

Bæreevneklassifisering av bruer, laster

VEILEDNING

Håndbok V412



Håndbøker i Statens vegvesen

Dette er en håndbok i Statens vegvesens håndbokserie. Vegdirektoratet har ansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

Denne håndboka finnes kun digitalt (PDF) på Statens vegvesens nettsider, www.vegvesen.no.

Statens vegvesens håndbøker utgis på to nivåer:

Nivå 1: • Oransje eller • grønn fargekode på omslaget – omfatter *normal* (oransje farge) og *retningslinje* (grønn farge) godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2: • Blå fargekode på omslaget – omfatter *veiledning* godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Bæreevneklassifisering av bruer, laster

Nr. V412 i Statens vegvesens håndbokserie

Forsidefoto: Svend Lunden og Magne Langeteig

ISBN: 978-82-7207-772-2

Forord

Bæreevneklassifisering av bruer er å bestemme maksimalt tillatte trafikklaster for eksisterende bruer. Regelverket for bæreevneklassifisering av bruer består av følgende to håndbøker:

- Håndbok V412: **Bæreevneklassifisering av bruer, laster.** (Denne håndboken)
- Håndbok V413: Bæreevneklassifisering av bruer, materialer.

Håndbok V412 definerer trafikklastene som bruene skal kontrolleres for samt lastfaktorer og lastkombinasjoner. Håndbok V413 angir materialfastheter og materialfaktorer. Håndbøkene benyttes også for prosjektering av forsterkning og ombygging av eksisterende bruer.

Denne utgaven av håndbok V412 erstatter håndbok R412 som ble utgitt i 2003 og NA-rundskriv 2017/10.

Av endringer som er gjort i forhold til utgaven fra 2003 kan nevnes:

- Ny bruksklasse Bk T8/50 med 8 tonn (80 kN) aksellast og 50 tonn (500 kN) totalvekt.
- Det innføres to spesielle bruksklasser, Bk 10/60 og Bk10/74, som ikke reflekteres direkte i veglistene.
- Sv 12/65 for motorredskaper med 12 tonn (120 kN) aksellast og 65 tonn (650 kN) totalvekt er tatt inn som ny trafikklast (Tidligere mobilkranlaster).
- Sv 12/100 for spesialtransporter med 12 tonn (120 kN) aksellast og 100 tonn (1000 kN) totalvekt er tatt inn som ny trafikklast (Tidligere 100-tonn vegnettet).
- Det er innført nye ekvivalentlaste for alle trafikklastene. Belastning vil øke moderat i enkelte spennområder sammenlignet med lastene i håndbok R412 utgave 2003 og NA-rundskriv 2017/10.
- Engangstransporter er forbeholdt transportere med stor samfunnsmessig betydning, dvs. transformatorer og utstyr til den eksisterende kraftforsyningen.
- Brukslaste for last på gang-/sykkelbane og gang-/sykkelbruer er tatt inn som ny trafikklast.
- Trafikklast på vegfylling inntil veg- og gangbruer er tatt med som ny last.
- Lastforskrift SVV 1995 er tatt inn i vedlegg.

Vi ber om tilbakemelding når det gjelder erfaringer som kan ha betydning for revidering av denne veiledningen.

Vegdirektoratet
Juli 2021

Ansvarlig enhet: Myndighet og regelverk

Innhold

Forord	3
1 Innledning	7
2 Definisjon av laster	8
2.1 Generelt	8
2.2 Terminologi bæreevneklassifisering av bruer	8
2.3 Klassifisering av laster	10
2.4 Karakteristiske laster	10
2.4.1 Permanente laster	10
2.4.2 Variable laster	10
2.4.3 Deformasjonslaster	11
2.4.4 Ulykkeslaster	11
2.5 Kombinasjon av laster	11
3 Trafikklast	12
3.1 Generelt	12
3.1.1 Trafikklaster på eksisterende bruer	12
3.1.2 Grunnlag for ekvivalentlaster	12
3.1.3 Dynamisk tillegg	12
3.1.4 Dimensjonerende skjærkraft	13
3.2 Ordinære bruksklasser	13
3.2.1 Innledning	13
3.2.2 Vertikale laster	13
3.2.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning	15
3.2.4 Horisontale laster	20
3.2.5 Utmattingslast	21
3.2.6 Samtidig last på gang- og sykkelbane	21
3.2.7 Trafikklast på fylling inntil vegbruer	22
3.2.8 Last på fylling inntil gang- og sykkelbruer	23
3.2.9 Gang- og sykkelbaner og gang- og sykkelbruer	23
3.3 Spesielle bruksklasser	25
3.3.1 Innledning	25
3.3.2 Vertikale laster	26
3.3.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverrsnittet	27
3.3.4 Horisontallaster	27
3.3.5 Utmattingslast	27
3.3.6 Samtidig last på gang- og sykkelbane	27
3.3.7 Trafikklast på fylling inntil vegbruer	27
3.4 Motorredskaper Sv 12/65	27
3.4.1 Innledning	27
3.4.2 Vertikale laster	28
3.4.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning	28
3.4.4 Horisontale laster	28
3.4.5 Utmattingslast	29
3.4.6 Last på gang- og sykkelbane	29

3.5	Spesialtransporter, Veggruppe A og B	29
3.5.1	Innledning	29
3.5.2	Vertikale laster	29
3.5.3	Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning	31
3.5.4	Horisontale laster	32
3.5.5	Utmattingslast	32
3.5.6	Last på gang- og sykkelbane	32
3.6	Spesialtransporter, Sv 12/100	33
3.6.1	Innledning	33
3.6.2	Vertikale laster	33
3.6.3	Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning	34
3.6.4	Horisontale laster	35
3.6.5	Utmattingslast	35
3.6.6	Last på gang- og sykkelbane	35
3.7	Spesialtransporter, Øvrige	36
3.7.1	Innledning	36
3.7.2	Vertikale laster	36
3.7.3	Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning	36
3.7.4	Horisontale laster	36
3.7.5	Utmattingslast	36
3.7.6	Last på gang- og sykkelbane	36
3.8	Engangstransporter	37
3.8.1	Innledning	37
3.8.2	Vertikale laster	37
3.8.3	Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning	37
3.8.4	Horisontale laster	37
3.8.5	Utmattingslast	37
3.8.6	Last på gang- og sykkelbane	37
4	Permanente laster	38
4.1	Egenlaster	38
4.1.1	Materialer - egenvekter	38
4.1.2	Belegningstykkelse	38
4.2	Vanntrykk og jordtrykk	38
5	Naturlaster	39
5.1	Snølast	39
5.2	Vindlast, hydrodynamisk last, islast, temperaturlast, jordskjelvlaster	39
6	Deformasjonslaster	39
7	Ulykkeslaster	39
8	Bæreevneklassifisering ved detaljberegning	40
8.1	Klassifiseringsmetoder	40
8.2	Kontroll av grensetilstander	40
8.3	Inspeksjon, feltmålinger, modellforsøk etc.	40

9	Dimensjonerende lastvirkninger	41
9.1	Laster	41
9.2	Beregning av lastvirkning	41
9.3	Dimensjonerende lastkombinasjoner	41
9.3.1	Bruddgrensetilstanden	41
9.3.2	Bruksgrensetilstanden	44
9.3.3	Ulykkesgrensetilstanden	45
9.3.4	Utmattingsgrensetilstanden	45
10	Referanser	46
	Vedlegg 1: Utdrag av håndbok 185 Bruprosjektering - 2009:	47
	Kap. 3 Forskrift for trafikklast	47

1 Innledning

Trafikklaster

Denne håndboken definerer trafikklaster for de bruksklassene som skal benyttes ved klassifisering av eksisterende bruer og ferjekaier i det offentlige vegnett. Videre angir håndboken trafikklaster for motorredskaper Sv 12/65, spesialtransporter etter Veggruppe A og B, spesialtransport Sv 12/100 og gir forutsetninger for kontroll av bruer for øvrige spesialtransporter og engangstransporter.

Trafikklastene bygger på aksellast- og totalvektsbestemmelsene gitt i Samferdselsdepartementets *Forskrift om bruk av kjøretøy /1/*.

Partialfaktormetoden

Veiledningen forutsetter dimensjoneringskontroll etter partialfaktormetoden.

2 Definisjon av laster

2.1 Generelt

En last defineres som enhver form for påvirkning som medfører spenninger og tøyninger i konstruksjonen.

2.2 Terminologi bæreevneklassifisering av bruer

Terminologi som benyttes i forbindelse med bæreevneklassifisering av bruer er definert i det etterfølgende.

Trafikklast	Trafikklast på eksisterende bruer er all trafikklast som tillates i det offentlige vegnett, så som bruksklasser, motorredskap (Sv 12/65), spesialtransporter (veggrupper, SV 12/100 og øvrige) og engangstransporter, se Figur 3-1.
Bruksklasse	<p>Bruksklasse er den trafikklast som tillates kjørt fritt uten dispensasjon. Bruksklasse angis med forkortelse Bk etterfulgt av største tillatte aksellast/totalvekt. Bk 10/50 betegner eksempelvis bruksklasse med aksellast på 10 tonn (100 kN) og største tillatte totalvekt på 50 tonn (500 kN).</p> <p>Merk spesielt at det for Bk 10/50, Bk 10/60 og Bk 10/74 er tillatt med 11.5 tonn (115 kN) på en drivende aksel.</p>
Motorredskap Sv 12/65	<p>Sv 12/65 er vegnettet for motorredskaper (tidligere kalt mobilkrannett). Benyttes av mobilkraner, betongpumpebiler, lifter og lignende som ikke brukes til transport av nyttelast. Største tillatte aksellast er 12 tonn (120 kN) og største tillatte totalvekt er 65 tonn (650 kN).</p> <p>Det gis generell dispensasjon uten tidsbegrensning for kjøring i vegnett for motorredskaper. Det innebærer at det kjøres fritt sammen med ordinær trafikk.</p>
Spesialtransport	Spesialtransport er kjøring av udelbart gods som gir større belastning på vegnettet enn tillatte bruksklasser slik at det må innhentes dispensasjon før kjøring. Omfatter transport av anleggsmaskiner, knuseverk og lignende som ikke har stor samfunnsmessig betydning.
Spesialtransport, Veggruppe	<p>Spesialtransport, Veggruppe gir et vegnett for spesialtransporter basert på tillatte bruksklasser opp til Bk 10/50. Veggruppe åpner for to varianter av spesialtransporter:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spesialtransport uten tidsbegrensning. Krever generell dispensasjon og som kjøres uten vegfølge. Det kjøres da uten følge (UF) sammen med øvrig trafikk. 2. Spesialtransport med tidsbegrensning. Krever dispensasjon i hvert enkelt tilfelle. Det vil da være restriksjoner for passering av bruer og det kjøres med følge (MF).

Spesialtransport, Veggrupper

Ved bæreevneklassifisering av bruer benyttes tre ulike veggrupper:

Veggruppe A

Bruer som har to eller flere kjørefelt klassifiseres automatisk til Veggruppe A. Det samme gjelder nyere bruer med ett kjørefelt når disse er prosjektert for forskriftslast SVV 1969 eller nyere. For at eldre, ett-spors bruer skal klassifiseres for Veggruppe A, må klassifiseringsberegning påvise tilfredsstillende bæreevne.

Bruer som er klassifisert til Bk 10/50 A kan også benyttes av motorredskaper med 2- og 3-aksler med aksellast opp til 12 tonn (120 kN) og totalvekt opp til 36 tonn (360 kN).

Veggruppe B

Alle bruer som ikke klassifiseres for Veggruppe A kan normalt klassifiseres for Veggruppe B. Unntaket er bruer som av en eller annen grunn har sårbar bæreevne og som derfor klassifiseres for Veggruppe IKKE.

Veggruppe IKKE

Brukes i spesielle tilfeller for bruer med sårbar bæreevne. Det gis ikke dispensasjon for spesialtransportet på bruer som er klassifisert til Veggruppe IKKE.

Spesialtransport, Sv 12/100

Sv 12/100 gir et vegnett for spesialtransporter med aksellast opp til 12 tonn (120 kN) og totalvekt opp til 100 tonn (1000 kN). Det gis kun tidsbegrenset dispensasjon og det skal kjøres med følge så fremt bruer på omsøkt strekning ikke er klarert for fri kjøring sammen med annen trafikk.

Motorredskaper (Sv 12/65) har adgang til å kjøre med tidsbegrenset dispensasjon i vegnett som er åpnet for Sv 12/100.

Spesialtransport, Øvrige

Gjelder alle spesialtransporter hvor strekning som skal kjøres ikke dekkes av vegnettet for Veggruppe eller Sv 12/100. Det kjøres normalt med følge.

Engangstransport

Engangstransport er transporter med stor samfunnsmessig betydning som f.eks. transport av transformatorer og utstyr til den eksisterende kraftforsyningen. Det kjøres normalt med følge.

Aksellast

Last fra alle hjul på en aksel.

Boggilast

Last fra akselkombinasjoner med to aksler hvor akselavstanden er mindre enn 1,80 m.

Trippelaksellast

Last fra akselkombinasjoner med tre aksler hvor innbyrdes avstand mellom hver aksel er mindre enn 1,80 m.

Totalvekt

Last fra helt kjøretøyet eller hele vogntoget.

UF

Transport som kjører fritt sammen med annen trafikk.

MF

Transport som kjører med følge for å sikre at restriksjoner for brupassering overholdes og samtidig håndtere øvrig trafikkavvikling over bruene.

2.3 Klassifisering av laster

Etter art og sannsynligheten for at de skal opptre, inndeles lastene i:

- Permanente laster
- Variable laster
- Deformasjonslaster
- Ulykkeslaster.

Laster som skal benyttes som grunnlag for beregning av dimensjonerende lastvirkninger betegnes som karakteristiske laster. Karakteristiske trafikklaster er laster som er tillatt i vegnettet. Størrelse på en karakteristisk last er avhengig av om den opptrer:

- I midlertidig faser som under bygging, installering, fjerning og lignende
- Ved normal bruk, f.eks. ordinære trafikklaster
- Ved unormal påvirkning (av ulykkeslast eller unormal trafikk -eller naturlast)
- I en skadetilstand.

2.4 Karakteristiske laster

2.4.1 Permanente laster

Permanente laster er laster som kan anses som konstante innenfor det tidsrom som betraktes og omfatter:

- Tyngde av konstruksjonen (egenlast)
- Tyngde av slitelag, permanent ballast og utstyr som ikke vil bli fjernet
- Ytre vanntrykk regnet fra midlere vannstand eller midlere grunnvannstand og med midlere tetthet.
- Jordtrykk, vekt av jord og eventuelle andre fyllmasser.

Egenlast er nærmere behandlet i kapittel 4.

2.4.2 Variable laster

Variable laster er laster som varierer i tid, og omfatter:

- Trafikklaster
- Støt- og forføyningslaster fra ferje
- Naturlaster
- Andre variable laster som:
 - last fra variabel ballast og utstyr som kan fjernes
 - laster påført konstruksjonen i midlertidige faser som fabrikasjon, transport, montering, spesielle kortvarige operasjoner og lignende.

Trafikklaster er nærmere behandlet i kapittel 3 og naturlaster i kapittel 5.

2.4.3 Deformasjonslaster

Deformasjonslaster er laster som er knyttet til påførte deformasjoner eller konstruksjonsmaterialets egenskaper, slik som:

- Oppspenning av konstruksjonen (spennkrefter)
- Svinn, kryp og relaksasjon
- Setninger
- Deformasjoner påført konstruksjonen som resultat av fabrikkasjons-, bygge- eller montasjemetode
- Deformasjoner som støttesenking og lignende som er prosjektert for å redusere belastningen i kritiske snitt i ferdigtilstand

Deformasjonslaster er ofte tidsavhengige. Karakteristisk last defineres som største forventede verdi innenfor det tidsrom som betraktes.

Deformasjonslaster er nærmere behandlet i kapittel 6.

2.4.4 Ulykkeslaster

Ulykkeslaster er laster som konstruksjonen kan bli utsatt for som resultat av ulykkestilfelle eller unormal hendelse slik som:

- Påkjøringslaster fra kjøretøy
- Påseilingslaster fra skip
- Påkjøringslaster fra jernbanetraffikk
- Last fra fallende gjenstander
- Eksplosjon med mulig påfølgende brann
- Brann med mulig påfølgende eksplosjon
- Laster forårsaket av skred.

Unormal trafikklast på fortau (løpsk hjul) er behandlet i kapittel 3.2.6.2. Ulykkeslaster er nærmere behandlet i kapittel 7.

2.5 Kombinasjon av laster

To eller flere laster som er sterkt avhengig i tid og plassering, eller som ofte opptrer med sin maksimalverdi til samme tid, regnes som en last ved kombinasjon av laster. Laster som ut fra rimelighetssynspunkt utelukker hverandre, kombineres ikke.

Trafikklast som kan virke samtidig, som for eksempel vertikal trafikklast, bremselast, sidelast og last på gangbane regnes som en last i kombinasjon med andre laster.

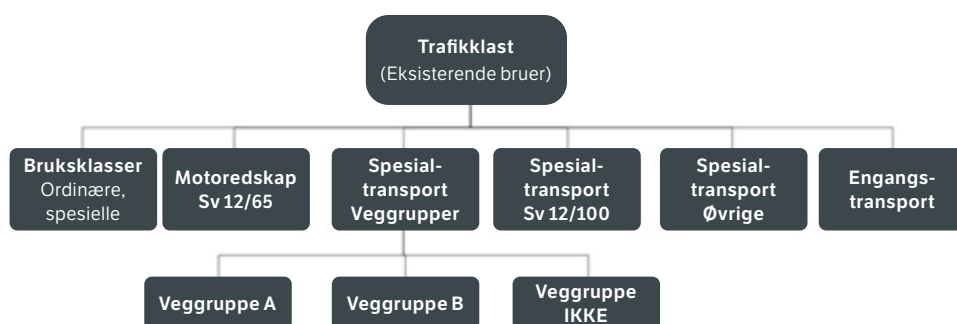
3 Trafikklast

3.1 Generelt

3.1.1 Trafikklaster på eksisterende bruer

Med trafikklast forstås belastningen i vertikal og horisontal retning på kjørebane, skulder, gangbane, sykkelbane og midtdeler fra så vel fotgjengere som de lette og tunge kjøretøyer som kan belaste konstruksjonen. Det vises til Figur 3-1 og kapittel 2.2 for definisjoner.

Figur 3-1: Oversikt trafikklaster ved bæreevneklassifisering av bruer



Trafikklasten plasseres på brua i den mest ugunstige stillingen i lengde- og tverretning innenfor den tilgjengelige føringsavstanden. For lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning vises det til kapittel 3.2.3.

De forskjellige trafikklastene er behandlet i følgende underkapitler:

- 3.2 Ordinære bruksklasser (Bk 6/28, Bk 8/32, Bk T8/40, Bk T8/50, Bk 10/50)
- 3.3 Spesielle bruksklasser (Bk 10/60, Bk 10/74)
- 3.4 Motorredskaper, (Sv 12/65)
- 3.5 Spesialtransporter, Veggrupper (A, B, IKKE)
- 3.6 Spesialtransporter, (Sv 12/100)
- 3.7 Spesialtransporter, Øvrige (Spesialtransporter som ikke dekkes av Veggruppe eller Sv 12/100)
- 3.8 Engangstransporter.

3.1.2 Grunnlag for ekvivalentlaster

Trafikklastene som er gitt i denne veiledningen er ekvivalentlaster. For vegbruen er ekvivalentlastene basert på *Forskrift for bruk av kjøretøy/1/0*. Eneste unntaket er Bk 10/74. Denne brukes foreløpig bare i forbindelse med pågående prøveprosjekt med 74 tonn totalvekt for tømmertransporter.

For gang/ sykkelbaner og gang/sykkelbruer er ekvivalentlastene basert på lastforskrift SVV 1995 (Internordisk) og SVV 2010 (Eurokode).

3.1.3 Dynamisk tillegg

Dynamisk tillegg er inkludert i vertikale trafikklaster som er gitt i kapittel 3.2–3.6. For spesialtransporter, Veggrupper gjelder spesielt at brupassering når det kjøres med følge (MF) er forutsatt sakte, sentrisk. Trafikklaster for Veggruppe med følge har derfor ikke dynamisk tillegg.

Det dynamiske tillegget som er innarbeidet i ekvivalentlastene er 40 % på tyngste aksling.

3.1.4 Dimensjonerende skjærkraft

Ekvivalentlastene for bæreevneklassifisering er basert på momentsammenligning mot trafikklaster etter *Forskrift for bruk av kjøretøy /1/*. Dette medfører at totalvekter for ekvivalentlastene tildels er noe større enn virkelige totalvekter, som igjen betyr at dimensjonerende skjærkraft kan bli noe konservativ. Det er derfor mulig å redusere denne noe dersom det er høy utnyttelse i forhold til kapasitet.

3.2 Ordinære bruksklasser

3.2.1 Innledning

De ordinære bruksklassene dekker normaltransport med totalvekt opp til 50 tonn (500 kN).

3.2.2 Vertikale laster

Ved bæreevneklassifisering av bruer benyttes følgende ordinære bruksklasser:

Tabell 3-1: Ordinære bruksklasser

Bruksklasse	Aksellast	Totalvekt
Bk 10/50	115 kN	500 kN
Bk T8/50	80 kN	500 kN
Bk T8/40	80 kN	400 kN
Bk 8/32	80 kN	320 kN
Bk 6/28	60 kN	280 kN

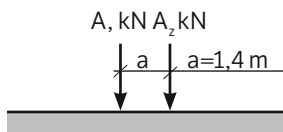
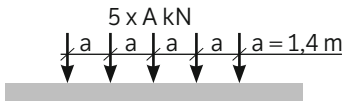
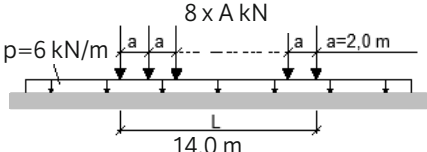
Bk T8/40 er en variant av Bk 8/32. Den har samme maksimale aksellast som Bk 8/32, men trippelboggilast, kjøretøylast og vogntoglast er høyere. Det samme gjelder for Bk T8/50 hvor vogntoglasten i tillegg er økt til 50 tonn (500 kN).

Ekvivalentlastene for hver av bruksklassene består av en boggilast, kjøretøylast og vogntoglast. Kjøretøylast og vogntoglast er gjort om til et sett med aksler med lik akselavstand. For vogntoglast inngår en jevnt fordelt tilleggslast på 6 kN/m (3 kN/m²) som er en gjennomsnittslast for en rimelig blanding av lette og tunge, tomme og fullastede kjøretøy.

Trafikklast og lastplassering som gir mest ugunstig lastvirkning for det undersøkte snitt skal legges til grunn ved bæreevneklassifisering. For plassering i tverretning vises det til kapittel 3.2.3.

Vertikale laster for de ordinære bruksklasser er gitt i Figur 3-2.

Figur 3-2 Ekvivalentlaster for ordinære bruksklasser

Lasttype	Lastfordeling	Ordinære bruksklasser					
			Bk 10/50	Bk T8/50	Bk T8/40	Bk 8/32	Bk 6/28
Boggilast		A1	165	125	125	125	100
		A2	120	90	90	55	35
Kjøretøy- last		A	80	68	68	58	45
Vogntog- last		A	60	55	47	38	30

Forkortelsene brukt i figur 3.2 har følgende betydning:

A = Aksellast

a = Akselavstand

3.2.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning

Bruksklassenes vertikale laster plasseres på brua i mest ugunstig stilling i tverretning innenfor den tilgjengelige føringsavstanden.

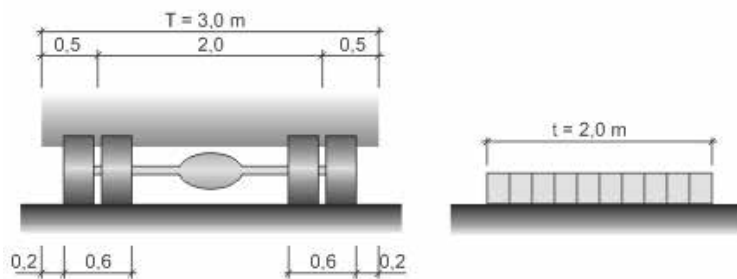
Føringsavstand er den minste horisontale bredde av:

- Avstand mellom føringskanter
- Avstand mellom føringskanter og høy kant/rekkverk
- Avstand mellom to høye kanter eller rekkverk

Bredden av et lastfelt med tunge kjøretøy/vogntog er 3,0 m. Den jevnt fordelte lasten på 6 kN/m, regnes å oppta et lastfelt på 2,0 m, det vises til Figur 3-3. Følgende symboler benyttes i det etterfølgende:

- F = Føringsavstand
 T = Breddebehov for tung trafikklast (3,0 m)
 t = Breddebehov for lett trafikklast (2,0 m)

Figur 3-3 Bredden av lastfelt.



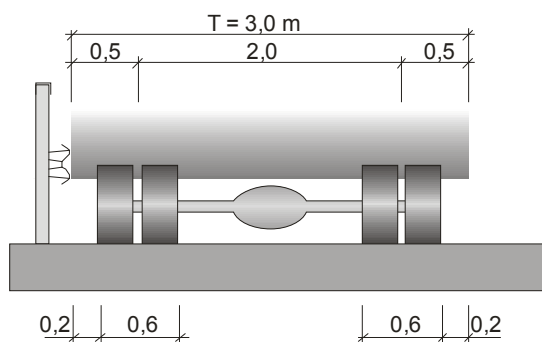
Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m i tverretningen.

Kjøretøyets fysiske bredde regnes å være 2,6 m. Det kreves i tillegg et fritt rom på 0,2 m utenfor kjøretøyet i høyde 0,4 m over kjørebane og høyere.

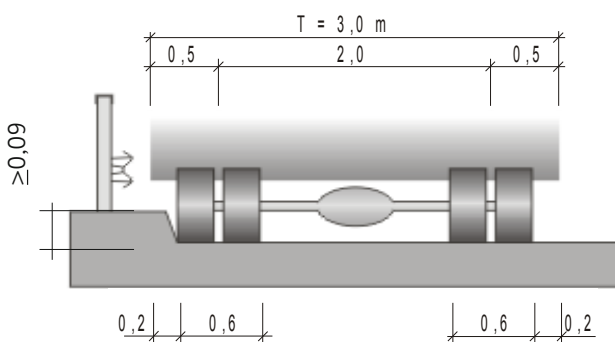
For plassering av kjøretøy sideveis inn mot forskjellige typer rekkverk og kanter vises det til Figur 3–4, pkt. a)-d).

For at føringskanten skal være bestemmende for føringsavstanden, må nivåforskjell mellom overkant belegning og overkant føringskant være minst 90 mm. Ved mindre nivåforskjeller må føringsavstanden regnes helt ut til høy kant/rekkverk.

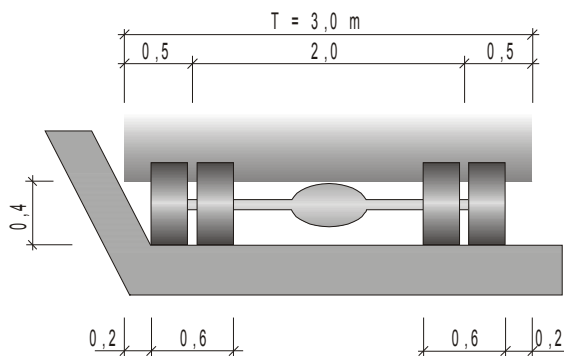
Figur 3-4 Kjøretøyets plassering inntil typiske rekkverk



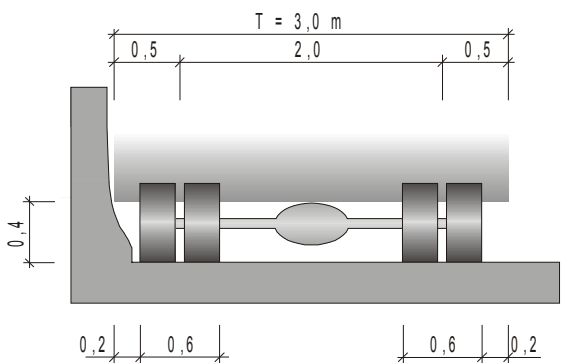
a) Plassering av kjøretøy sideveis inntil ståltrekkverk uten kantdrager



b) Plassering av kjøretøy sideveis inntil føringskant



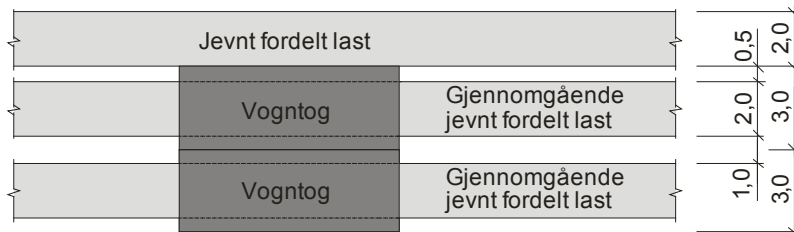
c) Plassering av kjøretøy sideveis inntil skrånende sidekant



d) Plassering av kjøretøy sideveis inntil New Jersey kant

Vogntog og gjennomgående jevnt fordelt trafikklaster i samme lastfelt forutsettes å ha samme eksentrisitet, se figur 3-5 Lastfeltenes plassering i plan - eksentrisitet.

Figur 3-5 Lastfeltenes plassering i plan - eksentrisitet



Maksimalt to lastfelt belastes med boggilaster, kjøretøylaster eller vogntoglaster. Vogntogene har i tillegg en gjennomgående jevnt fordelt last. Øvrige lastfelt belastes kun med jevnt fordelt last på 6 kN/m. Lastfeltene plasseres i bruas tverretning i mest ugunstige stilling innen hele det området (føringsavstanden) som er tilgjengelig for kjørende trafikk inklusive skuldre og andre flater i kjørebanelens plan. De deler av dette området som faller utenfor lastfeltene gis ingen trafikklast.

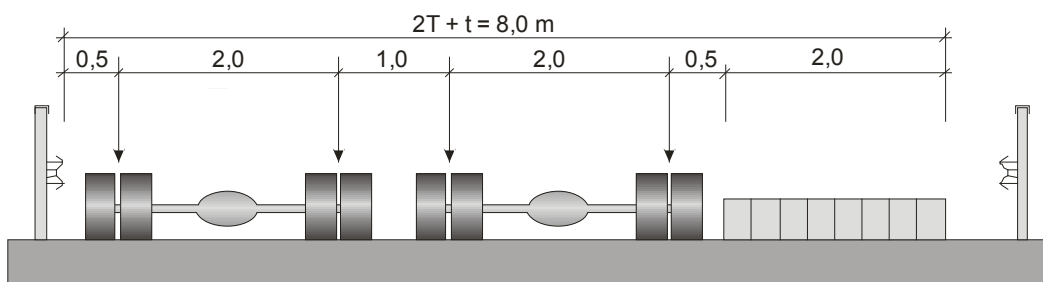
Ved bæreevneklassifisering for Sv 12/65 eller Sv 12/100 fritt, kombineres et lastfelt for disse med et lastfelt Bk 10/60 og jevnt fordelt last i øvrige felt.

I Figur 3-6 a) – i) er det laget en oppstilling over antall lastfelt for føringsavstander $\geq 2,6$ m og forskjellige sidekantutforminger. Bruer med føringsavstand $< 2,6$ m kontrolleres normalt ikke for bruksklasser.

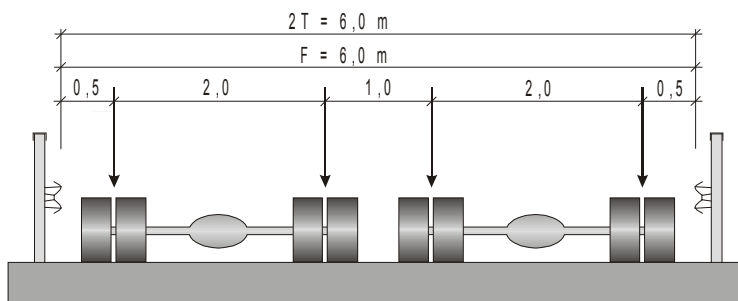
For ensporede bruer med totallengde > 20 m og med føringsavstand 5,25–5,59 m, for føringskanter tilsvarende Figur 3-6 d) eller føringsavstand 5,25 - 5,99 m for føringskanter tilsvarende Figur 3-6 b) gjelder følgende: Det skal vurderes om det er behov for en ekstra kontroll for en unormal trafikklast som består av to tunge lastspor. Denne lasten behandles som en ulykkeslast.

For tosporede bruer kan horisontal kurvatur på brua, eller på tilstøtende veg inn mot brua, gjøre at det normalt ikke er mer enn ett tungt lastspor på brua av gangen. I slike tilfeller kan brua beregnes som enssporet dersom den i tillegg kontrolleres for en unormal trafikklast som består av to tunge lastspor. Denne lasten behandles som en ulykkeslast.

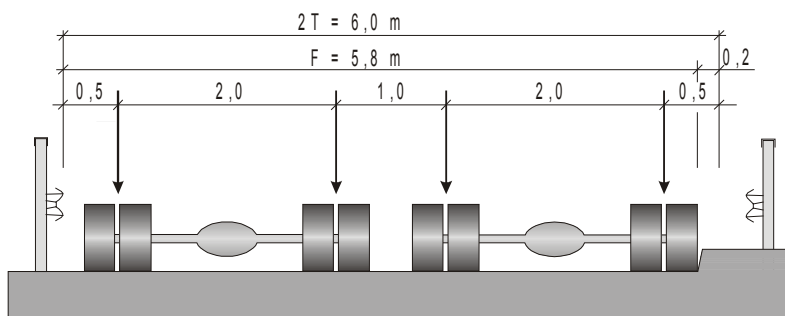
Figur 3-6 Antall lastfelt for føringsavstander $\geq 2,6$ m og forskjellige sidekantutforminger.



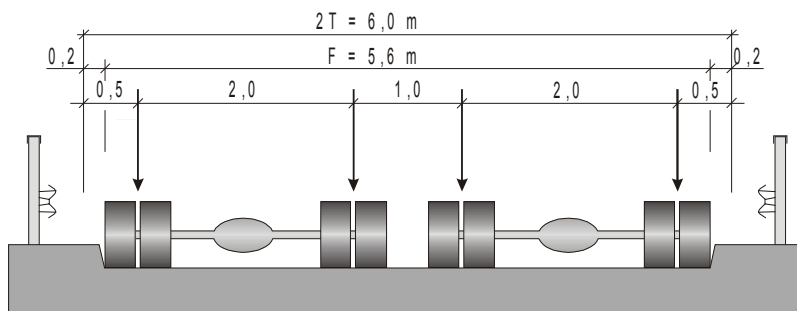
a) Tre eller flere oppmerkede kjørefelt – uten føringskanter.



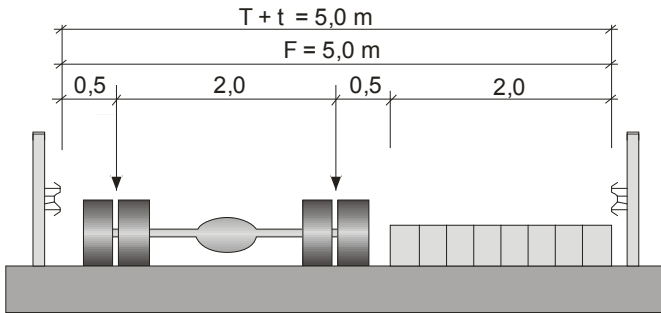
b) Minimum føringsavstand $F = 6,0$ m – ingen føringskant



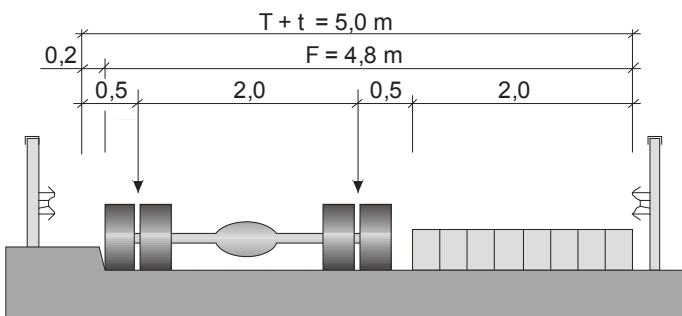
c) Minimum føringsavstand $F = 5,8$ m – ensidig føringskant



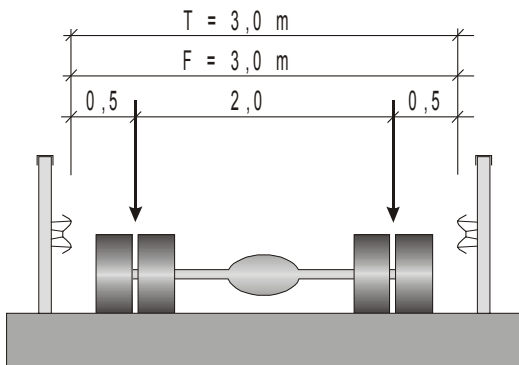
d) Minimum føringsavstand $F = 5,6$ m – tosidig føringskant



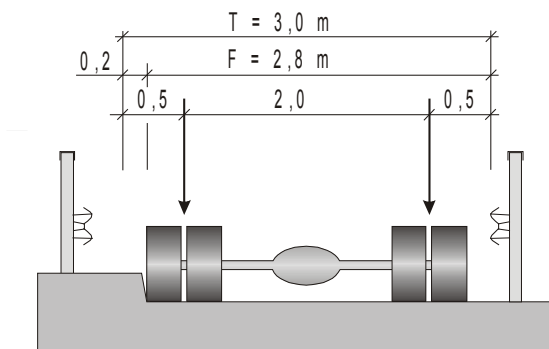
e) Minimum føringsavstand $F = 5,0\text{ m}$ – ingen føringskant



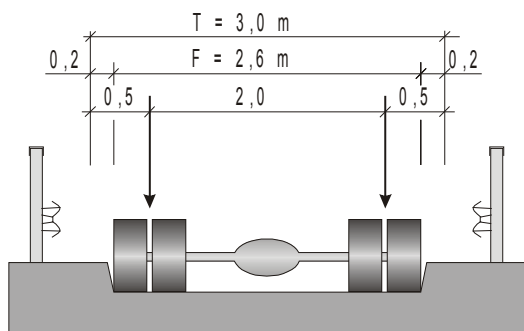
f) Minimum føringsavstand $F = 4,8\text{ m}$ – ensidig føringskant



g) Minimum føringsavstand $F = 3,0\text{ m}$ – ingen føringskant



h) Minimum føringsavstand $F = 2,8\text{ m}$ – ensidig føringskant



i) Minimum føringsavstand $F = 2,6$ m – tosidig føringskant

3.2.4 Horisontale laster

De horisontale lastene bremselast, sidelast og sentrifugallast, kan ikke opptre alene, bare samtidig med de tilhørende vertikale lastene i Figur 3-2. Sentrifugallast opptre ikke samtidig med bremselast og sidelast.

Bremselast (B)

Virkingen av kjøretøyers bremsing og akselerasjon i ett lastfelt beregnes på grunnlag av en horisontallast B1 ved brulengde ≤ 10 m og B2 ved brulengde ≥ 40 m. Bremselasten varierer med de forskjellige bruksklassene som angitt i Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Bremselaster

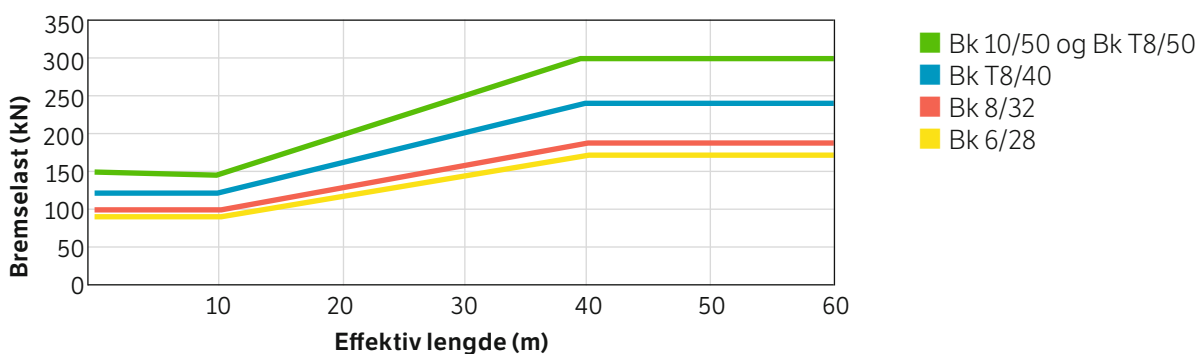
Brulengde	Bremselast (kN)			
	Bk 10/50 Bk T8/50	Bk T8/40	Bk 8/32	Bk 6/28
≤ 10 m (B1)	150	120	100	90
≥ 40 m (B2)	300	240	190	170

For brulengder mellom 10 og 40 m bestemmes B ved rettlinjet interpolasjon, det vises til Figur 3-7 Bremselaster - grafisk. Ved to eller flere lastfelter i samme kjøreretning, er bremselasten lik 1,5B.

Med brulengde forstås i denne forbindelse den samlede lengden av den eller de brudelene som samtidig kan overføre bremselast til den konstruksjonsdelen som skal kontrolleres.

Bremselasten forutsettes å virke i bruas lengderetning i høyde med kjørebanelen, og kan antas jevnt fordelt over hele kjørebanelens bredde.

Figur 3-7 Bremselaster - grafisk.



Sidelast (S)

Virkningen av skjev eller usymmetrisk bremsing av kjøretøy, sidestøt o.l., beregnes på grunnlag av en vilkårlig plassert horisontallast $S = 25\%$ av bremselasten. Den opptrer samtidig med bremselasten og den vertikale trafikklaster.

Sidelasten forutsettes å virke vinkelrett på bruas lengderetning og i høyde med kjørebane.

Sentrifugallast (S_c)

Sentrifugallast fra kjøretøyer, S_c , virker samtidig med vertikal trafikklaster, men ikke sammen med bremselast og sidelast.

$$S_c = v^2 \cdot V / (127 \cdot R) \leq 0,2 \cdot V \text{ (kN eller kN/m)}$$

v = Maksimum hastighet (km/t)

R = Horisontalkurvens radius (m)

V = Vertikallasten i kN for aksellastene og i kN/m for den jevnt fordelte lasten.

Maksimum hastighet settes normalt til 70 km/t. I tettbebygde strøk hvor hastigheten er lavere, kan maksimum hastighet reduseres, men ikke settes lavere enn 50 km/t.

Ved $R \geq 1500$ m behøver en ikke ta hensyn til sentrifugallasten.

3.2.5 Utmattingslast

Utmattingslast vurderes spesielt i hvert enkelt tilfelle avhengig av alder, trafikkhistorie og hvor sårbar konstruksjonen antas å være for slike laster.

3.2.6 Samtidig last på gang- og sykkelbane

Trafikklaster på gang- og sykkelbane på vegbruer samtidig med trafikklaster i kjørebane er avhengig av hvordan denne er adskilt fra kjørebane og bredde på gang- og sykkelbane.

3.2.6.1 Gang- og sykkelbane adskilt fra kjørebane med rekkverk

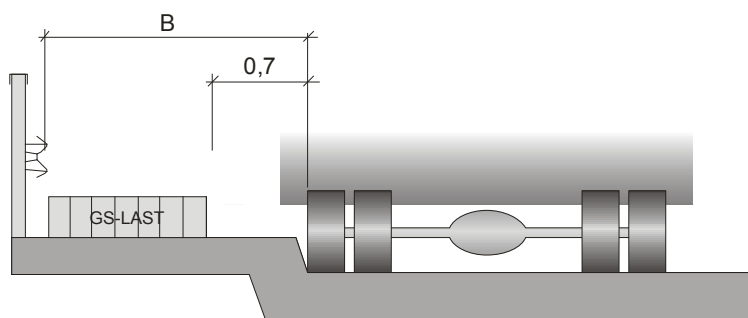
Gang- og sykkelbane skal belastes med:

- 1 kN/m² med samtidig trafikklaster i kjørebane

3.2.6.2 Gang- og sykkelbane adskilt fra kjørebane med føringskant.

Gangbane som kun er adskilt fra kjørebane med en føringskant med høyde over vegbane på minst 90 mm, skal belastes med:

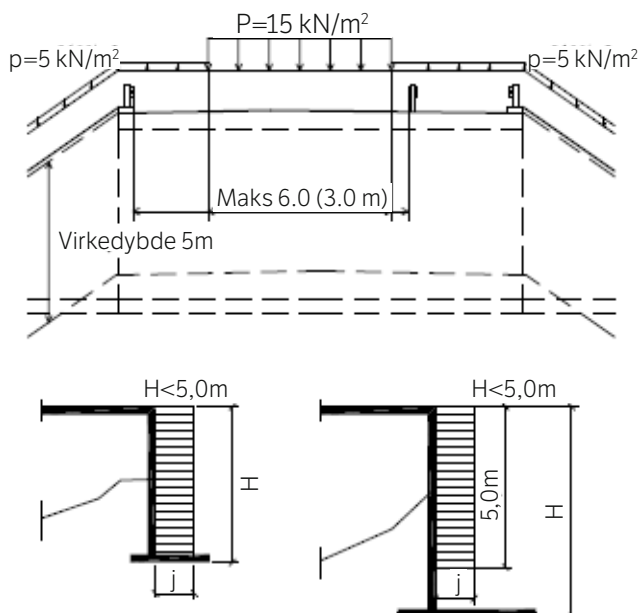
- 1 kN/m² med samtidig trafikklaster i kjørebane når bredden $B > 1,50$ m.
Belastet bredde = $B - 0,7$ m. Se figur 3-8.
- Hjullast for den aktuelle bruksklassen (løpsk hjul). Hjullasten plasseres vilkårlig i tverretning med minste avstand fra anleggsflatens sentrum til rekkverk eller annen sidehindring på 0,5 m. Denne lasten betraktes som unormal trafikklaster og behandles som ulykkeslast.

Figur 3-8 Gang- og sykkelbane adskilt fra kjørebanelen med føringskant.**3.2.6.3 Gang- og sykkelbane i plan med kjørebane**

Gang- og sykkelbane som ligger i plan med kjørebanelen eller er adskilt med føringskant som er lavere enn 90 mm og ikke er beskyttet med rekkverk, regnes å inngå i kjørebanelen helt ut til ytterrekkverket.

3.2.7 Trafikklast på fylling inntil vegbruer

Støttekonstruksjoner som landkar, tverrbærere, vinger og støttemurer, skal belastes med virkningene av trafikklast og annen nyttelast på vegfyllingen inntil konstruksjonen. Lasten antas å ha en intensitet på 15 kN/m^2 over en bredde på 6 m for bruer med to eller flere kjørefelt og 3 m for ett kjørefelt. Den øvrige delen av vegbredden inklusive skuldre, gangbaner, rekkverksrom og midtdeler, samt utenforliggende arealer med eventuelle skråninger, belastes med 5 kN/m^2 .

Figur 3-9 Trafikklast på vegfylling inntil vegbruer

Det 6 m, eventuelt 3 m, brede feltet som belastes med 15 kN/m^2 , plasseres i mest ugunstig stilling i vegens tverretning begrenset av rekkverk eller ytterkant skulder.

Lasten på 15 kN/m² i den ene bruenden kan opptre samtidig med last på maksimalt 5 kN/m² over hele fyllingsbredden i den andre bruenden.

Lasten på 15 kN/m² kan også opptre samtidig med jevnt fordelt last på 6 kN/m/spor oppå brua, men ikke samtidig med boggilaster, kjøretøylaster eller vogntoglaster.

Jordtrykket j fra lasten på vegfyllingen vinkelrett mot støttekonstruksjonen beregnes som:

$$j = k \cdot p$$

hvor

p – trafikklasten og annen nyttelast, jf. Figur 3-9 trafikklast på vegfylling inntil vegbruer
 k – jordtrykkekoeffisient, ref. håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging

Jordtrykk fra lastene 15 kN/m² og 5 kN/m² har en virkedybde på 5 m, se figur 3-9 trafikklast på vegfylling inntil vegbruer. Lasten på 15 kN/m² fordeles over en bredde på 6 m, eventuelt 3 m.

Virkningen av bremselast, sidelast og eventuelt sentrifugallast, samt den komprimering som trafikklasten gir fyllingen, er inkludert i det foran nevnte jordtrykket.

3.2.8 Last på fylling inntil gang- og sykkelbruer

Støttekonstruksjoner som landkar, tverrbærere, vinger og støttemurer for separate gangveger, belastes med virkningen av trafikklast og annen nyttelast på vegfyllingene inntil konstruksjonene. Lasten antas å ha intensitet 5 kN/m² over trafikkert areal og rekkverksrom, samt utenforliggende arealer med eventuelle skrånninger.

Lasten kan opptre samtidig på fyllingen i begge bruender og samtidig med trafikklast på brua, det vises til kapittel 3.2.9.

Jordtrykket pga. last på vegfylling beregnes på samme måte og har samme virkedybde som for vegbruer.

3.2.9 Gang- og sykkelbaner og gang- og sykkelbruer

Bruer på gang- og sykkelveg som også benyttes som vegadkomst til boliger eller lignende, betraktes som vegbruer og klassifiseres deretter.

Fysisk stengt

For føringsavstander opp til 2,5 m gjelder følgende:

- Føringsavstand < 1,5 m: Fysisk stengt for alle typer kjøretøy.
- Føringsavstand 1,5 - 2,5 m: Fysisk stengt for brøytetraktor, kan trafikkeres av personbiler. Kontrolleres for aksellast 20 kN inkl. rystelse.

For føringsavstander > 2,5 m må det settes opp fysiske hindringer dersom det ikke er prosjektert for vedlikeholdskjøretøy ved nybygging eller utført bæreevneklassifisering som åpner for dette.

Vertikale laster

Gang- og sykkelbaner på vegbruer uten samtidig trafikklaster i kjørebanelen og gang- og sykkelbruer skal klassifiseres for GS-brukslaster som er gitt i Tabell 3-3.

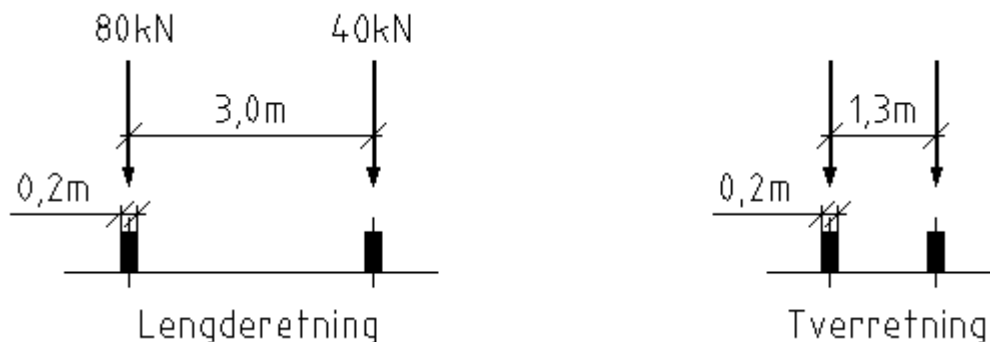
Tabell 3-3 Brukslaster for gang- og sykkelbaner og gang- og sykkelbruer

GS-brukslast ⁽¹⁾	Jevnt fordelt last	Vedlikeholdsutstyr
At 6/10	5,0 kN/m ²	G1
At 4,5/7,5	4,0 kN/m ²	G2
GS 500	5,0 kN/m ²	-
GS 400	4,0 kN/m ²	-
GS 300	3,0 kN/m ²	-
GS 200	2,0 kN/m ²	-
GS 100	1,0 kN/m ²	-

⁽¹⁾: GS-brukslast At 6/10 står for 6 tonn aksellast og 10 tonn totalvekt. GS 500 står for 5,0 kN/m² jevnt fordelt last.

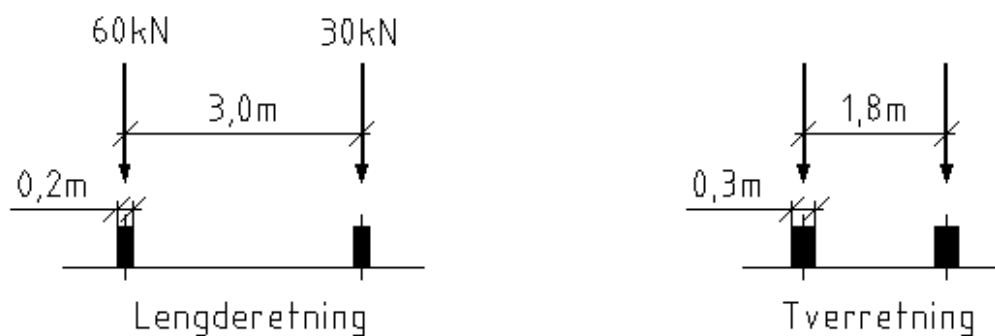
G1 er gitt i NS-EN 1991-2:2003+NA:2010. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 2: Trafikklaster på bruer, kapittel 5. Dynamisk tillegg på 20 kN er inkludert i lasten. G1 er også vist i Figur 3-10 Lasttype G1

Figur 3-10 Lasttype G1



G2 er i henhold til vedlegg 1, pkt. 3.4.1.1.2. Dynamisk tillegg på 15 kN er inkludert i lasten.

Figur 3-11 Lasttype G2



Om bruk av vertikale GS-brukslaster ved bæreevneklassifisering av gang- og sykkelbaner og gang- og sykkelbruer:

- Jevnt fordelt last og last fra vedlikeholdsutstyr virker ikke samtidig.
- Jevnt fordelt last settes på i hele bredden dersom dette gir mest ugunstig lastvirkning.
- GS 500 – GS 100 benyttes kun dersom det er stengt med fysisk hinder for brøytetraktor, personbiler o.l.

Horisontale laster

GS-brukslast At 6/10:

Bremselast og sidelast gitt i NS-EN 1991-2:2003+NA:2010. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 2: Trafikklaster på bruer, kapittel 5.4.

Ifølge denne standarden utgjør bremselasten den største av verdiene;

- 10% av den totalt jevnt fordelte lasten eller
- 60% av vertikallasten fra G1, dvs. 72 kN.

Sidelasten utgjør 25% av bremselasten fra G1, dvs. 18 kN.

Bremselast og sidelast virker i høyde med brudekke og virker i senterlinje og vinkelrett på denne.

For føringsavstand < 2,5 m horisontal bremselast er lengderetning lik 10% av den totale jevnt fordelte trafikklasten.

GS-brukslast At 4,5/7,5:

Bremselast og sidelast for G2 er henholdsvis 50 kN i lengderetning og 15 kN i tverretning. Lastene virker i høyde med brudekke og i senterlinje og vinkelrett på denne.

Ved føringsavstand < 2,5 m belastes det med en horisontal last 10 kN i vilkårlig retning.

GS-brukslast GS 500 – GS 100:

Det belastes med en horisontal last i lengderetning lik 10% av den totale jevnt fordelte trafikklasten.

3.3 Spesielle bruksklasser

3.3.1 Innledning

De spesielle bruksklassene dekker opp tømmertransport, modulvogntog og øvrige vogntog med tillatt totalvekt over 50 tonn (500 kN).

Bk 10/60 med totalvekt 60 tonn (600 kN) er den tyngste bruksklasse som refereres i veglistene. Ved bæreevneklassifisering av bruer er primær målsetting å påvise tilfredsstillende bæreevne for denne bruksklassen. Dersom det ikke fører fram, gjøres ny lastberegning med ordinære bruksklasser, se kapittel 3.2.2. Tyngste bruksklasse som ikke overskrider bæreevne i kritiske snitt skal normalt være tillatt bruksklasse.

Bk 10/74 med totalvekt 74 tonn (740 kN) brukes kun i en prøveordning i Innlandet fylkeskommune og dekkes ikke av veglistene.

3.3.2 Vertikale laster

Det vises generelt til kapittel 3.2.2.

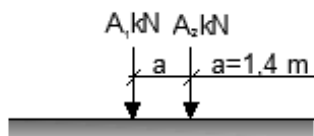
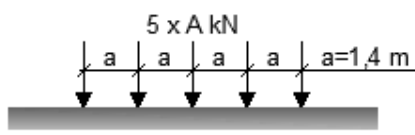
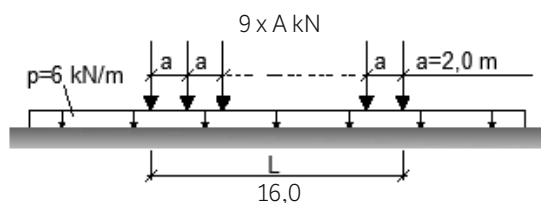
Ved bæreevneklassifisering av eksisterende bruer benyttes følgende spesielle bruksklasser:

Tabell 3-4: Spesielle bruksklasser

Bruksklasse	Aksellast	Totalvekt
Bk 10/60	115 kN	600 kN
Bk 10/74	115 kN	740 kN

Vertikale laster for de spesielle bruksklassene er gitt i Figur 3-12.

Figur 3-12 Ekvivalentlaster for spesielle bruksklasser

Lasttype	Lastfordeling	Spesielle bruksklasser		
			Bk 10/60	Bk 10/74
Boggilast		A ₁	165	165
		A ₂	120	120
Kjøretøy- last		A	80	80
Vogntoglast		A	63	70

Forkortelsene brukt i figuren har følgende betydning:

- A = Aksellast
- a = Akselavstand

3.3.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverrsnittet

De spesielle bruksklassene har samme breddebehov og plassering i tverretning som de ordinære bruksklassene, det vises til kapittel 3.2.3.

3.3.4 Horisontallaster

Det vises til kapittel 3.2.4.

Bremselast (B)

Bremselasten varierer med de forskjellige spesielle bruksklassene som angitt i Tabell 3-5.

Tabell 3-5 Bremselaster for spesielle brukslaster

Brulengde	Bremselast (kN)	
	Bk 10/60	Bk 10/74
≤ 10 m (B ₁)	180	220
≥ 40 m (B ₂)	360	440

For brulengder mellom 10 og 40 m bestemmes B ved rettlinjert interpolasjon. Ved to eller flere lastfelter i samme kjøretning, er bremselasten lik 1,4B.

3.3.5 Utmattingslast

Utmattingslast er som angitt i kapittel 3.2.5

3.3.6 Samtidig last på gang- og sykkelbane

Det vises til kapittel 3.2.6.

3.3.7 Trafikklast på fylling inntil vegbruer

For spesielle bruksklasser benyttes samme laster på fylling som for ordinære bruksklasser, det vises til kapittel 3.2.7.

3.4 Motorredskaper Sv 12/65

3.4.1 Innledning

Sv 12/65 motorredskaper som mobilkraner og lignende med største tillatte aksellast 12 tonn (120 kN) og totalvekt 65 tonn (650 kN).

3.4.2 Vertikale laster

Det kontrolleres for aksellaster/totalvekter som er gitt i Tabell 3-6.

Tabell 3-6: Sv 12/65 aksellaster og totalvekter

Sv12/65	Aksellast	Totalvekt
4-akslet	120 kN	480 kN
6-akslet	120 kN	650 kN

Vertikale laster for motorredskaper Sv 12/65 er gitt i Figur 3-13.

Figur 3-13 Ekvivalentlaster for motorredskap Sv 12/65

Lasttype	Lastfordeling ⁽¹⁾	Sv 12/65
4-akslet		$A_1=170$ $A_2=100$
6-akslet		$A_1=170$ $A_2=100$

⁽¹⁾ Aksellastens rekkefølge er vilkårlig.

3.4.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning

Sv 12/65 går uten følge og kombineres med Bk 10/60 som vist i kapittel 3.2.3.

Sv 12/65 har samme breddebehov og plassering i tverretning som de ordinære bruksklassene, det vises til kapittel 3.2.3.

3.4.4 Horisontale laster

De horisontale lastene bremselast, sidelast og sentrifugallast, kan ikke opptre alene, bare samtidig med de tilhørende vertikale lastene. Sentrifugallast opptre ikke samtidig med bremselast og sidelast.

Bremselast (B)

Virkingen av kjøretøyers bremsing og akselerasjon i ett lastfelt beregnes på grunnlag av en horisontallast $B_1=200$ kN ved brulengde ≤ 10 m og $B_2 = 400$ kN ved brulengde ≥ 40 m.

For brulengder mellom 10 og 40 m bestemmes B ved retlinjet interpolasjon. Ved to eller flere lastfelter i samme kjøretning, er horisontallasten lik $1,4B$. Fordeling er 1,0 for Sv 12/65 og 0,4 for Bk 10/60.

Med brulengde forstås i denne forbindelse den samlede lengden av den eller de brudelene som samtidig kan overføre bremselast til den konstruksjonsdelen som skal kontrolleres.

Bremselasten forutsettes å virke i bruas lengderetning i høyde med kjørebanelen, og kan antas jevnt fordelt over hele kjørebanelens bredde.

Sidelast (S)

Det vises til kapittel 3.2.4.

Sentrifugallast (S_c)

Det vises til kapittel 3.2.4.

3.4.5 Utmattingslast

Utmattingslast er som angitt i kapittel 3.2.5.

3.4.6 Last på gang- og sykkelbane

Last på gang- og sykkelbane er som angitt i kapittel 3.2.6.

3.5 Spesialtransporter, Veggruppe A og B

3.5.1 Innledning

Spesialtransporter Veggruppe A og B bygger bruksklassene. Maksimalt tillatt totalvekt for Veggruppe A uten følge (UF) er 1,3 x tillatt totalvekt for bruksklassen. Maksimalt tillatte totalvekt for Veggruppe A med følge (MF) er 1,6 x tillatt totalvekt for bruksklassen. For Bk 10/50 blir dermed største tillatte totalvekt for Veggruppe A henholdsvis 65 tonn (650 kN) uten følge (UF) og 80 tonn (800 kN) med følge (MF).

Bruer med to eller flere kjørefelt

Bruer med to eller flere kjørefelt kan uten kontrollberegning klassifiseres til Veggruppe A i den ordinære bruksklasse de er klassifisert for. Dette følger av forskriften.

Bruer med ett kjørefelt

Bruer med ett kjørefelt klassifiseres til Veggruppe B i den bruksklasse de har dersom de ikke kontrollberegnes. Bruer med ett kjørefelt som er konstruert etter lastforskriftene av 1969 eller senere lastforskrifter, kan imidlertid klassifiseres til Bk 10/50, Veggruppe A (Bk10/50 A) uten kontrollberegning.

Svake bruer

Bruer med sårbar bæreevne hvor det ikke kan gis dispensasjoner, klassifiseres til Veggruppe IKKE.

3.5.2 Vertikale laster

Veggruppe A. Bruer med ett kjørefelt

For at ei bru med ett kjørefelt, som er konstruert etter lastforskriftene av 1958 og tidligere, skal kunne klassifiseres til Veggruppe A, må det foretas en kontrollberegning. Dette gjelder også alle ferjekaibruer med ett kjørefelt som er prosjektert for SVV 1995 eller eldre.

Det må kontrolleres for belastninger i henhold til:

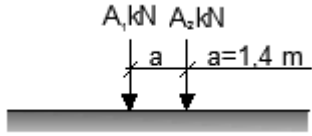

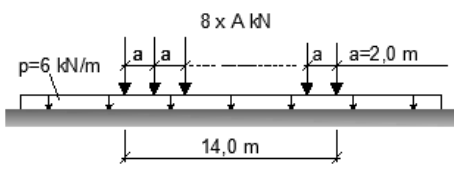
- Veggruppe A uten følge
- Veggruppe A med følge

Begge forutsetninger må være oppfylt for at brua skal kunne klassifiseres til Veggruppe A.

Veggruppe A uten følge

Vertikale laster for Veggruppe A uten følge er gitt i Figur 3-14.

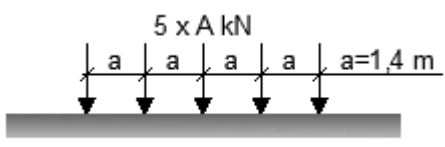
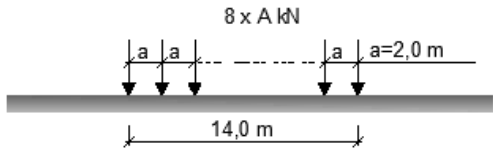
Figur 3-14 Ekvivalentlaster for spesialtransporter – Veggruppe A uten følge

Lasttype	Lastfordeling	Veggruppe A – uten følge			
		Bk10/50-A UF	BkT8/40-A UF	Bk8/32-A UF	
Boggilast		A ₁	175	145	140
		A ₂	150	110	90
Kjøretøylast		A	89	85	67
Vogntoglast		A	80	65	48

Veggruppe A med følge

Vertikale laster for Veggruppe A med følge er gitt i Figur 3-15.

Figur 3-15 Ekvivalentlaster for spesialtransporter – Veggruppe A med følge

Lasttype	Lastfordeling	Veggruppe A – med følge			
			Bk10/50-A MF	BkT8/40-A MF	Bk8/32-A MF
Boggilast	Dekkes av aktuell bruksklasse				
Kjøretøylast		A	93	91	67
Vogntoglast		A	100	85	64

Beregningsforutsetninger for kjøring med følge er:

- Tilnærmet sentrisk passering av bruene, eller passering etter nærmere anvisninger. For eksentrisitet vises det til 3.5.3.
- Ingen annen samtidig trafikk på bruene
- Bruene passeres i sakte og jevn hastighet uten bremsing/akselerasjon

3.5.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning

Veggruppe A uten følge

Spesialtransporter Veggruppe A har samme breddebehov og plassering i tverretning som bruksklassene, det vises til kapittel 3.2.3.

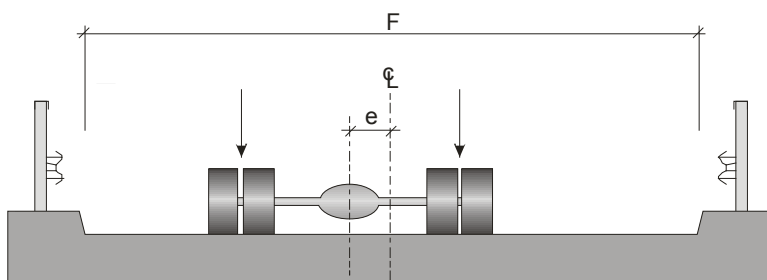
Veggruppe A med følge

Spesialtransporter Veggruppe A har samme breddebehov og plassering i tverretning som bruksklassene, det vises til kapittel 3.2.3. Det forutsettes at spesialtransporten kjører sentrisk. Det skal regnes med en minste eksentrisitet som forutsettes å variere med føringsavstanden på følgende måte:

$$\begin{aligned}
 F < 3,5 \text{ m} & \quad e = \pm 0,10 \text{ m} \\
 F \geq 5,5 \text{ m} & \quad e = \pm 0,50
 \end{aligned}$$

Mellomliggende verdier kan interpoleres rettlinjet.

Figur 3-16 Eksentrisitet for spesialtransport med følge



3.5.4 Horisontale laster

Veggruppe A uten følge

Horisontale laster er som angitt i kapittel 3.2.4.

Veggruppe A med følge

Det regnes ikke med horisontale trafikklaster på brua.

3.5.5 Utmattingslast

Det foretas ikke kontroll for utmatting for spesialtransporter.

3.5.6 Last på gang- og sykkelbane

Veggruppe A uten følge

Det vises til kapittel 3.2.6.

Veggruppe A med følge

Det forutsettes ikke å være last på gang- og sykkelbane samtidig med spesialtransporter som kjører med følge.

3.6 Spesialtransporter, Sv 12/100

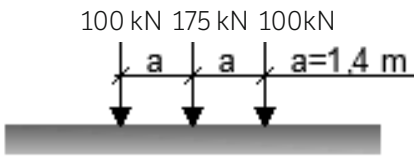
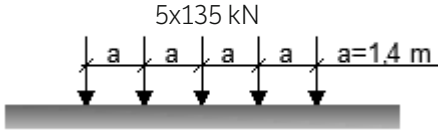
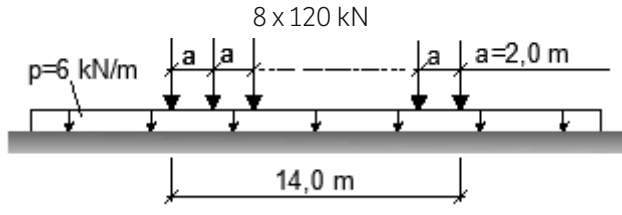
3.6.1 Innledning

Sv 12/100 dekker spesialtransporter med største tillatte aksellast 12 tonn (120 kN) og totalvekt 100 tonn (1000 kN). Sv 12/100 bygger på Bk 10/50 ved at maksimal totalvekt er lik 2 x tillatt totalvekt for Bk 10/50.

3.6.2 Vertikale laster

Vertikale laster for Sv 12/100 er gitt i Figur 3-18.

Figur 3-18 Ekvivalentlaster for Sv 12/100

Lasttype	Lastfordeling
Trippelboggilast	 <p>100 kN 175 kN 100kN</p> <p>a a $a=1,4\text{ m}$</p> <p>Aksellastenes rekkefølge er vilkårlig</p>
Kjøretøylast	 <p>5x135 kN</p> <p>a a a a $a=1,4\text{ m}$</p>
Vogntoglast ⁽¹⁾	 <p>8 x 120 kN</p> <p>$p=6\text{ kN/m}$ a a a $a=2,0\text{ m}$</p> <p>14,0 m</p>

⁽¹⁾ For lengre bruer kan det være behov for å sette en minimumsavstand til annen trafikklast foran/bak Sv 12/100. Avstanden angis som et tall med multiplum av 50, dvs. 100 m, 150 m etc. Når det angis en slik minimumsavstand, kan jevnt fordelt trafikklast foran/bak vogntoget i Figur 3-18 Ekvivalentlaster for Sv 12/100 sløyfes over en lengde lik 2 x minimumsavstanden. Punktlastene økes da til 8 x 132 kN.

3.6.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning

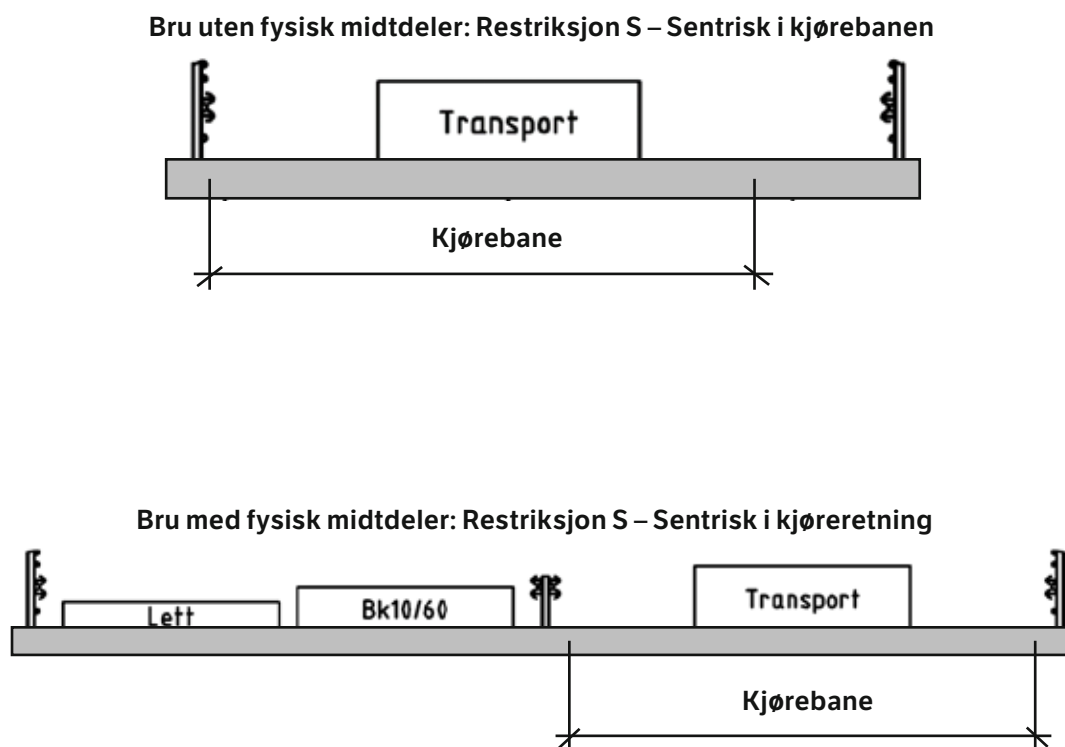
Sv 12/100 har samme breddebehov og plassering i tverretning som bruksklassene, det vises til kapittel 3.2.3.

Sv 12/100 fritt kombineres med Bk 10/60 som vist i kapittel 3.2.3.

Dersom ei bru ikke har kapasitet til fri passering for Sv 12/100 sammen med Bk 10/60, må det kontrolleres om det er kapasitet hvis det kjøres med restriksjoner. For plassering i tverretning er disse restriksjonene vist med tilhørende koder i Figur 3-19 Kjørerestriksjoner for spesialtransporter.

Ved sentrisk kjøring skal det regnes med eksentrisitet som angitt for Veggruppe A med følge i kapittel 3.5.3

Figur 3-19 Kjørerestriksjoner for spesialtransporter.



Av hensyn til følgetjenesten skal det tilstrebes å bruke restriksjoner som angitt i Figur 3-19 i størst mulig grad. Dersom ikke dette fører frem, kan restriksjoner tilpasses brua. Dette må i så fall illustreres med egen skisse som fremgår av bæreevneklassifiseringen.

Det er ikke krav om sakte og jevn hastighet uten bremsing/akselerasjon selv om det er restriksjoner for plassering i tverretning og kjøres med følge. I motsetning til spesialtransporter, Veggrupper er derfor vertikale og horisontale trafikklaster for Sv 12/100 identiske for brupassering med restriksjoner og for fri kjøring over bruer sammen med annen trafikk.

3.6.4 Horisontale laster

3.6.4.1 Fri passering med Sv 12/100

De horisontale lastene bremselast, sidelast og sentrifugallast, kan ikke opptre alene, bare samtidig med de tilhørende vertikale lastene. Sentrifugallast opptre ikke samtidig med bremselast og sidelast.

Bremselast (B)

Det vises generelt til kapittel 3.2.4. Virkningen av kjøretøyers bremsing og akselerasjon i ett lastfelt beregnes på grunnlag av en horisontallast $B_1=300$ kN ved brulengde ≤ 10 m og $B_2 = 600$ kN ved brulengde ≥ 40 m.

For brulengder mellom 10 og 40 m bestemmes B ved rettlinjert interpolasjon. Ved to eller flere lastfelter i samme kjøreretning, er horisontallasten lik $1,25B$. Fordeling er 1,0 for Sv 12/100 og 0,25 for Bk 10/60.

Med brulengde forstås i denne forbindelse den samlede lengden av den eller de brudelene som samtidig kan overføre bremselast til den konstruksjonsdelen som skal kontrolleres.

Bremselasten forutsettes å virke i bruas lengderetning i høyde med kjørebanelen, og kan antas jevnt fordelt over hele kjørebanelens bredde.

Sidelast (S)

Det vises til kapittel 3.2.4.

Sentrifugallast (S_c)

Det vises til kapittel 3.2.4.

3.6.4.2 Passering med restriksjoner

Sv 12/100 passerer ikke bruene sakte selv om det er krav om restriksjoner for plassering i tverretning. Bremselast, sidelast og sentrifugallast blir derfor som for passering uten restriksjoner.

3.6.5 Utmattingslast

Det fortas ikke kontroll for utmatting for Sv 12/100.

3.6.6 Last på gang- og sykkelbane

Det vises til kapittel 3.2.6.

3.7 Spesialtransporter, Øvrige

3.7.1 Innledning

For spesialtransporter med aksellaster/totalvekter som gir større belastning enn det som tillates for berørte bruer i henhold til bæreevneklassifisering for Veggruppe og Sv 12/100, skal det alltid foretas en bæreevnevurdering for de lastene som transporten gir. Ved behov må det kontrollberegnes detaljert.

Øvrige spesialtransport skal alltid ha følge og kontroll med hensyn til passering i tverretning, hastighet og andre restriksjoner.

3.7.2 Vertikale laster

Grunnlaget for vertikale laster er dispensasjonssøknad med angivelse av aksellaster/totalvekter og akselavstander.

3.7.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning

Ved sentrisk kjøring skal det regnes med eksentrisitet som angitt for Veggruppe A med følge i kapittel 3.5.3.

3.7.4 Horisontale laster

Det regnes ikke med horisontale trafikklaste på brua.

3.7.5 Utmattingslast

Det foretas ikke kontroll for utmatting for spesialtransporter.

3.7.6 Last på gang- og sykkelbane

Det regnes ikke med last på gang- og sykkelbane samtidig med disse spesialtransportene.

3.8 Engangstransporter

3.8.1 Innledning

For engangstransport med aksellaster/totalvekter som gir større belastning enn det som tillates for berørte bruene i henhold til bæreevneklassifisering for Veggruppe og Sv 12/100, skal det alltid foretas en bæreevnevurdering for de lastene som transporten gir. Ved behov må det kontrollberegnes detaljert.

Øvrige engangstransport skal alltid ha følge og kontroll med hensyn til passering i tverretning, hastighet og andre restriksjoner.

3.8.2 Vertikale laster

Grunnlaget for vertikale laster er dispensasjonssøknad med angivelse av aksellaster/totalvekter og akselavstander.

For strekninger hvor det ofte går engangstransporter, kan det være aktuelt å kontrollere eksisterende bruer for de to engangstransportene som er gitt i «Forskrift for trafikklast på bru, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i de offentlige vegnettene»/6/.

Håndbok V412 (denne håndboken) og V413 legges til grunn for kontrollen.

3.8.3 Lastfeltenes størrelse og plassering i tverretning

Kjøretøyets bredde oppgis i hvert enkelt tilfelle av transportør.

Lastplassering i tverretning for rette bruer, dvs. eksentrisiteten (e), settes til:

F <	4,0 m	e = 0,10 m
F ≥	4,0 m	e = 0,25 m

For bruer i kurve skal eksentrisiteten (e), summeres til den eksentrisiteten som geometrien på brua gir.

3.8.4 Horisontale laster

Det regnes ikke med horisontale trafikklast på brua.

3.8.5 Utmattingslast

Det foretas ikke kontroll for utmatting ved engangstransporter.

3.8.6 Last på gang- og sykkelbane

Det regnes ikke med last på gang- og sykkelbane samtidig med engangstransporter.

4 Permanente laster

4.1 Egenlaster

4.1.1 Materialer - egenvekter

Ved bæreevneklassifisering av bruer skal det benyttes følgende egenvekter:

• Stål	=	77	kN/m ³
• Aluminium	=	27	kN/m ³
• Armert betong	=	25	kN/m ³
• Asfalt	=	25	kN/m ³
• Oljegrus	=	22	kN/m ³
• Stein	=	25	kN/m ³
• Grus	=	18	kN/m ³
• Leca, stabilisert	=	8	kN/m ³
• Tredekker u/fuktisolasjon	=	8	kN/m ³
• Tre, konstruksjonsvirke	=	5	kN/m ³
• Ståltrekkverk	=	0,5	kN/m

4.1.2 Belegningstykkelse

Det skal beregnes tillatt belegningstykkelse for bruksklasse, Veggruppe, Sv 12/65 og Sv 12/100. Tillatt belegningstykkelse for brua blir minste tykkelse for de av trafikklastene som blir gjeldende bæreevneklassifisering for brua. Virkelig belegningstykkelse må kontrolleres mot tillatt belegningstykkelse, for eksempel i forbindelse med inspeksjon eller måleprogram.

Kravet til minst 90 mm sprang fra ok asfalt til ok belegning når føringskanten er bestemmende for føringsbredden kan også være bestemmende for tillatt belegningstykkelse.

For å ha et asfaltslitelag med full fuktisolering, bør tykkelsen være minimum 60 mm (1,5 kN/m²). Det er normalt ikke nødvendig å kontrollere bruer for slitelagstykkelser større enn 120 mm (3 kN/m²).

4.2 Vanntrykk og jordtrykk

Variable vanntrykkslaster skyldes variasjoner i vannstand eller grunnvannstand. Karakteristiske verdier bestemmes på grunnlag av høyeste og laveste observerte vannstand. For grunnvannstand skal grensene vurderes særskilt. Dersom det sørges for effektiv og varig drenering, kan dette tas hensyn til ved bestemmelse av variabel vanntrykkslast.

Jordtrykk beregnes i henhold til *Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging /4/*.

5 Naturlaster

5.1 Snølast

Snølast regnes ikke å opptre samtidig med trafikklast på vegbruer, ferjekaier og ferjekaibruer. Dersom konstruksjonsdelen kan brukes til lagringsplass for snø, eller ikke påregnes ryddet for snø, må lasten vurderes nærmere.

5.2 Vindlast, hydrodynamisk last, islast, temperaturlast, jordskjelvlaster

Ved kontroll av eksisterende bruer i lastkombinasjon b, kan vindlast brukt i opprinnelige beregninger benyttes.

Dersom det er aktuelt å kontrollere for hydrodynamiske laster, islast og temperaturlaster kan også regelverket som ble brukt ved prosjektering av brua benyttes.

Jordskjelvlaster er en unormal naturlast og de aller fleste eldre bruer er ikke dimensjonert for slike laster. Ved bæreevneklassifisering av bruer er det derfor normalt ikke nødvendig å kontrollere for jordskjelvlaster.

6 Deformasjonslaster

Ved bæreevneklassifisering av bruer skal det tas hensyn til deformasjonslast fra oppspenning, svinn, kryp og relaksasjon.

Videre skal det tas hensyn til målte setninger og eventuelt fremtidig utvikling av setninger over bygningens opplagringakser.

7 Ulykkeslaster

Det er vanligvis ikke nødvendig å kontrollere bruer for ulykkeslast i forbindelse med bæreevneklassifisering av bruer. Dersom det likevel skulle være aktuelt, er det kun en ulykkeslast eller unormal trafikk- eller naturlast som tas med i den lastkombinasjon som undersøkes.

8 Bæreevneklassifisering ved detaljberegning

8.1 Klassifiseringsmetoder

Formålet med kontrollberegningene er å påvise at de dimensjonerende lastvirkninger ikke overskrider dimensjonerende motstand i konstruksjonen.

Elastiske metoder skal normalt benyttes ved beregning av dimensjonerende lastvirkning og motstand. Alternative klassifiseringsmetoder, som for eksempel klassifisering ved prøvebelastning, bruk av probabilistiske metoder etc, vurderes i samråd med Vegdirektoratet før gjennomføring.

8.2 Kontroll av grensetilstander

Ved bæreevneklassifisering av bruer kan det være aktuelt å foreta kontroll i:

- bruddgrensetilstanden
- bruksgrensetilstanden
- ulykkesgrensetilstanden
- og i enkelte tilfeller også i utmattingsgrensetilstanden.

Det skal som et minimum foretas en kontroll i bruddgrensetilstanden. De øvrige grensetilstandene kontrolleres i den grad de anses relevante, det vises til kapittel 9 hvor dette er behandlet.

Dimensjonerende lastvirkning i de ulike grensetilstander bestemmes ved å kombinere virkningen av de karakteristiske laster multiplisert med lastfaktorene angitt i kapittel 9.

Dimensjonerende motstand bestemmes ut fra karakteristiske motstander og materialfaktorer som angitt i konstruksjonsstandardene og i håndbok V413 /5/.

Dimensjonering mot utmatting skal baseres på enten S-N-kurver eller bruddmekaniske sprekkvekstanalyser.

Dimensjonerende lastvirkning og motstand kan beregnes ved å bruke deterministiske regnemodeller. Normale usikkerheter i regnemodellene forutsettes dekket av partialfaktorene. Dersom regnemodellene er spesielt usikre, skal det velges modeller som er rimelig konservative for de kritiske deler av konstruksjonene.

8.3 Inspeksjon, feltmålinger, modellforsøk etc.

Ved usikkerhet knyttet til tilstand eller utførelse skal behov for inspeksjon vurderes.

Dersom laster, lastvirkninger, eller motstander har stor usikkerhet eller ikke kan fastsettes med rimelig nøyaktighet, skal det utføres feltmålinger og/eller modellforsøk.

9 Dimensjonerende lastvirkninger

9.1 Laster

For definisjon og klassifisering av laster i forbindelse med bæreevneklassifisering av bruer vises det til kapittel 2.

9.2 Beregning av lastvirkning

Lastvirkninger beregnes på grunnlag av konstruksjonens systemlinjer eller systemflater.

Lastvirkningene skal bestemmes ved bruk av anerkjente metoder som tar hensyn til lastenes variasjon i tid og rom, konstruksjonens respons, de aktuelle natur- og grunnforhold samt den grensetilstanden som skal kontrolleres. Forenklete metoder kan benyttes hvis det er tilstrekkelig dokumentert at de gir resultater til den sikre siden.

Det skal tas hensyn til virkningen av konstruksjonens forskyvninger ved beregning av krefter og momenter i konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Konstruksjoners knekk lengde skal bestemmes i samsvar med innspenningsforholdene.

9.3 Dimensjonerende lastkombinasjoner

9.3.1 Bruddgrensetilstanden

For bruksklasser skal det som et minimum foretas kontroll i bruddgrensetilstand og det må vurderes om det kan være aktuelt med kontroller i andre grensetilstander. Bæreevne for motorredskaper, spesialtransporter og engangstransporter kontrolleres normalt kun i bruddgrensetilstand.

Det kontrolleres for to sett lastkombinasjoner, med lastfaktorer som angitt i i Tabell 9-1. Den mest ugunstige av kombinasjonene a og b legges til grunn for bæreevnekontrollen. Normalt er det kombinasjon a som er mest ugunstig. Engangstransporter kontrolleres kun for lastkombinasjon a.

Tabell 9-1 Lastfaktorer for bruddgrensetilstanden

Lastgruppe Kombinasjon	Permanente laster, P		Deformasjons- laster, D	Variable laster Q
	Jordtrykk, J	Egenlast/Andre		
a	1,0	1,15 ⁽¹⁾⁽²⁾	γ_D	$\gamma_1 \cdot Q_1$
b	1,0	1,0	1,0	$\gamma_2 \cdot Q_1 + 0,8 \cdot \Sigma Q_n$

⁽¹⁾ Ved kontroll for engangstransporter settes lastfaktor for egenlast og andre permanente laster til 1,1.

⁽²⁾ Lastfaktor for permanente laster settes lik 1,0, dersom dette er ugunstigere.

Lastfaktorer:

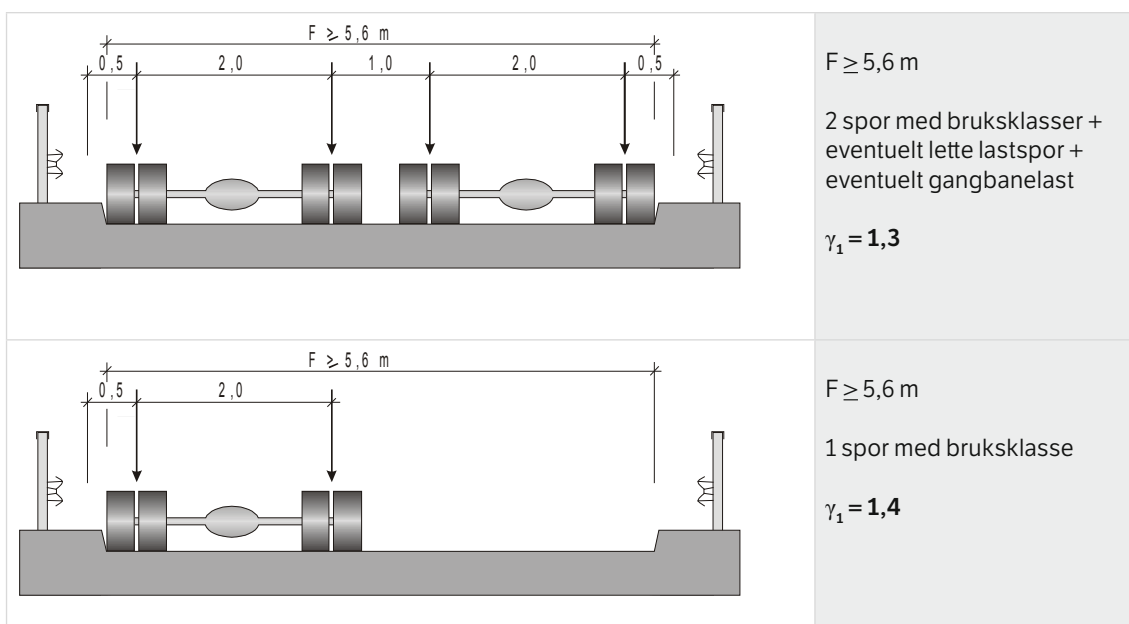
- γ_D = 1,1/0,9 for direkte virkninger av spennkrefter, forøvrig er $\gamma_D = 1,0$.
- γ_1 = 1,3 for bruksklasser, to lastfelt.
- = 1,4 for bruksklasser, ett lastfelt.
- = 1,2 for spesialtransporter (faktoren benyttes også for Bk 10/60 som kombineres med spesialtransporten)
- = 1,15 for Sv 12/65 (faktoren benyttes også for Bk 10/60 som kombineres med Sv 12/65)
- = 1,1 for engangstransporter
- = 1,0 for temperaturlast, variabel del av vanntrykk og støt- og forføyningslast fra ferje
- = 1,6 for øvrige variable laster.

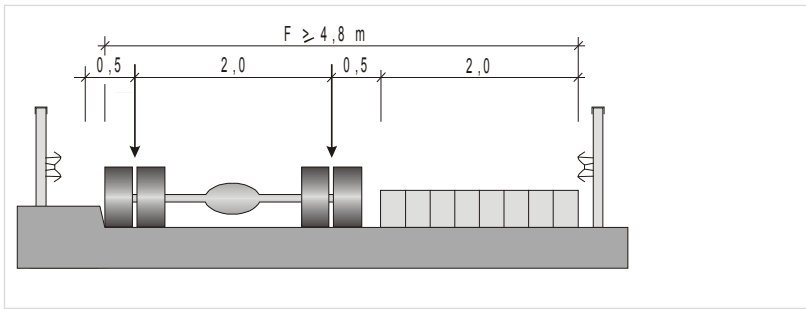
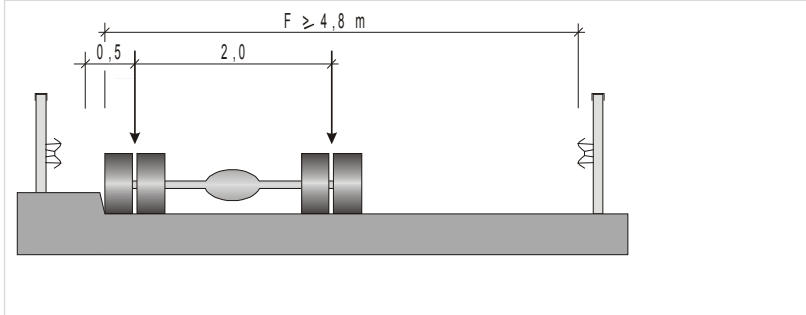
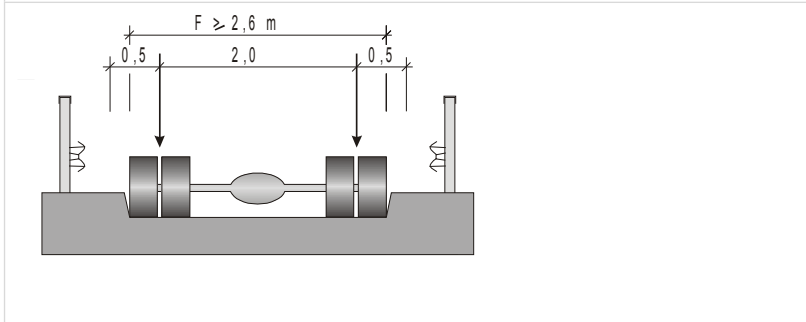
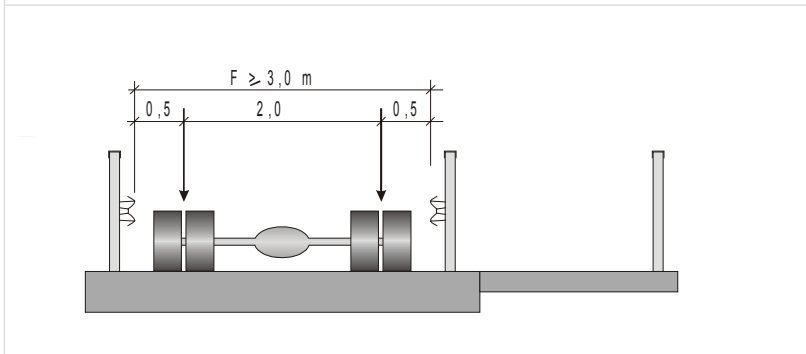
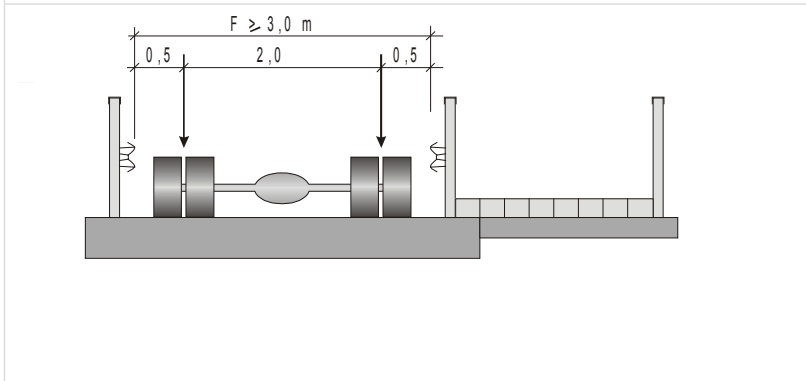
- γ_2 = 1,2 for bruksklasser
- = 1,1 for spesialtransporter (faktoren benyttes også for Bk 10/60 som kombineres med spesialtransportene)
- = 1,05 for Sv 12/65 (faktoren benyttes også for Bk 10/60 som kombineres med Sv 12/65)
- = 0,8 for temperaturlast, variabel del av vanntrykk og støt- og forføyningslast fra ferjer
- = 1,3 for øvrige variable laster.

Forkortelsene i tabellen har følgende betydning:

- Q_1 = Karakteristisk verdi for den variable last som er mest ugunstig for den lastvirkning som betraktes.
- Q_n = Karakteristisk verdi for øvrige variable laster som er ugunstige for lastvirkningen.

Figur 9-1 Lastfaktorer for forskjellige lastkonfigurasjoner



	<p>$F \geq 4,8 \text{ m}$, men $< 5,6 \text{ m}$</p> <p>1 spor med bruksklasse + lett lastspor + eventuelt gangbanelast</p> <p>$\gamma_1 = 1,3$</p>
	<p>$F \geq 4,8 \text{ m}$, men $< 5,6 \text{ m}$</p> <p>1 spor med bruksklasse</p> <p>$\gamma_1 = 1,4$</p>
	<p>$F \geq 2,6 \text{ m}$, men $< 4,8 \text{ m}$</p> <p>1 spor med bruksklasse</p> <p>$\gamma_1 = 1,4$</p>
	<p>Ensporet bru m/gangbane eller fortau</p> <p>1 spor med bruksklasse, ingen last på fortau/gangbane</p> <p>$\gamma_1 = 1,4$</p>
	<p>Ensporet bru m/gangbane eller fortau</p> <p>1 spor med bruksklasse + last på fortau/gangbane</p> <p>$\gamma_1 = 1,3$</p>

9.3.2 Bruksgrensetilstanden

Dersom det stilles spesielle bruksgrensekraav skal bruksgrensetilstanden kontrolleres for kombinasjonene a og b, med faktorer som angitt i Tabell 9-2.

- **Kombinasjon a**, antas å representere den største forventede lasttilstand i konstruksjonens levetid og anvendes for kontroll av lager- og fugeforskyvninger og lignende.
- **Kombinasjon b**, antas å representere en lasttilstand som ikke overskrides mer enn 100 ganger i konstruksjonens levetid, og anvendes for rissviddekontroll av betongkonstruksjoner og for kontroll av typiske deformasjoner og forskyvninger.

Tabell 9-2 Lastfaktorer for bruksgrensetilstanden

Kombinasjon	Permanente laster P	Deformasjons- laster D	Variable laster, Q		
			Trafikklast T	Naturlast E	Ballast etc. L
a	1,0	1,0	$Q_1 + 0,7 \cdot \Sigma Q_n$		1,0
b	1,0	1,0	$\Psi_1 \cdot Q_1 + 0,7 \cdot \Sigma \Psi_1 \cdot Q_n$		

Kombinasjonsfaktorene, Ψ_1 , er gitt i Tabell 9-3 Kombinasjonsfaktorer.

Tabell 9-3 Kombinasjonsfaktorer

Variable laster Q	Kombinasjonsfaktorer Ψ_1	
Trafikklast	T	0,5
Naturlast	E	0,5
Ballast etc.	L	1,0

Rissviddekontroll

Rissviddekontroll utføres normalt ikke ved bæreevneklassifisering av bruer. For bruer/elementer som ligger i eksponeringsklasse XD3 og XS1 og som har planlagt restlevetid > 25 år, bør det likevel vurderes rissviddekontroll for følgende elementer:

- Slakkarmerte bjelker
- Bjelker med forspent armering med direkte heft til betongen (f.eks. NIB-bjelker) og med overdekning til spennarmeringen som er mindre eller lik 30 mm.
- Brudekker med slitelag uten membran

Rissviddekontroll for disse elementene kan sløyfes hvis utnyttelsen i bruddgrensetilstanden ikke overskrider 90 % av armeringens kapasitet.

For øvrige konstruksjonselementer stilles det normalt ikke krav til rissvidder.

Spesielle krav for hengebruer

For hengebruer gjelder at maksimal rotasjonsvinkel i brudekkets lengdeakse i overgang mellom hengespenn og sidespenn, eller landkar, skal begrenses til:

$\text{tg } \alpha < 1/30$ for 1 spors bruer ($F < 5,60$ m)

$\text{tg } \alpha < 1/25$ for 2 spors bruer ($F \geq 5,60$ m)

9.3.3 Ulykkesgrensetilstanden

For bruksklasser skal det, der det er relevant, foretas en kontroll av ulykkesgrensetilstanden for kombinasjon a med faktorer som Tabell 9-4.

- **Kombinasjon a.** Konstruksjonen utsatt for unormal påvirkning. (ulykkeslast eller unormal trafikk- og naturlast).

Dersom det anses å være stor fare for påvirkning av ulykkeslast, unormal trafikklast (f.eks. løpsk hjul) eller naturlast gjennomføres det en kontroll i forbindelse med bæreevneklassifisering av bruer i henhold til denne håndboken. Kontrollen utføres med lastfaktorer som angitt i .

Tabell 9-4 Lastfaktorer for ulykkesgrensetilstanden

Kombinasjoner	Permanentlast, P	Deform. last, D	Variable laster, Q			Ulykkeslast, A
			Trafikklast, T	Naturalast, E	Ballast etc., L	
a	1,0	γ_D	0	0	1,0	1,0

$\gamma_D = 1,0$ for spennkrefter, for øvrig er normalt $\gamma_D = 0$.

Hjullast fra den aktuelle brukslasten på G/S-bane (løpsk hjul) regnes som ulykkeslast.

9.3.4 Utmattingsgrensetilstanden

I de spesielle tilfellene hvor det er aktuelt å utføre kontroll av utmatting i forbindelse med bæreevneklassifisering av bruer, utføres dette i samsvar med gjeldende norske standarder og håndbøker.

10 Referanser

- /1/ Samferdselsdepartementet. Forskrift for bruk av kjøretøy.
- /2/ Statens vegvesen. Vegliste riksveger. Vedlegg 1 til Forskrift om bruk av kjøretøy.
- /3/ Statens vegvesen. Vegliste riksveger. Dispensasjonsbestemmelser for spesialtransporter. Vedlegg 2 til Forskrift om bruk av kjøretøy.
- /4/ Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging.
- /5/ Håndbok V413 Bæreevneklassifisering av bruer, materialer
- /6/ Samferdselsdepartementet. «Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet», utgitt 2017-11-17.

Vedlegg 1: Utdrag av håndbok 185 Bruprosjektering - 2009:

Kap. 3 Forskrift for trafikklast

Kommentarer:

I håndbok 185 - 2009 er det henvist til håndboknumre som ikke lenger er gyldige. I tabellen nedenfor er gamle håndboknumrene listet opp og det er angitt hva de nye håndboknumrene er.

Gamle nummer	Nye nummer	Tittel
016	V220	Geoteknikk i vegbygging
026	R762	Prosesskode 2: Standard arbeidsbeskrivelser
141-2	V433	Ferjekai – Standard ferjekaibrutegninger
238	V412	Bruklassifisering, laster

Det er også noe steder henvist til tekst i andre kapitler av håndbok 185 - 2009 enn kapittel 3. I de tilfellene er det aktuelle kapitlet tatt inn i en ramme rett etter henvisningen.

3 FORSKRIFT FOR TRAFIKKLASTER

3.1 INNLEDENDE BESTEMMELSER

3.1.1 VIRKEOMRÅDE

Forskrift for trafikkklaster gjelder som minimumskrav ved dimensjonering av vegbruer, gangbruer og ferjekaier i det offentlige vegnett. Forskriften skal også legges til grunn ved dimensjonering av:

- overgangsbruer for private veger over offentlig veg
- bærende konstruksjoner under offentlige rom, som torvarealer, gågater o.l., uten fysiske hindringer for kjøretøyers atkomst

For klassifisering av eksisterende bruer og for midlertidige bruer gjelder spesielle regler for trafikklast, se Statens vegvesens håndbok 238 Bruklassifisering.

3.1.2 ORIENTERING

Forskriften definerer størrelsen på de trafikkklaster som skal legges til grunn ved dimensjonering av vegbruer, gangbruer og ferjekaier i det offentlige vegnett.

Forskriften forutsetter dimensjonering etter partialfaktormetoden; de angitte laster er å oppfatte som karakteristiske verdier.

Trafikklastene for vegbruer er fastsatt ut fra utredninger og vedtak i Nordisk Vegteknisk Forbund.

Trafikklastene på gangbruer dekker:

- laster fra gående og syklende i samsvar med NS 3491-1.
- laster fra kjøretøyer som tillates å trafikkere brua

Trafikklastene for ferjekaier er de samme som for vegbruer med unntak for ferjekaibruer. Trafikklastene for ferjekaibruer er fastsatt i samsvar med de lastene ferjene er dimensjonert for.

3.1.3 FRAVIK

Forskrift for trafikkklaster kan fravikes dersom spesielle grunner gjør dette nødvendig eller rimelig. Myndighet til å fravike forskriften er lagt til Vegdirektoratet for riks- og fylkesveger og regionvegkontoret for kommunale veger. Tillatelse til slike fravik skal gis skriftlig.

Standard søknadsskjema til bruk ved fraviksbehandling kan lastes ned fra internettsiden <http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Vegnnormaler/Fravik>.

3.1.4 IKRAFTTREDELSE

Denne utgave av forskrift for trafikkklaster trer i kraft umiddelbart.

3.2 TRAFIKKLASTENS PlassERING

Trafikklast plasseres på brua i ugunstigste stilling i lengderetningen og i tverretning innenfor den tilgjengelige føringsavstanden.

Føringsavstand er den minste horisontale bredde av:

- avstand mellom skulderkanter
- avstand mellom en av skulderkantene og høy kant, rekkverksskinne eller annen fysisk hindring
- avstand mellom to høye kanter, rekkverksskinner eller andre fysiske hindringer.

3.3 TRAFIKKLAST PÅ VEGBRUER

Med trafikklast forstås belastningen i vertikal og horisontal retning på kjørebane, skulder, gangbane, sykkelbane og midtdeler fra såvel fotgjengere som de lette og tunge kjøretøyer som kan belaste konstruksjonen uten spesielle restriksjoner.

Trafikklastene i forskriften dekker belastningen fra den trafikk som normalt tillates på konstruksjonen. Tyngre kjøretøyer kan ikke passere uten at det foreligger dispensasjon.

Trafikklasten beskrives ved hjelp av ekvivalentlaster, dvs. forenklede laster som dekker virkningen av visse tunge typekjøretøyer omgitt av en blanding av lette og tunge kjøretøyer.

3.3.1 LAST PÅ KJØREBANE OG SKULDER

3.3.1.1 Vertikal last

Lastvirkningen av kjøretøyer inklusive støttilegg beregnes på grunnlag av lasttypene V1, V2 og V3.

De enkelte elementer av konstruksjonen belastes med den lasttype som gir den ugunstigste lastvirkning.

Last type V1 og V2 forutsettes plassert innenfor ett lastfelt, dvs. en 3 m bred flate, med lengde lik brulengden.

I bruas lengderetning plasseres trafikklasten vilkårlig slik at ugunstigste lastvirkning oppnås.

Lastfeltenes plassering i tverretningen velges i hvert enkelt tilfelle slik at ugunstigste virkning oppnås.

Antall lastfelt skal høyst være lik det antall kjørefelt som er forutsatt for brua.

På énfelts bruer med møteplass belastes møteplassen med:

- aksellastene i lasttype V1 samtidig med full last av lasttype V1 på kjørebane, eller
- lasttype V3 uten samtidig trafikklast på kjørebane.

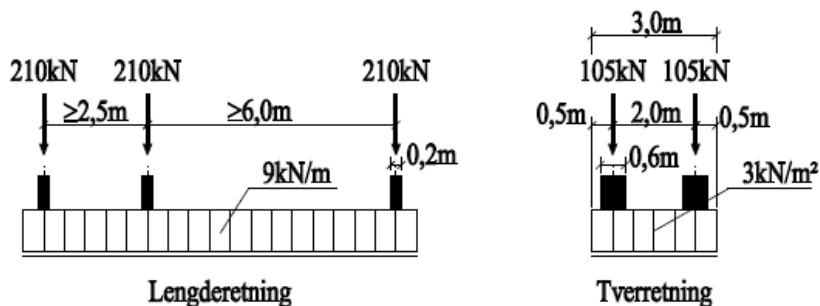
Tofelts bruer med kjørebanebredde under 6,0 m skal belastes med full last av lasttype V1 i begge felt.

Ved inn- og utkjøringsfelt nær vegkryss, brede bruer for énfeltsveger o.l. vurderes antall lastfelt spesielt.

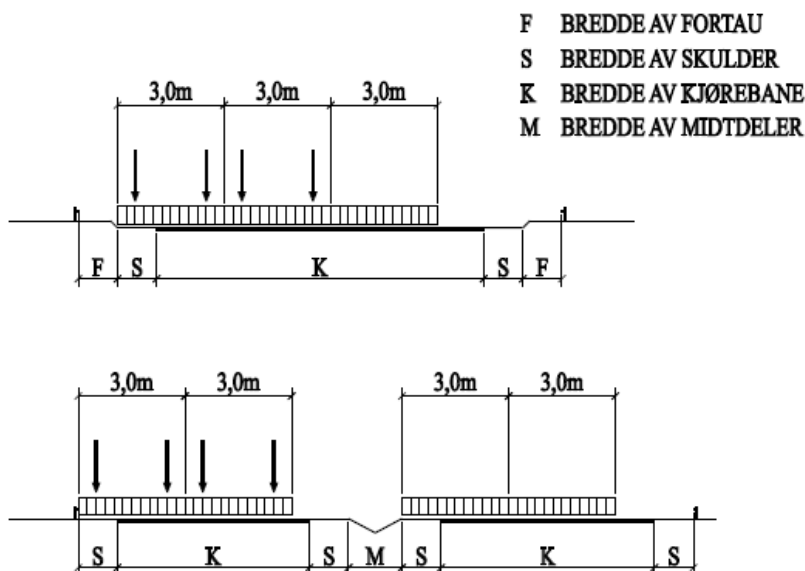
3.3.1.1.1 Lasttype V1 (fig. 5 og 6)

Lasttypen består av en jevnt fordelt last $p = 9 \text{ kN/m}$ og tre aksellaster à 210 kN med avstand $\geq 2,5 \text{ m}$ og $\geq 6,0 \text{ m}$. Lasten $p = 9 \text{ kN/m}$ er jevnt fordelt over lastfeltets bredde.

Hver aksellast består av to hjullaster à 105 kN med senteravstand 2,0 m. Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne. Hjullastene står symmetrisk i lastfeltet.



Figur 5: Lasttype V1

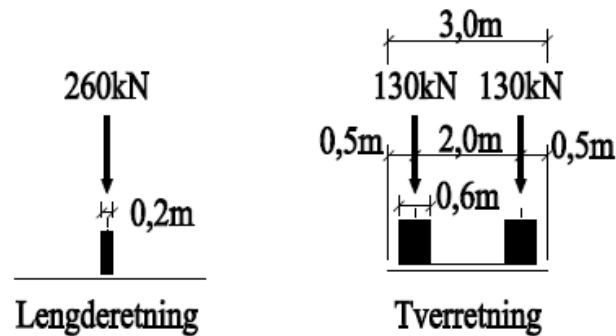


Figur 6: Eksempler på plassering av lasttype V1

Maksimalt to lastfelt belastes med aksellastene. Øvrige lastfelt belastes kun med flatelasten. Lastfeltene plasseres i bruas tverretning i ugunstigste stilling innen hele det område som er tilgjengelig for kjørende trafikk inklusive skuldre og andre flater i kjørebansens plan. De deler av dette område som faller utenfor lastfeltene gis ingen trafikklast. Fig. 6 viser eksempler på plassering av lastfeltene.

3.3.1.1.2 Lasttype V2 (fig. 7)

Lasten består av én aksellast på 260 kN fordelt på to hjullaster à 130 kN med senteravstand 2,0 m. Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne. Hjullastene står symmetrisk i lastfeltet.



Figur 7: Lasttype V2

Ett eller to lastfelt plassert i ugunstigste stilling belastes med aksellast type V2 etter de samme retningslinjer som for aksellastene fra type V1.

3.3.1.1.3 Lasttype V3

Lasten består av en enkel hjullast på 130 kN, med anleggsflate 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne.

Hjullasten plasseres vilkårlig i tverretningen. Minste avstand fra anleggsflatens sentrum til rekkverk eller annen sidehindring er 0,5 m.

3.3.1.2 Horisontal last

De horisontale trafikklasterne bremselast, sidelast og sentrifugallast, kan ikke opptre alene, bare samtidig med de tilhørende vertikale trafikklasterne. Sentrifugallast opptrer ikke samtidig med bremselast og sidelast.

3.3.1.2.1 Bremselast (fig. 8)

Virkningen av kjøretøyers bremsing og akselerasjon i ett lastfelt beregnes på grunnlag av en horisontallast $B = 200$ kN ved effektiv brulengde $L \leq 10$ m og $B = 500$ kN ved effektiv brulengde $L \geq 40$ m. For effektiv brulengde mellom 10 og 40 m bestemmes B ved rettlinjet interpolasjon. Ved to eller flere lastfelter i samme retning, er horisontallasten lik $1,5B$.

Med effektiv brulengde L forstås i denne forbindelse den samlede lengden av den eller de brudeler som samtidig kan overføre bremselast til den konstruksjonsdel som skal dimensjoneres.

Bremselasten regnes å kunne opptre samtidig med lasttype V1 eller V2.

Den forutsettes å virke i bruas lengderetning i høyde med kjørebanelen, og kan antas jevnt fordelt over hele kjørebanelens bredde.

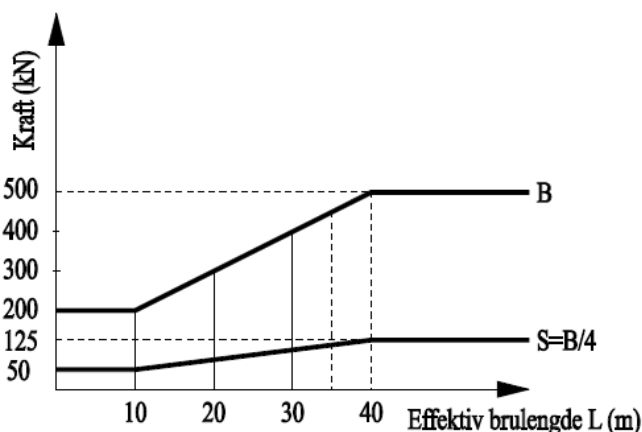
Ved dimensjonering av konstruksjoner som kan forutsettes belastet med bare én aksellast, f.eks. fugekonstruksjoner, skal bremselasten, B, settes lik 80 kN. Denne antas oppdelt i to dellaster à 40 kN i senteravstand 2,0 m fordelt på anleggsflater på 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne. Bremselasten regnes i dette tilfelle å virke samtidig med den vertikale aksellast fra lasttype V2.

3.3.1.2.2 Sidelast (fig. 8)

Virkingen av skjev eller usymmetrisk bremsing av kjøretøy, sidestøt o.l., beregnes på grunnlag av en vilkårlig plassert horisontallast $S = 25\%$ av bremselasten foran. Den opptrer samtidig med bremselasten og den tilhørende vertikallast.

Sidelasten forutsettes å virke vinkelrett på bruas lengderetning og i høyde med kjørebanelen.

Fugekonstruksjoner o.l. skal også belastes med sidelast.



Figur 8: Bremselast og sidelast

3.3.1.2.3 Sentrifugallast

Virkingen av sentrifugallast fra kjøretøyer regnes å virke samtidig med lasttype V1 eller V2 og med samme fordeling i bruas lengderetning. Sentrifugallast virker ikke samtidig med bremselast og sidelast.

$$S_c = \frac{40}{R} \quad V \leq 0,2 V$$

Her er:

S_c - sentrifugallasten med samme enhet som V ([kN], [kN/m])

V - vertikallasten i [kN] for aksellastene og i [kN/m] for den jevnt fordelte lasten

R - horisontalkurvens radius [m]

Sentrifugallasten virker i høyde med kjørebanelen. Ved $R \geq 1500$ m behøver en ikke ta hensyn til sentrifugallasten.

3.3.2 UTMATTINGSLAST

Dersom det ikke utføres en nøyaktigere bestemmelse av utmattingslasten, skal reglene nedenfor benyttes.

Utmattingslasten består av 3 aksellaster med innbyrdes avstand som angitt i fig. 5. Aksellastene består av 5 grupper hvor størrelse og tilhørende andel av totalt antall passeringer av tunge kjøretøyer (n) er gitt i tab. 17:

Aksellast [kN]	Andel av n [%]
3 · 60	75
3 · 80	10
3 · 100	5
3 · 125	5
3 · 145	5

Tabell 17: Fordeling av aksellaster

Hvis utmattingskapasiteten er gitt av retlinjet S/N-kurve uten utmattingsgrense og med helningskoeffisient $m = 3$, kan det forenklet regnes med én ekvivalentlast med 3 aksellaster à 80 kN med totalt antall passeringer lik n.

Utmattingslastene regnes å bevege seg i kjørefeltets retning med en eksentrisitet på høyst lik 0,3 m til begge sider av senterlinje kjørefelt. Den ugunstigste verdi av eksentrisiteten legges til grunn for dimensjoneringen. Kun ett kjørefelt skal regnes å være belastet om gangen. På bruer med mer enn ett kjørefelt i hver retning regnes all trafikk å gå i høyre kjørefelt for hver retning. For fuger og overgangskonstruksjoner skal det regnes 25 % støtt tillegg, dvs. alle aksellastene gitt ovenfor skal økes med 25 %.

Totalt antall passeringer av utmattingslasten regnes å være:

$$n = 3650 \text{ ÅDT}$$

hvor ÅDT er vegens årstdøgntrafikk. ÅDT skal ikke regnes mindre enn 1000.

Når det har betydning for dimensjoneringen, kan det regnes med en fordeling av trafikken med 50 % i hver retning.

Utmattingslasten er fastsatt ut fra 100 års levetid for brukonstruksjonen og 10 % andel tunge kjøretøyer. Dersom det er av betydning for bestemmelse av lastvirkningene, skal det tas hensyn til trafikkenes fordeling på de to kjøreretningene.

Dersom det forventes svært høy trafikk med stor andel av tunge kjøretøyer, må både utmattingslastens størrelse og antall lastvekslinger vurderes særskilt.

3.3.3 LAST PÅ GANGBANE ELLER FORTAU

3.3.3.1 Generelt

Gangbane eller fortau skal belastes med vertikal trafikklast av type G1, G2 eller G3, jf. avs. 3.4. For bruer med spennvidde over 200 m gjelder pkt. 3.3.3.5.

3.3.3.2 Gangbane adskilt fra kjørebane med rekkverk

Uten samtidig trafikklast på kjørebane belastes gangbane med:

- last G1, G2 eller G3 dersom føringsbredden på gangbane $\geq 2,5$ m
- last G1 eller 0,6 G3 dersom føringsbredden på gangbane $\leq 2,5$ m

Med samtidig trafikklast på kjørebane er lasten på gangbane lik 0,5 G1.

3.3.3.3 Fortau adskilt fra kjørebane med forhøyning eller kant

Uten samtidig trafikklast på kjørebane belastes gangbane med last G1 eller V3. I denne forbindelse betraktes V3 som en unormal trafikklast.

Med samtidig trafikklast på kjørebane er lasten på gangbane 0,5 G1.

For at forhøyning eller kant kan regnes effektiv må høyden, målt fra topp slitelag, være minst 0,15 m.

1.2.3.3 Fortau

Fortau skal ha minimum fri bredde på 2,5 m og skal skilles fra kjørebane med en minimum 0,15 m høy kant målt fra topp slitelag i kjørebane.

3.3.3.4 Gangbane i plan med kjørebane uten rekkverk eller kant

Gangbane som ligger i plan med kjørebane og ikke er beskyttet med rekkverk eller kant, regnes å inngå i kjørebane.

Gangbane belastes med trafikklast eller når trafikklasten ikke er sideforskjøvet, med gangbanelast. Gangbanelasten er som angitt foran i pkt. 3.3.3.3.

3.3.3.5 Bruer med spennvidde over 200 m

Uten samtidig trafikklast på kjørebane er gangbanelasten som angitt i punktene foran.

Med samtidig trafikklast på kjørebane, og spennvidder over 400 m er gangbanelasten lik 2 kN/m. For spennvidder mellom 200 og 400 m interpoleres lineært mellom denne verdien og verdien i punktene foran.

3.3.4 LAST PÅ MIDTDELER

Midtdeler og annen flate som ikke er kjørebane, skulder, gangbane eller sykkelbane, belastes som gangbane såfremt spesielle forhold ikke tilsier annen last.

3.4 TRAFIKKLAST PÅ GANGBRUER

Gangbruer med fysiske hindringer eller som er skiltet for kjøretøyer med totaltyngde under 75 kN, skal belastes med trafikklast etter dette avsnitt.

Trafikklasten på gangbruer som kan trafikkeres av kjøretøyer med totaltyngde over 75 kN må vurderes særskilt.

3.4.1 LAST PÅ BRUBANE

3.4.1.1 Vertikal last

Gangbruer med føringsavstand $\geq 2,5$ m belastes med lasttype G1, G2 eller G3.

Bruer med føringsavstand $< 2,5$ m belastes med lasttype G1 eller 0,6 G3.

Bruer som er stengt for brøytetraktor o.l. med fysiske hindringer, og adkomsttrapper til gangbruer belastes med lasttype G1.

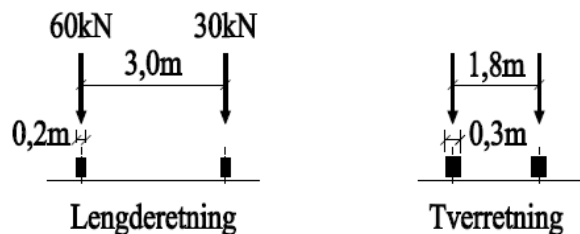
3.4.1.1.1 Lasttype G1

Lasten består av en flatelast på 4 kN/m^2 . Den plasseres i ugunstigste stilling i lengderetningen, og dekker hele brubredde mellom rekkverkene.

3.4.1.1.2 Lasttype G2 (fig. 9)

Lasten består av to aksellaster på 60 og 30 kN med akselavstand 3,0 m fordelt på to hjullaster på henholdsvis 30 og 15 kN med senteravstand 1,8 m. Hjullastenes anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,3 m tvers på denne.

Lasten plasseres i ugunstigste stilling i lengde- og tverretningen. Minste avstand fra anleggsflatens sentrum til rekkverk eller annen sidehindring settes til 0,35 m.



Figur 9: Lasttype G2

3.4.1.1.3 Lasttype G3

Lasten består av en enkel hjullast på 30 kN, med anleggsflate 0,2 m i lengderetningen og 0,3 m tvers på denne. Lasten plasseres i ugunstigste stilling i lengde- og tverretningen. Minste avstand fra anleggsflatens sentrum til rekkverk eller annen sidehindring er 0,35 m.

3.4.1.2 Horisontal last

3.4.1.2.1 Bremselast og sidelast

Gangbruer med føringsavstand $\geq 2,5$ m skal belastes med bremselast og en samtidig sidelast, som begge virker horisontalt i høyde med brudekket. Bremselasten settes til 50 kN. Den regnes å angripe i bruas senterlinje.

Sidelasten settes til 15 kN med angrepsretning vinkelrett på senterlinjen.

Horisontallastene opptrer kun samtidig med lasttype G2.

Bruer med føringsavstand $< 2,5$ m belastes med en last på 10 kN i vilkårlig horisontal retning.

3.5 TRAFIKKLAST PÅ FERJEKAIER

Alle deler av ei ferjekai som inngår i det offentlige vegnett, bortsett fra ferjekaibruer, skal belastes med vertikal trafikklast som for vegbruer som angitt under pkt. 3.3.1.1. For brede oppstillingsplasser kan antall lastfelt med trafikklast vurderes særskilt.

Last på tilleggs kai er gitt i pkt. 3.5.2.

Ferjekaier for passasjer- og godstrafikk, men uten kjørbare forbindelse til land, belastes med en jevnt fordelt last på 5 kN/m^2 .

Laster på ferjekaier og ferjekaibruer som overføres fra ferja under normale driftsforhold, betraktes som trafikklast.

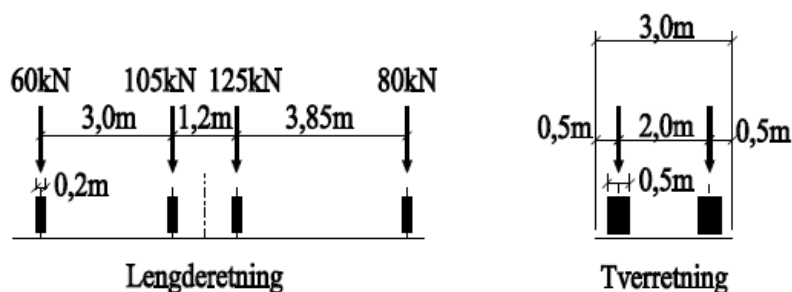
3.5.1 LAST PÅ FERJEKAIBRUER

3.5.1.1 Vertikal last

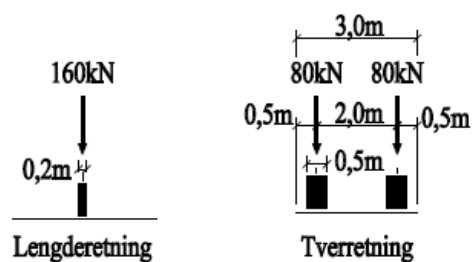
Virkingen av kjøretøyer inklusive støttilllegg beregnes på grunnlag av lasttypene F1, F2 og F3. De enkelte elementer av konstruksjonen belastes med den lasttype som gir den ugunstigste lastvirkning.

Antall lastfelt skal høyst være lik det antall kjørefelt som er forutsatt for ferjekaibrua. Lastfeltene plasseres i bruas tverretning i ugunstigste stilling i det område som er tilgjengelig for kjørende trafikk. De deler av dette område som faller utenfor lastfeltene gis ingen trafikklast.

Lasten plasseres i bruas lengderetning slik at ugunstigste virkning oppnås.



Figur 10: Lasttype F1



Figur 11: Lasttype F2

3.5.1.1.1 Lasttype F1

Lasten består av fire aksellaster i innbyrdes avstand som vist på fig. 10. Hver aksel har to like store hjullaster med senteravstand 2,0 m. Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,5 m tvers på denne. Hjullastene står symmetrisk i lastfeltet.

3.5.1.1.2 Lasttype F2 (fig. 11)

Lasten består av én aksellast på 160 kN fordelt på to hjullaster à 80 kN i senteravstand 2,0 m. Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,5 m tvers på denne. Hjullastene står symmetrisk i lastfeltet.

3.5.1.1.3 Lasttype F3

Lasten består av én enkel hjullast på 80 kN, med anleggsflate 0,2 m i kjøreretningen og 0,5 m tvers på denne.

Hjullasten plasseres vilkårlig i tverretningen. Minste avstand fra anleggsflatens sentrum til rekkverk eller annen sidehindring settes til 0,5 m.

3.5.1.2 Last på gangbane

Gangbane på ferjekaibruer som er avgrenset fra kjørebanelen med rekkverk, skal belastes med:

- vertikal trafikklast som for gangbruer, jf. pkt. 3.4, dersom det ikke er samtidig trafikklast på kjørebanelen,
- en flatelast lik 0,5 G1 ved samtidig trafikklast på kjørebanelen.

Gangbane som er adskilt fra kjørebanelen bare med en forhøyning som ikke hindrer kjøretøyer i å komme inn, skal belastes med:

- en flatelast lik G1 dersom det ikke er samtidig trafikklast på kjørebanelen,
- en flatelast lik 0,5 G1 ved samtidig kjørebanelast,
- hjullast ifølge lasttype F3, som i denne forbindelse betraktes som unormal trafikklast, og som ikke opptrer samtidig med annen trafikklast.

Gangbane som ligger i plan med kjørebanelen og ikke er beskyttet med rekkverk, regnes å inngå i kjørebanelen. Gangbanelen belastes med trafikklast eller når trafikken ikke er sideforskjøvet, med gangbanelast.

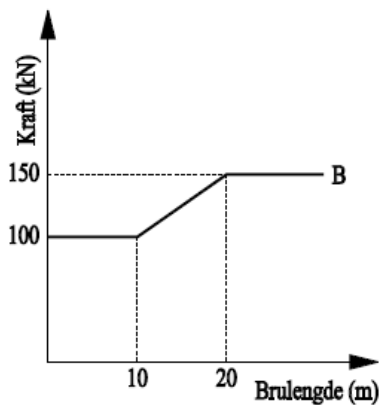
3.5.1.3 Horisontal last**3.5.1.3.1 Bremselast (fig. 12)**

Virkningen av kjøretøyenes bremsing og akselerasjon beregnes på grunnlag av en horisontallast $B = 100$ kN ved brulengde $L \leq 10$ m og $B = 150$ kN ved brulengde $L \geq 20$ m. For brulengde mellom 10 og 20 m bestemmes B ved rettlinjet interpolasjon.

Bremselasten forutsettes å virke i bruas lengderetning og i høyde med kjørebanelen. Den kan antas jevnt fordelt over hele kjørebanelens bredde.

Bremselasten kan ikke opptre alene, bare samtidig med lasttype F1.

Ved dimensjonering av konstruksjoner som kan forutsettes belastet med bare én aksellast, f.eks. fugekonstruksjoner, skal det regnes med en bremselast lik 80 kN. Denne antas oppdelt i to delaster à 40 kN i senteravstand 2,0 m fordelt på anleggsflater som for lasttype F2. Bremselasten regnes å virke samtidig med den vertikale aksellast fra lasttype F2.

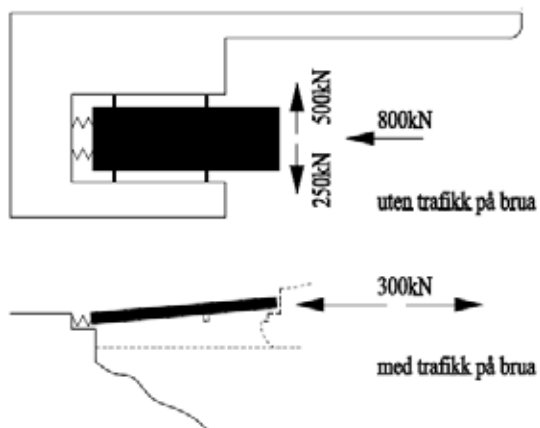


Figur 12: Bremselast

3.5.1.4 Støt- og fortøyningslaster på ferjekaibrer

Ferjekaibrer skal dimensjoneres for laster fra ferja ved at brufrenten belastes med den ugunstigste kombinasjon av de fire punktlaster som er beskrevet nedenfor:

- Punktlaster som ikke opptre samtidig med trafikklast på brua:
 - o 800 kN horisontalt trykk fra ferja i bruas senterlinje.
 - o 500 kN horisontalt og vinkelrett på bruas senterlinje i retning mot tilleggskai, se fig. 13. I motsatt retning er lasten 250 kN. Lasten kan angripe opp til en høyde 1,5 m over kainivå. Den kan opptre samtidig med ovennevnte last.



Figur 13: Laster fra ferje mot ferjekaibru

- Punktlaster som kan opptre samtidig med trafikklast på brua:
 - o 300 kN horisontalt trykk fra ferja i bruas senterlinje, eller
 - o 300 kN horisontalt strekk fra låsehake på ferja i bruas senterlinje.

3.5.2 LAST PÅ TILLEGGSKAIER

Tilleggskaier som er standardisert, eller som har samme størrelse og utforming som de standardiserte, skal belastes med vertikal trafikklast type F1, F2 og F3. Andre typer tilleggskaier belastes som angitt i NS 3479, avs. 3.5.

3.5.2.1 Støt- og fortøyningslaster på tilleggskaier

Ferjekaier skal dimensjoneres for fortøyningslaster og støtlaster fra ferja:

- Fortøyningslasten fastsettes ut fra den største ferja som bruker ferjeleiet og de lokale forhold. Lasten skal ikke regnes mindre enn 300 kN pollerstrek pr. poller i ugunstigste retning. Lasten regnes å virke på to pollere som anvendes samtidig.
- Støtlastene fastsettes ut fra den største ferja som bruker ferjeleiet, de lokale forholdene og det fenderverk som benyttes. Støtlastene skal ikke regnes mindre enn 500 kN.

Støtlasten regnes å virke horisontalt og vinkelrett på kaien på det ugunstige sted.

Dersom ikke nøyaktigere beregninger utføres, kan ferjekaiene kontrolleres for de største støtlaster (punktlast) som er vist i tab. 18. For andre ferjestørrelser vurderes støtlaster i hvert enkelt tilfelle.

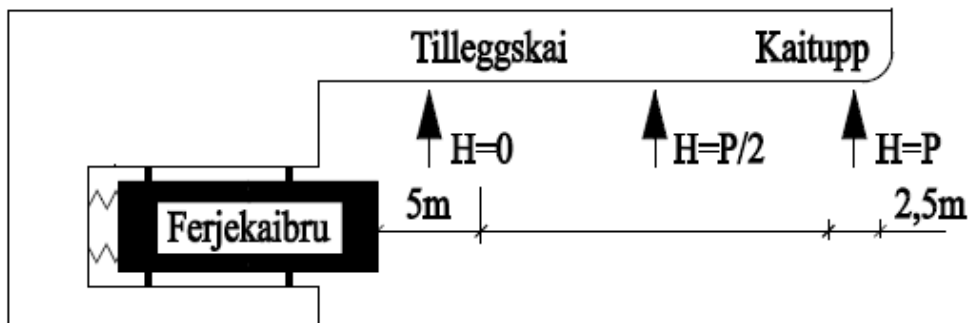
Tabell 18: Karakteristisk støtlast P

Største ferje som bruker kaien [PBE]	Karakteristisk støtlast P [kN]
< 50	500
50 – 100	800
> 100	1500

PBE: Personbilenheter.

Støtlastene i tab. 18 forutsetter fenderverk ifølge håndbok 141-2, Ferjekaier.

Støtlastene angitt foran regnes å virke på de ytterste 2,5 m av hovedkaien. Fra 2,5 m fra kaitupp og til 5 m fra brufront regnes halv støtlast. Støtlastene antas ikke å kunne angripe hovedkaien nærmere brufronten enn 5,0 m, se fig. 14.



Figur 14: Virkeområde for støtlast på tilleggs kai

Lastens angrepspunkt:

Støtlastens angrepspunkt i høyden vil variere med tidevann, ferjetype, svell og trim.

Støtlastene regnes å virke mellom øvre og nedre grense på fenderverket som angitt i håndbok 141-2 Ferjekaier.

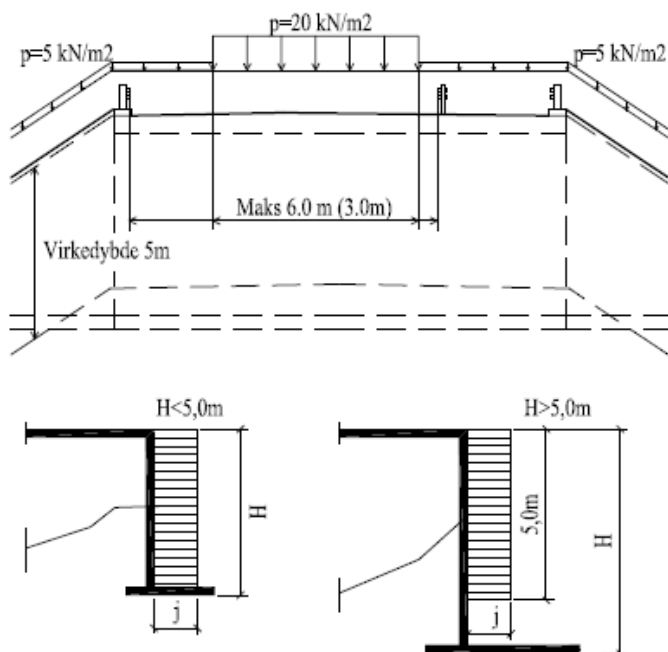
Lastflate:

Som grunnlag for dimensjonering av konstruksjon bak fending med lastebildekk eller dumperdekk kan antas en lastflate med utstrekning bredde x høyde = 1,1 x 0,3 m².

3.6 TRAFIKKLAST OG ANNEN NYTTELAST PÅ VEGFYLLING**3.6.1 LAST PÅ FYLLING INNTIL VEGBRUER OG FERJEKAIER**

Støttekonstruksjoner som landkar, tverrbærere, vinger og støttemurer, skal belastes med virkningene av trafikklast og annen nyttebelastning på vegfyllingen inntil konstruksjonen.

Lasten antas å ha intensiteten 20 kN/m² over en bredde på 6 m for bruer med to eller flere kjørefelt og 3 m med ett kjørefelt. Den øvrige del av vegbredden inklusive skuldre, gangbaner, rekkverksrom og midtdeler, samt utenforliggende arealer med eventuelle skråninger, belastes med 5 kN/m².



Figur 15: Trafikklast på vegfylling og tilhørende jordtrykk

Det 6 m, ev. 3 m, brede felt som belastes med 20 kN/m² plasseres i ugunstigste stilling i vegens tverretning begrenset av rekkverk eller ytterkant skulder.

Nevnte last på 20 kN/m² i den ene bruenden kan opptre samtidig med last maksimalt på 5 kN/m² over hele fyllingsbredden i den andre bruenden.

Lasten 20 kN/m² kan også opptre samtidig med trafikklast type V1 uten aksellaster oppå brua, dvs. 9 kN/m pr. lastfelt. Lasten 20 kN/m² kan ikke opptre samtidig med lasttype V2 eller V3 oppå brua.

Dersom vegfyllingen i byggeperioden eller senere under vedlikehold av konstruksjonen kan belastes midlertidig med laster som er større enn angitt foran, skal dette tas hensyn til.

Jordtrykket j fra lasten på vegfyllingen vinkelrett mot støttekonstruksjonen beregnes som:

$$j = k \cdot p$$

hvor

p - trafikklasten og annen nyttelast, jf. fig. 15

k - jordtrykkskoeffisienten, ref. NS 3480 og håndbok 016

Jordtrykk fra lastene 20 og 5 kN/m² har en virkedybde på 5 m. Lasten 20 kN/m² fordeles i dybden over en konstant bredde på 6 m, ev. 3 m, som vist på fig. 15. Hvis konstruksjonen krysser senterlinje veg med et avvik α i forhold til vinkelrett kryssing, skal j fra lasten 20 kN/m² virke over bredden $b = \cos \alpha$, der b er 6 m, ev. 3 m.

Virkingen av bremselast, sidelast og ev. sentrifugallast, samt den komprimering som trafikklasten gir fyllingen, er inkludert i forannevnte jordtrykk.

3.6.2 LAST PÅ FYLLING INNTIL GANGBRUER

Støttekonstruksjoner som landkar, tverrbærere, vinger og støttemurer for separate gangveger, skal belastes med virkningene av trafikklast og annen nyttelast på vegfyllingen inntil konstruksjonen.

Lasten antas å ha intensiteten 5 kN/m² over trafikkert areal og rekkverksrom, samt utenforliggende arealer med eventuelle skråninger.

Lasten kan opptre samtidig på fyllingen i begge bruender, og samtidig med last type G1, G2 eller G3 på brua.

Jordtrykket pga. last på fylling beregnes på samme måte og har samme virkedybde som for vegbruer.



www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker

ISBN 978-82-7207-772-2