

## Statens vegvesen

### Notat

Til:

Saksbehandler/innvalgsnr:

Fra: Geoteknikk- og skredseksjonen,  
Vegdirektoratet

Vår dato: 14.11.2019

Kopi:

Vår referanse:

### Rettelser i håndbok V220, 2018-utgaven (utgitt 20. desember 2018)

Håndbok V220 ble utgitt i en ny midlertidig utgave 20. desember 2018 hvor kapittel 0 Introduksjon og kapittel 4 Stabilitet er erstattet med nye oppdaterte kapitler.

I tillegg er kapittel 15 Lette masser - grunnforsterkning tatt ut av håndboken og det vises til håndbok N200 og V221. Nytt kapittel 15 Jordskjelv er under utarbeidelse. I denne omgang henvises det til rapport nr. 604 Jordskjelvdessign i Statens vegvesen (<https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter>)

Det er *ikke* gjort endringer i resterende kapitler.

OBS! Kapittelhenvisninger til kap. 0 fra "gamle" kapitler i V220 kan derfor være feil. Kravstoff fra tidligere kap. 0 er flyttet til håndbok N200.

Rettelser i dette notatet er *ikke* blitt innarbeidet i foreliggende håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging. Rettelser vil bli innarbeidet i den pågående revisjonen av håndboka.

Alle trykkfeil/endringer er ikke nødvendigvis fanget opp i dette notatet. Dersom eventuelle nye feil/mangler oppdages vennligst send epost til [v220@vegvesen.no](mailto:v220@vegvesen.no)

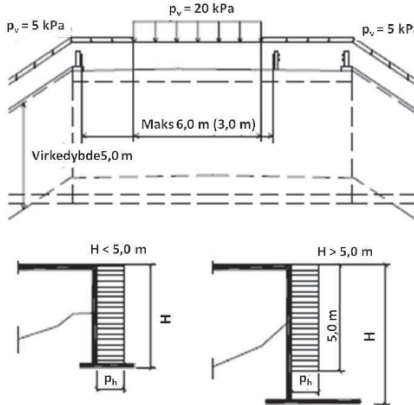
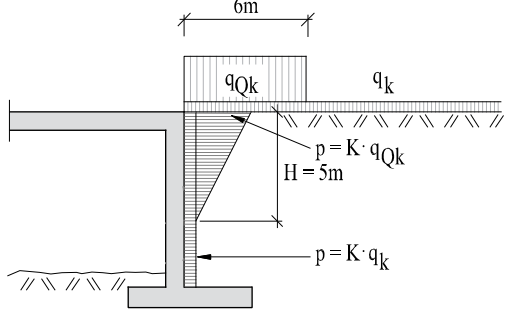
Kapittel/ side	Står	Skal stå
Kap. 2.9.7 side 2-43	$K_{0;\beta} = K_0 \cdot (1 - \sin\beta)$	$K_{0;\beta} = K_0 \cdot (1 + \sin\beta)$
Kap. 5.4.3 side 5-12	$K_{0;\beta} = K_0 \cdot (1 - \sin\beta)$	$K_{0;\beta} = K_0 \cdot (1 + \sin\beta)$
Kap. 9.2.1 Side 9-2	Det vises til håndbok N400 for beskrivelse av lastvirkninger.	Det vises til Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.).

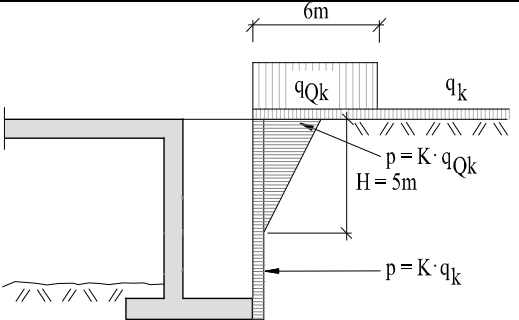
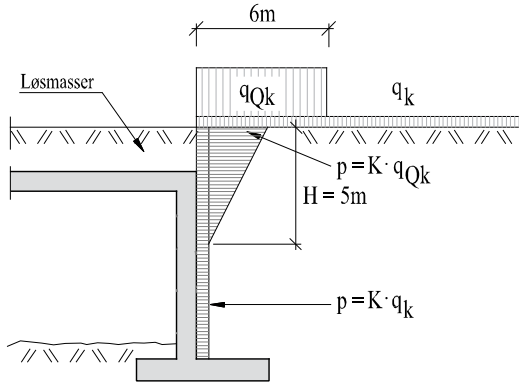
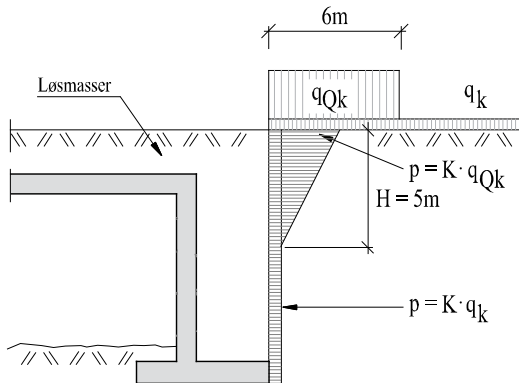
Postadresse  
Statens vegvesen  
Vegdirektoratet  
Postboks 8142 Dep  
0033 Oslo

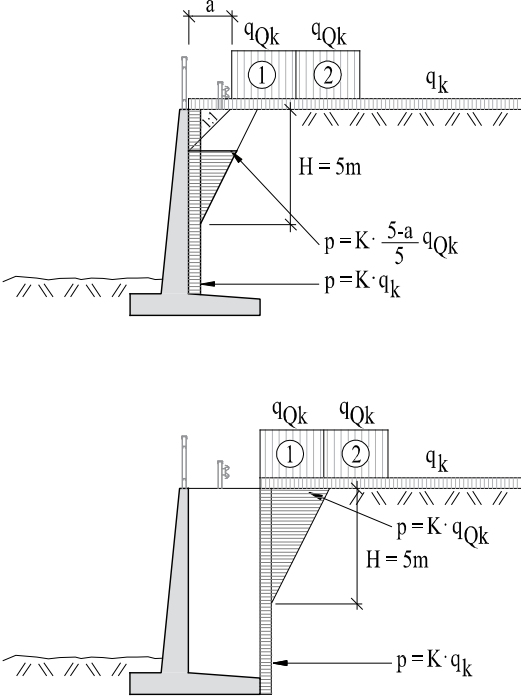
Telefon: 02030  
Telefaks: 22 07 37 68  
firmapost@vegvesen.no  
Org.nr: 971032081

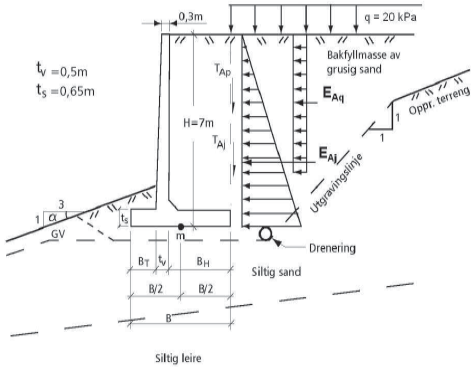
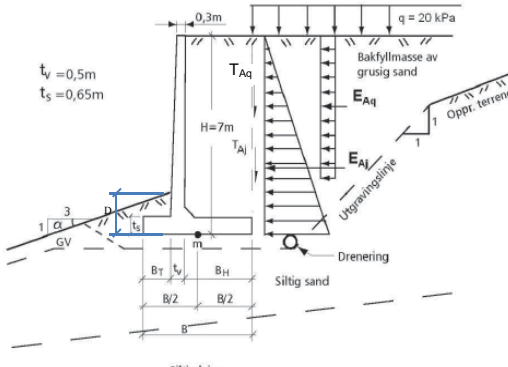
Kontoradresse  
Brynsengfare 6A  
0667 OSLO

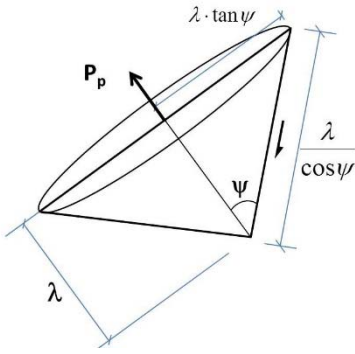
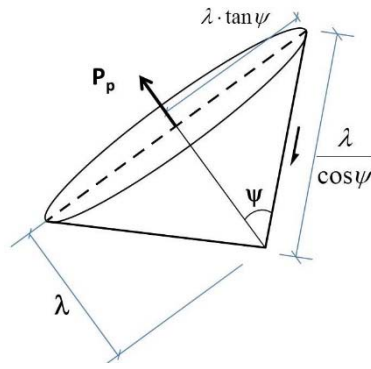
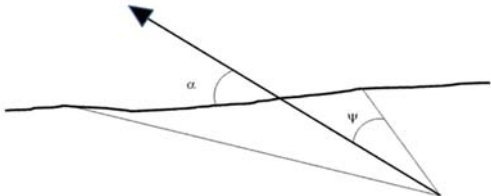
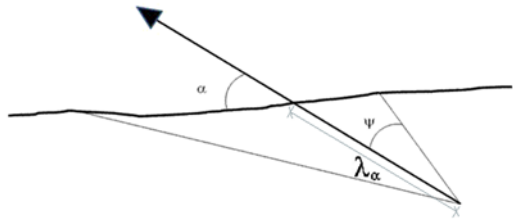
Fakturaadresse  
Statens vegvesen  
Regnskap  
Båtsfjordveien 18  
9815 VADSØ  
Telefon: 78 94 15 50  
Telefaks: 78 95 33 52

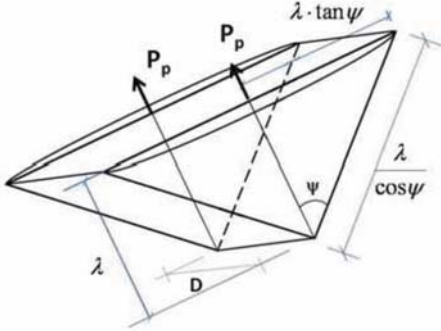
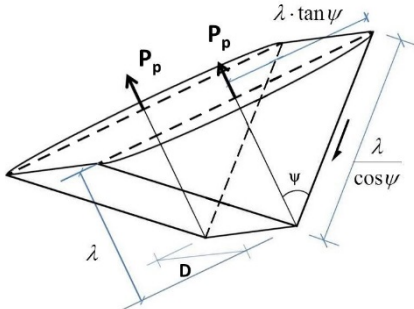
Kapittel/ side	Står	Skal stå
Kap. 9.2.1 Side 9-4	Det henvises til retningslinjer for tilbakefylling og komprimering i håndbok 100-1 Konstruksjoner i fylling.	Håndbok 100-1 Konstruksjoner i fylling er utgått per. 01.01.2012. Tilsvarende anvisninger for komprimering er gitt i håndbok N200 kapittel 259.
Kap. 9.4.2 Side 9-15	Den øvrige del av vegbredden inklusive skuldre, gangbaner, rekkverksrom og midtdeler, samt utenforliggende arealer med eventuelle skråninger, belastes med $5 \text{ kNm}^2$ .	Den øvrige del av vegbredden inklusive skuldre, gangbaner, rekkverksrom og midtdeler, samt utenforliggende arealer med eventuelle skråninger, belastes med $5 \text{ kNm}^2$ .
Kap. 9.4.2 side 9-16	<p>Det henvises til trafikklaster i henhold til håndbok N400 Bruprosjektering fra 2009 som følger:</p> 	<p>Det vises til Trafikklastforskrift for bruer m.m.</p> <p>For dybdevirkning av boggiekvivalentlasten gjelder teksten fra tidligere NA-rundskriv 07/2015:</p> <p><b>Frontmur</b> Hvis ikke en nøyaktigere metode benyttes, kan trekantfordelingen vist i figurene under benyttes. Jordtrykkets spenningsblokk mot en vertikal vegg vinkelrett på senterlinje veg har sin maksimale verdi øverst som er <math>p = K \cdot q_{Qk}</math>, der</p> <p>P: jordtrykksintensiteten (<math>\text{kN/m}^2</math>) K: jordtrykkskoeffisient, se kap. 5.</p> <p>Jordtrykket reduseres lineært til null ved en dybde på 5 m. Bredden av jordtrykksblokken er lik boggiekvivalentlastens bredde og er konstant med dybden, dvs. 3 eller 6 m.</p> 

Kapittel/ side	Står	Skal stå
		 <p>For konstruksjoner med løsmasseoverdekning, vil en del av jordtrykket mot det bærende taket overføres ved friksjon.</p>   <p><b>Støttemur eller landkarvinge parallelt med kjørebane</b> Med boggiekvivalentlasten helt inntil mur eller vinge kan forenklingene over benyttes.</p> <p>Med rekkverk plassert innenfor murkrone eller landkarvinge, se figurene under, gis</p>

Kapittel/ side	Står	Skal stå
		<p>boggiekvivalentlasten en lastspredning nedover i fyllingen som 1:1. Forenklingen forutsetter at lasten ikke gis spredning i lengderetningen.</p>  <p>Endringene av trafikklaster vil ha innvirkning på beregningseksempler vist i håndbok V220.</p>
Kap. 9.6.1 Side 9-24	$C_1 = 2,55\text{m}$	$C_1 = 2,34\text{m}$
Kap. 9.6.1 Side 9-25	<p>Følgefeil pga feil <math>C_1</math>, gir følgende:</p> <p><math>C_2 = -0,59\text{m}</math>  <math>C_4 = 0,85\text{m}</math>  <math>e = -0,15\text{m}</math>  <math>b_0 = 2,09\text{m}</math>  <math>r_b = 0,46</math>  <math>N_q = 16</math>  <math>N_\gamma = 15</math>  <math>\sigma_v = 156,6 \text{ kPa}</math></p>	<p><math>C_2 = -0,55\text{m}</math>  <math>C_4 = 0,79\text{m}</math>  <math>e = -0,21\text{m}</math>  <math>b_0 = 2,22\text{m}</math>  <math>r_b = 0,45</math>  <math>N_q = 15,4</math>  <math>N_\gamma = 12,9</math>  <math>\sigma_v = 153,5 \text{ kPa}</math></p>
Kap. 9.6.1 Side 9-26	<p>Med ruhet <math>r_v = 0,2</math>:</p> <p><math>e = -0,04\text{m}</math>  <math>b_0 = 1,88\text{m}</math>  <math>\sigma_v = 149,4 \text{ kPa} \geq 147,4 = q_v</math></p>	<p><math>e = -0,13\text{m}</math>  <math>b_0 = 2\text{m}</math>  <math>\sigma_v = 142,6 \text{ kPa} \geq 138,9 = q_v \quad \circlearrowright \text{ OK}</math></p>

Kapittel/ side	Står	Skal stå								
Kap 9.6.2 side 9-26	 <p><math>T_{Ap} = \text{Skjærkraft fra trafikklast bak sålen}</math></p>	 <p><math>T_{Aq} = \text{Skjærkraft fra trafikklast bak sålen}</math>  <math>D = \text{høyde fra underkant fundament til høyeste punkt for jordlaget foran tåa til fundamentet}</math></p>								
Kap. 9.6.1 Side 9-30	$r_b = \frac{E_A / B_0}{(q_v + a) \cdot \tan \varphi_d} = \frac{169,8 / B_0}{(E_v / B_0 + 5) \cdot 0,5} = \frac{339,6}{E_v + 5 \cdot B_0}$	$r_b = \frac{E_A / B_0}{(R_v / B_0 + a) \cdot \tan \varphi_d}$								
Kap. 10.5.2.1 side 10-29	<p>...</p> <table border="1" data-bbox="368 1234 874 1279"> <tr> <td>Leiskifer</td> <td>ca 20 - 27</td> <td>25 - 60</td> <td>0,5</td> </tr> </table>	Leiskifer	ca 20 - 27	25 - 60	0,5	<p>...</p> <table border="1" data-bbox="935 1234 1441 1279"> <tr> <td>Leirskifer</td> <td>ca 20 - 27</td> <td>25 - 60</td> <td>0,5</td> </tr> </table>	Leirskifer	ca 20 - 27	25 - 60	0,5
Leiskifer	ca 20 - 27	25 - 60	0,5							
Leirskifer	ca 20 - 27	25 - 60	0,5							
Kap. 10.5.2.1 side 10-29	<p>Her ser en bort fra både vekt og også skjærmotstand i mulig jordoverdekning da samvirket mellom berg og jord er usikkert.</p> $\lambda = \sqrt{\frac{\gamma_M \cdot P_p \cdot \cos \psi}{\tau_k \cdot \pi \cdot \tan \psi}}$	<p>Siden stagen ofte er horisontale eller har liten helning (vanligvis <math>&lt;45^\circ</math> med horisontalen) ser en bort fra vekt og også skjærmotstand i mulig jordoverdekning da samvirket mellom berg og jord er usikkert.</p> $\lambda = \sqrt{\frac{\gamma_M \cdot P_p}{\tau_k \cdot \pi \cdot \tan \psi}}$								

Kapittel/ side	Står	Skal stå																								
Kap. 10.5.2.1 side 10-30																										
Kap. 10.5.2.1 Side 10-31	<p data-bbox="368 696 906 837">Likevel antas metoden å være anvendelig forutsatt at forholdet mellom <math>\alpha</math> og <math>\psi</math> holdes innenfor verdier som vist i tabell Figur 10.23.</p>  <p data-bbox="368 1115 804 1173">Figur 10.22 Spiss vinkel mellom stag og bergoverflate</p> <table border="1" data-bbox="384 1245 882 1576"> <thead> <tr> <th>Stagvinkel <math>\alpha</math></th> <th>Bruddvinkel <math>\psi</math></th> <th>Kommentar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\alpha \geq 45^\circ</math></td> <td><math>\psi_{\text{maks}} \leq 35^\circ</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\alpha \geq 40^\circ</math></td> <td><math>\psi_{\text{maks}} \leq 30^\circ</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\alpha \geq 30^\circ</math></td> <td><math>\psi_{\text{maks}} \leq 25^\circ</math></td> <td>Beregnet <math>\lambda</math> usikker</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="368 1585 863 1644">Figur 10.23 Valg av toppvinkel <math>\psi</math> i forhold til vinkel <math>\alpha</math> mellom stag og bergoverflate</p>	Stagvinkel $\alpha$	Bruddvinkel $\psi$	Kommentar	$\alpha \geq 45^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq 35^\circ$		$\alpha \geq 40^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq 30^\circ$		$\alpha \geq 30^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq 25^\circ$	Beregnet $\lambda$ usikker	<p data-bbox="933 696 1455 875">Metoden antas likevel å være anvendelig forutsatt at anbefalte verdier for <math>\psi_{\text{maks}}</math> i Figur 10.21 reduseres ved å multiplisere bergmassens bruddvinkel <math>\psi</math> med <math>\sin\alpha</math> som vist i tabell Figur 10.23</p>  <p data-bbox="933 1122 1369 1180">Figur 10.22 Spiss vinkel mellom stag og bergoverflate</p> <table border="1" data-bbox="943 1245 1465 1619"> <thead> <tr> <th>Stagvinkel <math>\alpha</math></th> <th>Bruddvinkel <math>\psi</math></th> <th>Kommentar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>90^\circ \geq \alpha &gt; 40^\circ</math></td> <td><math>\psi_{\text{maks}} \leq \psi * \sin \alpha</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>40^\circ \geq \alpha \geq 30^\circ</math></td> <td></td> <td>Beregnet <math>\lambda_\alpha</math> usikker</td> </tr> <tr> <td><math>30^\circ &gt; \alpha</math></td> <td></td> <td>Beregningsmetoden uegnet</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="933 1626 1430 1684">Figur 10.23 Valg av toppvinkel <math>\psi</math> i forhold til vinkel <math>\alpha</math> mellom stag og bergoverflate</p> <p data-bbox="933 1727 1378 1794">Formelen for <math>\lambda_\alpha</math> hvor effekten av stagvinkelen er medregnet, blir da</p> $\lambda_\alpha = \sqrt{\frac{\gamma_M \cdot P_p}{\tau_k \cdot \pi \cdot \tan(\psi \cdot \sin \alpha)}}$ <p data-bbox="933 1957 1118 1989">for <math>90^\circ \geq \alpha \geq 30^\circ</math></p>	Stagvinkel $\alpha$	Bruddvinkel $\psi$	Kommentar	$90^\circ \geq \alpha > 40^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq \psi * \sin \alpha$		$40^\circ \geq \alpha \geq 30^\circ$		Beregnet $\lambda_\alpha$ usikker	$30^\circ > \alpha$		Beregningsmetoden uegnet
Stagvinkel $\alpha$	Bruddvinkel $\psi$	Kommentar																								
$\alpha \geq 45^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq 35^\circ$																									
$\alpha \geq 40^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq 30^\circ$																									
$\alpha \geq 30^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq 25^\circ$	Beregnet $\lambda$ usikker																								
Stagvinkel $\alpha$	Bruddvinkel $\psi$	Kommentar																								
$90^\circ \geq \alpha > 40^\circ$	$\psi_{\text{maks}} \leq \psi * \sin \alpha$																									
$40^\circ \geq \alpha \geq 30^\circ$		Beregnet $\lambda_\alpha$ usikker																								
$30^\circ > \alpha$		Beregningsmetoden uegnet																								

Kapittel/ side	Står	Skal stå
	<p>For flere stager vil overlappende bruddkjegler nærme seg en bruddfigur som tilnærmet kan antas å ha form av et langstrakt trekantprisme med spissen ned. Med mange nok stag slik at effekten av endeflater blir av mindre betydning, kan følgende formel utledes, se Figur 10.24.</p>	<p>For flere stag på rad vil overlappende bruddkjegler nærme seg en bruddfigur som tilnærmet kan antas å ha form av et langstrakt trekantprisme med spissen ned. Med mange nok stag slik at effekten av endeflater blir av mindre betydning, og stagretning normalt på bergoverflaten, kan følgende formel utledes, se Figur 10.24.</p>
<p>Kap. 10.5.2.1 Side 10-32</p>	$\lambda = \frac{-(\eta-1) \cdot D \pm \sqrt{(\eta-1)^2 \cdot D^2 + \pi \cdot \sin \psi \cdot \frac{\eta \cdot P_p \cdot \gamma_M}{\tau_k}}}{\pi \cdot \tan \psi}$  <p>Figur 10.25 Antatt forenklet bruddlegeme ved begrenset antall stag på rad</p>	$\lambda = \frac{-(\eta-1) \cdot D \pm \sqrt{(\eta-1)^2 \cdot D^2 + \frac{\pi \cdot \tan \psi \cdot \eta \cdot P_p \cdot \gamma_M}{\tau_k}}}{\pi \cdot \tan \psi}$  <p>Figur 10.25 Antatt forenklet bruddlegeme ved begrenset antall stag på rad</p> <p>Med stagvinkel <math>\alpha</math> blir formelen for <math>\lambda_\alpha</math> med en gjennomsnittsverdi av <math>\bar{\alpha}</math> langs stageraden:</p> $\lambda_\alpha = \frac{-(\eta-1) \cdot D \pm \sqrt{(\eta-1)^2 \cdot D^2 + \frac{\pi \cdot \tan(\sin \bar{\alpha} \cdot \psi) \cdot \eta \cdot P_p \cdot \gamma_M}{\tau_k}}}{\pi \cdot \tan(\sin \bar{\alpha} \cdot \psi)}$
<p>Kap. 10.5.3.3 Side 10-37</p>	$M_i = W \cdot f_y / \gamma_{M, \text{stålbrudd}} \leq M_{d, \text{brudd}}$	$M_i = W \cdot f_y / \gamma_{M, \text{stålbrudd}} \geq M_{d, \text{brudd}}$
<p>Kap. 11.13.4 Side 11-59</p>	<p>Moment: <math>M_{d\text{bruk}} = 175 \text{ MPa}</math> i topp Aksiallast: <math>N_{d\text{bruk}} = 2200 \text{ N}</math></p>	<p>Moment: <math>M_{d\text{bruk}} = 175 \text{ kNm}</math> i topp Aksiallast: <math>N_{d\text{bruk}} = 2200 \text{ kN}</math></p>
<p>Kap. 11.13.4 Side 11-61</p>	$\frac{2200}{8933} + \left( \frac{1735}{1774} \right)^2 < 1$	$\frac{2200}{8933} + \left( \frac{175}{1774} \right)^2 < 1$

Kapittel/ side	Står	Skal stå
Kap. 12.3.2.15 Side 12-21	Trafikkklaster for brukonstruksjoner er gitt i håndbok N400 Bruprosjektering.	Det vises til Trafikklastforskrift for bruer m.m.  Se også punkt 9.4.2 over.
Kap. 16.1.3 Side 16-5	<p>Kap. 16.1.3 Godkjenningsordning i Statens vegvesen</p> <p>Vegdirektoratet v/ Teknologiavdelingen, Geoteknikk- og skredseksjonen har godkjennende myndighet i Statens vegvesen for støttekonstruksjoner i armert jord.</p> <p>Godkjenning skal foretas for støttekonstruksjoner og armert jord skråninger med helning 1:1 og brattere, når konstruksjonen har en total høyde <math>H \geq 5</math> m regnet fra nederste armeringslag.</p> <p>Godkjenning av armert jord konstruksjoner med mindre høyde ligger innenfor regionvegsjefens myndighetsområde.</p> <p>Ved godkjenning skal kontrollen omfatte totalstabilitet, indre stabilitet, bæreevne, setninger, deformasjoner og motstand mot aldring.</p>	<p>For armert jord kreves det prosjekteringskontroll beskrevet i kapittel 713.1 i håndbok N200 – Vegbygging.</p> <p>For armert jord-konstruksjoner med konstruksjonshøyde <math>\geq 5,0</math> m gjelder kontroll og godkjenningskrav i håndbok N400 - Bruprosjektering.</p>
Kap. 16.5 Side 16-31	16.6.1 Brulandkar 16.6.2 Setninger av armerte støttekonstruksjoner	16.5.1 Brulandkar 16.5.2 Setninger av armerte støttekonstruksjoner
Kap. 17	<p>Ny kapitteloverskrift: 17 <b>Vibrasjoner</b> og mulige skader</p> <p>Ordet «rystelse» erstattes av den tekniske korrekte fagtermen «<b>vibrasjon</b>» i hele kapittel 17 (og ellers i håndboka der det måtte forekomme).</p> <p>Det refereres til NS 8176:1999 i kapittelet. Riktig henvisning skal være NS 8176:2005. NS 8176:2005 ble trukket tilbake 1. desember 2017, og erstattet av NS 8176:2017.</p>	
Kap. 17.1	Innholdsfortegnelse angir at 17.1 <b>INNLEDNING</b> er gjengitt to ganger. Overflødig underkapittel fjernes.	



Kapittel/ side	Står	Skal stå
Kap. 17.2	Ny kapitteloverskrift: 17.2 <i>Vibrasjoner</i>	
Kap. 17.4	<p>Følgende delkapitler i håndboka skrives om pga. lansering av nye standarder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 17.4.1</li> <li>• 17.4.2</li> <li>• 17.4.3</li> <li>• 17.4.4</li> <li>• 17.4.5</li> <li>• 17.4.6</li> </ul> <p>Ny revidert, men tilbaketrasket standard:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Del 1: NS 8141-1:2012+A1:2013</li> </ul> <p>Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt fra sprengning på byggverk, inkludert tunneler og bergrom. Standarden er tilbaketrasket, men grenseverdi for lufttrykkstøt og grenseverdi for vibrasjoner i eksisterende tunneler og bergrom anbefales fortsatt fastsatt etter relevante deler av denne tilbaketrakne standarden.</p> <p>Nye reviderte standarder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Del 2: NS8141-2:2013</li> </ul> <p>Virkning av vibrasjoner på byggverk fra annen anleggsvirksomhet enn sprengning, og fra trafikk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Del 3: NS8141-3:2014</li> </ul> <p>Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiledning til NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-2:2013</li> </ul> <p>Vibrasjoner fra sprengning og annen anleggsvirksomhet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endringsblad A2: NS 8141-1:2012+A1:2013/A2:2014</li> </ul> <p>Tillegg D - (informativt) Virkning på mennesker av vibrasjoner fra sprengning i nærheten av boliger</p> <p>Standarden er utvidet til å gjelde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tunneler og bergrom i tillegg til bygninger</li> <li>• Lufttrykkstøt i tillegg til vibrasjoner</li> <li>• Innført et frekvensveid vibrasjonsmål</li> <li>• Grenseverdiene blir kun avhengig av byggverkets egenskaper, avhenger ikke lenger av avstand, grunnforhold og fundamentering</li> <li>• Justerte grenseverdier (lang avstand, kort avstand, fast berg, bløt grunn)</li> <li>• Tydeligere målemetoder, særlig for kort avstand</li> <li>• Tar noe hensyn til mennesker i bygninger</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NS 8141:2001 ble trukket tilbake 1. desember 2013 og ble re-fastsatt 2. juli 2015. NS 8141:2001 erstattet NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-1:2012+A1:2013/A2:2014 i oktober 2016.</li> </ul>	

Kapittel/ side	Står	Skal stå
Kap. 17.6.4.1 Side 17-24	Salveopplegget ved sprengning i områder i nærheten av kvikkleire skal derfor tilpasses slik at resulterende rystelser fra sprengningen ikke overskrider svingningshastigheter av størrelsesorden $v \leq 25 \text{ mm/s}$ der bølgene kan nå frem til kvikkleireforekomsten.	Salveopplegget ved sprengning i områder i nærheten av kvikkleire skal derfor tilpasses slik at resulterende vibrasjoner fra sprengningen ikke overskrider $v_f = 45 \text{ mm/s}$ . Angitt grense-verdi er toppverdi av frekvensveid svingehastighet i den retningen som har størst verdi (vertikalt eller horisontalt) der vibrasjonene når frem til kvikkeireforekomsten.