arkitektonisk kvalitet, gode møbler, fin fargebruk, varme i gulv på vinteren.

Generelt god sammenheng og slektskap mellom elementers form og struktur, materialbruk og farger er viktig for oppfattelse av helhet og funksjoner på plattformen.

4.1.3 Funksjonalitet

Løsningen anses å ha god funksjonalitet. Det er få elementer som skal fungere og løsningen er enkel å drifte. Problemstillingen for denne løsningen er at det ikke er fysisk barriere i åpningene, noe som gjør at den bare delvis oppfyller teknisk regelverk. Løsningen er mer en markering enn en fysisk barriere.

En manuell port kan være iht. teknisk regelverk dersom den dekker hele åpningen. Men det blir en avveining om de skal dekke hele åpningen, siden det kan være problematisk at de slår ut langt inn i sikkerhetssonen og folk som skal passere blir presset nærmere plattformkant.

4.1.4 Krav til drift

Snørydding og rengjøring av plattform blir mer tidkrevende. Både mellomplattform og sideplattform blir delt i to deler. Snøryddingen må i all hovedsak gjennomføres langs plattform. For snørydding vil dette medføre at snø må deponeres i hver ende av plattform. Bruk av snøfres kan forenkle snøryddingen av sideplattformer, men dette forutsetter at snø kan deponeres i bakkant av plattform. Skinnegående maskiner beskrevet i kapittel 1.6 kan også forenkle snøryddingen, men dette krever mer omfattende sportilgang.

Løsning med sjikane vil kreve manuell snørydding ved åpningene i gjerdene, dersom det ikke brukes mindre snøryddingsutstyr.

Drift av selve markeringsgjerder er lav. Evt. skader ved snørydding er sannsynligvis det som vil kunne gi vedlikeholdskostnader av gjerdet.

4.1.5 Kostnader

Enkel løsning å montere med lave investeringskostnader. Et langsgående gjerde på 350 m har en ca. prosjektkostnad på ca. 1-1,2 mill.kr. pr. plattform. Det er antatt at løsningen med sjikane ikke utløser behov for bredere plattform.

4.1.6 RAM og sikkerhet

Løsning 1a, uten sjikane

Dette er den av de foreslåtte løsningene som gir minst beskyttelse for reisende på plattformen. Det er imidlertid viktig å merke seg at risiko knyttet til passerende tog i hastigheter over 200 km/h er relatert til personer som bryter krav om at man skal holde seg utenfor sikkerhetssonen fram til ankommende tog har stoppet ved plattformen.

Det er gjennomført en vurdering av dødsrisiko. Dødsrisiko pga. vindkrefter fra passerende tog er beregnet til $5x10^{-6}$ pr. år, noe som er 5% av akseptabel total dødsrisiko for denne gruppen. Det anses derfor at løsningen vil gi en akseptabel risiko.

Med hensyn på RAM er det ikke identifisert spesielle forhold utover den ekstra utfordring den langsgående oppdelingen av plattform vil gi for snørydding, feiing, etc. Dette vurderes ikke å være et problem, forutsatt at tilpasset utstyr er tilgjengelig på stedet. Det vil bli noe behov for manuell rydding rundt / under selve gjerdet, på samme måte som rundt / ved elementer/installasjoner på plattform.

Det vurderes at varme i plattform (både i sikkerhetssonen og på resten av plattformen) vil være et viktig tiltak. Dette vil fjerne behovet for brøyting og vil også sikre at det ikke er is/snø på plattformen. Is- og snøfri plattform sikrer at markeringer av sikkerhetssonen er synlige samtidig som det vil redusere risikoen for fall for personer som utsettes for vindkrefter fra tog som passerer i høy hastighet, da godt fotfeste reduserer sannsynligheten for at de faller.Varme i plattform vil også redusere/fjerne behov for manuell rydding rundt/ved elementer/installasjoner.

Passering av tog i hastigheter over 200 km/h kan i seg selv bidra til redusert behov for vedlikehold (snørydding) ved at snøen blåses bort fra plattform av vindkreftene fra toget, da avhengig av frekvens på slike passeringer.

Løsning 1b, med sjikaner

Det er litt lavere sannsynlighet for at reisende ved en feiltagelse beveger seg inn i sikkerhetssonen ved denne løsningen. Ellers er sikkerhetsmessige forhold som for gjerde uten sjikane. Da løsningen uten sjikane (1a) vurderes som akseptabel anses løsningen med sjikane også akseptabel.

Det kan være litt større utfordringer med snørydding dersom man har en sjikane utenfor åpningene i gjerdet. Ellers er denne løsningen lik løsning uten sjikane når det gjelder RAM forhold.

Løsning 1c, manuell port

Det er litt lavere sannsynlighet for at reisende ved en feiltagelse beveger seg inn i sikkerhetssonen ved denne løsningen. Ellers er sikkerhetsmessige forhold som for gjerde uten sjikane (løsning 1a). Da løsningen uten porter (1a) vurderes som akseptabel anses løsningen med sjikane også akseptabel.

Den manuelle porten må vedlikeholdes men dette behovet vil være marginalt. Ellers er denne løsningen lik løsning uten sjikane når det gjelder RAM forhold.

4.1.7 Brukervennlighet

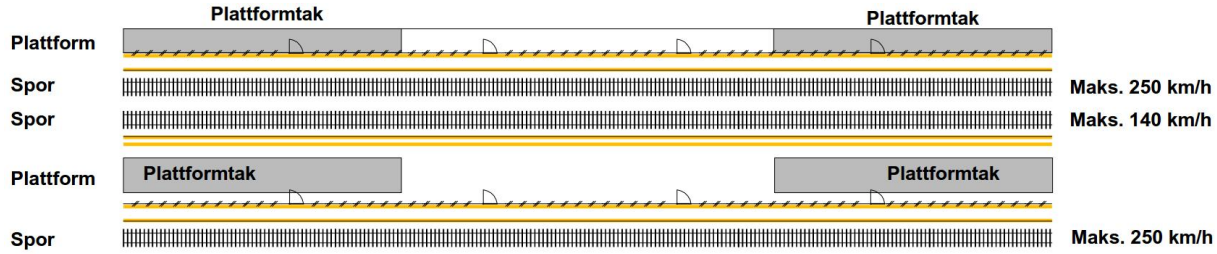
God brukervennlighet. Enkel løsning for de fleste grupper, dersom det gjennomføres god skilting og ledelinjer. Men løsningen tilfredsstiller ikke teknisk regelverk fullt ut, med unntak av manuell port som dekker hele gjerdeåpningen.

4.2 Løsning 2 – gjerde på plattform med fysisk/visuell markering i gjerdeåpning

Løsningen er tilsvarende som løsning 1, men denne løsning er supplert med fysisk eller visuell markering av gjerdeåpningen inn til sikkerhetssonen.

4.2.1 Teknisk utforming

Plantegningen viser mulig utforming for både sideplattform og mellomplattform. Gjerdet er plassert ca. 2,5-2,7 m fra plattformkant for å få plass til maskinell snørydding i sikkerhetssonen. Dersom det legges til grunn snøsmelteanlegg i sikkerhetssonen kan bredden reduseres til 2 m. Sikkerhetssonen er 2 m for gjennomgående spor og 1 m for midtsporet (antatt maksimal hastighet på 140 km/h).



Figur 4-6: Plantegning med 3 spor og gjerde på plattform med fysisk/visuell markering i gjerdeåpning

Gjerdet på plattformen bør utformes med spiss topp, slik at det vil være ubehagelig å sitte på.

Det er lagt opp til to atkomstsoner på hver av plattformene med plattformtak. Bredden på åpningene er foreløpig antatt å være to meter, slik at det er god kapasitet ved passering av gjerde. Videre bør åpningene tilpasses de mest vanlige togtypene som trafikkerer stasjonen. For å sikre atkomstmulighet for vedlikeholdskjøretøy o.l. til plattform bør åpningene være større i hver ende av plattform.

Løsningene i gjerdeåpningen kan være:

- Løsning 2a, lys/lyd i åpning av gjerde
- Løsning 2b, automatisk port som beveger horisontalt
- Løsning 2c, automatisk port som beveger vertikalt

For løsning med lys kan en mulighet være bruk av rødt og grønt lys festet på enden av gjerdet i hver åpning, se eksempel nedenfor. I tillegg må det være lydvarsel for de som er blinde.



Figur 4-7: Eksempel på lys (løsning 2a)

Automatisk port horisonalt er illustrert nedenfor. Port som svinger 180 grader kan være en alternativ løsning.



Figur 4-8: Eksempel på automatisk port (løsning 2b)

Automatisk port vertikalt kan ha ulike utforming, både tett og med gitter.



Figur 4-9: Eksempel på automatisk port som beveger seg vertikalt (løsning 2c)

Åpningene må tilpasses søylene for plattformtaket.

Sideplattformer bør være minimum 6 m, siden plattformen deles i to.

Prinsipper for stengning av tilgang til sikkerhetssone

En kan tenke seg ulike driftsprinsipper for den fysiske/visuelle sperringen:

1. Port lukkes/rødt lys tennes kort tid etter av- og påstigning av et togsett og holdes lukket/rødt lys fram til neste stoppende tog har stanset.

2. Portene lukkes/rødt tennes et gitt tidspunkt før passerende tog med hastighet > 200 km/h ankommer stasjonen og åpnes like etter togpassering. Det vil si at sikkerhetssonen ellers er tilgjengelig for ferdsel.

En har pr. i dag ikke et system som skiller mellom stoppende og passerende tog. Dvs. at denne løsningen vil kreve manuell styring fra f.eks. ombordansvarlig i stoppende tog. En annen mulighet er å koble til skiltsystemt, men da kan en ikke definere det som et sikkerhetssystem. Løsningen vil være tilnærmet en prosedyre.

Prinsipp 2, dvs. sikkerhetssonen er kun tilgjengelig ved stoppende tog, er å foretrekke. Dette vil medføre at passasjerene i størst mulig grad oppholder seg utenfor sikkerhetssonen.

Informasjon og overvåkning

Ved togpassering i hastigheter over 140 km/h er det krav om varsling både visuelt (via f.eks. skiltsystemt) og ved bruk av høyttalere.

Universell utforming

Løsningen krever markering med f.eks. ledelinjer for ivareta orienteringsmuligheten for personer med synshemninger slik at de finner åpningene.

For personer med kognitive funksjonshemninger; nedsatt evne til orientering og forståelse av systemet er det viktig med tydelig markering av områder for opphold/ventesoner og atkomstsoner. Oppmerking på plattform, skilting (piktogrammer) kan benyttes.

For å ivareta personer med bevegelseshemning er det viktig at portene har åpninger som ivaretar framkommelighet for elektriske rullestoler.

4.2.2 Estetisk utforming - integrering i stasjonsmiljø

Dette blir tilnærmet som for løsning 1. Løsning med port som beveger seg opp/ned vil være mer dominerende element på plattformen enn de andre to løsningene og kanskje redusere oversiktligheten/sikten på plattformen. Vil gi begrensninger på plasseringen og må sees i sammenheng med overdekte arealer.

Port som åpnes sideveis ville lettere kunne oppfattes som en integrert og funksjonell forlengelse av sikkerhetsgjerdet.

Lysmarkering på endestolper vil gi en god oppmerksomhet og vil kunne oppfattes som et hensiktsmessig element.

Tiltak for visuelt å skille sonene kan være å gjøre arealer utenfor sikkerhetssonen mer attraktive og naturlig å oppholde seg på. Elementer som påvirker opplevelsen vil variere i løpet av året. Vern mot ytre elementer som regn, vind og sol er grunnleggende kvaliteter. Andre og mer underliggende kan være høy arkitektonisk kvalitet, gode møbler, fin fargebruk, varme i gulv på vinteren.

Generelt god sammenheng og slektskap mellom elementers form og struktur, materialbruk og farger er viktig for oppfattelse av helhet og funksjoner på plattformen.

4.2.3 Funksjonalitet

Lys/lyd i åpning av gjerde (løsning 2a)

Løsningen anses å ha god funksjonalitet. Det er få elementer som skal fungere og løsningen er enkel å drifte. Problemstillingen for denne løsningen er at det ikke er fysisk barriere i åpningene, noe som gjør at den ikke oppfyller teknisk regelverk. Løsningen er mer en markering enn en fysisk barriere.

Automatisk port (løsning 2b og 2c)

Løsningen gir et klart skille mot sikkerhetssone ved togpassering, og vil oppfylle teknisk regelverk. Men driftsstabiliteten kan være redusert, spesielt om vinteren. Feil på en eller flere porter kan oppstå.

4.2.4 Krav til drift

Lys/lyd i åpning av gjerde (løsning 2a)

Lys- og lyd-anlegget har sannsynligvis god driftsstabilitet. Noe ettersyn og vedlikehold av porten må påregnes, samt beredskap i forhold til feil.

Automatisk port (løsning 2b og 2c)

Det må forventes ettersyn og vedlikehold av porten, samt en beredskap i forhold til feil.

4.2.5 Kostnader

Lys/lyd i åpning av gjerde (løsning 2a)
Dette er et enkelt anlegg som har minimale ekstra kostnader i forhold til løsning 1. Et langsgående gjerde på 350 m har en ca. prosjektkostnad på ca. 2 mill.kr. pr. plattform.

Automatisk port (løsning 2b og 2c)
Noe ekstra kostnader til selve porten og styringssystemet i forhold til løsning 1. Et langsgående gjerde på 350 m har en ca. prosjektkostnad på ca. 3 mill.kr. pr. plattform.

4.2.6 RAM og sikkerhet

Løsning 2a, lys/lyd i åpning av gjerde
Dersom det er varsellys og eller lydsignal i åpningene inn til sikkerhetssonen så vil dette redusere sannsynligheten for at personer beveger seg inn i sikkerhetssonen før stoppende tog har ankommet plattform. Da en løsning uten slikt lys/lyd (1a) vurderes akseptabel vil dermed løsning med lys/lyd også være akseptabel.

En utfordring med denne løsningen vil være styring av lys-/lydsignalet. Da dagens signalsystem ikke skiller mellom passerende og stoppende tog kan ikke lys-/lydsignalene koples mot dette. Fram til det foreligger et system som skiller passerende og stoppende tog med god nok pålitelighet må lys-/lydsignaler styres av skiltsystemet som ikke er et sikkerhetssystem og dermed har lavere pålitelighet.

Lys- og lydsystemet og styringen av dette kan bidra til noe høyere feilfrekvens og vil kreve økt vedlikehold.

Løsningen er lik løsningen med gjerde uten sjikane (1a) når det gjelder RAM forhold.

Løsning 2b, gjerde med horisontal port
Porter i gjerdeåpningen som åpnes og lukkes automatisk før og etter stoppende tog vil gi en betydelig lavere sannsynlighet for at personer befinner seg i sikkerhetssonen når tog passerer.

En utfordring ved denne løsningen er få på plass en pålitelig åpning og lukking av porten. Som en konsekvens av at dagens signalsystem ikke skiller mellom passerende og stoppende tog vil en port som er koplet mot dette også åpne når det passerer tog. Dette vil medføre en betydelig fare da det vil være et signal til personer om å gå inn i sikkerhetssonen når passerende tog kommer. Som et alternativ kunne portene være koplet opp mot skiltsystemet, som skiller mellom passerende og stoppende tog. Dette er imidlertid ikke et sikkerhetssystem og har dermed mye lavere pålitelighet. Alternativt kan man også tenke seg at porten åpnes/lukkes manuelt (ved fjernkontroll) av tog-personalet, med tilhørende muligheter for feiloperasjon. Frem til en pålitelig teknisk løsning for automatisk åpning og lukking av porter er på plass, vurderes løsningen som uakseptabel.

Vedlikehold av portene, slik at disse fungerer, vil være viktig. Avhengig av hvor mange porter som feiler, og hvordan de feiler, vil dette kunne gi driftsforstyrrelser gjennom behov for kompenserende tiltak som for eksempel hastighetsnedsettelse.

Løsning 2c, gjerde med vertikal port
På det nivået denne analysen er gjort er det ikke identifisert noen forskjeller for sikkerhet eller RAM mellom løsning med horisontalt (2b) og vertikalt åpnende port.

4.2.7 Brukervennlighet

God brukervennlighet. Enkel løsning for de fleste grupper, dersom det gjennomføres med god skilting og ledelinjer. Løsningen tilfredsstiller teknisk regelverk fullt ut, med unntak av løsningen med lys/lyd.

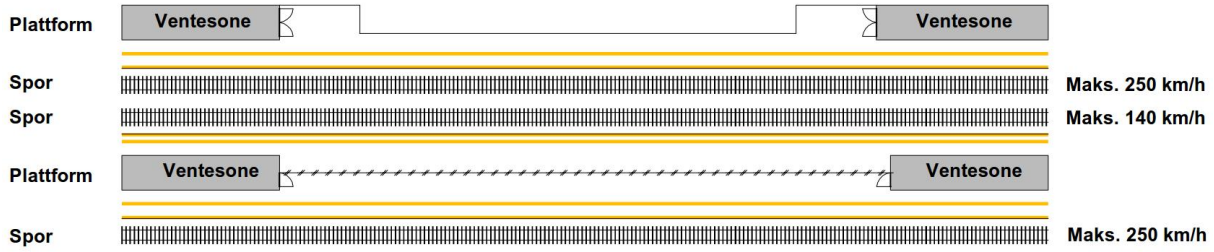
4.3 Løsning 3a – avstengt plattform (side- og mellomplattform)

Denne løsningen er basert på samme prinsipp som på flyplasser der plattformen blir stengt ved togpassering og passasjerene blir holdt igjen i avstengt ventesone eller tilsvarende. Mellom ventesone og plattform kan det f.eks. være skyvedør som alltid kan åpnes fra plattform, men som kan stenges for atkomst til plattform.

4.3.1 Teknisk utforming

Plantegningen viser mulig utforming for både sideplattform og mellomplattform. Sikkerhetssonen er 2 m på gjennomgående spor og 1 m på midtsporet (antatt maksimalt hastighet på 140 km/h).

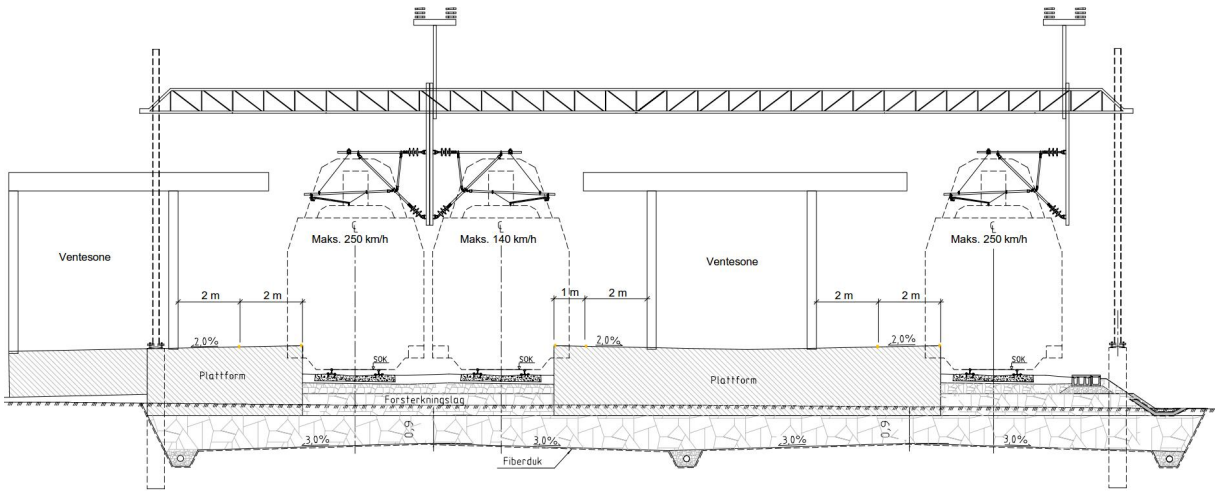
For sporet med maksimal hastighet på 140 km/h er det fri tilgang. For mellomplattformer må plattformen deles i to med gjerde mellom ventesonene.



Figur 4-10: Plantegning med 3 spor og avstengt plattform

Gjerdet på plattformen bør utformes med spiss topp, slik at det vil være ubehagelig å sitte på.

Det er lagt opp til to atkomstsoner på hver av plattformene med ventesone. Siden ventesonen må dimensjoneres for alle ventende passasjerer må sannsynligvis sideplattformene utvides lokalt ved ventesone.



Figur 4-11: Snittegning med 3 spor og avstengt plattform

Prinsipper for stengning av plattform

En kan tenke seg ulike driftsprinsipper for den fysiske sperringen.

1. Dørene i ventesonen lukkes for atkomst til plattform like etter at stoppende tog har kjørt fra stasjonen og holdes lukket fram til f.eks. 5 minutter før neste stoppende tog ankommer stasjonen

2. Dørene i ventesonen lukkes et gitt tidspunkt før passerende tog med hastighet > 200 km/h ankommer stasjonen og åpnes like etter togpassering. Det vil si at plattform ellers er tilgjengelig for ferdsel.

En har pr. i dag ikke et system som skiller mellom stoppende og passerende tog. Dvs. at denne løsningen vil kreve manuell styring fra f.eks. ombordansvarlig i stoppende tog. En annen mulighet er å koble til skiltsystemet, men da kan en ikke definere det som et sikkerhetssystem. Løsningen vil være tilnærmet en prosedyre.

Prinsipp 1, dvs. plattformområdet er kun tilgjengelig ved stoppende tog, er å foretrekke. Dette vil medføre at passasjerene i størst mulig grad oppholder seg utenfor plattformområdet og sikkerhetssonen.

Informasjon og overvåkning

Ved togpassering i hastigheter over 140 km/h er det krav om varsling både visuelt (via f.eks. skiltsystemet) og ved bruk av høyttalere.

Universell utforming

For personer med synshemning er det viktig med god høytalervarsling om hvordan systemet fungerer og tydelig varsling om når reisende kan gå ut på plattform.

Avhengig av driftsprinsipp kan løsningen medføre at passasjerene må oppholde seg i ventesonen fram til toget har stanset ved plattform.

Det er viktig at utgangen fra ventesonene er plassert og utformet slik at personer med bevegelseshemning enkelt kan manøvrere en elektrisk rullestol ut av ventesonen og at det er kort veg til punkt for påstigning. Kort veg er spesielt viktig for personer som har nedsatt bevegelsesfunksjon i ben og går sakte.

4.3.2 Estetisk utforming - integrering i stasjonsmiljø

Ingen spesielle begrensninger i utformingen. Størrelsen på ventesonen kan gi noen begrensninger i forhold til plassering av adkomster m.m.

Generelt god sammenheng og slektskap alle elementers form og struktur, materialbruk og farger er viktig for oppfattelse av helhet og funksjoner på plattformen.

4.3.3 Funksjonalitet

Det kritiske elementet er dørene fra ventesone og ut til plattform. Dersom disse ikke fungerer, vil en ha en situasjon der folk ikke kommer ut på plattform eller at en må ha en form for «nødutgang» til plattform. Brukes «nødutgang» har en ikke kontroll på plattform, og hastigheten må settes ned til 200 km/h.

4.3.4 Krav til drift

Selve plattformen er lik som alle andre plattformer som bygges utendørs. Dørene mellom ventesonen og plattform er kritiske elementer, og disse må ha tilstrekkelig ettersyn og vedlikehold. Ventesonen kan bli utsatt for hærverk, men dette kan kompenseres ved bruk av overvåkning.

4.3.5 Kostnader

På selve plattformanlegget er det ikke noen ekstra kostnader. Tilleggskostnadene er vegger hele/deler av plattformtak og elektriske dører. To ventesoner pr. plattform på ca. 100 m^2 hver har en ca. prosjektkostnad på ca. 4-8 mill.kr. avhengig av standard på bl.a. klimatisk tilpasning.

Sideplattformer kan få økt bredde lokalt ved ventesone noe som kan gi en økt kostnad avhengig av topografi og bebyggelse.

4.3.6 RAM og sikkerhet

En løsning der passasjerer venter inne i et venterom til stoppende tog har ankommet, vil være den sikkerhetsmessig beste løsningen. Med en slik løsning vil passasjerer ikke være utsatt for noen form for risiko fra passerende tog i hastigheter over 200 km/h, både reelt og i form av opplevd risiko. Dette forutsetter imidlertid at passasjerer overholder det å ikke bevege seg ut på plattform før tog ankommer. Pålitelig styring av dører er avgjørende i denne forbindelse og dette vil ha de samme utfordringer som man har med automatiske porter som beskrevet for løsning 2b ovenfor. Frem til en pålitelig teknisk løsning for automatisk åpning og lukking av dører er på plass, vurderes dermed løsningen som uakseptabel.

Selv om dører åpner og lukker som de skal vil det være en mulighet for personer å gå ut før de skal. Dette kan gjøres ved at de går ut samtidig som at personer på utsiden åpner for å gå inn, eller ved at de går ut på plattformen når dørene åpnes for å slippe passasjerer ut til en tidligere avgang. Det er ikke usannsynlig at passasjerer i enkelte tilfeller vil ønske å gå ut på plattformen tidlig, enten for å komme nært toget de venter på, eller at vedkommende bare foretrekker å vente ute dersom været er godt. Selv om dører skulle åpne og lukke som forutsatt, vurderes det derfor som vanskelig å få et slikt opplegg til å fungere på en god måte på en ubemannet stasjon.

Avhengig av lokale forhold og utforming (antall venterom, antall dører, avstand til tog osv.) kan løsningen i seg selv bidra til forsinkelser gjennom at det tar lengre tid å få passasjerer av og på toget.

Når det gjelder snørydding vil det ikke være utfordringer med gjerder på plattform ved denne løsningen. Dørene og styringen av disse vil være ekstra vedlikeholdsobjekter.

4.3.7 Brukervennlighet

I ventesonen må det være både høyttaleranlegg og skjerm som gir informasjon om når dørene åpner for atkomst til plattform.

De klimatiske forholdene i ventesonen kan gi utfordringer spesielt på varme sommerdager. Dette taler for mye åpninger i veggene. Men en luftig ventesone kan gi utfordringer på vinteren ved at det kan bli en «kjøleboks». Varmelamper kan i stor grad kompensere for lav temperatur.

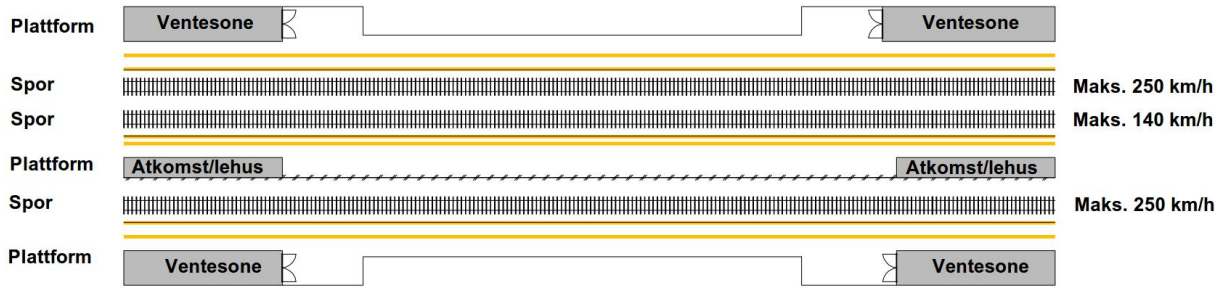
4.4 Løsning 3b – avstengt plattform (sideplattformer)

Denne løsningen er tilnærmet lik løsning 3a, men løsningen har bare sideplattformer. Hastigheter over 200 km/h er bare aktuelt for gjennomgående spor, slik at stasjoner med 3 og 4 spor kan få en enklere utforming av de plattformene som ikke betjener gjennomgående spor.

Løsningen kan være mer arealeffektiv siden sporene ligger mer samlet. Dette medfører at sporområdet utenom plattform blir smalere enn løsning 3a. Selv plattformområdet blir litt bredere enn løsning 3a.

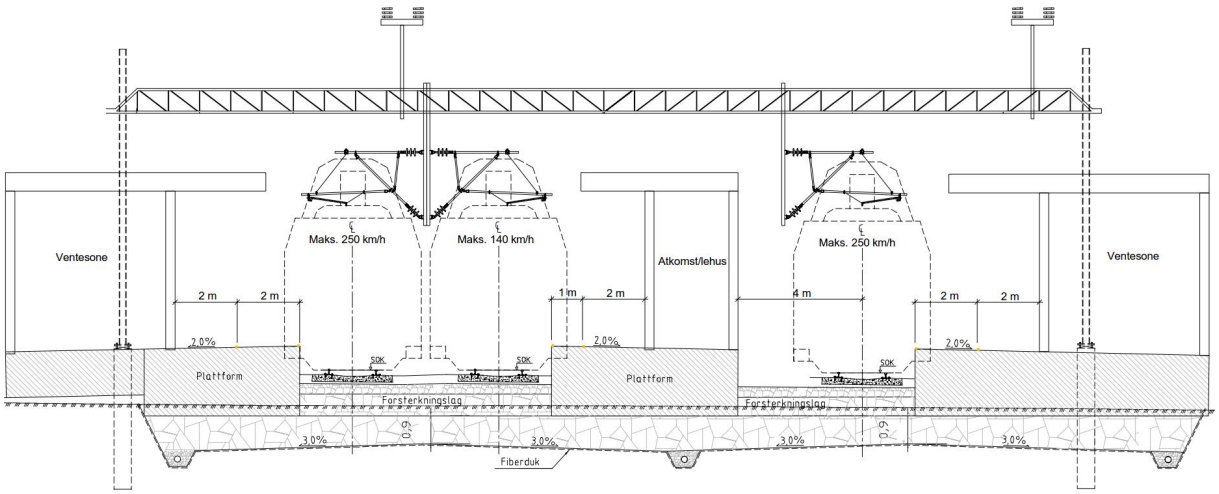
4.4.1 Teknisk utforming

Plantegningen viser en mulig utforming med tre sideplattform. Sikkerhetssonen er 2 m på de gjennomgående sporene og 1 m på midtsporet (antatt maksimalt hastighet på 140 km/h).



Figur 4-12: Plantegning med 3 spor og avstengt plattform

Det er lagt opp til to atkomstsoner på hver av plattformene med ventesone. Siden ventesonen må dimensjoneres for alle ventende passasjerer må sannsynligvis sideplattformene utvides lokalt ved ventesone.



Figur 4-13: Snittegning med 3 spor og avstengt plattform

For sporet i midten med makismalt 140 km/h er det lagt opp til en atkomst i bakkant av plattform med et enkelt lehus ved hver atkomst. Avstanden til gjennomgående spor er satt til 4 m. Det er benyttet avstandskravet til landkar. Dersom en bruker avstandskravet til støyskjerm må avstanden økes til 4,4 m.

Prinsipper for stengning av plattform

En kan tenke seg ulike driftsprinsipper for den fysiske sperringen.

1. Dørene i ventesonen lukkes for atkomst til plattform like etter at stoppende tog har kjørt fra stasjonen og holdes lukket fram til f.eks. 5 minutter før neste stoppende tog ankommer stasjonen

2. Dørene i ventesonen lukkes et gitt tidspunkt før passerende tog med hastighet > 200 km/h ankommer stasjonen og åpnes like etter togpassering. Det vil si at plattform ellers er tilgjengelig for ferdsel.

En har pr. i dag ikke et system som skiller mellom stoppende og passerende tog. Dvs. at denne løsningen vil kreve manuell styring fra f.eks. ombordansvarlig i stoppende tog. En annen mulighet er å koble til skiltsystemet, men da kan en ikke definere det som et sikkerhetssystem. Løsningen vil være tilnærmet en prosedyre.

Prinsipp 1, dvs. plattformområdet er kun tilgjengelig ved stoppende tog, er å foretrekke. Dette vil medføre at passasjerene i størst mulig grad oppholder seg utenfor plattformområdet og sikkerhetssonen.

Informasjon og overvåkning

Ved togpassering i hastigheter over 140 km/h er det krav om varsling både visuelt (via f.eks. skiltsystemet) og ved bruk av høyttalere.

Universell utforming

For personer med synshemning er det viktig med god høytalervarsling om hvordan systemet fungerer og tydelig varsling om når reisende kan gå ut på plattform.

Avhengig av driftsprinsipp kan løsningen medføre at passasjerene må oppholde seg i ventesonen fram til toget har stanset ved plattform.

Det er viktig at utgangen fra ventesonene er plassert og utformet slik at personer med bevegelseshemning enkelt kan manøvrere en elektrisk rullestol ut av ventesonen og at det er kort veg til punkt for påstigning. Kort veg er spesielt viktig for personer som har nedsatt bevegelsesfunksjon i ben og går sakte.

4.4.2 Estetisk utforming - integrering i stasjonsmiljø

Ingen spesielle begrensninger i utformingen. Størrelsen på ventesonen kan gi noen begrensninger i forhold til plassering av adkomster m.m.

Generelt god sammenheng og slektskap med alle elementers form og struktur, materialbruk og farger er viktig for oppfattelse av helhet og funksjoner på plattformen.

4.4.3 Funksjonalitet

Det kritiske elementet er dørene fra ventesonen og ut til plattform. Dersom disse ikke fungerer, vil en ha en situasjon der folk ikke kommer ut på plattform eller at en må ha en form for «nødutgang» til plattform. Brukes «nødutgang» har en ikke kontroll på plattform, og hastigheten må settes ned til 200 km/h.

4.4.4 Krav til drift

Selve plattformen er lik som alle andre plattformer som bygges utendørs. Dørene mellom ventesone og plattform er kritiske elementer, og disse må ha tilstrekkelig ettersyn og vedlikehold. Ventesonen kan bli utsatt for hærverk, men dette kan kompenseres ved bruk av overvåkning.

4.4.5 Kostnader

På selve plattformanlegget er det ikke noen ekstra kostnader. Tilleggskostnadene er vegger hele/deler av plattformtak og elektriske dører. To ventesoner pr. plattform på ca. 100 m^2 hver har en ca. prosjektkostnad på ca. 4-7 mill.kr. avhengig av standard på bl.a. klimatisk tilpasning.

I forhold til løsning 3a vil den totale plattformbredden øke med løsning 3b, men sporene ligger mer samlet. Dette medfører at bredde på sporarealet i hver ende av plattform blir mindre i løsning 3b enn i løsning 3a. Hvordan dette slår ut på kostnadene vil være helt avhengig av topografi, grunnforhold, bebyggelse m.m.

Sideplattformer kan få økt bredde lokalt ved ventesone noe som kan gi en økt kostnad avhengig av topografi og bebyggelse.

4.4.6 RAM og sikkerhet

Som for løsning 3a.

4.4.7 Brukervennlighet

I ventesonen må det være både høyttaleranlegg og skjerm som gir informasjon om når dørene åpner for atkomst til plattform.

De klimatiske forholdene i ventesonen kan gi utfordringer spesielt på varme sommerdager. Dette taler for mye åpninger i veggene. Men en luftig ventesone kan gi utfordringer på vinteren ved at det kan bli en «kjøleboks». Varmelamper kan i stor grad kompensere for lav temperatur.

Ved avvikssituasjoner, der sporene som ikke er gjennomgående må benyttes, kan det være en utfordring å finne fram til riktig plattform for de som ikke er kjent på stasjonen.

5 OPPSUMMERING

Tabellen nedenfor viser en foreløpig oppsummering av de ulike løsningene. Skalaen nedenfor er god, middels god og dårlig.

Løsning	Godkjent iht. teknisk regelverk	Estetisk utforming	Funksjo-nalitet	Drifts-kostnader	Kostnader pr. plattform	RAM	Sikkerhet	Bruker-vennlighet
Løsning 1, uten sjikane	Nei	Middels god	God	Ekstra kostnader snørydding	1 mill.kr.	God	Middels god	God
Løsning 1, med sjikane	Nei	Middels god	God	Ekstra kostnader snørydding	1,2 mill.kr.	God	Middels god	God
Løsning 1, med manuell port	Ja (nei)	Middels god	God	Ekstra kostnader snørydding	1,1 mill.kr.	God	Middels god	God
Løsning 2, automatisk port til side	Ja	Middels god	Middels god	Ekstra kostnader snørydding +port	3 mill.kr.	Dårlig	God	God
Løsning 2, lys/lyd	Nei	Middels god	God	Ekstra kostnader snørydding	2 mill.kr.	Dårlig	God	God
Løsning 2, automatisk port opp/ned	Ja	Middels god	Middels god	Ekstra kostnader snørydding +port	3 mill.kr.	Dårlig	God	God
Løsning 3a	Ja	God	Middels god	Ekstra kostnader dører ventesone	4-8 mill.kr.	Middels god	God	Middels god
Løsning 3b	Ja	God	Middels god	Ekstra kostnader dører ventesone	4-7 mill.kr.	Middels god	God	Middels god

Utbyggingskostnadene er beregnet for en plattform. Det er bare kostnadene for selve sikringstiltaket som er angitt. Felles for alle løsningene er at drifts- og vedlikeholdskostnadene øker. Kostnadene vil kunne være forskjellig mellom løsningene, men det er ikke gjort noe forsøk på å kvantifisere forskjellen. Til det er forskjellene for små.

Anbefalinger
RAM og sikkerhet er veklagt for anbefalingen av løsning.

Det er vurdert at løsning 1a med åpninger i gjerde er tilstrekkelig god for å hindre at passasjerer uvitende oppholder seg i sikkerhetssonen (sikkerhetssonen i seg selv er også markert) når det markeres med gjerde og skilt, i tillegg til standard varsling via anvisere på plattform og over høyttaleranlegg (dvs. varsel om passerende tog og oppfordring om å trekke bort fra sporet).

Løsningen er også den mest vedlikeholdsvennlige. En slik løsning (1a) gir en tydelig markering og informasjon av hvor man skal oppholde seg og er tilsvarende løsning som benyttes i Tyskland, for hastigheter opp til 230 km/h.

Løsningen 1a har lave investeringskostnader og har god eller middels god på de andre kriteriene. *Ut fra en totalvurdering anbefales løsning 1a.*

Vurderingene i denne rapporten har tatt utgangspunkt i løsninger som er tilgjengelige i dagens jernbanesystem. Dersom man senere har mulighet til å kople fysiske barrierer (automatiske porter eller dører) opp mot et pålitelig system som kan styre barrierene, anbefales det at vurderingen gjøres på nytt. Slike endringer må da vurderes i henhold til ALARP prinsippet når det gjelder sikkerhet, da foreslåtte løsning 1a er vurdert som sikkerhetsmessig akseptabel. En slik framtidig løsning, med automatiske porter eller dører, vil endre vedlikeholdsbehov på stasjonene og gi en mer fremtidsrettet løsning enn den som er anbefalt i denne rapporten.

Anbefalte tiltak

Ved bruk av løsning 1a er følgende tiltak lagt til grunn når det vurderes at løsningen (1a) er akseptabel:

- Det installeres plattformvarme for å redusere behovet for brøyting på plattform. Dette for å redusere risiko knyttet til fall ved påvirkning av vindkrefter fra passerende tog. Mindre snø og is på plattformer vil også sikre at markeringer i plattformdekke er mer synlige. I denne sammenheng vurderes i tillegg tak som et ALARP-tiltak.
- I prosjektering og bygging av nye stasjoner gjøres det vurdering av trafikkgrunnlag/lokale forhold og basert på dette dimensjoneres plattformer med tilstrekkelig plass slik at man unngår trengsel.
- Avstand mellom åpninger i gjerdet er tilnærmet lik avstand mellom dører på et togsett. Dette, sammen med bredde på åpninger, bidrar til å hindre trengsel ved åpningene inn til sikkerhetssonen.
- Bredde på åpningene i gjerde gjøres tilsvarende åpning på dørene på et togsett (dette er sett i sammenheng med anbefalingen overfor om at avstand mellom åpninger i gjerdet lages tilnærmet lik avstand mellom dørene på et togsett). Dette, sammen med avstand mellom åpninger, bidrar til å hindre trengsel ved åpningene inn til sikkerhetssonen.
- Stasjonene har standard varsling (passerende tog varsles på skjerm og høyttaleranlegg sammen med oppfordring om å trekke bort fra spor) ved passerende tog.
- For å hindre at passasjerer går inn i/oppholder seg i sikkerhetssonen gjøres spesifikke områder av plattformen attraktiv for publikum (benker, klimabeskyttelse m.m.). Dette vil bidra til å holde folk bort fra sikkerhetssonen og unngå trengsel ved/rundt åpningene inn til denne.
- Det er tilgang til hele plattformen for maskiner til snørydding og feiing (dette gjelder selv om plattformvarme installeres).

Følgende tiltak anbefales i tillegg som ALARP-tiltak (implementeres basert på kost-/nytte-vurderinger:

- Vurder, basert på lokale forhold som plass på plattform og trafikkmengde, å installere sjikane (som beskrevet for løsning 1b) i gjerdeåpningene.
- Vurder, basert på lokale forhold som trafikkmengde og eventuell forstyrelse av signaler (dette er trolig lite relevant med ERTMS), å installere lys-/lydvarsling i åpning (som beskrevet for løsning 2a) eller inne i sikkerhetssonen. Slike løsninger må utarbeides i samarbeid med personer med kompetanse på human factors, og det må sikres at løsningene ikke gir negativ effekt, f.eks. ved at lyssignaler ikke trekker folk inn i sikkerhetssonen.

6 VIDERE ARBEID

6.1 Dialog med eksterne brukergrupper

Ulike fysiske barrierer på plattform vil kunne være spesielt utfordrende for grupper med nedsatt funksjonsevne. En dialog med interesseorganisasjoner som representerer ulike brukergrupper med nedsatt funksjonsevne kan gi mulighet for å justere på løsningene slik at utformingen av plattformene i størst mulig grad kan hensynta ulike behov.

6.2 Fullskalatest

For å få driftserfaring med videreførte løsninger kan et fullskalatest være en mulighet. Eidsvoll verk holdeplass kan være et aktuelt sted for å bygge sikringstiltakene. En får da teste ut hvordan passasjerene opptrer i forhold til sikringstiltaket og en får driftserfaringer spesielt i forhold til snørydding.

7 DOKUMENTINFORMASJON

7.1 Dokumenthistorikk

Rev.	Dokumenthistorikk
00	Grunnlag til møte 04.11.2016
01	Grunnlag for RAMS-analyse 02.12.2016
00B	Høringsutgave
01E	Innarbeidet kommentarer fra Bane NOR

7.1.1 Terminologi

Term	Beskrivelse
TRV	Teknisk regelverk
ALARP	As Low As Reasonable Practicable. Risikoen skal reduseres så langt som praktisk mulig
R	Reliability – pålitelighet
A	Availability – tilgjengelighet
M	Maintainability – vedlikeholdbarhet
S	Safety – sikkerhet
Human factors	Kunnskap om mennesker ved design av teknologi og måten vi organiserer oss på for å optimalisere drift

7.2 Referanseliste

[1] Strategisk rammeverk for stoppesteder; Hastigheter forbi plattform, 16.09.2012. Jernbaneverket
[2] Teknisk regelverk, 01.02.2016. Jernbaneverket
[3] Teknisk designbasis for InterCity, rev. 02A, 19.11.2015. Jernbaneverket
[4] Snørydding: http://www.railcare.se/vi-erbjuder/railcare-export/sr700/
[5] Konseptdokument for IC-strekningene, 8.09.2015. Jernbaneverket
[6] BVS 1586.26 - Banöverbyggnad - Plattformar. Geometriska krav vid ny- och ombyggnad, 2014. Trafikverket
[7] Sikkerheds- og opholdszoner på perroner, Banenorm BN1-9-2, 2012. Banedanmark
[8] Station Capacity Assessment Guidance, 2011. NetworkRail
[9] *Guidance on Interface between Station Platforms, Track and Trains Issue Two, 2014. RSSB*
[10] Network Statement 2016. Jernbaneverket
[11] RAMS-analyse av mulige tekniske løsninger for sikringstiltak på/ved plattform, 16.12.2016. Jernbaneverket

7.3 Aktuelle filmer

https://m.youtube.com/watch?v=-K7EBgRpyJI

https://www.youtube.com/watch?v=FOE4WvIyAAI

https://www.facebook.com/ArchiiEngineering/videos/vb.935426939903383/935448203234590/?type=2&theater

https://www.youtube.com/watch?v=mx5joHxX2bs

VEDLEGG

- Platform for High Speed and Conventional Rail, 01.09.2016. Willumsen Advisory Services Ltd

Willumsen Advisory

1st September

Tor Atle Odberg
Citiplan
Torstvedtbakken 9
3271 Larvik
Norway

Our ref: 1610010was

Dear Tor,

Platform for High Speed and Conventional Rail

The question is about the technical regulations in Spain the railway station platforms for trains (passing the platform/station without stopping) with speed above 200 km/h?

1 Do they in that situation require physical block/barriers?
2 If so, do they recur specific design of the barriers/block?

Given my experience and language skills I have researched this issue initially in the internet and then, through a friend, by direct contact with a key professional at ADIF, the rail infrastructure company in Spain.

I have researched different websites on the matter of platform edge doors, screens and gates (3 different names, basically the same thing). They are used in a couple of metros in Spain (Seville and Barcelona) but not on railway stations. They look like the UK platforms where High Speed Rail may pass without stopping.

I further researched ADIF's website (the rail infrastructure company, government owned, in Spain) and there is nothing on the topic except that they tend to widen platform to at least 6 metres when High Speed Rail may use pass in front of them. California seems to require them.

Through a professional connection in Spain the question was posed to Eng. Lorenzo Jaro, Vice Director of Planning at ADIF. His reply, regarding AVE (Alta Velocidad Española, the brand name for HSR there) is as follows:

"All AVE lines follow the same standard to allow interoperability of rolling stock. Therefore platform height, length, etc are the same. There may be some differences in platform width depending on levels of demand but these do not vary much. There is no requirement for platform screens/doors.

Willumsen Advisory

In the case of conventional lines where AVE may start operations (Galicia, Basque Country, Asturias) there are some recommendations (but no strict regulations) for stations where AVE will stop. The other stations remain the same. Where AVE stops it is important to adjust to the different type of rolling stock that would serve the platform as they have different heights. Adjustments are made to platform heights to accommodate them whenever possible.

There are no plans to adopt sliding screens or doors for AVE or other stations. They believe that it would be difficult (and expensive) to design such screens to cope with the vibration and dynamic pressure of High Speed Rail at speeds above 150 km/hr".



In summary, there are no requirements to use platform screens/doors and normal practice is using a yellow line to identify unsafe areas of the platform.

Luis Willumsen