



Sogn regionråd

# Sogndal lufthamn – Forlengelse av rullebane

## RAPPORT



2011-12-01 Oppdragsnr.: 5113923

C03	2011.12.01	For oversendelse til oppdragsgiver	Gruppe	SOU	JOL
B02	2011.11.24	Høringsutkast	Gruppe	SOU	JOL
A01	2011.11.11	Intern utgave		SOU	JOL
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Innhold

<b>0</b>	<b>GENERELLE OPPLYSNINGER</b>	<b>4</b>
01	INNLEDNING	4
02	DOKUMENTLISTE	5
03	BAKGRUNN	5
04	OVERORDNET, FREMDRIFT	5
05	BYGGHERRE OG ENGASJERTE RÅDGIVERE	7
<b>1</b>	<b>FELLESYTELSER</b>	<b>8</b>
10.	GENERELLE BESTEMMELSER	8
11/12	RIGG OG DRIFT	9
17	ANLEGGSDOKUMENTASJON	10
	<b>BANEFORLENGELSE - 1199 METER</b>	<b>11</b>
2	BYGG	11
20	LOC 06	11
4	ELKRAFT	11
41	BASISINSTALLASJON FOR ELKRAFT	11
43	LAVSPENT FORSYNING	12
5	TELE- OG AUTOMATISERINGSANLEGG	12
56	AUTOMATISERING	12
7	UTENDØRS	13
71	TERRENGBEHANDLING	14
72	UTENDØRS KONSTRUKSJONER	18
73	UTENDØRS AVLØP	19
74	UTENDØRS ELKRAFT	19
78	UTENDØRS INFRASTRUKTUR	22
<b>09</b>	<b>KOSTNADSOVERSLAG</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>PLANLAGTE AVVIK I FORHOLD TIL BSL E 3-2</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>VEDLEGG</b>	<b>26</b>

# 0 GENERELLE OPPLYSNINGER

## 01 INNLEDNING

Sogn Regionråd har engasjert Norconsult AS til å utarbeide rapport som omhandler tekniske tiltak som må gjøres for Sogndal Lufthavn ved krav om forlenging av rullebane til 1199 meter terskellengde.

Oppdraget er utført av medarbeidere fra Norconsult AS sine kontor i Sogndal og Harstad med oppdragsansvarlig Jon Ove Lomheim i Sogndal.

Målsetningen med rapporten (utredningen) er å vurdere tekniske og kostnadmessige konsekvenser knyttet til krav ved overnevnte utvidelse av rullebanen.

Rapporten skal tilfredsstillende en delutredning i forhold til Avinor sitt prosjekt «Framtidsrettet utvikling av Avinors lufthavner».

Med de tiltakene som skisseres i denne rapporten får Sogndal Lufthavn følgende banelengder (eksisterende + ny etter forlengelse):

BANE	TORA	ASDA	TODA	LDA
06	930	930	1110	870
Ny 06	1350	1350	1530	1199
24	1000	1000	1223	870
Ny 24	1350	1350	1530	1220

Strip blir 1580 x 150 meter.

TORA: Tilgjengelig startrulledistanse

ASDA: Tilgjengelig akselerasjon -stopp distanse

TODA: Tilgjengelig startdistanse

LDA: Tilgjengelig landingsdistanse

Terskel for bane 06 og banende for bane 24 er flyttet for å oppnå angitte banelengder. Utvidelsen innebærer ingen tiltak i rullebanens østre ende.

Dimensjonerende for utforming av tiltaket er krav til TORA distanse på minimum 1199 meter justert for hoh satt til 1350 meter.

## 02 DOKUMENTLISTE

Grunnlagsdokument for utredningen er:

1. BSL E 3-2
2. Referat fra oppstartsmøte
3. Referat fra prosjekteringsmøter
4. Diverse epostveksling med Avinor

## 03 BAKGRUNN

Bakgrunn for dette oppdraget har sitt utgangspunkt i Regjeringens NTP – «Retningslinje 2-oppdrag» (R2). R2 inneholder Regjeringens føringer for Transportetatenes og Avinors jobbing med Nasjonal Transportplan. Gjennom R2 har Avinor fått bestilling om utredning og analyse knyttet til lokale flyplassinitiativer.

Dersom noen av de nye initiativene realiseres i løpet av neste NTP-periode vil dette kunne påvirke dagens nett. Avinor skal vurdere hvilke løsninger som er kommunikasjonsmessig, samfunnsmessig og markedsmessig fornuftige.

For å kunne få fram gode framtidsrettede analyser og løsninger har Avinor etablert prosjektet «Framtidsrettet utvikling av Avinors lufthavner».

For å kunne svare på bestillingen fra Regjeringen er det etablert 7 delprosjekter som samtlige initiativ må gjennom slik de er skissert i brev fra konsernssjef og prosjektleder 28.juni 2011 til lufthavnsjefer.

Denne rapporten som Sogn Regionråd har bestilt hjå Norconsult er en delutredning som skal gjennom 2 av disse delprosjektene.

## 04 OVERORDNET, FREMDRIFT

Gjennomføring av tiltaket er i utredningen vurdert å kunne gjennomføres med følgende hovedfaser:

### Fase 1: Planfase

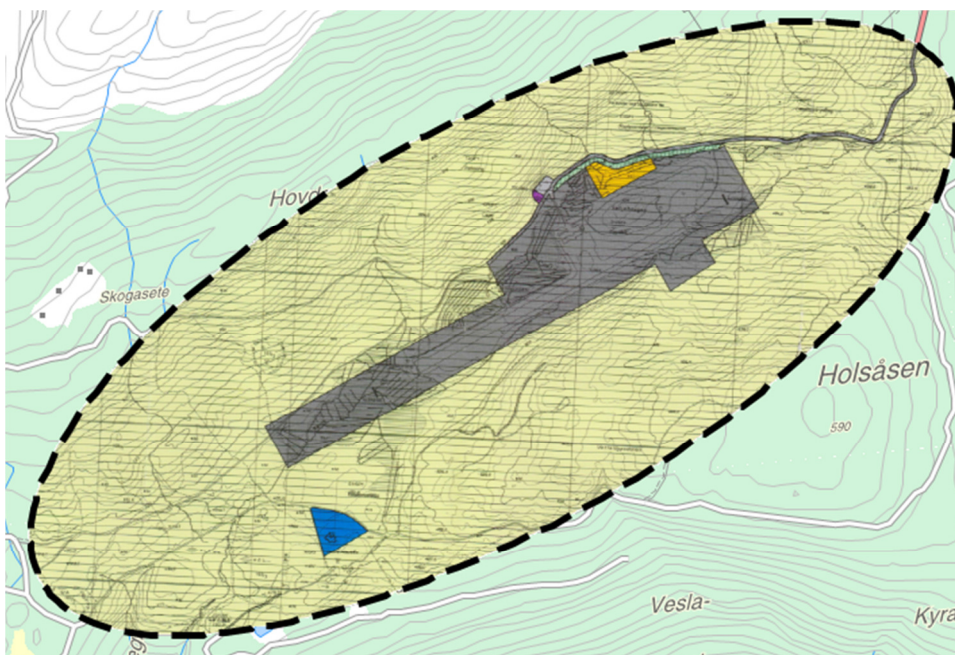
Fasen omfatter nødvendige undersøkelser av stedlige forhold, operative vurderinger som grunnlag for endelig layout og nødvendige offentlige planprosesser. Resultater fra fasen vil være beslutningsgrunnlag for gjennomføring av tiltaket bestående blant annet av:

- Operativt godkjent og optimalisert layout for utvidelsen
- Forprosjekt basert på godkjent og optimalisert layout
- Utbyggingskostnader basert på undersøkelser av stedlige forhold og godkjent og optimalisert layout.
- Godkjent reguleringsplan som hjemler utvidelsen

## Planstatus

Gjeldende reguleringsplan for Sogndal Lufthavn – Haukåsen er egengodkjent i Sogndal kommunestyre i møte den 01.11.2000 sak 0065/00.

*Formålet med planen var å tilrettelegge for utviding og oppgradering av Sogndal lufthavn for å få bedre sikkerhet, regularitet og service på flyplassen. I planarbeidet har en forlengelse av rullebanen til 1199 meter (1320m) vært en del av plangrunnlaget.*



Planen er eldre enn 10 år, noe som medfører at planen ikke kan legges til grunn om det skulle være nødvendig med ekspropriasjon av grunneiendommer, eller andre rettigheter.

Utarbeiding av ny reguleringsplan eller revidering av gjeldende plan bør vurderes nøye.

Reguleringsprosess vil være fremdriftsstyrende for fasen.

### **Fase 2: Prosjekteringsfase**

Fasen baseres på beslutninger fra fase 1 og omfatter nødvendig detaljplanlegging av tiltaket. Fasen avsluttes med konkurransegrunnlag for gjennomføring av tiltaket og oppdatert kostnadskalkyle i forhold til prosjekterte løsninger.

Fasen kan starte opp når nødvendige avklaringer i forhold til reguleringsplan foreligger.

### **Fase 3: Utbygging**

Fasen omfatter selve utførelsen av tiltaket.

Fasen omfatter kontrahering av utførende entreprenører, skaffe tillatelse til gjennomføring av tiltaket ihht Plan og bygningsloven (byggesak) samt gjennomføring av tiltaket.

Fasen vurderes å kunne gjennomføres innenfor et tidsrom på 18-24 måneder.

### **Fase 4: Idriftsetting**

Fasen omfatter formell overgang til nye banelengder og geometri for lufthavnen.

## 05 BYGGHERRE OG ENGASJERTE RÅDGIVERE

### Oppdragsgiver:

SOGN REGIONRÅD,  
Postboks 153, 6851 Sogndal  
Daglig leder: Karina Nerland

Tlf: 57 62 96 14/ 908 30 284

E-post: karina.nerland@sogndal.kommune.no

### Tiltakshaver og Bruker:

AVINOR AS,  
Sogndal lufthavn  
6854 KAUPANGER  
Lufthavnsjef: Gunnar Solbakken

Tlf: 67 03 19 02/911 09 391

E-post: gunnar.solbakken@avinor.no

### Oppdragstaker:

Norconsult AS,  
Dalavegen 25, 6856 Sogndal  
Ansvarlig: Jon Ove Lomheim

Tlf: 57 62 79 00 /917 21 076

E-post: jon.ove.lomheim@norconsult.com

### Rådgivende ingeniør areal og infrastruktur:

Norconsult AS,  
Dalavegen 25, 6856 Sogndal  
Saksbehandler: Kjell Inge Søvde

Tlf: 57 62 79 00 /454 04 999

E-post: kjell.inge.sovde@norconsult.com

### Rådgivende ingeniør elektroteknikk:

Norconsult AS,  
Skoleveien 1, 9407 Harstad  
Saksbehandler: Ronny Pedersen

Tlf: 77 00 11 46 /454 04 746

E-post: ronny.pedersen@norconsult.com

### Rådgivende ingeniør anleggsteknikk:

Norconsult AS,  
Skoleveien 1, 9407 Harstad  
Saksbehandler: Stein Olav Utmo

Tlf: 77 00 11 35 /454 04 735

E-post: stein.olav.utmo@norconsult.com

# 1 FELLESYTTELSER

## 10. GENERELLE BESTEMMELSER

Valg av tekniske løsninger er basert på møter, befaringer samt nødvendige utredninger. Innholdet omfatter i det vesentlige forslag til prinsipielle løsninger.

Omfang og grad av detaljering er søkt lagt på et nivå tilpasset den øvrige planlegging av anleggene. Det foreliggende forslag må bearbeides videre i nær kontakt med bl.a. brukere og offentlige myndigheter.

Anbudsmateriell, tegninger og beskrivelser utarbeides i henhold til:

- NS 3450 «Prosjektdokumenter for bygg og anlegg»
- NS 3420 «Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner»

### Miljøkrav – ytre miljø

Det vil bli stilt strenge miljøkrav til alle aktører som kommer til å delta i prosjektering, utbygging og drift av Avinor's lufthavner. Byggherren har lagt følgende policy til grunn for det videre arbeidet med entreprisen:

*En lufthavn skal være miljøtilpasset og utformes og drives slik at den minimaliserer negative konsekvenser for omgivelsene.*

*Miljøhensyn skal innarbeides i planlegging, utbygging og drift av lufthavnen på et nivå som er likeverdig med funksjonelle, tekniske og økonomiske hensyn.*

Overordnede miljøkrav kan sammenstilles som følger:

- Forurensning av luft, jord og vann/grunnvann skal unngås.
- Naturmiljøet skal ivaretas og inngrepene skal begrenses til det som er nødvendig for å etablere tiltaket. Forut for tiltak i uberørt natur skal entreprenør framlegge gjennomføringsplan for godkjenning.
- Beredskapsplaner skal utarbeides for eventuelle tilfeller med akutte forurensninger ved utslipp av olje, drivstoff eller kjemikalier, samt rutiner for varsling dersom eksisterende forurensninger påtreffes.
- Avvik fra kravene skal rapporteres umiddelbart til Byggherren



### Ferdselsbestemmelser

Lufthavnen skal være i drift under hele anleggsperioden. Dette stiller strenge krav til entreprenørenes ferdsel ved lufthavnen. Det er i forprosjektet lagt til grunn at entreprenøren ved arbeider innenfor dagens sikkerhetsområde - og i områder hvor maskiner og utstyr bryter hinderplan, ved flytrafikk på lufthavnen må trekke seg ut av disse områdene innenfor angitte frister. Og at terreng må istandsettes tilstrekkelig til å tilfredsstille områdenes krav.

Deler av arbeidene er forutsatt utført som nattarbeid - for rasjonell drift.

Det er i kostnader og fremdrift tatt høyde for ovennevnte krav og bestemmelser.

## 11/12 RIGG OG DRIFT

Herunder er medtatt kostnader som omfatter rigg, drift og nedrigging samt kostnader til forsikring og sikkerhetsstillelse.

Tiltak for etablering av anleggsveier er vurdert særskilt under dette kapitlet.

Tiltakene som planlegges gjennomført på lufthavnen er sammensatt av enkelttiltak av ulik karakter og omfang. Det må derfor etableres riggområder og anleggsveier som er tilpasset tiltakets omfang, krav til ressurser og utstyr, gjennomføringstid, avhengigheter og grensesnitt.

For å unngå lengre driftsavbrudd for lufthavnen vil det bli stilt krav om beredskap på elektroarbeider i hele anleggsperioden.

I tillegg må det etableres portable midlertidige innflygingslys som plasseres ut når det er flybevegelser og flyttes unna når det skal utføres anleggsarbeider. Prosjektet søker å ha lufthavnen i operativ drift i hele anleggsperioden. Dette medfører at to lys etter hverandre i innflygingsrekken ikke kan være ute av drift.

Riggområde for arbeidene er ikke avklart – aktuelle steder synes imidlertid å være tilgjengelige.

Det etableres midlertidige anleggsveier for adkomst til områdene hvor tiltak skal utføres.

Anleggsentreprenøren står selv ansvarlig for å prosjektere sine anleggsveger slik at de blir tilpasset den maskinparken som vil bli benyttet på anlegget.

Eventuelle etablerte anleggsveger som ikke skal gjenbrukes, fjernes og terrenget istandsettes på en tilfredsstillende måte, slik at inngrepet blir minst mulig synlig.

Etablering og drift av anleggsveger er kalkulert inn i overslaget under dette kapittel.

Adgangskontroll vil være nødvendig for atkomst inn til anleggsområdet. Løsning kan være i form av vakt, kameraovervåkning eller annen form for kontroll. Det er i forprosjektet ikke medtatt kostnader til dette.

Kostnader til midlertidige anlegg knyttet til lysanlegg er medtatt under de respektive fagkapitler. Midlertidige innflygingslys i tilknytning til fyllingsarbeider i øst og vest er tillagt anleggsentreprenøren.

## **17 ANLEGGSDOKUMENTASJON**

FDV-dokumentasjon utarbeides i samsvar med Avinors spesifikasjon, herunder oppmåling og koordinatfastsettelse av alle nye elementer i terrenget.

FDV-dokumentasjonen skal omfatte:

- "as built"-tegninger for alle anlegg og installasjoner som omfattes av anlegget.
- Innmåling av alle anlegg og installasjoner i SOSI-format og utarbeidelse av rapporter.
- Dokumentasjon av data ved hjelp av Plania datainnsamlingsverktøy.

### **Merking**

Merkesystem skal tilfredsstillere kravene i FEL og FEF og utføres etter Avinors anvisninger.

Høyspentkabler skal merkes med advarselskilt.

I tillegg skal krav i Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg, NEK 400 vedr. merking og retningslinjer i henhold til NS3451 følges.

# BANEFORLENGELSE - 1199 METER

## 2 **BYGG**

### 20 **LOC 06**

Det er medtatt kostnader knyttet til reetablering av LOC 06. Dette omfatter kostnader knyttet til reetablering av fundament og refleksjonsflate samt flytting av antennesystem og instrumenthytte. Det er knyttet usikkerhet til om dette kostnadselementet i forhold operative behov for å flytte LOC installasjonen samt, samt om anleggstypen er relevant å relevant å reetablere på det tidspunkt baneforlengelsen kan tas i bruk(teknologiutvikling). Det er i kostandskalkyle medtatt kostander for flytting – kostnadselementet kan i gunstigste tilfelle bortfalle helt.

## 4 **ELKRAFT**

### 41 **BASISINSTALLASJON FOR ELKRAFT**

#### **Jording generelt**

Omfatter jordelektrode forlagt i nye grøfter for lysanlegg, med avgreninger til utstyr etc.

Banelyskummer som har lampetransformator eller gjennomgående primærkabler, skal ha jordingspunkt tydelig merket som vist i IEC 60417.

Jordelektrode føres i alle kabel-/rørgrøfter og tilknyttes eksisterende elektrode/jordskinne.

Beskyttelsesjord utføres i henhold til nedenfor nevnte, samt FEF og FEL med norm NEK 400:2010.

#### **Jording i grøft**

Jordwire 25mm<sup>2</sup> legges i grøften under kablene som er inntrukket i rør.

Det etableres jordspyd som tilknyttes wiren med 200-300 meters mellomrom.

Alle skøyter/tilkoblinger av jordwire som ikke er synlig, utføres med termitt sveis.

#### **Jording eksisterende lyssystem**

Etablert jordingssystem uten tilknytning av utjevningsforbindelser til lampetransformatorer og lysarmaturer etc. videreføres.

## **43 LAVSPENT FORSYNING**

### **Eksisterende forsyningsanlegg**

Eksisterende fordelingsanlegg og reservekraftanlegg ble oppgradert i tilknytning til S&L-prosjektet i 2007. Det er ikke forutsatt endringer i dette prosjektet.

### **Eksisterende kretser og konstantstrømsregulatorer**

Det operative lyssystemet forsynes i dag fra regulatorrom i driftsbygg. Eksisterende konstantstrømsregulatorer har kapasitet til å ivareta de endringene som baneforlengelsen krever.

Anlegget har i dag kretser som er over 1000V. På grunn av usikkerhet rundt mulige endrede krav fra DSB blir det på «nye» S&L-prosjekter lagt opp til at alle anlegg er under 1000V. Da disse kravene ikke er trådt i kraft blir de ikke implementert i dette prosjektet, men eventuelle konsekvenser vil være:

- Skille ut THR/RWE-lys på egne kretser, herunder nye CCR'er og primærkabling.
- Dubblere kretsene for HI innflygingslys, herunder nye CCR'er og primærkabling. Alternativt skifte lysarmaturer/lyskilder til typer med lavere effekt. Da kan det være mulig å videreføre med en krets for hver innflyging som i dag.

Dersom nye krav fra DSB medfører at eksisterende anlegg endres til å være under 1000V kan det medføre en kostnad på ca kr 800 000 – 1 000 000.

## **5 TELE- OG AUTOMATISERINGSANLEGG**

### **56 AUTOMATISERING**

#### **Utstyr for automatiseringsanlegg**

Eksisterende styresystem for banelysanleggene er et skjermbasert system type Artech. Systemet er PLS-basert med "touch-skjerm" i tårn. Systemet ble oppgradert i 2007 og det er bare forutsatt mindre tilpasninger på dette i tilknytning til baneforlengelsen.

## 7 UTENDØRS

### Geometrisk utforming

Formålet med tiltaket er å forlenge rullebanen til lengde 1199 meter for både bane 06 og bane 24. Justert for lufthavnens beliggenhet ca 490 moh er det foretatt korreksjon av banelengder for å kompensere for hoh.

Følgende endringer i banelengder er lagt til grunn:

BANE	TORA	ASDA	TODA	LDA
06	930	930	1110	870
Ny 06	1350	1350	1530	1199
24	1000	1000	1223	870
Ny 24	1350	1350	1530	1220

Terskel for bane 06 og banende for bane 24 er flyttet for å oppnå angitte banelengder. Utvidelsen innebærer ingen tiltak i rullebanens østre ende. THR 06 flyttes 321 meter mot vest. END 24 flyttes 350 meter mot vest.

Dimensjonerende for utforming av tiltaket er krav til TORA distanse på minimum 1199 meter justert for hoh satt til 1350 meter. Dette innebærer at det teknisk sett er rom for å etablere lengre LDA distanser enn angitt i tabellen over uten at dette medfører vesentlige endringer av det fysiske tiltaket og kostnadene.

LDA distansen for ny bane 24 blir ut i fra dagens plassering av terskel for bane 24 lik 1220 meter. Dette er noe lengre enn kravet på 1199 meter. Endelig utforming og banelengder må fastsettes ut fra en helhetlig operativ vurdering. Eventuelle tiltak som berører terskel bane 24, med påfølgende konsekvenser for innflygningslys er vurdert å kunne innebære en samlet kostnadsøkning på inntil kr. 0,5 mill.

### Rullebane – utforming og fall

Rullebaneforlengelsen etableres ihht kravene i BSL E 3-2. Med bredde 30 meter og asfaltert skulder ut til 3,5 meter utenfor rullebanekantlysene. Det etableres vendefelt tilsvarende dagens vendefelt.

Vestre del av eksisterende rullebane har fall på ca 0,6% mot vest. Dette fallet er vurdert videreført for utvidelsen men av omsyn til side- og innflygingsplanet er det i rapporten lagt til grunn at forlengelsen vert med 0 % fall . Optimalisering av forlengelsens lengdehelning forutsettes utført i en samlet operativ vurdering og optimalisering av banelengder og lengdehelning. Kostnadmessig kan dette innebære besparelser.

### Sikkerhetsområde

Det etableres sikkerhetsområde ihht bestemmelsene i BSL E 3-2.

Sikkerhetsområdet er gitt følgende geometriske utforming:

- Sikkerhetsområdets utstrekning er 75 meter ut fra rullebanens senterlinje.

- 180 meter etter baneende bane 24 (60 meter foran terskel 06)
- Planert del av sikkerhetsområdes utstrekning er 40 meter ut fra rullebanens senterlinje

Følgende helningskrav er lagt til grunn for mengdeberegningene:

Følgende helningskrav gjelder:

Tverrhelning	Avstand fra RWYCL (m)	BSL E 3-2
	0 - 28	2,5 %
	28 - 40	+ 5 % - 10 %
	40 -	Bør +/- 10 % Maks +/- 20 %

Lengdehelning	Avstand foran terskel 06(m)	Avstand fra baneende 24 (m)	BSL E 3-2
	0 - 60		0-2 % (ikke + 60 m foran THR)
		0 - 36	+/- 2 %
		36 - 126	+/- 5 %
		126 - 180	+/- 10 %
		180 -	Bør 10 % Maks 20 %

Tabell 71.1 Krav til helning

## 71 TERRENGBEHANDLING

### Generelt

Kapittelet omfatter terrengbehandling i tilknytning til rullebaneforlengelsen, tiltak i sikkerhetsområdet, forlengelse av utrykningsveien vestover og massetaket.

Hoveddeler:

- Fylling og masseutskifting for forlengelse av rullebane.
- Etablering av sikkerhetsområder ihht bestemmelsene i BSL E 3-2
- Forlengelse av utrykningsvei til 1000 meter ut fra terskel
- Etablering av massetak

### Kartgrunnlag og terreng

Utredningen er basert på foreliggende digitale kartgrunnlag mottatt fra Avinor og Sogn Regionråd ved Sogndal kommune. Rullebanedata mv er hentet fra tidligere prosjekt som Norconsult AS har vært prosjekterende for ved Sogndal lufthavn.

Når prosjektet skal detaljprosjekteres må det produseres datasett som gir tilstrekkelige høgdedata for skog og terreng.

### Grunnforhold

Det er ikke utført geotekniske undersøkelser av grunnforholdene i det området som baneforlengelsen er vurdert. Det er antatt at terrenget i hovedsak er myrlendt med en gjennomsnittlig dybde på 3,5 meter. Trolig er det områder med dypere myr, og det vil også være områder der dybde ned til faste masser bare er ½ meter (nordre del/ende). Antatt volum for masseutskifting har således en stor usikkerhet.

I tilknytning til utarbeidelse av forprosjekt må det gjennomføres en tilstrekkelig geoteknisk undersøkelse i forhold til val av detaljløsninger for grunn- og fundamenteringsarbeidet og for å få sikrere kostnadstall for masseutskifting.

### Massebalanse og tilgang til masser

Gjennomføring av tiltaket forutsetter tilgang til betydelige mengder sprengstein for etablering av kvalitetsfyllinger for forlengelsen av rullebanen. Tiltaket vil i tillegg gi et overskudd av myrmasser som må fjernes fra områdene hvor kvalitetsfyllingene skal etableres.

	Bane- forlengelse	Masse- utskifting	SUM
<b>Masser inn Pam<sup>3</sup></b>	450 000	200 000	<b>650 000</b>
<b>Masser ut Pfm<sup>3</sup></b>	0	200 000	<b>200 000</b>

Tabell 71.3 Hovedmengder

#### Tilgang til masser

Det er lagt til grunn at det etableres massetak i området like nord for baneforlengelsen. Området har kapasitet til å dekke massebehovet for nødvendige fyllinger. Det er lagt til grunn at omfang av knuste masser til overbygning produseres på stedet. I forprosjektfasen må det foretas kontroll av stedlige masser for å verifisere egenskapene.

#### Overskuddsmasser

Overskuddsmasser fra masseutskifting er forutsatt benyttet til landskapsmessige tiltak i tilknytning til ytre deler av sikkerhetsområdet og massetaket.

## Forlengelse av rullebanen

### Geometri

Rullebanen forlenges med totalt 420 meter rullebane. Banen etableres med rullebanebredde på 30 meter og skuldre på 5 meter på hver side av rullebanen. Samlet bredde 40 meter. Rullebanen legges flatt vestover. Det etableres ny vendehammer med utforming tilsvarende dagens vendehammer.

### Dagens situasjon

Terrenget vest for dagens fylling består dels av myrlendt terreng og dels av skogsterreng. Det er forutsatt at alle masser med begrenset bæreevne fjernes slik at traubunn kan etableres på fjell eller komprimerte faste stedlige masser.

### Utforming – teknisk løsning

Vegetasjon, vegetasjonsdekke og masser med begrenset bæreevne fjernes. Det etableres tilstrekkelig jevn traubunn for fylling. Sprang og ujevnheter i fjell slakes ut for å unngå uønskede variasjoner i setningsutviklingen. Sprengstein legges ut lagvis og komprimeres. Inn mot eksisterende fylling fjernes fyllingstå på eksisterende fylling for å sikre at hele fyllingen etableres på tilstrekkelig bæredyktig grunn.

## Sikkerhetsområde

### Geometri

Langs rullebanen skal det etableres sikkerhetsområde ut til 75 meter fra rullebanens senterlinje. BSL E 3-2 setter krav til geometri og bæreevne. I området ut til 40 meter fra rullebanens senterlinje skal området være overrullbart med fly. Området mellom 40 og 53 meter fra rullebanens senterlinje skal være jevnt nok for at et fly kan rulle ut i dette området, mens området utenfor området betraktes som overflyvbart. Etter ende på rullebanen 24 etableres sikkerhetsområdet ut til 180 meter etter baneenden. Enden av sikkerhetsområdet er sammenfallende med enden på rullebanens asfalterte del.

### Utforming – teknisk løsning

Som følge av nivåforskjellene mellom forlenget rullebane og omliggende terreng er det behov for å etablere fyllinger for sikkerhetsområdet. Den delen av sikkerhetsområdet som strekker seg ut til 40 meter fra rullebanens senterlinje har krav til bæreevne og må bygges opp med masser som gir tilstrekkelig bæreevne. Det er lagt til grunn at det benyttes sprengstein i dette området. I de ytre deler av sikkerhetsområdet er det forutsatt å benytte deler av massene som tas ut fra masseutskiftingen for å gi en terrengmessig god overgang til omliggende terreng.

### Sideplan

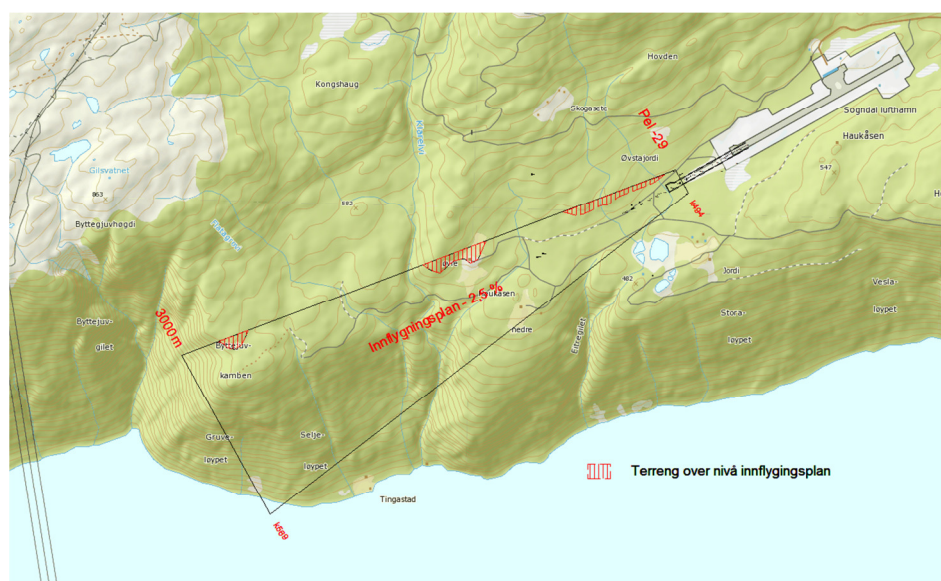
Analyse av sideplanet syner at sideplanet i sør for den forlengende del av rullebaneanlegget er uten avvik i høve til BSL E 3-2.

Nord for rullebaneforlengelsen kommer terrenget i konflikt med sideplanet. Dette gir at terrenget må gjøres fritt for skog samt at terrenget trolig bør bearbeides på enkelte områder (ref. tegningen nr 5113926-04). Optimalisering av baneutforming og plassering av massetak kan bidra til å redusere konflikten.



### Innflyvningsplanet

Analyse av innflyvningsplanet er utført ut til 3000 meter. Analysen syner at terreng kommer i konflikt med innflyvningsplanet i enkelte områder på nordsiden av innflygningen – mest nærest baneanlegget ( ref. tegningen nr 5113926-04). Ut i fra grove vurderinger fremkommer at også dagens innflyvningsplan har konflikter med terreng i deler av området nord for innflygningen. Optimalisering av baneutforming og plassering av massetak kan bidra til å redusere konflikten.



### Eventuelle fremtidige krav til RESA foran terskel

Det er i prosessen fremkommet at det kan komme krav til RESA foran terskel. Mulig utforming er angitt til planert område ut til 150 meter foran terskel, og med 60 meters bredde de ytterste 90 meter. I forhold baneforlengelsens utforming vil et slikt krav i all hovedsak være ivaretatt uten ytterligere kostnadskonsekvenser.

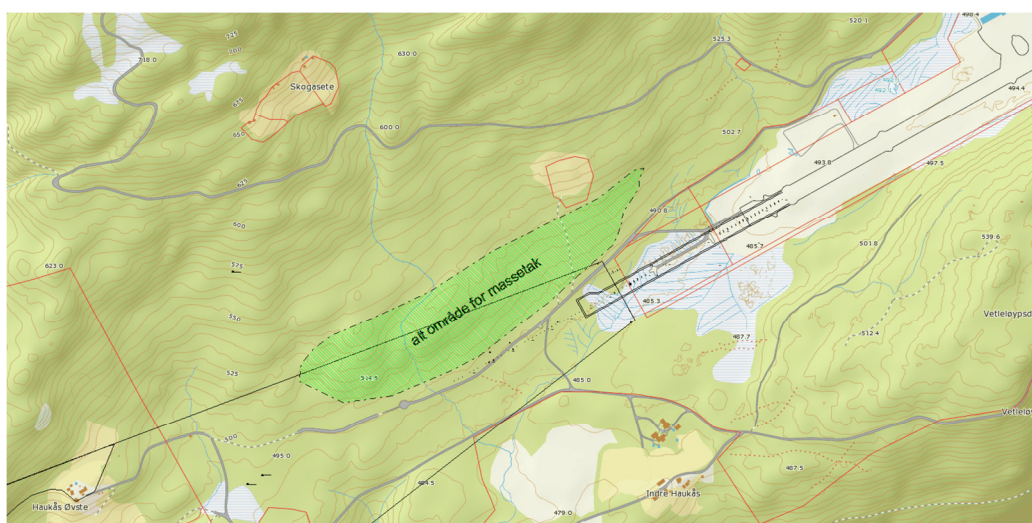
### Utrykningsvei

#### Geometri og utforming

Utrykningsveien langs innflygning til bane 06 er medtatt forlenget ut til 1000 meter foran terskel. Terskel flyttes ca 330 meter vestover – det medfører at utrykningsveien må forlenges med ca 330 meter. Veien er medtatt etablert ihht Avinors retningslinjer for utforming av utrykningsvei. Trase for veien er ikke klarlagt – det er kun medtatt kostnadsbærer for veien basert på en kostnad pr. meter vei.

### Massetak

Tiltaket genererer behov for tilgang til et vesentlig massevolum og dette er tilgjengelig med fjell i dagen like nord for baneforlengelsen. Det er i utredningen lagt til grunn at det kan etableres massetak i området nord for rullebanene. Eksakt plassering må vurderes i forprosjektfasen gjennom kartlegging av stedlige fjellforhold, naturverdier og operative forhold knyttet til terrengendring og uttak av masser. Det er lagt til grunn for kostnadene transportvei for massene på inntil 1 km.



## 72 UTENDØRS KONSTRUKSJONER

### Gjerder

Det er medtatt forlengelse av lufthavngjerdet rundt rullebaneforlengelsen. Gjerde etableres ihht Avinors gjerdenorm med gjerde klasse C. I utgangspunktet etableres gjerde utenfor sikkerhetsområdet. Eksisterende port for utrykningsvei forutsettes gjenbrukt.

Mengder for hovedaktiviteter er angitt i tabell 72.1 under:

GJERDEARBEIDER Hovedmengder	Enhet	Mengde
Demontere gjerde Klasse C	lm	350
Etablere gjerde Klasse C	lm	1000
Demontere kjøreporter	stk	1
Montere kjøreporter	stk	1

**Tabell 72.1** Mengder gjerdearbeider.

## 73 **UTENDØRS AVLØP**

### Overvannshåndtering – eksisterende anlegg

Overvannet ved baneanlegget i dag består av:

1. Områder med fall ut til sideterreng med videre naturlig avrenning til terreng
2. Områder med fall mot sandfangsluker, med røranlegg med utløp til terreng utenfor sikkerhetsområde
3. Områder der det også er lagt drenerende ledningsnett for å sikre en tilfredsstillende bæreevne i sikkerhetsområde

Baneanlegget i vest har en større kulvert /stikkrenne ved pel 730 der anlegget

Det er også etablert et reservoar for brannvann på nordre side av rullebaneanlegget i det samme område.

Utløp fra ledningsnett for overvann er etablert på 3 steder:

1. I øst er det et utløp for område nord og øst for pel 1000 som vil være uberørt av forlengelsen
2. Sør for baneanlegget ved pel 680 har et BTG Ø1000 utløp. Dette overvannet vil kunne renn videre i en bygd bekketrace som må tilpasses i når baneanlegget skal forlenges
3. Nord for rullebaneanlegget er det et utløp ved pel 350 for en DVO Ø400. Dette overvannet renn pr i dag videre i en bygt bekketrace som må tas hand om i forbindelse med forlengelsen ved til dømes å føre vannet inn i ny kulvert/stikkrenne som krysser det nye baneanlegget. Antar at dette vil kunne skje ved å bygge en betongkulvert Ø1000. Lengde ca 180 meter

### Overvannshåndtering – nytt anlegg

Avrenning fra den forlengende delen av rullebaneanlegget forventes å kunne skje ved naturlig avrenning til terreng uten etablering av sandfangkummer med tilhørende ledningsnett.

Nedstrøms for baneforlengelsen er det etablert fiskedam som må vernes mot tilslammet nitrogenrikt vann i anleggsfasen. Endelig val av løsning for å ivareta dette forholdet er det ikke tatt stilling til, men det er tatt med kostnadsbærere i kostnadsoverslaget for dette forholdet.

## 74 **UTENDØRS ELKRAFT**

### Generelt

Denne bygningsdel omfatter levering og montering av kabler, ledninger, belysningsarmaturer, lampetransformatorer, master og utstyr etc. i tilknytning til nye lysanlegg og MET-installasjoner.

Ny kabling og utstyr skal tilfredsstillende kravene til 3 kV-anlegg i henhold til dagens standard og krav.

Skjøting av kabler skal utføres med støpeskjøter og kun skjøtes i kummer.

Lampetrafoer skal ligge i kum, primærkabler skal støpeskjøtes og tilknyttes trafoen via plugger iht. norm FAA 823. Sekundærkabel til lysarmatur skal ha plugger iht. samme norm.

### Innflygingslys

Eksisterende anlegg bestående av høy- og lavintensitetslys (HI/LI) med utstrekning 300 m for begge baner og disse skal videreføres med samme utstrekning som i dag. For innflyging 24 blir det ingen endringer.

For innflyging 06 legges det opp til nytt lysanlegg, herunder:

- 10 stk senterlys + 8 stk lys på tverrbar 150m og 10 stk lys på tverrbar 300m
- Herunder 4 stk full flush, 16 stk kombinerte HI/LI og 8 stk HI
- 1 stk «blinkfyr» demonteres og monteres i senter tverrbar 300m.
- Lampetransformatorer monteres i kabeltrekkelukker for samtlige lyspunkt.

Eksisterende primærkabler videreføres frem til eksisterende terskel hvor de skjøtes i eksisterende kum og føres videre ut i baneforlengelsen.

Eksisterende lysanlegg skal være i drift inntil nytt anlegg er operativt. Eksisterende lysanlegg må i anleggsperioden også reetableres som midlertidig anlegg.

Nytt utstyr som skal anskaffes:

- 4 stk. full flush lysarmaturer
- 16 stk. kombinerte HI/LI innflygingslys
- 8 stk. HI innflygingslys
- 4 stk lampetransformatorer 300 W m/plugger og jordtilknytningspunkt
- 24 stk lampetransformatorer 150 W m/plugger og jordtilknytningspunkt
- 16 stk lampetransformatorer 45 W m/plugger og jordtilknytningspunkt

Nye fundamenter, rør og kummer er medtatt i anleggsteknisk entrepriser.

### Terskel- og baneendelys

THR bane 06 og RWE bane 24 demonteres og monteres i nye posisjoner. Primærkabler tilknyttes ringene for rullebanekantlys og flettes.

Eksisterende utstyr som skal de- og monteres:

- 10 stk. terskelarmaturer inklusive holderør, brudd- og hurtigkoblinger
- 6 stk. baneendearmaturer inklusive holderør, brudd- og hurtigkoblinger

### Rullebane kantlys

Eksisterende rullebanekantlys videreføres og suppleres med nye i baneforlengelsen.

Nytt utstyr som skal anskaffes:

- 16 stk banekantarmaturer inklusive holderør, brudd- og hurtigkoblinger
- røde, blå, gul og blanke halvfiltre
- 16 stk. lampetransformatorer 150 W m/plugger og jordtilknytningspunkt
- 6 stk. lampetransformatorer (faststrøm) 45 W m/plugger og jordtilknytningspunkt

### Lys for avbrutt landing

Eksisterende lys demonteres og monteres i nye lokasjoner. Primærkablene tilknyttes kretsene for rullebanekantlys.

## PLASI

Eksisterende PLASI demonteres og monteres i ny posisjon. Kabler videreføres ved at de skjøtes i kum og føres utover i baneforlengelsen til ny posisjon.

## Markeringslys for senterlinje og siktepunkt

Eksisterende anlegg videreføres i baneforlengelsen. Lys i siktepunkt demonteres og monteres i ny plassering for siktepunkt.

Nytt utstyr etc. som skal anskaffes er forutsatt innkjøpt gml rammeavtale:

- 5 stk. senterlinjelys
- 5 stk. lampetransformatorer 100 W m/plugger og jordtilknytningspunkt
- sekundærkabler m/plugg og kabelsladd
- safirglass
- 2 stk. jigger
- Verktøysett

Nye primærkabler etableres i baneforlengelsen og skjøtes på eksisterende kabler i kum.

Ny føringsvei, rør, kummer, sliss og montasje av armaturene er medtatt i anleggstekniske entrepriser.

## Banetemperaturmålere

Det skal monteres ny banetemperaturfølere i rullebanen ved terskel 06. Temperaturføleren legges helt i overkant av banedekket. Det benyttes følerboks for PT100 element som monteres 2 mm under banedekket.

Temperaturføleren PT 100 leveres med 25 m tilledning som slisses ned i banedekket og føres inn i kum ved banekant. Herfra etableres signalkabel i rør til elektrocentralen.

Temperaturfølerne skal tilkobles display i tårn. Eksisterende banetemperaturføler frakobles.

Utstyret anskaffes av Avinor og overleveres entreprenør av denne entreprise for montasje.

## Vindpølser og vindmålere

Vindpølser og vindmålmaster v/ innflyging 06 demonteres og monteres i baneforlengelsen. Kabler skjøtes til nye lokasjoner.

## LOC-anlegg

Eksisterende forsyningskabler og signalkabler skjøtes og føres til ny posisjon for LOC-hytte.

## 76 VEIER OG Plasser

Kapitlet omfatter etablering av overbygning og dekker på rullebaneforlengelsen og baneskuldre. Samt overbygning og dekke på forlengelse av utrykningsvei.

### Rullebaneforlengelse

Omfatter overbygning for ny rullebane.

- |   |        |         |
|---|--------|---------|
| • Slitelag  | 40 mm  | Ab 11   |
| • Bindelag  | 40 mm  | Agb 11  |
| • Øvre bærelag  | 100 mm | 0-32 Fk |
| • Nedre bærelag   | 150 mm | 16-64   |
| • Forklingslag  | 200 mm | 20-120  |
| • Evt. forsterkningslag (ved kvalitets sprengsteinfylling kan dette laget utgå) |        |         |

### Utrykningsveger

Tiltaket omfatter etablering av overbygning for utrykningsveger:

- |                    |        |             |
|--------------------|--------|-------------|
| • Toppdekke        | 50 mm  | Grusdekke   |
| • Bærelag          | 100 mm | 0-32 Fk     |
| • Forsterkningslag | 350 mm | Pukk 22-120 |

Der veien evt. ligger på sprengsteinsfylling, kan forsterkningslaget tas bort. Det forutsetter at sprengsteinsfyllingen har en tykkelse på minimum 500 mm. Sprengsteinsfylling tettes og det legges geotekstil før utlegging av bærelag. Utrykningsvegene etableres med grusdekke.

Før utlegging av overbygning skal det legges ut geotekstil på traubunn eller på oppfylte masser.

## 78 **UTENDØRS INFRASTRUKTUR**

Bygningsdelen omfatter etablering av føringsveier og fundamenter som er nødvendig for fremføring av elektrotekniske anlegg og installasjoner.

### Føringsveger

Generelt etableres føringsveier med kabeltrekkerør i gravbare masser. Føringer til enkeltinstallasjoner i eksisterende asfaltdekker etableres med kabel i sliss der dette er hensiktsmessig og teknisk forsvarlig.

Det må ikke slisses over sprekkdannelser i eksisterende rullebanedekke. Sprekkdannelser registreres som grunnlag for plassering av sliss i detaljprosjektet.

Behovet for antall rør i de enkelte traseer er vurdert ut fra segresjon av kabler mellom de enkelte spenningsnivåer, fyllingsgrad i rørene, samt reservekapasitet.

Det er medtatt nødvendig omfang av kabelkummer i betong med kjørestørke lokk. Kabelinnføringer utføres med innstøpte trompetmuffer.

Det er generelt utfordring knyttet til drenering av kummer og påvirkning fra tele. Det finnes i dag ikke dreneringssystem som kummene dreneres til. Dette medfører at det står betydelig med vann i kummene – og at kummene blir utsatt for telehiv. Etablering av dreneringssystem for å ivareta dette vil medføre betydelige investeringer, og berører større deler av lufthavnen enn det som berøres av de planlagte tiltak. Det er ikke medtatt tiltak for etablering av drenering. Det er medtatt tiltak for frostsikring av nye kummer som settes ned.

### Føringsvei langs rullebaneforlengelse

Føringsveien etableres langs hele rullebanens lengde med 5 stk 110 mm kabeltrekkerør. Det settes ned kabeltrekke-kummer for hver 120. meter. Plassering tilpasses behov knyttet til

etablering av markeringslys for senterlinje og siktepunkt. Traseen knyttes til eksisterende trase i kabeltrekkelukker ved pel 360.

Det etableres kryssing av rullebane med OPI kanel med 4 stk 110 mm kabeltrekkerør.

Det er i rapportens kostnadskalkyle medtatt et stipulert antall kabelkryssinger, og et stipulert meterantall med langsføring av eksisterende installasjon i grunnen.

Det er medtatt reasfaltering i de områder hvor føringsveger krysser asfalterte flater, samt asfaltering rundt nye kabelkummer som etableres inn mot asfaltert område. Det asfalteres til 1m utenfor kant betongkum. Nye asfalterte flater skjøtes inn mot eksisterende flater ihht Avinors anvisninger. Dersom tykkelse og tilstand til eksisterende asfalt er tilfredsstillende vil omfanget av reasfaltering kunne reduseres til fresing og reasfaltering i ca 1m bredde.

#### Innflygning bane 06

Det etableres ny hovedføringsveg med 2 stk 110 mm kabeltrekkerør.

#### **Fundamenter**

Markeringslys for senterlinje og siktepunkt

Det støpes ned 12" potter for montasje av armaturer.

#### Banekantlys

Det etableres 41 stk nye banekantlyskum for banekantlys, terskellys, bannendelys og taksebanekantlys. Fundament etableres med kum i betong Ø400 mm med ramme, lokk og hurtigkopling av type Furnes eller tilsvarende. Nødvendige frostsikring og asfalttiltak er medtatt i kostnadene.

#### Fundament for innflygning

Det er medtatt demontering og remontering av fundament master i innflygning bane 06.

#### Fundament for vindpølse

Eksisterende fundament er forutsatt gjenbrukt.

#### Fundament for PAPI

Det er medtatt nye betongfundament for PLASI anlegget i vest.

## 09 KOSTNADSOVERSLAG

### Grunnlag og nivå for kostnadsberegningene

Kostnadsberegningene er i all hovedsak basert på foreløpige masseberegninger og splittet ned til 2- og 3-siffernivå i Bygningsdelstabellen, NS 3451. Prisnivået er pr. juni 2011.

For fastsettelse av kostnadsnivået er det benyttet kjente kostnadstall/erfaringstall fra utbygging av tilsvarende prosjekt.

### Antatt nøyaktighetsgrad

Kostnadsoverslaget er basert på erfaringstall fra sammenlignbare tiltak – skjønnsmessig justert for dette tiltakets omfang og kompleksitet samt de beregnede masseanslag og kjent prisnivå i markedet i dag. Det må imidlertid anmerkes at markedet og prisnivået kan variere sterkt over tid. Nøyaktighetsgraden er ikke knyttet til statistisk usikkerhetsanalyse.

### Lønns- og prisendringer

Det er ikke gjort egne vurderinger av lønns- og prisstigning fram til ferdigstillelse.

### Rigg og drift

Kostnader knyttet til rigg og drift fremkommer som prosentvise påslag på anleggskostnad. Påslaget er satt til 15 prosent. Påslaget er basert på erfaringer i fra tilsvarende og sammenlignbare SL-prosjekter. Erfaringsmessig varierer påslagene mye mellom de ulike tilbyderne, noe som er forsøkt hensyntatt i vurderingen.

### Elektrotekniske arbeider:

Det er knyttet størst usikkerhet til følgende delelement:

- Ingen vesentlige punkt er definert

### Anleggstekniske arbeider:

Det er knyttet størst usikkerhet til følgende delelement:

- |   |         |
|---|---------|
| • Omfang av masseutskifting                                       | -20/+10 |
| • Endelig geometrisk utforming – tiltak side- og innflygningsplan | -15/+5  |
| • Håndtering av overvann i anleggsfasen                           | -0/+10  |



## 10 PLANLAGTE AVVIK I FORHOLD TIL BSL E 3-2

Etter våre vurderinger må følgende deler av tiltaket behandles som avvik:

- Sideterreng bryter sideplanet
- Terreng bryter innflygningsplanet

## 11 VEDLEGG

### 1 - Kostnadsoverslag baneforlengelse

- Prosjektkostnad
- Kostnader anlegg
- Kostnader elektro

### 2 - Tegninger

Tegn.nr.	Tittel	Mål	Dato
01	OVERSIKTSKART	1:10000	24.11.11
02	Forlenging Rullebane, plan og profil	1:2000	24.11.11
03	Forlenging Rullebane, Sideplan	1:2000	24.11.11
04	Forlenging Rullebane, Innflygingsplan	1:5000	24.11.11
E-100	Utviding Rullebane, Plan og lengdeprofil Elektro del 1 av 2	1:1000	24.11.11
E-101	Utviding Rullebane, Plan og lengdeprofil Elektro del 1 av 2	1:1000	24.11.11
	Tverrprofil utviding Rullebane	1:2000	
	Tverrprofil Sideplan	1:2000	
	Tverrprofil Innflygingsplan	1:5000	