

NORRØNA MARINA

VARDE EIENDOM AS



UAVHENGIG KVALITETSSIKRING NVE 1/2019

Uavhengig kvalitetssikring NVE 1/2019

Prosjektnummer: 25090		Rapportnummer: RIG-NOT-01		Dato: 08.08.2025	
Oppdragsgiver: Varde Eiendom AS		Rådgivende foretak: Grunnteknikk		Kopi:	
Prosjekt: Norrøna marina					
Sammendrag: Terraplan AS er engasjert av Varde Eiendom AS for å utføre en uavhengig kvalitetssikring i forbindelse med prosjektet Norrøna marina i Moss kommune. Grunnteknikk er geoteknisk prosjekterende for Varde Eiendom AS, og har i den anledning utført en områdestabilitetsvurdering for prosjektet som ligger innenfor faresonen «Nordre Feste». Foreliggende rapport dokumenterer <u>uavhengig kvalitetssikring</u> av områdestabilitetsvurderingen i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 Alle kommentarer fra første runde er besvart og lukket, og kontrollen er å anse som ferdigstilt. Det vises til Vedlegg A for fullstendig oversikt i verifikasjonsskjema.					
02	Fullført kontroll	08.08.25	AW	ABE	AW
01	Svar fra Grunnteknikk	04.05.25			
00	Første utgave av kontrollnotat	02.07.25	AW	ABE	AW
Rev.:	Beskrivelse:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	OVERORDNET OM KRAV TIL KONTROLL AV GEOTEKNISK PROSJEKTERING	3
1.2	FORMÅL	3
1.3	PROSJEKTINFO	3
2	KONTROLLOKUMENTASJON	4
3	VURDERINGER	4
4	KONKLUSJON	6

VEDLEGG

Vedlegg A - Verifikasjonsskjema

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Varde Eiendom AS for å utføre uavhengig kvalitetssikring av utført områdestabilitetsvurdering i forbindelse med prosjektet Norrøna marina i Moss kommune.

Grunnteknikk er geoteknisk rådgiver i prosjektet.

1.1 Overordnet om krav til kontroll av geoteknisk prosjektering

De ulike regelverkene stiller forskjellige krav til kontroll av geoteknisk prosjektering utført av uavhengig foretak.

Utvidet kontroll: Begrep som benyttes for kontroll utført i henhold til Eurokode 0. For prosjekterings- og utførelseskontroll benytter Eurokode 0 (Ref. 9) begrepet utvidet kontroll om kontrollen som utføres i PKK2 og PKK3, samt UKK2 og UKK3. For tiltak i PKK2/UKK2 begrenses kontrollen til kontroll av at interne systemer for kvalitetssikring er fulgt. I PKK3/UKK3 innebærer kontrollen en faglig gjennomgang og vurdering. Statens vegvesen Håndbok N200, kapittel 1.17 – 1.22, stiller videre egne krav til omfanget av utvidet kontroll for tiltak i PKK3.

Uavhengig kontroll: Begrep som benyttes for kontroll utført i forbindelse med byggesaksbehandling. Dette er en type kontroll offentlig veg er unntatt fra i henhold til Byggesaksforskriftens (SAK 10) § 4-3 bokstav a. Sammenlignet med utvidet kontroll er denne kontrollen mer en systemkontroll.

Uavhengig kvalitetssikring: Begrep som benyttes for kontroll utført etter NVE veileder 1/2019. Behov for utredning av områdestabilitet i terreng med kvikkleire eller sprøbruddmateriale er omtalt i TEK17 med tilhørende veiledninger. Omfanget av utredning, kvalitetssikring og sikkerhetsnivå er gitt i NVEs veileder.

1.2 Formål

Foreliggende notat dokumenterer uavhengig kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet etter prosedyrer iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

1.3 Prosjektinfo

Oppdrag	Norrøna marina/Stranda 68-70
Tiltakshaver	Varde Eiendom AS
Prosjekterende foretak	Grunnteknikk AS
Tiltakskategori definert av geoteknisk rådgiver	K4

2 KONTROLLDOKUMENTASJON

Tabell 1 viser en oversikt over mottatt dokumentasjon fra prosjekterende foretak.

Det er de to førstnevnte som er underlagt kontroll, mens resterende dokumenter er grunnlagsmateriale.

Tabell 1. Mottatte grunnlagsdokumenter.

Dokumentnr.	Tittel	Dokumentdato/Rev.
118434tb3	Stabilitetsberegninger til områdestabilitetsvurdering	28.05.25/0 04.08.25/1
118434n2	Områdestabilitet, notat iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»	06.06.25/0 04.08.25/1
17 21 10 rapport 1	Norrøna marina, Rygge. Grunnundersøkelser, datarapport. April 2014 (Sweco)	29.04.14/0
511032-1	Stranda 7, Rygge. Grunnforhold, datarapport (Multiconsult)	24.08.07/0
Nr 6/2019	Regional kvikkleirekartlegging. Risiko for kvikkleireskred i Moss, Rygge og Råde kommuner (NVE/Golder Associates AS)	14.02.19/0
118434tb2	Innledende stabilitetsberegninger for gravearbeider	07.10.24/0

3 VURDERINGER

Kontrollen startet med at Terraplan fikk oversendt innledende geotekniske vurderinger/stabilitetsberegninger for prosjektet. Det ble avholdt et avklaringsmøte mellom Grunnteknikk, Terraplan og byggherre den 22.05.25 der det ble enighet som sikkerhetsprinsippet som legges til grunn og veien videre.

Første versjon av områdestabilitetsnotat og teknisk beregningshefte ble mottatt 06.06.25. Etter kommentarer ble endelige notater mottatt 04.08.25.

Det vises til Vedlegg A for fullstendig oversikt for utfyllende kommentarer/innsjutt til rådgivende foretak og utført kvalitetssikring.

Tabell 2 viser en sammenstilling av kontrollerte utredning av områdeskredfare.

Tabell 2. NVEs prosedyre for utredning av områdeskredfare. OK, IR=irrelevant, Å=åpen kommentar.

	PUNKT I VEILEDER	BESKRIVELSE	STATUS	KOMMENTAR
DEL 1: AKTSOMHETSOMRÅDER	1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	OK	Innenfor eksisterende sone
	2.	Avgrens områder med mulig marin leire	IR	
	3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	IR	
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	4.	Bestem tiltakskategori	OK	K4
	5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	OK	Beregnet tre kritiske snitt; to på tomta og et lenger sør. Grunnteknikk har sjekket eksisterende avgrensning av sonen og beholder foreløpig løsneområdet. Det skal vurderes å trekke løsneområdet ut i sjø etter supplerende grunnundersøkelser (hvis kvikt/sprøbrudd her).
	6.	Befaring	OK	Utført ifbm. opprinnelig faresoneutredning. Dette vurderes som tilstrekkelig.
	7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	OK	Vi er eng i at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser på land og at dette gir grunnlag for antagelser videre ut i sjø. Grunnundersøkelser i sjø skal utføres i neste fase.
	8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	OK	Enig i at tidligere avgrensning beholdes.
	9.	Klassifiser faresoner	OK	Grunnteknikk har gjort en revurdering av faregrad og skadekonsekvens. Velger å beholde høy faregrad. Vi er enig i dette. Skadekonsekvensen kan reduseres til alvorlig etter utbygging (industribygg rives til fordel for boliger).
	10.	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	L	Tilfredsstillende sikkerhet er dokumentert med stabiliserende tiltak
	11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	L	Det forutsettes at vurderingen meldes inn nå som uavhengig kvalitetssikring er ferdigstilt.

4 KONKLUSJON

Alle kommentarer fra første runde er besvart og lukket, og kontrollen er å anse som ferdigstilt.

Prosjekterende foretak har dokumentert at foretaket oppfyller krav til geoteknisk kompetanse angitt i kap. 3.1 i NVEs veileder 1/2019.

Utført kvalitetssikring begrenser seg til kontroll av oversendte dokumenter. Ved vesentlige endringer i forutsetninger eller vurderinger, forventes dette oversendt for ny gjennomgang.

Når supplerende grunnundersøkelser i sjø er utført må områdestabilitetsvurderingen til en ny runde med uavhengig kvalitetssikring.

VEDLEGG A

Verifikasjonsskjema for uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019					
Oppdrag		Norrøna marina/Stranda 68-70			
Oppdragsgiver		Varde Eiendom AS			
Revisjonshistorikk uavhengig kvalitetssikring					
Revisjon	Dato	Foretak	Utarbeidet av	Kontrollert av	Kommentar til revisjon
00	02.07.25	Terraplan AS	AW	ABE	Første runde med kommentarer
01	28.07.25	GrunnTeknikk AS	OLJJ	OFR	Svar på kommentarer (i blått)
02	08.08.25	Terraplan AS	AW	ABE	Fullført kontroll

Forklaring til kommentarer:		
Forkortelse	Kategorinavn	Forklaring
MS	Manglende samsvar	Må rettes revidert rapport eller prosjekterende foretak må besvare punkt før godkjenning kan foreligge
R	Råd	Prosjekterende kan vurdere å innlemme/inkludere angitt råd i revidert rapport.
T/S	Tolkning/Spørsmål	Tolkning eller spørsmål fra kontrollør. Det forutsettes at prosjekterende foretak svarer ut dersom vår tolkning ikke korresponderer med prosjekterendes vurdering.
Forklaring til status:		
Forkortelse	Kategorinavn	Forklaring
Å	Åpen	Åpent avvik. Krever svar/revidert rapport.
L	Lukket	Lukket kommentar/avvik/avklaring. Behøver ikke svar eller revidert rapport.

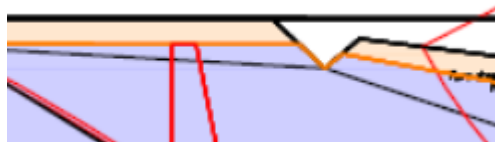
Kontrollskjema uavhengig kvalitetssikring				
Dokumentnr. for kontroll		118434tb3 Stabilitetsberegninger til områdestabilitetsvurdering		
#	Referanse	Kommentar	Kategori	Status
1	Kap. 5	Vi er enig i benyttet regelverk, beskrevet sikkerhetskrav, laster og terrengprofiler.	-	L
2	Kap. 5.5	Det er installert flere poretrykksmålere på tomta. Står disse her fortsatt og er disse lest av i det siste? Er beskrevet poreovertrykk. Dette er av stor betydning for drenerte beregninger. GT: I dette prosjektet er det utført stabilitetsberegninger i flere omganger. Oversendt beregningshefte skulle oppsummere de mest relevante beregningene som ble benyttet i områdestabilitetsvurderingen. Siden udrenerte beregninger ble vurdert som mest kritisk, droppet vi å inkludere de drenerte beregningene. I beregningshefte 118434tb – Innledende stabilitetsberegninger for dagens situasjon, er poretrykkssituasjonen på tomta beskrevet. I revidert beregningshefte 118434tb3 rev 1 har vi nå inkludert beskrivningen av poretrykkssituasjonen. TP: OK	R	L
3	Kap. 5.6	Det beskrives at udrenert situasjon er kritisk. Drenerte beregninger kreves iht. NVE 1/2019. Drenerte beregninger må presenteres selv om de ikke er kritiske, spesielt for permanent situasjon. GT: Som beskrevet over har vi utført drenerte beregninger (med poreovertrykk) for dagens situasjon i 118434tb1, noe som gav svært høy sikkerhet (F=2-3) med unntak av lokalstabilitet for jernbanen (F=1,5) – antatt forsiktige parametere i topplaget. I revidert beregningshefte 118434tb3 rev 1 har vi tatt med utførte drenerte beregninger for dagens situasjon, samt utført drenerte analyser med poreovertrykk for utgravd situasjon (uten sikringstiltak) for både profil A og B. Dette gav svært høy sikkerhet, og viser at udrenert situasjon er kritisk. TP: OK. Vi har ingen kommentarer til de drenerte beregningene.	T/S	L
4	Kap. 5.6.1	<u>Profil A</u>: Er CPTU i borhull 33 tolket? Hadde vært interessant å se denne sammen med treaks-resultatene. Vi er enig i tolkning av CuA i treaks-forsøkene (og at disse er brukt til å skalere ned tolket CuA fra CPTU). Ser at treaks-	T/S	L

		forsøket i 6,6 m dybde kommer fra MCs TOT 2, mens i CPTU-ark står det at alle fire forsøk kommer fra borpunkt 33 av Sweco. Anbefaler at dette rettes opp. Burde si noe om treaks-forsøkernes kvalitet og hva som er tillagt mest vekt i tolkningen av skjærfasthet. Det er gjort vingeoring i bp 21. Hadde det vært nyttig å plotte denne sammen med CPTU og treaks? Synes også CPTU i borhull 39 kunne vært presentert som vedlegg. Trenger ikke nødvendigvis å tolke skjærfasthetsprofil, men vise tolkningskurvene. GT: - Legger ved tolkning av både CPTU33 og CPTU39. Legger også ved et utklipp av CPTU33 sammen med treaks i avsnittet. - Skal endre til «Treaks BH 33, 6,6 m fra TOT 2 (MC datarapport inneholder ikke noe borplan, så jeg er usikker på om PR2 er tatt i pkt TOT 2. Dette har jeg også nevnt i beregningsheftet). - I revidert beregningshefte diskuteres kvaliteten av de aktuelle treaksforsøkene - Vingeoringdata fra BP21 skal legges inn TP: OK <u>Profil B:</u> I vedlegget (s. 40 og 42) er det to CPTUer som det ikke står hvilke borhull er fra. Er dette 24 og 26? Figur 21 og vedlegg: CPTU i 25 må være fra feil borhull. I borpunkt 25 (totalsondering) er det 17 m til berg, mens CPTUen som presenteres er utført til 22 m. Ta en sjekk av både 24, 25 og 26. Brukt riktig skjærfasthet på riktig sted i stabilitetsberegninger? Ser ut som det har blitt en følgefeil? Vis gjerne flere tolkningskurver på CPTU, f.eks. Shansep. Er ødometerforsøkene fra MCs rapport tolket og brukt til å velge OCR-kurve i CPTU-tolkningene? Det er gjort vingeoring i bp 26. Hadde det vært nyttig å plotte denne sammen med CPTU? GT: - Navn på CPTU i vedlegg er fikset på i revidert beregningshefte. - Jeg er helt enig med observasjonen ang. CPTU25, men det er den dataen som er gitt i mottatt fil «CPT HULL_25.cpt» som vi mottok fra Sweco. Niclas Burau		
--	--	--	--	--

		fra Sweco poengterte at man mistet poretrykket ved boring av CPTU25, noe som gir en urealistisk dupp. Derfor ble denne CPTU-sonderingen utført på ny, men denne dataen fant de/Sweco ikke. I Sweco sin datarapport fremgår det at CPTU25 ble stoppet ved tilsynelatende 22 m dybde, mens CPTU25b ble stoppet ved ca. 18 m dybde, noe som stemmer bedre overens med TOT25, som registrerte fjell ved 17,8 m dybde. Tolket CPTU25 er altså noe feilaktig, men ettersom styrkeprofilen tolket fra CPTU25 i stor grad sammenfaller med 24 og 26, er det vurdert at det ikke er nødvendig å utføre alle beregningene på ny med justert styrkeprofil for pkt. 25. Vi har også diskutert dette nærmere i revidert beregningshefte. - Vi legger til SHANSEP-tolkning for alle CPTU-tolkningene. - Vi hadde i utgangspunktet bare basert OCR på CPTU-sonderingene (Karlsrud basert på spissmotstand), men har i revidert beregningshefte lagt til ødometerforsøkene fra MC, og laget en designlinje. - Vingeboarddata fra BP26 skal legges inn TP: OK <u>Styrkeprofil sjø:</u> Det beskrives at skjærfasthet i opptatte prøver i sjø er lave og trolig forstyrret. Opptatte prøver på land viser også stedvis lave styrker ved enaks-/konusforsøk, men høyere ved utførte treksforsøk og CPTU. Så vi er enig i at tolkede skjærfastheter fra land (basert på CPTU og treks) er mer sannsynlige enn resultater fra rutineforsøk på den grunne prøveserien i vannet som trolig er forstyrret. Kvikkleiren er siltig, sandig og kan lett bli forstyrret ved prøveopptak. Grunnundersøkelser i sjø må utføres i neste fase. <u>KC-leire:</u> Enig i parametere som er lagt til grunn for kalksementstabilisert leire.		
5	Lagdeling	<u>Profil A:</u> Lagdeling/bergdybde i sjø vet vi ikke med sikkerhet, men er topplaget tegnet litt for mektig ut i sjø? GT: Prøveserien vi har på sjø viser leire fra 2,5 m dybde ved 5 m vanndybde, og det er dette vi har tatt utgangspunkt i. Vi har også vurdert at det er dype glidesirkler som er mest kritiske, noe som gjør at tykkelsen av topplaget (som er ukjent frem til man får utført GU på sjø) ikke er avgjørende.	R	L

TP: Ser ut som topplaget i sjø er tegnet med en mektighet på ca. 5,5 m i profil A, men forstår at dette ikke er avgjørende for de kritiske glidesirklene her og at dette også vil undersøkes ved supplerende undersøkelser i sjø. Vurderes som OK.

Hva er dette hakket (Figur 26 m.fl.)?

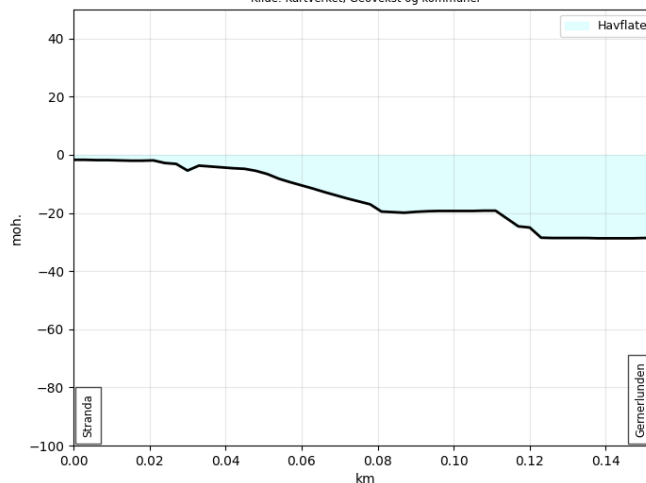


GT: Snitt i sjø fra Norgeskart viste dette hakket, og det er derfor tatt med. Vi diskuterte om det var sannsynlig internt også, men lot det være, da beregningene alt var fullført, og det ikke ble vurdert som avgjørende for resultatet.

TP: OK



Kilde: Kartverket, Geovekst og kommuner



Profil B: Er ikke bergdybden litt for liten omkring borpunkt 24? Skulle vært på kote -22 i dette området som er ca. 1 m lavere enn tegnet? Litt vanskelig å kontrollere på snittene i notatet. Ikke av veldig stor betydning, men har tross alt glideflater som går langs berg.

		GT: CPTU24 ligger like sør for profil B på kote +2,5. Innmålt terreng fra høydedata ligger på kote +2,9. Derfor er fjelloverflaten lagt til kote -21,3 istedenfor -21,8, slik at dybden til fjell er bevart. TP: Skjønner. OK. Er lagdeling på topplaget litt for mektig ut i sjø? GT: Topplaget på sjø er ca. 5 m tykt, ettersom dette er tykkelsen ellers i skråningen (hvor terrenget ikke er opparbeidet). Men vi har igjen vurdert at det er dype glidesirkler som er mest kritiske, noe som gjør at tykkelsen av topplaget (som er ukjent frem til man får utført GU på sjø) ikke er avgjørende for resultatene/konklusjonen. TP: OK		
6	Kap. 5.6.3	Effektivspenningsparametere for leirlaget må også presenteres. Disse er presentert i 118434tb1, og er inkludert i 118434tb3 rev 1. TP: OK	T/S	L
7	Kap. 6-7	Ønsker å få oversendt/at notatet oppdateres med stabilitetsberegninger som er lettere å kontrollere. Lesbarheten er dårlig når disse lange snittene limes inn i teksten. Kan beregningene heller legges som vedlegg og med stor nok tekst slik at det går an å lese materialtabell, laster mm? Kontroll av beregninger ferdigstilles når dette foreligger samt svar på kommentarer knyttet til lagdeling og parametere. GT: Dette er utført, se revidert TB. TP: OK	T/S	L
8	Kap. 6.1	Sikkerhet på 2,01 i tabell 6 er vel ikke riktig? Ikke riktig sjøbunnstopografi i denne beregningen. Riktig beregning kommer i tabell 8. Bør fjerne glidesirkel ut i sjø i figur 25. GT: Enig, dette er utført, se revidert TB. TP: OK	R	L
9	Kap. 6.3.1	Enig i sikkerhetsprinsipp for å sikre tomte mot eventuelt skred som starter lenger sør.	-	L

10	KC-stabilisering	Har dere vurdert om det er kritisk om man ikke får KC-stabilisert helt ned til berg? Ser f.eks. lang glidesirkel langs berg i figur 43 som potensielt egentlig ikke går gjennom KC-stabilisert område. Denne er kanskje $F > 1,4$, eller har samme sikkerhet som dagens situasjon? Hva med resultater i figur 34? GT: Dersom man ikke får KC-stabilisert helt ned til berg vil man nok ende med dagens sikkerhet ja, som er $F = 1,33$ for figur 43. Vi ønsker derfor at det KC-stabiliseres helt ned til berg, men er klar over at dette er vanskelig ved dybde til fjell > 30 m. Boringer har vist at fjellet høyst sannsynlig ligger innenfor denne dybden. Skulle det vise seg at det ikke gjør det må en vurdere tiltak basert på hvor stort et slikt område er. Aktuelle tiltak vil være å KC-stabilisere lengre inn i byggegropa. Eller mer på sidene så en oppnå tilstrekkelig sikkerhet. TP: Tanken var om det kan bli dårligere innblanding rett over berg slik at det blir en svakere sone her enn man hadde regnet med. Og at det er en utfordring for glidesirkler langs berg. Ser i kalksementveilederen at det finnes metoder for å motvirke dette. Kommentaren lukkes.	T/S	L
11	Kap. 8	Står i sammendrag at suppl. GU <i>skal</i> utføres, mens i sluttkommentar at det <i>anbefales</i>. Vi tenker at GU i sjø først og fremst er for å vurdere om det er fare for skred i sjø som kan forplate seg bak til tomta. Større glidesirkler gjennom tomta vil forbedres med KC. GU i sjø mener vi <i>må</i> utføres for å (forhåpentligvis) utelukke faren for initialskred i marbakken som kan forplante seg inn på land. GT: Enig, vi har endret til <i>må</i> i revidert beregningshefte. TP: OK	R	L
Dokumentnr. for kontroll		118434n2 Områdestabilitet, notat iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»		
#	Referanse	Kommentar	Kategori	Status
12	Kap. 5.1	Erosjonsforhold bør omtales et sted i notatet. Kan nå bare se at det står nevnt i faregradsevalueringen i vedlegg. GT: Det er tatt med et avsnitt om erosjon i strandsonen fra NVE ekstern rapport 6/2019 – «Regional kvikkleirekartlegging, risiko for kvikkleireskred i Moss, Rygge og Råde kommuner» i delkap. 5.2, under «faresone i sjø». I revidert notat er det også tatt med en stn. om dette i tabellen. TP: OK	R	L

13	Kap. 5.2	Vi er enig i at faresoneutstrekningen beholdes foreløpig. En revurdering av avgrensningen i sjø etter grunnundersøkelser her kan utføres slik Grunnteknikk beskriver.	-	L
14	Kap. 5.3	Vi er enig i at faregraden beholdes.	-	L
15	Kap. 5.4.2	Vi er enig i sikkerhetsprinsippet som ligger til grunn (figur 21).	-	L
16	Kap. 6	Vil her påpeke det samme som i kommentar 11. GT: Dette er endret i revidert notat. TP: OK	R	L