



Sogn og Fjordane Fylkeskommune

Lærdal 09.05.19

Deltaking i realisering av Sogn Kunstisbane

Lærdal Idrettslag har arbeida for å realisere planane med kunstfrose skeiseanlegg i Lærdal. Lærdal kommune vedtok i kommunestyret 25.04.19 å støtte prosjektet. Det er no sett i gang arbeid med å fullfinansiere prosjektet. Ein vil her arbeide for å få definert prosjektet som eit interkommunalt idrettsanlegg, og med god forankring inn i mot næringsaktørar i regionen.

Sogn og Fjordane er det einaste fylket i Norge som ikkje har kunstisbane. Dei klimatiske forholda under Bergo i Lærdal er perfekt for utandørs kunstisbane på grunn av at det ikkje er sol på området i vinterhalvåret, samt gunstig temperatur. Lærdal er eit naturleg samlingspunkt for denne typen idrettsaktivitet i regionen på grunn av lange og gode tradisjonar innan skeisesport.

Denne typen idrettsanlegg nyttast til både organisert og uorganisert fysisk aktivitet. Det kjem mange aktive løparar, ungar og mosjonistar frå nabokommunane når det er gode isforhold på dagens naturisbane. Skeise er eit veldig godt tilbod innan utandørs fysisk vinteraktivitet. Skulen i Lærdal er aktiv brukar av isflata til leik og aktivitet når det er is. Ei kunstisbane i Lærdal vil kunne tilby stabile og gode forhold for utandørs fysisk aktivitet til heile regionen. Her vil skeisegruppa i LIL stå for utlåna av skeiser og opplæring.

Denne typen aktivitetstilbod vil også vera viktig for å utvikle regionen som vinterturist destinasjon. Plan er å utvikle bruken av kunstisbana inn mot ein stort internasjonalt marknad ved gjennomføring av ulike typar arrangement på isflata. LIL har kontakt med næringsaktør som vil bidra positivt til å nå fram i denne marknaden. Det er her etablert gode kontaktar inn mot spesifikke målgrupper internasjonalt. Dette er ei målgruppe som kjenner regionen godt frå sommarturisme og har brukt området som treningsområde. Nærare presentasjon av prosjektet er vedlagt dette brevet.

Målet er å få på plass ei samla finansieringsløyving med spelemiddel, momskompensasjon og eigenfinansiering på 36,5 millionar kroner. Målet er å få på plass 10 millionar i eigenkapital, der 1,825 millionar kroner utgjer støtte frå andre kommunar. Dette utgjer 5% av investeringa og tilfredsstillar då kravet til interkommunalt idrettsanlegg.

Lærdal Idrettslag vil stå som ansvarleg for drift og vedlikehald av kunstisbana. Variasjon på desse kostnaden er stor og avhenger av vêrforholda (kald vinter gir redusert driftskostnad osv). Det er difor naturleg at desse kostnadene vert knytt opp til brukstid på bana og at ein løyser dette ved brukarbetaling/bidra frå kommersiell aktivitet etc.

Lærdal Idrettslag søker om 5,0 millionar (50% av naudsynt eigenkapital) i støtte frå Sogn og Fjordane Fylkeskommune.

Er det naudsynt med utfyllande opplysningar so kan underteikna kontaktas.

Med vennleg helsing

Lærdal Idrettslag



Guri Olsen

Leiar



PROSPEKT

Sogn Kunstisbane

Sogn og Fjordane

Invitasjon til deltaking i realisering av fylkets første kunstisbane for utandørs vinteraktivitet

Dette prospektet er utarbeida i samband med ein planlagt realisering av kunstisbane i Sogn og Fjordane. Retten til å distribuere dette prospektet er avgrensa. Personar som tek i mot dette prospektet, må orientere seg om slike avgrensingar, og plikta å respektere desse.

Ingen andre enn dei som er omtalt i prospektet er gitt høve til å gi informasjon eller andre opplysningar i samband med det aktuelle prospektet eller om forhold omtala i dette prospektet. Dersom nokon andre likevel gir slik informasjon, må desse sjåast på som ikkje retta til det.

Levering av prospektet skal ikkje under noko omstende gi inntrykk av at det ikkje kan ha skjedd endringar i forhold som vedrører prosjektet etter datering av prospektet.

Eventuelle tvistar i samband med dette prospektet er underlagt norsk lov og skal underleggast norske domstolar sine eksklusive mynde.

Om ikkje anna er oppgitt, er det Lærdal Idrettslag Skeise si leiing eller styre kjelde for opplysningar som er tatt inn i dette prospektet

Korr 30.april 2019

INNHALDSFORTEIKNING

1. Ansvarsforhold
2. Samandrag
3. Lærdal Ferie og Fritidspark - Presentasjon Lærdal Skeiseanlegg – Lærdal Skeiseanlegg vil styrke heilårssatsninga i reiselivet
4. Norconsult – Muligheitsstudie kunstisbane i Lærdal

1. Ansvarsforhold

Ansvarsforhold

Prosjekt Kunstisbane i Sogn og Fjordane

Prospektet er utarbeida i samband med forslag om bygging av kunstisbane i Lærdal retta mot moglege samarbeidspartnarar. Prospektet tek sikte på å gi eit fullstendig og rett bilde av prosjektet. Etter styret beste skjønn er den faktiske framstillinga i prospektet korrekt og i samsvar med alle kjente forhold, og styret er ikkje kjent med at det er forhold som ikkje er tatt med som er av ein slik art at dei kan endra prospektet sitt viktigheitsinnhald. Prospektets omtale av marknadsforhold er basert på selskapets beste vurdering.

Lærdal 30.04.19

I styret for Lærdal Idrettslag Skeise

Prosjekleiar

2. Samandrag

Transaksjonar

I samband med ei planlagt bygging av kunstisbane har LIL Skeise vurdert ulike alternativ for å finansiere dette prospektet. Det synes mest tenleg å finansiere investeringa med spelemidlar, kommunal og interkommunal støtte samt midlar frå bank og andre næringsaktørar i regionen.

Lærdal kommune vedtok i kommunestyremøtet 25.04.19 å gå inn med minimum 1.825 mill kroner i prosjektet. Årsmøtet i Lærdal Idrettslag den 13.03.19 vedtok å gå inn med 1.0 mill kroner subsidiert dekke dei årlege driftsutgiftene.

LIL Skeis søker derfor om samla 10 millionar kroner til gjennomføring av prosjektet som har ei kostnadsramme på 36,5 millionar kroner. LIL vil stå som eigar av kunstisbana, samt ta ansvaret for framtidig drift og vedlikehald.

Forretningside/konsept

Etableringa av Sogn Kunstisbane skal;

- *Skapa stabile langvarige isforhold, uavhengig av vêrforhold, for auka utandørs vinteraktivitet for både besøkande og innbyggjarar i regionen*
- *Auka regionen sin attraktiviteten som vinterdestinasjon innan reiselivet*
- *Arrangere ulike is-baserte arrangement i vinterhalvåret retta inn mot både internasjonale og nasjonale målgruppe*

Prosjektet skal bidra til næringsutvikling i regionen gjennom auke i arrangement, samt bidra positivt til folkehelsa gjennom både organisert og uorganisert aktivitet. LIL Skeise har som mål å få fram utøvarar på høgt internasjonalt nivå.

Skeisebana i Lærdal ligg i eit område utan sol fram til april månaden. Middel-temperaturen i perioden er på mellom 6 til -3 grader, med relativt lite nedbør. Dette er optimale forhold for utandørs kunstisproduksjon. Dette gjere området perfekt for kunstis.

Marknadsposisjon

I seinare år so har skeisesporten fått eit oppsving i Norge. Det er bygd mange kunstisbaner og ishallar rundt om i landet som har fremma aktivitet på isflater. Dette resulterte i gode resultat blant anna i OL og VM i siste åra. Internasjonalt er det mange ulike arrangement som trekker til seg andre brukargrupper enn tradisjonell skeiseløp, til dømes maratonløp (50/100 rundar) som det stor interesse for i Holland.

Skeisesporten har lange tradisjonar i Lærdal, og når det er vêrtilhøve til å legge is so ser me at interessa for denne aktiviteten er til stades. Både organisert skeiseaktivitet i regi av Lærdal Idrettslag og uorganisert aktivitet kjem raskt i gang når isflata er på plass. Det er også ei stor interesse for denne aktiviteten frå nabokommunane.

Det er fleire grunnar til at ein meiner at forholda ligg til rette for dette no;

- Det er dei seinare åra gjennomført mange kunstisprosjekt rundt om i landet, med ulike konseptval og løysingar. Erfaringane frå desse gjere at ein kan finne eit konsept som er tilpassa våre forhold, og lettare vurdere om dette er let seg gjennomføra.
- Sogn og Fjordane er det einaste fylket i landet som ikkje har kunstisbane. Ein bør nytte høve til å få ei samling rundt eit anlegg for heile fylket, samt tilgrensande fylker/kommunar for skeise i Lærdal.
- Norges Skøyteforbund støttar opp om ein slik tanke og har alt gjeve gode innspel til prosjektet
- Sogneregionen har mykje å tilby eit reiseliv som er i vekst, men treng fleire tilrettelagde aktivitetar, spesielt på vinterstid. Fleire aktivitetar på vinterstid kan gje auka verdiskaping i reiselivsbransjen i regionen.
- Aktiviteten på ei isflate er i blanding av organisert aktivitet og uorganisert aktivitet då fri tilgang til isflata gjere at den kan nyttast nærmast heile døgnet. Den uorganiserte aktiviteten er også viktig, sett i eit forebyggande helseperspektiv.
- Nytt klubbhus og andre infrastrukturtiltak er gjennomført slik at forholda ligg til rette for auka aktivitet på området.

Potensialt retta inn mot reiselivet er omtale i presentasjon frå Lærdal Ferie og Fritidspark, sjå vedlegg 1.

Investering og drift og vedlikehald

Norconsult har gjennomført moglegheitsstudien for LIL, sjå vedlegg 2. Hovudtala er som følgjer;

- Anbefalt løysing er 400m kunsti med bandybane for auka brukstid
- Samla investering er på ca 36,5 millionar kroner
- Naudsynt eigenkapital minimum ca 9 millionar kroner

Før igangsetting av hovudprosjektet skal det gjennomførast ny kartlegging av grunnforholda for å sikre val av mest mogleg kostnadseffektiv teknisk løysing.

Risiko

Ei investering i bygging av kunstisbane er forbundet med risiko. Eit slikt prosjekt vert påverka av eit tal risikofaktorar. Investorar bør nøye vurdere dei forholda i moglegheitsstudien som er satt opp og i tillegg gjere sine egne vurderingar med omsyn til investeringa.

LÆRDAL SKEISEANLEGG

vil styrke heilårssatsinga i reiselivet



Korleis blir vi ein komplett reiselivs-destinasjon og samstundes ein attraktiv stad å bu og arbeide på?

- Heilårsdrift
- Kva fyller ein heilårsdrift med i Lærdal på 2.100 innbyggjarar?

Korleis blir vi ein komplett reiselivsdestinasjon året rundt?

- Kva har vi i dag?
 - Lærdal Ferie- og Fritidspark åleine har ca. 40.000 gjester mellom 1.5-1.10 (5 mnd.) Hotella har ca det same tilsaman. 80.000 gjester (ca. 32.000 familiar) gjev ca 50 mill.kr. i ringverknader
 - Dårlig infrastruktur i vinterhalvåret, ingen attraktivitet
 - I perioden 1.10 til 1.5 (7 mnd.) er det dagleg ca. 650 ledige senger i sentrumsrådet inkl. "Habben", i tillegg "200" senger i campingv./-bubilar.

Korleis blir vi ein komplett reiselivsdestinasjon året rundt?

- Skape ny attraktivitet i vinterhalvåret:
 - Lærdal Ferie- og Fritidspark / Aarethun AS satsar på fleire arrangement / events / målretta mot nye marknader frå april/19
 - Har bygd nordens fyrste Motorikpark™ 2014, også for vinterbruk, leik og trening
- Lærdal Skeiseanlegg skapar ein ny arena for bedriftsaktivitet / familiar / sportsevents
 - Lærdal treng eit basis vinterprodukt

Korleis blir vi ein komplett reiselivsdestinasjon?

- Lærdal Skeiseanlegg kan bidra til auka reiseliv, m.a.:
- Nytt stabilt dagleg aktivitetstilbod
- Nye arrangement jamnleg mellom okt. og april
 - (650 ledige senger dagleg i denne perioden + camping)
- Utnytting av eksisterande kundemasse (t.d. LFF har 25% nederlendere om sommaren)
- Kvifor reise til Weissensee når ein kan reise til Lærdal? / Eks-syklistar på ferie i Lærdal!

Kan vi seie nei til Lærdal Skeiseanlegg?

- Stor investering, men LANGSIKTIG:
 - Betre infrastrukturtilbod for innbyggjarane
 - Helseaktivitet, lavterskel på ”indre bane” – spark, curling etc.
 - Ny reiselivsattraktivitet, komplettering av vinteraktivitetar
 - Auka tal heilårsarbeidsplassar, ”varme senger”

Kva kan skøytemiljøet og næringslivet gjere no for å førebu driftskostnadene?

- Arrangement
 - Aldersbestemte klassar
 - Junior-Senior Norgescup
 - Veteranløp
 - Marathon (Weissensee / andre 400 m baner)

- 4 helger a 2 netter a 200 deltakarar/medfølgande
 - Kr. 2,4 – 3 mill. i forbruksomsetning
 - 10-15% provisjon til Lærdal Skeiseanlegg?!

Kva kan skøytemiljøet og næringslivet gjere no for å førebu driftskostnadene?

- Brukaravgifter
 - Leeuwarden (NL): kr. 1.000/barn / 1.500/vaksen
 - Hamburg (DE): kr. 1.900 (bane/trening/klubbmedl.)
 - Vålerenga ishockey: kr. 1.595 / Halvår
 - Bandy Ullern: kr. 1.000/barn vinter (11 treningar)
 - Bandy Ready: kr. 1.300 ca 11 treningar
- Gj.snitt ca kr. 1.200 for sesong
- 200 brukaravg. > kr. 240.000

► Mulighetsstudie kunstisbane Lærdal

Sammendrag/konklusjon

På oppdrag for Lærdal Idrettslag har Norconsult utført en mulighetsstudie for etablering av kunstisbane på Lærdal stadion.

Det er forutsatt at det som minimum skal etableres en 400 meter kunstisbane. Det er videre forutsatt at 400 meters banen inkludere en treningsbane med 4 meters bredde. Radius indre bane er forutsatt til 26 meter. Islagt areal for minimumsløsning er 4 761 m².

Det er lagt til grunn et kuldebehov på 175 W/m² islagt flate og et undervarmebehov på 10 W/m² islagt flate. Kunstisbanen skal dimensjoneres for 10 °C utetemperatur.

Ifm. kunstisbanen må det etableres et teknisk bygg. I bygget skal det være egne rom for kuldeanlegg, preppemaskin og traktor, hovedtavle og toalett.

Alternativer som er vurdert i mulighetsstudien

Alternative løsninger som er vurdert i mulighetsstudien:

- 400 meter kunstisbane, med følgende alternativer for indre flate:
 - o alternativ A: beholde eksisterende rulleskøytebane
 - o alternativ B: etablere kunstis bandybane
 - o alternativ C: etablere kunstis ishockeybane (alternativ C er ikke kostnadsestimert)
- arbeidsmedium i kuldeaggregat; ammoniakk (R717) og CO₂ (R744)
- lakemedium; ammoniakkvann og kalsiumklorid, CaCl₂ (ammoniakkvann er ikke kostnadsestimert)
- plassering av teknisk bygg; nordvest og sørøst for kunstisbane

Det er i tillegg vurdert mulighet for å legge is på eksisterende flate (mini ishockeybane) nord for stadion.

Kostnadskalkyle og anbefaling

Det er utarbeidet forenklete kostnadskalkyler for ulike løsninger/alternativer. Nøyaktighet for kostnadskalkyle er +-20 %.

Under er alle kostnader oppgitt inkl. mva, støttemidler er ikke hensyntatt i kalkylene.

Det kan gis opptil 6 mill. i støtte for etablering av en 400 m kunstisbane. I tillegg er det mulig å få økt støtte ved etablering av bandy- og ishockeybane og ved interkommunalt samarbeid. Det finnes også en ordning for merverdifritak som kan utløses ved etablering av kunstisbane, denne avhenger av hvordan prosjektet organiseres.

Det er i kostnadsestimatene forutsatt CaCl₂ som lakemedium.

Rimeligste løsning er estimert til 23,9 mill. NOK. Denne løsningen er basert på banealternativ A og ammoniakk som arbeidsmedium.

Dyreste løsning er estimert til 38,7 mill. NOK. Denne løsningen er basert på banealternativ B og CO₂ som arbeidsmedium.

Anbefalt løsning er estimert til 36,5 mill. NOK. Denne løsningen er basert på banealternativ B og ammoniakk som arbeidsmedium. Dette er banealternativet med 400 metersbane i kombinasjon ned bandybane. En bandybane kan gi 6-11 mill. NOK. ekstra i støttemidler (spillemidler og direkte støtte fra bandyforbundet) til kunstisbanen, i tillegg vil en bandybane gi betydelig økt brukstid for kunstisbanen.

For anbefalt løsning er det med aktuelle støttemidler (interkommunalt, mva-fritak, spillemidler og støtte fra bandyforbundet) nødvendig egenkapital en egenkapital på i størrelsesorden 9 mill. NOK for å realisere løsningen.

En utvidelse av eksisterende mini ishockeyflate, og islegging av denne, vil øke investeringskostnadene for kunstisbanen med rundt 0,5 mill. NOK. Med foreslått utvidelse av flaten kan den blant annet benyttes til curling. Det er vurdert at islegging av flaten kan foretas uten at installert fryskapasitet for kuldeanlegget økes; flaten kan islegging på et senere tidspunkt enn øvrige kunstisarealer og flaten kan holdes islagt utover våren når issesongen er over for øvrige baner.

Det anbefales å benytte ammoniakk som arbeidsmedium, pga. lavere investeringskostnader og strømkostnader ved drift. Ammoniakk-anlegg kan bygges med færre kompressorer enn CO₂ anlegg og det vil sannsynligvis være mest gunstig mht. service og mulige driftsfeil.

For lakemedium er kun kalsiumklorid funnet å være aktuelt, dette er derfor lagt til grunn i alle kostnadskalkylene. Ammoniakkvann er en rimeligere løsning, men er sannsynligvis uaktuelt å benytte pga. risiko for at Lærdalselva kan oversvømme banen og skadene en eventuell lekkasje av ammoniakkvann kan medføre for livet i elven.

Det anbefales at teknisk bygg plasseres på sørøstsiden, pga. at anlegget medfører støy og det her det er størst avstand til boliger.

Verdiskapingspotensial kunstisbane

Utendørs kunstisbaner er kanskje den type idrettsanlegg som i størst grad engasjerer barn og voksne til lek og idrettsaktiviteter. En kunstisbane på Lærdal stadion vil sammen med andre eksisterende tilbud styrke området som et naturlig samlingspunkt i bygda.

Anlegget vil først og fremst være et anlegg for bygdas innbyggere og de nærliggende kommunene. Samtidig vil skøytestevner trekke folk fra andre områder avhengig om det er regionkonkurranse eller landskonkurranse.

Årlige estimerte merinntekter for Lærdal ifb. kunstisbane ligger på 4,5 mill. NOK/år.

Det er estimert et sannsynlig besøkstall på 10.000-20.000 per år for en kunstisbane i Lærdal.

C02	2019-02-05	For gjennomgåelse / kontroll hos eksterne parter	HeKri	VH	VH
C01	2019-02-08	Høringskopi	HeKri	VH	VH
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	5
1.1	Lokale værforhold	5
1.2	Forutsetninger	6
1.3	Alternativer	6
1.3.1	Alternativer for indre flate, kunstisbane	6
1.3.2	Alternative lakemedier	6
1.3.3	Alternative arbeidsmedier	6
1.3.4	Alternative plasseringer teknisk bygg	6
1.4	Regelverk	7
2	Teknisk beskrivelse	8
2.1	Kunstisbane	8
2.1.1	Grunnforhold	8
2.1.2	Banedekke	9
2.1.3	Lakemedium	9
2.1.4	Baneutforming	10
2.2	Tillegg – kunstis mini ishockeyflate nord for stadion	11
2.3	Kuldebærersystem	12
2.4	Undervarmesystem	13
2.5	Kuldeaggregat	14
2.5.1	Alternative arbeidsmedium kuldeaggregat	14
2.5.2	Kuldeaggregat med arbeidsmedium ammoniakk	14
2.5.3	Kuldeaggregat med arbeidsmedium CO ₂	16
2.5.4	Sammenligning og anbefaling av kuldemedium	17
2.6	Hoveddata ifm kunstisbane	17
2.7	Lydnivå fra utstyr og utendørs kjøler	18
2.8	Teknisk bygg – kuldeanlegg	19
2.8.1	Størrelse og romprogram teknisk bygg	19
2.8.2	VVS-anlegg i teknisk bygg	20
2.8.3	Elektrotekniske anlegg	21
2.8.4	Automasjonsanlegg (uavhengig av kuldemedium)	21
2.8.5	Baneteknisk utstyr (uavhengig av kuldemedium)	21
2.9	Plassering teknisk bygg	21
2.10	Eksterne varmeavtakere	22
3	Kostnader	23
3.1	Tilskuddsordninger	23
3.2	Investeringskalkyle	24
3.2.1	Kostnader knyttet til ulike tillegg/alternativer	25
3.3	Driftskostnader	25

4	Anbefalt løsning	27
5	Utbygging	28
6	Verdiskapingspotensial kunstisbane	29

1 Bakgrunn

På oppdrag for Lærdal Idrettsanlegg har Norconsult utført en mulighetsstudie hvor det er utredet en 400 meter kunstisbane med tre alternativer for utnyttelse av indre flate.

Det er forutsatt at 400 meter banen skal etableres på Lærdal stadion og erstatte eksisterende isbane.

Følgende punkter er behandlet i mulighetsstudien:

- Grovvurdering av grunnforhold og nødvendige grunnarbeider inkl. drenering, undervarme og isolering
- Oppbygging av bane-/toppdekke og vurdering av mulige aktiviteter
- Kuldeteknisk utstyr (teknologi etc), kapasitet m.m.
- Arbeidsmedium, kraftbehov
- Utnyttelse av overskuddsvarme til banevarme, preppevann og VVS-behov i teknisk bygg
- Teknisk bygg, arealbehov, plassering
- Driftsteknisk utstyr
- Vurdering av støy fra utstyr og utendørs kjøler
- Kostnadskalkyle kunstisbane og oversikt over støttemidler
- Vurdering av driftskostnader
- Vurdering av verdiskapingspotensial inn mot reiselivet i regionen inkl. sannsynlig besøkstall

Flomlys er allerede etablert og inngår ikke i studien.

1.1 Lokale værforhold

De lokale værforholdene er av stor betydning for drift av et kunstisbaneanlegg. Kunstisbaneanlegg designes ofte for å holde is ved utetemperatur opp til 10°C. Optimale forhold for en kunstisbane er lite nedbør, lite vind og overskyet himmel/ingen sol. Ved temperaturer under ca. - 3 til - 5 °C er det normalt ikke behov for å drifte selve kuldeanlegget, da holder isen seg godt uten ekstra kjøling. Ved temperaturer opp mot 10°C vil iskvaliteten som kuldeanlegget klarer å holde i stor grad være avhengig av faktorene som er nevnt over.

Klimaet i Lærdal er godt egnet for et kunstisbaneanlegg. Normalt designes en kunstisbane for drift fra 15. oktober til 15. mars. I Lærdal ligger middeltemperaturen for disse månedene mellom fra 6 til -3 °C, altså innenfor temperaturområdet hvor det er behov for et kuldeanlegg for å opprettholde is. I tillegg har Lærdal et tørt klima og det er ikke sol i Lærdal i perioden fra starten av november til ut i mars. Om vinteren fremherskende vindretning fra øst, dette betyr at vinden kan forutsettes å være kjølig og det skal dermed være mulig for kuldeanlegget å holde akseptabel iskvalitet også når det blåser.

1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for mulighetsstudien:

- Dimensjonerende utetemperatur 10 °C
- Dimensjonerende kuldebehov 175 W/m²
- Etablering av undervarme for å unngå telehiv. Sirkulert medium i undervarmerørene MEG30 med dimensjonerende temperaturdifferanse på 2 K (15/13 °C). Dimensjonerende behov undervarme 10 W/m²
- Strømforsyning ved 400 V, 3 fas.
- Banedekke skal være grus/steinmel (det er allerede en kunstgressbane i Lærdal, ikke behov for en til), eventuell rulleskøytebane må asfalteres/betonglegges.
- Varme fra kuldeanlegget skal gjenvinnes og benyttes til banevarme for kunstis, oppvarming av preppevann og tappevann, samt for oppvarming av teknisk bygg for kuldeanlegg.
- Mulighet for varmeleveranse til eksterne avtakere skal kun beskrives på et overordnet plan,

1.3 Alternativer

I rapporten er det sett på alternative løsninger, det er i rapporten presisert dersom teksten kun gjelder for et av alternativene.

1.3.1 Alternativer for indre flate, kunstisbane

Det er sett på tre ulike aktivitets-/bruksområder for indre flate av 400 metersbanen. Disse er omtalt som alternativ A, B og C.

- Alternativ A, beholde dagens rulleskøytebane (denne islegges ikke), islagt flate lik minimumsløsning; 4761 m²
- Alternativ B, islegge deler av indre flate (44 m x 110,43 m) slik at banen også rommer en bandybane, totalt islagt areal 9620 m² (tilleggsflate ifm. bandy 4859 m²)
- Alternativ C, islegge deler av indre flate (30 m x 60 m) slik at banen også rommer en ishockeybane, totalt islagt areal 6 561 m² («tilleggsflate for ishockey» 1800 m²)

Det er tillegg gjort en grov vurdering knyttet til å utvide mini ishockeyflaten nord for stadion og islegges denne flaten.

1.3.2 Alternative lakemedier

Det er vurdert to ulike lakemedier i kuldørørene; ammoniakkvann og kalsiumklorid. Uavhengig av lakemedium skal tur-/returtemp på laken ligge på -14°C/-11°C under dimensjonerende forhold

1.3.3 Alternative arbeidsmedier

Det er sett på to alternative arbeidsmedier (omtales også som kuldemedium) i kuldeaggregatene; ammoniakk og CO₂.

1.3.4 Alternative plasseringer teknisk bygg

Det er sett på to ulike plasseringer av teknisk bygg; sørøst- og nordvestsiden av kunstisbanen.

1.4 Regelverk

Følgende forskrifter og veiledninger gjelder for prosjektering og utførelse av VVS anleggene og kuldeanlegg:

- LOV-2008-06-27-71 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)
 - Tekniske forskrifter med veiledninger til Plan- og bygningsloven
- LOV-2002-06-14-20 Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven)
 - Tekniske forskrifter med veiledninger til Brann- og eksplosjonsvernloven
- Trykkdirektivet (PED)
- Arbeidstilsynet's forskrift " på arbeidsplassen" (nr. 398)
- Arbeidstilsynet's veiledning "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen" (nr. 444)
- Miljødirektoratets veileder «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging»
- NS 3420 "Tekniske bestemmelser / spesifiserende tekster"
- NS-EN 378:2016 del 1-4 Kuldeanlegg og varmepumper – Sikkerhet og miljøkrav
- NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper
- Norsk Kulde- og varmepumpenorm

2 Teknisk beskrivelse

Etablering av kunstisbane medfører behov for, rørsystem (kulde- og undervarme), kuldeteknisk anlegg og teknisk bygg. I de følgende underkapitlene er overordnet omfang og de ulike alternativene beskrevet.

Iht. forskriftene må det utarbeides en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for kuldeanlegget, dette forutsettes utført som del av prosjektering av anlegget i en senere fase.

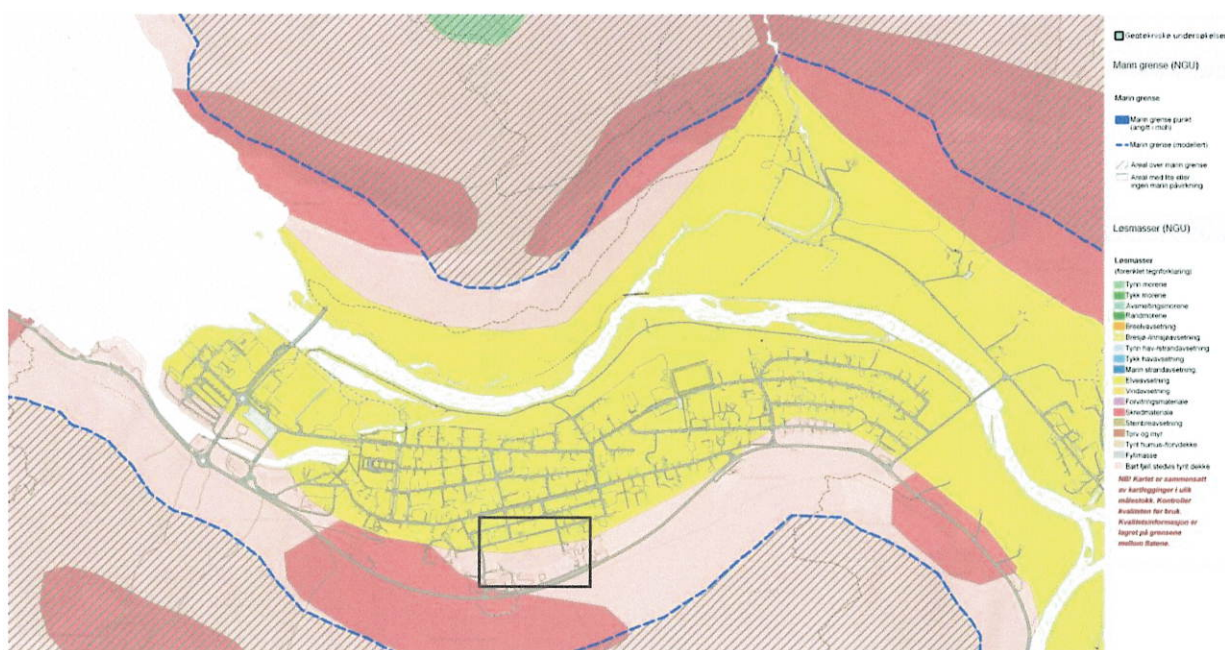
Prinsippskisse for kuldeanlegg er vist hhv. i tegning V-350-01-C01 *Prinsippskisse*.

2.1 Kunstisbane

2.1.1 Grunnforhold

Det er alt etablert en 400 meter isbane på Lærdal, denne har ikke kunstis.

Grunnforholdene er ifølge NADAG (nasjonal database for grunnundersøkelser) delvis elveavsetninger og delvis bart fjell med tynt dekke. Skillet går litt over senter for banen, med elveavsetninger på nordre del.



Figur 1 Geoteknisk undersøkelse, NGU ref. <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/?demotext=false&extent=-1217820,6276634,2248420,8115366&zoom=9.634009456034526&lat=6789625.31827&lon=102831.99077&layersetup=losmasseogmaringrensesetup>

Kravene til planhet og stabilitet for isbaner er strenge. Grunnen må telesikres og det må sørges for at den er setningsfri.

I senere fase bør det gjennomføres undersøkelser av geotekniker for å bestemme jordmassenes sammensetning, kvalitet og egenskaper, dybde til fjell og grunnvannstand. Det må foreligge en grunnundersøkelserapport for å få godkjenning av Kulturdepartementet for den tekniske løsningen som er valgt.

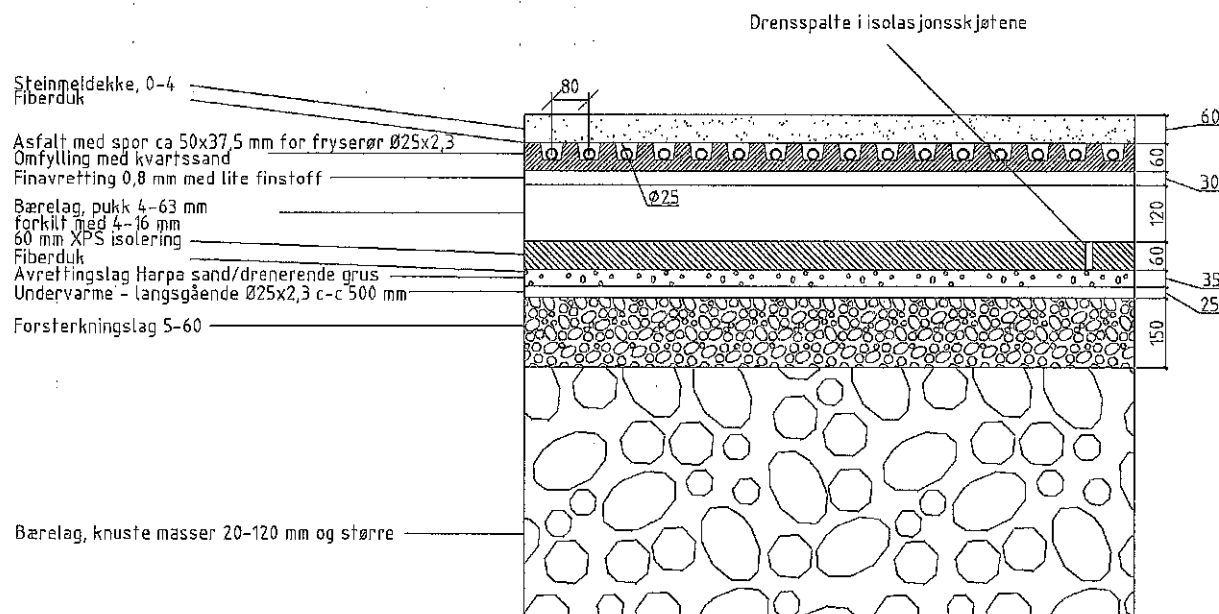
2.1.2 Banedekke

I tillegg til kravene til grunnen, er det med hensyn til sommerbruk av banen viktig med drenering; dekkekonstruksjon må derfor bygges med vanngjennomslipp.

Foreslått baneoppbygging er som følger (øverste kulepunkt angir øverste lag i banedekke også videre):

- Steinmeldekke, tykkelse 60 mm
- Fiberduk
- Asfalt med spor ca. 50x37,5 mm for Ø25x2,3 mm fryserør c-c 80 (event. Ø32x2,9 c-c 100mm), tykkelse 60 mm
- Finavretting 0,8 mm med lite finstoff, tykkelse 30 mm
- Bærelag pukk 4-63 mm, forkilt med 6-16 mm, tykkelse 120 mm
- XPS isolering, tykkelse, 60 mm. (legges med dreenspalle i skjøtene)
- Fiberduk
- Avrettingslag Harpa sand/drenerende grus med undervarmerør Ø25x2,3 mm c-c 500, tykkelse 60 mm
- Forsterkningslag 5-60 mm, tykkelse 150 mm
- Bærelag, knuste masser 20-120 mm og større

Se Figur 2 for anbefalt oppbygging av dekke.



Figur 2 Banedekke oppbygging

2.1.3 Lakemedium

Lakemediet sirkuleres i rørslyfene i dekket under banen, og tar opp varme fra kunstisbanen og overfører varmen til kuldeanleggets fordampere.

Det er vurdert to ulike lakemedier; kalsiumklorid (CaCl_2) og ammoniakkvann. Begge de vurderte mediene er velegnet som lakemedium og har gode varmeoverføringsegenskaper.

Sammenligning av lakemediene

Ammoniakkvann er et medium med gode varmeoverføringsegenskaper og lavere viskositet enn kalsiumklorid. Lav viskositeten gjør mediet tyntflytende og er gunstig mht. at dette gir lave friksjonstap. Trykktap i banerør blir ca. halvert med ammoniakkvann i forhold til bruk av CaCl_2 som kuldebærer. Dette gir lavere utgifter til pumpedrift.

En fordel med ammoniakkvann er at det er mindre aggressivt enn kalsiumklorid (CaCl_2), og det kan benyttes rimeligere materialer (med visse unntak) i komponenter som pumper og fordampere etc. Det kan eksempelvis benyttes fordampere i AISI 316L i stedet for i titan noe som gir vesentlig rimeligere fordampere. Det er visse materialer som må unngås ved bruk av ammoniakkvann; det tillates ikke bruk av kobber eller aluminium da ammoniakkvann er reaktive med disse materialene. Karbonstål tåler kun en konsentrasjon av ammoniakkvann opptil ca. 15 %. Dette betyr at det ikke er mulig å fylle opp anlegget med oppkonsentrert ammoniakkvann om karbonstål benyttes, samt at det begrenser fysepunktet for mediet.

Driftsmessig har ammoniakkvann en fordel ved at det ikke fare for utkrystallisering slik det er for CaCl_2 i perioder med stillstand i anlegget.

Forsøk har vist at det ikke er fare for begroing på heteflater ved bruk av ammoniakkvann.

En ulempe er at en lekkasje vil medføre ammoniakklukt og denne lukten vil oppleves ubehagelig i nærheten av utslippsstedet. Samtidig er det svært enkelt å detektere lekkasje. Dersom ammoniakkvann skal benyttes anbefales det at personellet som skal håndtere systemet har erfaring med ammoniakk.

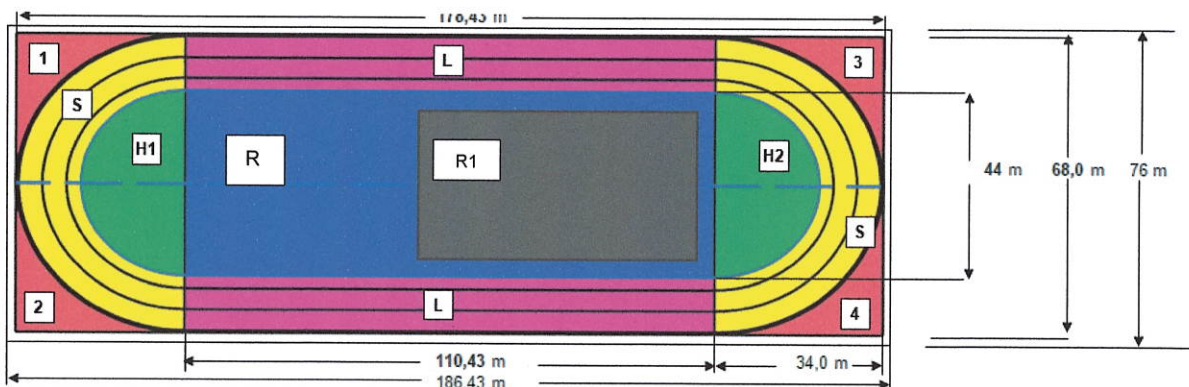
Ammoniakkvann kan ikke benyttes dersom en lekkasje kan føre laken til bekker, elver eller innsjø. Med hensyn til at Lærdalselvi kan oversvømme Lærdal Stadion anbefales ikke bruk av ammoniakkvann som lakemedium. Det er av NVE foreslått at det skal etableres flomsikring av hele Lærdalsøyri, dersom denne sikringen kommer på plass før banen etableres kan det være aktuelt å benytte ammoniakkvann. Det må da gjennomføres en risikoanalyse for bruk av ammoniakkvann.

Det er videre forutsatt CaCl_2 som lakemedium. CaCl_2 utgjør ingen fare for omgivelsene ved en eventuell lekkasje.

Det er under kapittel med kostnader oppgitt estimerte besparelser ifm. investering og drift dersom ammoniakkvann benyttes i stedet for CaCl_2 .

2.1.4 Baneutforming

I Figur 3 er det vist en prinsippskisse for kunstisbane, med angivelse av ulike felter som kan islegges.



Figur 3 Baneutforming

For alle banealternativene er 400 meter banen forutsatt utformet med banebredde 4 meter, radius indre bane 26 meter og med treningsbane med bredde 4 meter.

Islagte flater

Islagt areal for de tre banealternativene ref. Figur 3:

- Alternativ A islegging av gule flater (Sx2) og rosa flater (Lx2).
- Alternativ B (alt. med bandybane) islegging av gule flater (Sx2), rosa flater (Lx2), blå flate (R) og grå flate (R1).
- Alternativ C (alt. med ishockeybane) islegging av gule flater (Sx2), rosa flater (Lx2) og grå flate (R1). For å komme til ishockeybanen bør det være en bro over 400 meterbanen, dette for å tilrettelegge for samtidig bruk av 400 m bane og ishockeybane

2.2 Tillegg – kunstis mini ishockeyflate nord for stadion

Det er vurdert å utvide eksisterende mini ishockeyflate nord for stadion og islegge flaten. Det anbefales da at flaten økes fra dagens størrelse på 350 m² til 675 m² (lengde 45 meter og bredde 15 meter). Dette vil muliggjøre etablering av blant annet tre curlingbaner. For dette arealet er det tenkt en enklere baneoverbygning enn før øvrige kunstisflater. Det er forutsatt et steinsmelsdekke med kulderør etablert over en hel asfaltert flate. Det skal være mulig å seksjonere dette arealet fra øvrige de øvrige kunstisflatene slik at arealet kan fryses uavhengig av de andre arealene.

Det er forutsatt islegging av mini ishockeyflaten ikke skal påvirke nødvendig installert fryseeffekt, ved begrenset kapasitet i kuldeanlegget (typisk ved lengre perioder med mildvær) skal det ikke leveres kulde til banen før det igjen er tilstrekkelig kapasitet tilgjengelig. Videre kan mini ishockeyflaten ha en issesong som strekker seg lengre utover våren enn 400 meterbane og eventuelle andre flater.



Figur 4 Illustrasjonsfoto, ref. <http://www.trondheimcurling.no/>

2.3 Kuldebærersystem

Banerør føres inn i maskinrom for varmeveksling mot kuldeanlegget. Alt av pumper og innendørs rørsystem ifm. kuldebærer skal plasseres i maskinrommet.

Kalsiumklorid er korrosivt. Det er forutsatt bruk av kalsiumklorid. Lakesystemet derfor må bygges slik at korrosjonsfaren reduseres til et minimum. Ved bruk av titanvarmeveksler og plastrør elimineres faren for korrosjon nærmest helt. Ventiler og annen armatur skal også bygges epoxy eller plastbelagt alternativt i komposittmaterialer. Pumpene må også bygges i høylegerte stålkaliteter eller epoxybelagt.

Lakerør

Banerørene legges som rørsløyfer med Ø25-32 og rørsløyfer med maks. lengde ca. 200 m og senter-til-senter avstand (c/c) 80-100 mm.

Rørsystemene tilførselsrør og sløyfer utføres i materialkvalitet PE100 PN10 SDR17.

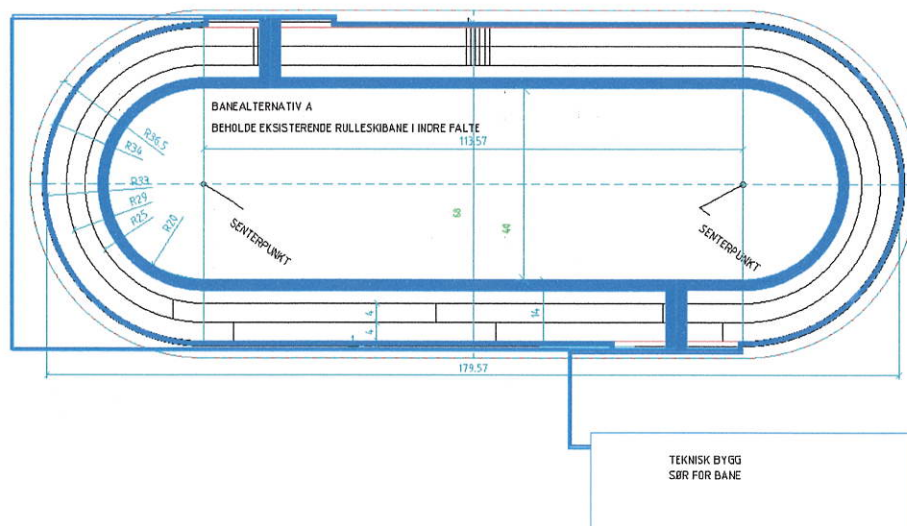
Samle-/fordelingsstokker utføres i materialkvalitet PE100 PN16 SDR11.

Rørene isoleres med isolasjonskasser av EPS i grunn og i veggjennomføringene. Innvendig i teknisk bygg skal rørene isoleres med celleplastgummi av en tykkelse på minimum 19 mm for å forhindre kondensasjon på overflaten. Isoleringen skal utføres diffusjonstett, og det skal isoleres fortløpende over alt utstyr og armatur.

Det er forutsatt at alle rørsystemene utføres med vendt retur (dette er et prinsipp som benyttes for å sikre at det sirkuleres lik lakemengde i hver rørsløyfe). Dersom det er flere fordeler-/samlerørsett kan det i tillegg være behov for å differensiere rørdimensjonen for tilførselsrørene i et delstrekk.

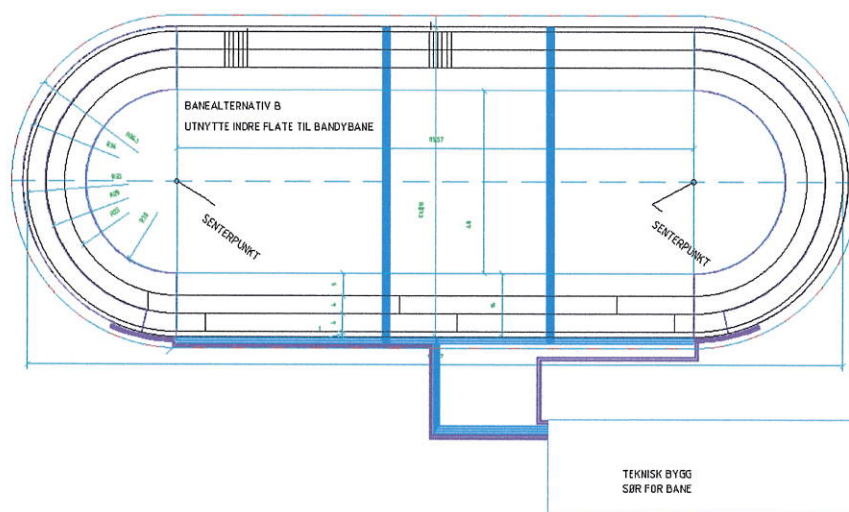
Prinsipp rørføring

For banealternativ A anbefales det å legge rørene med en fordeler- og en samlestock per langside. Rørene må så føres over til halvsirkel til hhv. tilhørende samle-/fordelerstock. Prinsippet er illustrert i Figur 5



Figur 5 Anbefalt prinsipp rørføring banealternativ A

For banealternativ B anbefales det å legge rørene slik at det kun er bandybanen som kan islegges alene, dvs. at dersom 400 meter banen skal islegges må samtidig bandybanen islegges. Prinsipp for rørføringen er illustrert i Figur 6. Andre løsninger vil gi en mer kompleks rørføring og anbefales ikke.



Figur 6 Anbefalt prinsipp rørføring banealternativ B

For banealternativ C anbefales rørsystem for innfrysing av 400 meterbane å utformes likt som for banealternativ A. I tillegg må den utføres med egne tilførselsrør til ishockeybanen, disse rørene må krysse under banerørene til 400 meterbanen. Løsningen vil kunne tillate at både 400 meter bane og ishockeybanen kan fryses separat.

Uavhengig av baneløsning anbefales bruk av to 60 % pumper type normpumper. Kapasitet på 60 % beregnes utfra full volumstrøm og løftehøyde for lakesystemet. Pumpene skal stå på lake returrør (rør fra bane til kuldeanlegg). Pumpene anbefales å ha separat frekvensstyrt kapasitetsregulering. Materialvalg i pumpe skal være bestandig mot CaCl_2 /Brineguard 25, dvs. væskeberørte overflater skal være plastbelagte eller i et materiale som er korrosjonsbestandig mot laken.

Rør for lufting ifm banerør skal trekkes inn i energisentral og føres til lakebeholder.

2.4 Undervarmesystem

Undervarmerør føres inn i maskinrommet for varmeveksling mot kuldeanlegget. Alt av pumper og innendørs rørsystem ifm. undervarmesystem skal plasseres i maskinrommet.

Undervarmesystemet skal forhindre tele i grunnen under banekonstruksjonens isolasjonsdekke. Dersom det kan dokumenteres at det ikke er telefarlige masser i grunnen, kan baneoverbygningen etableres uten undervarme. Det anbefales at det tas prøver av grunnen, ned til ca. 0,5 meters dybde og får de ulike fraksjonene vurdert, for å avklare om det er nødvendig å etablere undervarme.

Varmebehovet til undervarmesystemet skal primært dekkes av varme fra kuldeanlegg, det er forutsatt at elkjel skal benyttes som back-up.

Undervarmerørene legges som rørsøyfer med $\text{Ø}25$ og rørsøyfer med maks. lengde ca. 200 m og senter-til-senter avstand (c/c) 500 mm.

Rørsystemene tilførselsrør og sløyfer utføres i materialkvalitet PE100 PN10 SDR17.

Samle-/fordelingsstokker utføres i materialkvalitet PE100 PN16 SDR11.

Rørene isoleres med isolasjonskasser av EPS i grunn og i veggjennomføringene. Rørene innvendig i maskinrommet trenger ikke isolasjon.

Pumpe for undervarme skal stå på undervarme turrør (rør fra kuldeanlegg til bane) og skal ha frekvensstyrt kapasitetsregulering. Materialvalg i pumpe og pakninger skal være beregnet for MEG30.

Rør for lufting ifm undervarmerør skal trekkes inn i energisentral og føres til en glykolbeholder.

2.5 Kuldeaggregat

Kuldeaggregatene må leveres komplett med alle interne pumper, hjelpeutrustning, reguleringsventiler/flottørventiler etc.

Uavhengig av arbeidsmedium må aggregatene bygges i industriell kvalitet, med kompressorer og motorer av høy kvalitet og med høy virkningsgrad.

2.5.1 Alternative arbeidsmedium kuldeaggregat

Arbeidsmedium (omtales også som kuldemedium) er mediet som benyttes i kuldeaggregatet. Under følger en meget forenklet forklaring av arbeidsmediets funksjon i kuldeaggregatet (det er mer utstyr knyttet til kuldeaggregatet, og en mer kompleks prosess som finner sted enn det som beskrives):

- Arbeidsmediet skal ta opp varme fra laken som sirkulerer i banerørene, varmeoverføringen finner sted i kuldeanleggets fordamer(-e). Her fordamer arbeidsmediet ved lavt trykk og lav temperatur.
- Fordampet arbeidsmedium komprimeres i aggregatets kompressor(-er).
- Arbeidsmediet, med høyt trykk, skal avgi varmen den har tatt opp fra lagesystemet og energien som tilføres i komprimeringsprosessen til potensielle varmeavtakere (deriblant undervarmesystemet) i egne varmevekslere og til luft i kondensator/gasskjøler. arbeidsmediet kjøles ned og kondenseres ved varmeoverføringen.
- Trykket til det kondensert arbeidsmedium reduseres i en trykkreduksjonsventil før fordamperen(-e).

Det er vurdert to ulike arbeidsmedium; ammoniakk og CO₂. Begge er naturlige medium som har lav GWP (Global Warming Potential) og er miljøvennlige mht. utslipp til atmosfæren.

I NS-EN 378 sorterer ammoniakk under sikkerhetsklasse B2L (giftig, brennbart med lav flammehastighet).

I NS-EN 378 sorterer CO₂ under sikkerhetsgruppe A1 (ikke giftig, ikke brennbart). CO₂ kan forårsake kvelning ved høye konsentrasjoner. Mediet er brannslukkende av natur. CO₂ har GWP=1 per def.

Kuldeaggregat med arbeidsmedium ammoniakk og CO₂ er beskrevet nærmere under i egne delkapitler. Ulike krav stilles til kuldeaggregatene avhengig av bl.a. kuldemedienes sikkerhetsklasse, fyllingsmengde kuldemedium og plassering av kuldeanlegget. Ammoniakk krever flere sikkerhetstiltak enn CO₂.

2.5.2 Kuldeaggregat med arbeidsmedium ammoniakk

Ammoniakkanlegg er underlagt strenge regler mht. bygging og sikkerhet. Det er svært sjelden alvorlige ulykker i denne typen anlegg, så fremt regelverket følges og anlegget driftes på en skikkelig måte.

For anlegg som bygges med ammoniakk som kuldemedium, og må det legges vekt på løsninger som begrenser anleggsfyllingen, samt utslipp ved eventuelle lekkasjer. Prefabrikkerte aggregater kan eventuelt vurderes for å holde anleggsfyllingen nede.

Ved et eventuelt ukontrollert utslipp av ammoniakk vil kun deler av anleggsfyllingen lekke ut, mengden er selvfølgelig avhengig av lekkasjeomfanget og om det er gass eller væske som lekker. Ammoniakk er lettere enn luft. Avhengig av vindforholdene vil utblåsningsluften tynnes ut og spres. Det er vurdert som mindre risiko for at ammoniakk gass vil forekomme i helsefarlige konsentrasjoner ved bakkenivå, selv om den vil kunne luktes. Vi anbefaler videre at avkast fra ventilasjonsanlegg utføres med jethette på tak av teknisk bygg for å redusere ammoniakk konsentrasjonen ved bakkenivå.

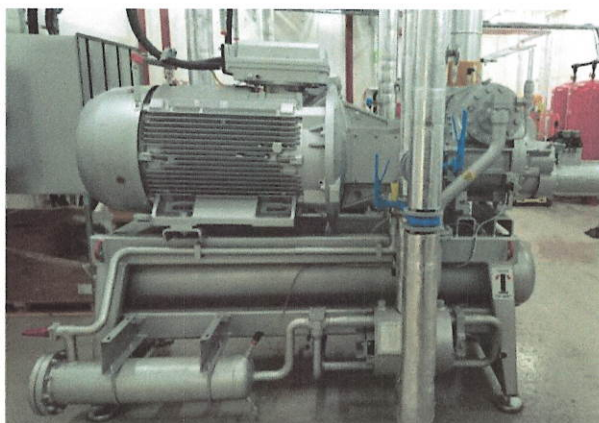
Eksempel på et kuldeaggregat med ammoniakk som kuldemedium er vist i Figur 7.

Dersom kuldebehovet overstiger 1000 kW forutsettes det at kapasiteten fordeles på to aggregater. Arbeidsmediumfylling per kuldeaggregat er estimert til maksimalt 500 kg for de effektene som er vurdert for Lærdal kunstisbane.

Hvert aggregat foreslås utformet med følgende hovedkomponenter:

- En væskeutskiller med en platefordamper i titan, fordampingstemperatur for ammoniakk ved $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$, kuldeytelse.
- Luftkjølt kondensator. Felles frekvensregulering av kondensatorviftene.
- To skruekompressorer med egen frekvensomformer og variabelt volumforhold og oljekjøling.
- En tørrkjøler for dumping av varme fra oljekjølere til omgivelsen.

Oljekjølervarme anbefales benyttet til å dekke undervarme til kunstisbane ytelse 50-110 kW, oljekjølervarme eller hettgassvarme anbefales til å dekke behov for oppvarming av preppevann ytelse 140-300 kW, tappevann og oppvarming av teknisk bygg.



Figur 7 Eksempel på kuldeaggregat med ammoniakk som arbeidsmedium

2.5.2.1 Tilleggskrav maskinrom ammoniakk

Standarden NS-EN 378-3:2016 stiller tilleggskrav til kuldemedier i bl.a. sikkerhetsgruppen ammoniakk sorterer under. I tillegg stiller standarden egne krav som kun gjelder for ammoniakk.

Kravene som omfatter ammoniakk, og ikke CO₂, er overordnet omtalt under, for detaljering vises det til standarden.

For brennbare kuldemedium skal motoren ved nødventilasjon stå utenfor luftstrømmen eller ha motor godkjent for farlige områder.

Videre stilles det krav til plassering av vifte, mht. å unngå trykk fra avtrekkskanalsystem og gnistdannelse, utforming av avtrekksventilasjon og til utløsning av nødventilasjon om dører står åpne.

For ammoniakk stilles det egne krav til utforming av gulv og sperresystem. Gulvet skal være utformet for å hindre flytende R717 i å renne ut av rommet.

Det stilles også krav til nødvasking. For arbeidsmediumfylling aktuell ved Lærdal (<1000 kg) vil det kun være krav om å ha utstyr for øyedusj lett tilgjengelig (f.eks. øyedusjflaske) og ikke krav om nøddusj (selv om dette anbefales).

Alt utstyr og alle strømtilførsler i maskinrom som må være i drift ved kuldemediekonsentrasjon over hovedalarmnivå skal være egnet for drift i eksplosjonsfarlig område.

Det vil være nødvendig å utarbeide en beredskapsplan, og det kan være aktuelt å involvere brann/politi i beredskapsopplegget.

2.5.3 Kuldeaggregat med arbeidsmedium CO₂

CO₂ har redusert risiko for personell og miljø ved eventuelle lekkasjer i anlegget sammenlignet med ammoniakk.

For anlegget som bygges med CO₂ som kuldemedium og bør det legges vekt på løsninger som begrenser anleggsfyllingen, samt utslipp ved eventuelle lekkasjer og ventilasjonssystem som holder CO₂ konsentrasjon i bygget lav ved eventuell lekkasje.

Kuldeanlegg må bygges/driftes slik at stillstandstrykk ikke medfører lekkasje. Dette håndteres enten ved å designe anlegget for stillstandstrykket eller sikre at anlegget holdes kjølig med drift av kuldeanlegget om trykket på anlegget overstiger forhåndsdefinerte settpunkt. Det er forutsatt at kuldeanlegget driftes on/off eller kontinuerlig på lav last for å redusere temperaturen og trykket i kuldeanlegget, også utenom isbanesesongen.

Kuldeanlegget skal designes på en måte som forhindrer dannelse av tørris i anleggsdelene ved trykkavlastning. Dette kan utføres ved at avtapping skjer til/via tank med trykk høyere enn kritisk trykk.

For løsningen med CO₂ som kuldemedium er det forutsatt at kuldeytelsen fordeles likt på to kuldeaggregat. Begge kuldeaggregatene er forutsatt bygget som transkritisk anlegg, med luftkjølte gasskjølere.

Arbeidsmediumfylling per kuldeaggregat er estimert til ca. 500 kg.

Det forutsettes at det er varmegjenvinning til varmeanlegg, undervarme og preppevann kun fra begge aggregatene.

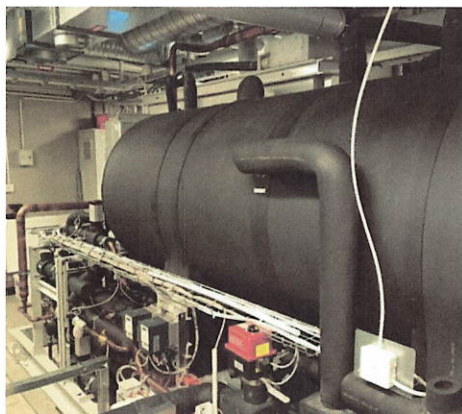
Kuldeaggregatene forutsettes designet med ulike trykklasser i de ulike delene, fra PN60 til PN120. For hver del fastsettes trykkklasse utfra maksimalt arbeidstrykk.

Dersom kuldebehovet overstiger 1000 kW forutsettes det at kapasiteten fordeles på to aggregater. Arbeidsmediumfylling per kuldeaggregat er estimert til maksimalt 500 kg.

Hvert av aggregat foreslås utformet med følgende hovedkomponenter:

- En fylt fordampner, fordampingstemperatur CO₂ -16 °C
- En luftkjølt gasskjøler, Felles frekvensregulering av viftene i gasskjøler.
- Intern suggassveksler
- Bypass av gass over fordampere
- Kompressorer kjøleytelse 140 kW per stk, antallet beregnes utfra ønsket kuldeytelse
- Følgende vekslere med full-bypass av CO₂:
 - Veksler preppevann ytelse 140-300 kW, tappevann og oppvarming av teknisk bygg. Installerer mellom kompressorer og luftkjølte kondensatorer,
 - Veksler undervarme ytelse 50-110 kW, installerer nedstrøms de luftkjølte gasskjøler

Eksempel på et kuldeaggregat med CO₂ som kuldemedium er vist i Figur 8.



Figur 8 Eksempel på kuldeaggregat med CO₂ som arbeidsmedium

2.5.4 Sammenligning og anbefaling av kuldemedium

Vår anbefaling er et kuldeanlegg med ammoniakk som arbeidsmedium. Dette gjelder spesielt dersom alternativ B (400meter bane og bandybane) etableres.

Det er mange fordeler med et CO₂ basert kuldeanlegg fremfor et ammoniakkanlegg mht. driftsforhold, støyforhold, utnyttelse av overskuddsenergi og risiko ifm. lekkasjer.

Men det er høyere investeringskostnader og høyere el-forbruk knyttet til et CO₂-anlegg enn til et ammoniakkanlegg. Og for en større kuldeinstallasjon må kapasiteten til et kuldeanlegg basert på CO₂ fordeles på mange kompressorer, med hensyn til anleggets beliggenhet vil dette kunne medføre høye kostnader ved havari eller andre driftsproblemer.

2.6 **Hoveddata ifm kunstisbane**

Tabell 1 oppsummerer hoveddata for de tre banealternativene, dersom dataene avhenger av arbeidsmedium er type arbeidsmedium også angitt. Teknisk bygg er forutsatt å være plassert på sørøstsiden ifm beregning av volum i lakerør og volum i undervarmesystem.

Verdiene er basert på tidligere kunstisbaneprosjekter, og må kun ansees som retningsgivende verdier.

Tabell 1 Oppsummering hoveddata for de ulike banealternativene inkl. angivelse av om data avhenger av kuldemediumtype.

	Banealternativ A	Banealternativ B	Banealternativ C
Bruk av indre flate	Beholde eksisterende rulleskøytebane	Islagt bandybane	Islagt ishockeybane (30x60 meter)
Areal islagt flate for 400 m bane inkl. treningsbane [m ²]	4 761	4 761	4 761
Tillegg islagt flate ifm. bruk av indre flate [m ²]	-	4 859	1 800
Totalt islagt flate [m ²]	4 761	9 620	6 561
Dim. kuldeytelse [kW]	840	1690	1150
Sirkulert mengde lakemedium [m ³ /h]	284	570	388
Fyllingsmengde lakemedium [m ³]	31,5	63	43
Dim. ytelse banevarme [kW]	48	97	66
Sirkulert mengde MEG 30 [m ³ /h]	20	40	27
Fyllingsmengde MEG 30 [m ³]	6	13	9
Kuldemediumavhengige ytelser			
Kuldemedium – Ammoniakk			
Virkningsgrad (EER)	3,8	3,8	3,8
Kuldemedium – Ammoniakk			
Ytelse kondenser [kW]	1061	2135	1453
Kuldemedium CO ₂ –			
Virkningsgrad (EER)	3,5	3,5	3,5
Kuldemedium CO ₂ -			
Ytelse gasskjøler [kW]	1080	2173	1479

2.7 Lydnivå fra utstyr og utendørs kjøler

Ifm. et kuldeanlegg er det spesielt to komponenter som medfører støy. Dette er kompressorer og kjølere.

Kompressorer plasseres innomhus i maskinrom, og støy fra disse vil kun være til sjenanse for eventuelle rom i umiddelbar nærhet.

Når det gjelder kjølere er det da snakk om en kondensator for ammoniakk kuldeanlegg og en gasskjøler for CO₂-kuldeanlegg. Disse benytter luft til å kjøle arbeidsmediumet og må plasseres utomhus. Lydnivået fra slike enheter kan for være til sjenanse for omkringliggende beliggenhet. Plasseringen av utstyret er svært viktig, da lyd dempes med avstand. Tiltak for å senke lydnivået er strenge krav til utstyret som leveres, men senkning av støynivå gir større og dyrere kjølere. Andre tiltak er støyisolering. Utforming, plassering etc. må foretas i samarbeid med akustiker for å sikre at krav til lydnivå overholdes.

Grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner til boliger er gitt i NS 8175:2012, klasse C. Grenseverdiene er gitt i Tabell 2. Det er forskjellige grenseverdier avhengig av tidspunkt på døgnet.

Tabell 2 Lydnivå utendørs - Høyeste grenseverdi for utendørs maksimalt lydtryknivå, LAmax

Type bruksområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning	L _{p,AF,max} (dB)	
	natt, kl. 23-07	35
	kveld, kl. 19-23	40
	dag, kl. 07-19	45

2.8 Teknisk bygg – kuldeanlegg

Det må etableres et teknisk driftsbygg for kuldeanlegget. I bygget skal det være egne rom for kuldeanlegg, toalett, preppemaskin og traktor, og hovedtavler. Strømforsyning er forutsatt via kabler fra Lærdal Energi AS nettstasjon.

Teknisk bygg er forutsatt kun å ha en etasje.

2.8.1 Størrelse og romprogram teknisk bygg

Teknisk bygg skal romme kuldeanlegget, samt utstyr og rom knyttet til drift av kunstisbanen.

Arealet til teknisk bygg er estimert til å ligge på rundt 270 m², det er da lagt grunn en kjølekapasitet på 2,2 MW for kuldeanlegget. Det er behov for en innvendig takhøyde på ca. 3,5 meter.

Dersom det kun skal etableres en ren 400 meters bane kan byggets areal antageligvis reduseres til rundt 240 m², men i videre vurdering det høyeste arealbehovet lagt til grunn.

Forslag til romprogram for teknisk bygg er gitt i Tabell 3. Det er mulighet for videre optimalisering av romstørrelser. Det skilles her ikke mellom arealbehov for maskinrom for de to kuldemediene.

Tabell 3 Romprogram teknisk bygg

Rom	Areal (m ²)	Høyde (m)	ADKOMST*	Dagslys	Kunstig lys	Støy/vibr.	Grunnvent.	Nødvent.	Kaldtvann	Varmtvann	Sluk/avløp
Tekniske funksjoner											
Maskinrom	180	3,5	D/P	-	x	X	X	X	x	x	x/x
Tavlerom	8	3,5	2D	-	x	-	X	-	-	-	-/-
Driftsfunksjoner											
Varmgarasje/ vaskehall/ verksted (kombinert)	70	3,5	P	-	x		X	-	x	x	x
Spiserom/ vaktrom/ kontrollrom/kontor	8	3,5	D	x	x		X	-	-	-	-
Toalett 1 stk.	3	3,5	D	-	x		X	-	x	x	x
Sum arealbehov teknisk bygg	240										

* D står for dør, P står for port, 2D står for dobbelt dør.

2.8.2 VVS-anlegg i teknisk bygg

Sanitæranlegg

Anlegget vil hovedsakelig bestå av rør og utstyr for tekniske rom og garasje.

Det skal installeres vannmåler, brannslangeskap og håndvask, øyedusj eventuelt nøddusj, vaskeplass og utslagsvask. I tillegg må det installeres nødvendige ventiler, sluk og avløpsrør etc.

Utstyr, rør og montasje må være i robust utførelse og beregnet for de medier som skal sirkulere i dem.

Vann- og avløpsrør legges skjult i vegg med "rør i rør"-system for kaldtvann og varmtvann i personaldel ellers åpent.

Bunnledningene legges i grøft under bygget.

Varmtvann til isbanepreparering

Det skal installeres et vannbehandlingsanlegg for ispreparering. Anlegget bygges med en kaldtvannslinje og en varmtvannslinje. Varmtvannsbehovet for vanning av isen er ca. 2000-2500 liter pr. vanning 50-60 °C og 2 til 3 timer mellom hver vanning, hyppigere ifm konkurranser. Det skal installeres pumpe, varmeveksler, varmtvannsberedere (4 x 900 liter med en 15 kW elkolbe hver) og slangekoblinger for isprepareringsmaskinen. Disse behovene gjelder for banealternativ B, for banealternativ A vil behovene bli ca. halvparten.

Varmt tappevann

Behov for oppvarming av tappevann skal dekkes med en coil i akkumuleringstank i vannbehandlingsanlegg for preppevann. Estimert behov for varmt tappevann er ca. 3 kW.

Varmeanlegg

Teknisk bygg kan forsynes med varme fra kuldeanlegg. I perioder uten drift på kuldeanlegget (utenom issepong og ved lave utetemperaturer) må varmen til oppvarmingen dekkes av fjernvarme.

Oppvarming er forutsatt som vannbåren gulvvarme med varmetilførsel fra coil i akkumuleringstank preppevann.

Luftbehandlingsanlegg

Ventilasjonsprinsipp er balansert omrøringsventilasjon med lik luftmengde for tilluft og avtrekk.

Oppvarming er forutsatt som vannbåren varme med varmetilførsel fra coil (felles med gulvarme) i akkumuleringstank preppevann.

Maskinrom ventileres separat.

Ventilasjonskanaler dimensjoneres med tanke på maksimum akseptable lufthastigheter for trykkfall og støy. Friskluft suges inn via rist i yttervegg og avkastluft føres over tak. Tilluft- og avtrekksventiler plasseres ved tak i hvert rom. Inntakskanalen for friskluft isoleres mot kondens.

Vegger rundt tekniske rom skal være i brannklasse EI 60.

Lekkasjedeteksjon

For begge vurderte kuldemediene er det slik fyllingsmengden i anlegget vil bli så stor konsentrasjonen av kuldemedium ved lekkasje kan overstige praktisk grenseverdi satt av standard NS-EN 378-1:2016. Dette utløser krav om at det skal etableres et lekkasjedetekteringssystem iht. NS-EN 378:3:2016. Standarden stiller krav til detektorer, antall, plassering og ytelsen til disse. Forhåndsbestemte verdier som skal gi alarm/signaler fra detektorene bestemmes ut fra kuldemedienes egenskaper og definerte grenser.

Nødventilasjon

For anlegg med krav om lekkasjedeteksjon skal det installeres mekanisk nødventilasjon. Nødventilasjon av maskinrommet skal dimensjoneres iht. EN-NS 378-3:2016 og inkluderes i leveransen av kuldeanlegget. Det samme gjelder forskriftsmessig verneutstyr.

2.8.3 Elektrotekniske anlegg

Elkrafttilførsel

Det er forutsatt at det etableres en nettstasjon inntil teknisk bygg. Elkabler til sentralen fra Lærdal Energi føres til nettstasjon hvor spenning gjøres om fra 22 V 3 fas til 400 V 3 fas.

Tavlerom

Hovedbrytere for kuldeanlegg, alle kursfordelinger, automasjonsanlegg m.m. plasseres i eget tavlerom.

2.8.4 Automasjonsanlegg (uavhengig av kuldemedium)

Det anbefales at det i forbindelse med dette nye anlegget investeres i ett driftskrollanlegg som tar for seg kuldeanlegget, ventilasjon i bygget og andre tekniske installasjoner. Dette for å forenkle fremtidig drift og oppgraderinger

Med et samordnet system vil en få kun ett skjermbasert system å forholde seg til. Dette medfører at en enkelt kan få ut alle driftsdata over hele anlegget som gjør at driften blir mer oversiktlig. Med et energioppfølgingsprogram som henter data fra dette styresystemet, vil en enkelt kunne få ut rapporter. Dette forutsetter at en velger et driftskrollanlegg med åpen standard. Det vil da ikke være noe problem å få tilkoblet alarmmeldinger mot mobiltelefoner, hjemmevakt-PC, eller legge publikumsinformasjon (bilder/data) på Internett via WEB.

2.8.5 Baneteknisk utstyr (uavhengig av kuldemedium)

Baneteknisk utstyr er forutsatt plassert i teknisk rom. Det anbefales at det avsettes plass til to isprepareringsmaskiner og en traktor, samt plass til annet utstyr som snøfresere etc.

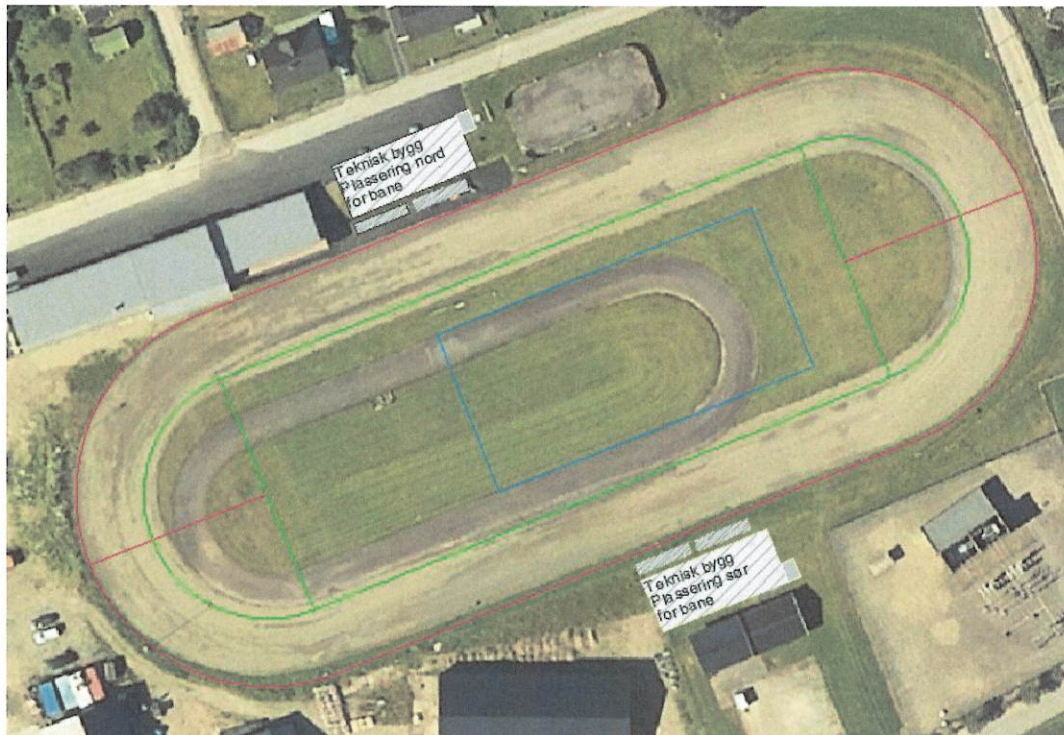
Det er inkludert isprepareringsmaskin, samt utstyr til traktor og vannutstyr i kalkylen. Traktor er ikke inkludert.

Det anbefales at det investeres i en selvgående isprepareringsmaskin med hydrostatdrift og med diesel som drivstoff. Anbefalt fabrikat for maskinen er Olympia Millenium Pluss eller Zamboni. Kjelke/høvel bredde skal være 96". Maskin anbefales levert med lukket førerhus, kantbørste, automatisk dukløft, flomvannspumpe, hjulvaskesystem, vaskevannsystem, verktøysett og to kniver. Maskinen bør ha en 2000 l tank i rustfritt stål for preppevann.

2.9 Plassering teknisk bygg

Installasjonen krever et vesentlig areal samtidig som enkelte elementer også avgir støy, noe som må hensyntas ifb. plassering og utforming.

Det er sett på to alternative plasseringer for teknisk bygg, hhv nordvest og sørøst for banen, disse skissert i Figur 9. Det er i tillegg skissert anbefalt plassering av 2 stk. kjølere per alternativ (det blir antageligvis kun en kjøler dersom minste banealternativ velges).



Figur 9 Alternative plasseringer av teknisk bygg, hhv nordvest og sørøst for banen

Alternativ med sørøst plassering er foretrukket støymessig pga. at det større avstand til boligområder.

Det er forutsatt at plasseringen ikke har noen kostnadskonsekvens; det er oppgitt av netteier at kostanden for elforsyning blir ganske lik for de to plasseringene.

2.10 Eksterne varmeavtakere

Det er et nærvarmeanlegg i Lærdal som forsyner skole, barnehage og sykehus. Dette anlegget er en potensiell ekstern avtaker for overskuddsvarme fra kuldeanlegget. Det kan også være aktuelt er å levere varme til eksisterende kunstgressbane i Lærdal for å forlenge fotballsesongen.

Potensial for varmegjenvinning til eksterne avtakere er ikke vurdert ytterligere i denne mulighetsstudien. Det gjøres oppmerksom på at et kuldeanlegg kan leveres forberedt for fremtidig varmeleveranse til eksterne avtakere. Potensialet for varmeavtak til nærvarmeanlegget må vurderes i et separat prosjekt med egen lønnsomhetsvurdering. Kuldeanlegget er ikke i drift når det er under ca. -5°C , så nærvarmenettet må ha andre energikilder for å dekke hele det dimensjonerende effektbehovet.

3 Kostnader

3.1 Tilskuddsordninger

Fritak for merverdiavgift

Ordningen med kompensasjon av merverdiavgift omfatter prosjekter for bygging/rehabilitering av idrettsanlegg hvor idrettslag og andre organisasjoner/sammenslutninger er tiltakshavere.

Ordningen omfatter merverdiavgift knyttet til tilskuddsberettigete anleggselementer, jf. Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet:

Det kan søkes om tilskudd til bygging og/eller rehabilitering av idrettsanlegg som er åpne for allmenn idrettslig virksomhet (idrett og fysisk aktivitet for alle), og som ikke er underlagt fortjenestebaserte eierformer.

Tilskuddene er knyttet direkte opp mot aktivitetsareal med nødvendige tilleggs-elementer, f.eks. garderober, lys mv.

<https://lottstift.no/wp-content/uploads/2018/12/Bestemmelser-om-kompensasjon-av-merverdiavgift-ved-bygging-av-idrettsanlegg-2019.pdf>

<https://www.regjeringen.no/contentassets/ffd88a23b7684233b749a45c72abfd6a/v-0732---bestemmelser-om-tilskudd-til-anlegg-for-idrett-og-fysisk-aktivitet---2018.pdf>

Spillemidler

Det kan søkes om spillemidler ved etablering av kunstisbaner.

Per 2018 er tilskuddet 6 mill. NOK for 400 meter bane, og hhv. 8 mill. NOK og 2 mill. NOK for bandy- og ishockeybane. Etableres det 400 meter bane i kombinasjon med hhv bandy- og ishockeybane er det forutsatt at samlet spillemiddelstøtte maksimalt blir 12 mill NOK (2 mill lavere enn enkeltbeløpene) og 10 mill NOK.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/ffd88a23b7684233b749a45c72abfd6a/v-0732---bestemmelser-om-tilskudd-til-anlegg-for-idrett-og-fysisk-aktivitet---2018.pdf>

Interkommunalt samarbeid

Dersom minst to nabokommuner er med på å støtte etablering av isbanen er det mulig å få økt spillemiddeltilskudd. Hver av nabokommunene må da gå inn med minst 5 % hver av investeringskostnadene. I tillegg er det da krav om at nabokommunene må skyte inn min. 5 % av anleggets faktiske driftskostnader i årlige driftstilskudd i 20 år eller stiller garanti som dekker min. 5 % av faktiske, årlig drift underskudd for anlegget.

Dette utløser et fylkeskommunalt tilskudd som øker spillemiddelstilskuddet med 30 %. Ref. link over i avsnitt om spillemidler for ytterligere detaljer.

Tilskudd for interkommunalt samarbeid gjelder også ved etablering av svømmehaller og andre idrettsanlegg, og legger dermed til rette for at kommuner kan bistå hverandre med å få etablert anlegg som kan komme hele regionen til gode.

Særstøtteordning Bandyforbundet

Ved etablering av bandybane er det også mulig å søke om inntil 5 mill. NOK i støtte fra Bandyforbundet. Denne støtten er kun aktuell for banealternativ B.

3.2 Investeringkalkyle

Det er benyttet erfaringstall fra tilsvarende prosjekter bl.a. Gjøvik kunstisbane, Moss kunstis, Øren Kunstisbane/Drammen, Marienlyst Kunstisbane/Drammen, Hadeland Kunstisbane/Jevnaker, Atlanten kunstisbane (Kristiansund), Arendal & omegn kunstisbane samt Frogner stadion.

Usikkerheten knyttet til investeringskostnadene er satt til $\pm 20\%$. Usikkerhetene er størst med hensyn til teknisk bygg og minst mht. kuldeanlegg. Prisene gjelder med dagens prisnivå og valutakurser.

Det er satt opp en kostnadskalkyle banealternativ A, og så er kostnader knyttet til isflate i indre flate angitt som tillegg for alternativ B og C. Videre er det også angitt tilleggskostnader for dyreste alternativ for kuldemedium, lakemedium og plassering av bygg.

I Kostnader knyttet til elforsyning fra Lærdal Energi inkl. nettstasjon og lavspenning til teknisk bygg er ca. 0,6 og 0,65 for hhv banealternativ A og B.

Tabell 4 er kostnadskalkyle for banealternativ A og B oppsummert, både for ammoniakk og CO₂ som arbeidsmedium i kuldeaggregatet. Kostandene er oppgitt inkl. mva, med følgende unntak; verdien av forutsatt sponing og dugnadsarbeid er med i totale investeringskostnader, men ligger inne uten mva. Verdien av forutsatt materiell sponing og dugnadsarbeid er i tillegg spesifisert separat nederst i tabellen.

Vant og annet bandytekknisk utstyr er ikke inkludert i kostnadskalkylen.

I tabellen er kostnader som er uavhengig av banestørrelse og kuldemedium angitt med hvite celler. Kostnader som er uavhengig av kuldemedium, men ikke banestørrelse er oppgitt hhv oransje og blå celler.

Kostnader knyttet til elforsyning fra Lærdal Energi inkl. nettstasjon og lavspenning til teknisk bygg er ca. 0,6 og 0,65 for hhv banealternativ A og B.

Tabell 4 Kostnadskalkyle Kunstisbane Lærdal

	Banealternativ A, Ammoniakk	Banealternativ A, CO ₂	Banealternativ B Ammoniakk	Banealternativ B, CO ₂
Post	Kostnad Inkl. mva	Kostnad Inkl. mva	Kostnad Inkl. mva	Kostnad Inkl. mva
1. Anleggsarbeider	3 430 000	3 430 000	5 517 000	5 517 000
1.1 Derav isolering	769 750	769 750	1 443 395	1 443 395
2. VA-arbeider	-	-	-	-
3. Driftsteknisk utstyr	1 623 000	1 623 000	1 623 000	1 623 000
4. Flomlysanlegg	-	-	-	-
5. Fryseanlegg inkl. toppdekke	10 726 000	12 018 000	19 519 000	21 476 000
5.1 Derav kuldeanlegg, lakepumpe, kond., VVB)	4 528 000	5 661 000	8 229 000	9 961 000
5.2 Derav baneror, tilførselsledninger og lake	2 064 754	2 064 754	4 048 749	4 048 749
5.3 Derav toppdekke/rørdekke/evt.pad	2 284 000	2 284 000	3 988 000	3 988 000
5.4 Derav undervarmerør&glykol	521 246	521 246	1 023 251	1 023 251
5.5 Derav trafo/elektro/aut	1 090 000	1 249 000	1 994 000	2 219 000
6. Varmegjenvinning og nærvarmenett	-	-	-	-
7. Teknisk bygg (lager, garasje, driftsoperatørrrom etc)	5 057 000	5 057 000	5 057 000	5 057 000
8. Sum entreprisekostnader	20 836 000	22 128 000	31 716 000	33 673 000
9. Prosjektering, ekstern byggeledelse	938 750	1 002 500	1 432 500	1 530 000
10. Administrative kostnader	450 000	481 000	687 000	734 000
11. Reserve	1 716 360	1 825 080	2 630 080	2 794 600
12. Sum totalkostnad	23 941 110	25 436 580	36 465 580	38 731 600
Herav entr.kost (1,2,4,5,6,7)	19 213 000	20 505 000	30 093 000	32 050 000

	kr/m ² opparbeidet isflate inkl. mva	kr/m ² opparbeidet isflate inkl. mva	kr/m ² opparbeidet isflate inkl. mva	kr/m ² opparbeidet isflate inkl. mva
Spesifikk totalkostnad	5 028	5 342	3 790	4 026

	Kostnad ekskl. mva	Kostnad ekskl. mva	Kostnad ekskl. mva	Kostnad ekskl. mva
Materiell sponsing	941 000	941 000	1 115 000	1 115 000
Arbeid dugnad	1 000 000	1 031 000	1 237 000	1 284 000

3.2.1 Kostnader knyttet til ulike tillegg/alternativer

For banealternativ A og B vil bruk av ammoniakkvann som lakemedium kunne redusere investeringskostnaden med hhv. i underkant av 0,5 og 1,0 mill. NOK. Besparelsene er knyttet til anvendelse av rimeligere materiale i pumper, fordampere og til en noe lavere lakemediumfylling.

Kostnadene knyttet til undervarme ligger på hhv. i underkant av 0,5 og 1,0 mill. NOK for banealternativ A og B.

En løsning med seksjonering av kulderør slik at 400 m banen kan fryses inn alene vil øke investeringskostnadene med rundt 0,5 mill. NOK.

En utvidelse av eksisterende mini ishockeybane og islegging av denne vil øke investeringskostnadene for kunstisbanen med rundt 0,5 mill. NOK.

3.3 Driftskostnader

Lønnsutgifter

Ikke vurdert i denne rapporten.

Strømutgifter

Energitariffer strøm

Det må kjøpes elektrisk energi til drift av kuldemaskiner/lakepumper//kondensatorer og annet utstyr ifm. isfrysing/vedlikehold.

Kostnadene for elektrisk energi er delt i tre ledd, nettleie (som kan både være effekt- og energi-tariffert), forbruksavgift (kreves inn via nettleien) og energikjøp (som kan kjøpes fritt blant tilbydere av elektrisk energi i aktuelt konsesjonsområde).

Nettleie

Lærdal Energi AS sin satser for nettleie (se vedlegg 1), fra og med 1. januar 2019, for lavspent anlegg HT3L3 (installert effekt 200 kW - 500 kW) og HT3L4 (intstallert effekt 500 kW - 1000 kW) er som følger:

HT3L3 Næring, lågspent, med effektledd for installert effekt mellom 200 kW – 500 kW		HT3L4 Næring, lågspent, med effektledd for installert effekt mellom 500 kW – 1000 kW	
Tariff: HT3L3	Nettleie Inkl. avgifter	Tariff: HT3L4	Nettleie Inkl. avgifter
Fastbeløp kr./år	28.225,00	Fastbeløp kr./år	34.275,00
Energiledd fast heile året	34,91	Energiledd fast heile året	34,91
Energiledd sommar (2. og 3 kvartal) øre/kWh	34,91	Energiledd sommar (2. og 3 kvartal) øre/kWh	34,91
Energiledd vinter (1. og 4. kvartal) øre pr. kWh	34,91	Energiledd vinter (1. og 4. kvartal) øre/kWh	34,91
Effektledd kr. kW/år. *)	225,00	Effektledd kr. kW/år. *)	200,00

*) Effekt avregnes etter den høyeste registrerte maksimalen i perioden

Enova-avgiften utgjør 800 kr/år per målepunkt.

Forbruksavgift utgjør 15,83 øre/kWh.

Merverdiavgift utgjør 25 %.

Anlegget vil ikke belaste nettet når det er kaldest, og det bør være mulig å koble ut anlegget planlagt ifm. med linjevedlikehold når det er kuldegrader. Derfor kan ikke dette anlegget sammenlignes med vanlig abonnenter. Dette bør tas opp med Lærdal Energi AS.

Merk at avregningen kan bli endret som følge av ny tariff-forskrift. For eksempel benyttes det i de fleste nettområder i dag månedsbasert tariffing og ikke høyeste effekt-topp i året som i Lærdal. NVE anbefaler at effektavregningen skjer innenfor en kortere avregningsperiode slik at man har incitament for å endre effektbruken. I dette tilfellet kan man oppleve at maksimaleffekten kommer i oktober når nettbelastningen er lav, og man vil dermed ikke ha fordeler av å redusere effektuttaket resten av året.

Det forutsettes at netteier ikke beaster anlegget for reaktiv effekt, da dette ikke er oppgitt statser for dette under de aktuelle nettleie abonnementene.

Energikjøp strøm

Energikjøp kan skje etter spotpris, fastpris eller andre former for markedsprisede avtaler, ofte med tak. Generelt vil kjøp av elektrisk energi fra spotmarkedet komme rimeligst ut selv om man kan fremforhandle avtaler som kommer bedre ut i perioder. Det er i dette skisseprosjektet antatt at energien kjøpes som spotpris, og det er lagt til grunn gjennomsnittlige spotpriser den senere tiden. Følgende energipris er forutsatt i rapporten (inkl. mva):

Energipris strøm 50 øre/kWh inkl. meglerpåslag

Energiforbruk strøm og energikostnader

Strømforbruket er avhengig av islagt flate og varigheten på sesongen. Klimaet spiller også inn i stor grad. Erfaringsmessig ligger strømforbruket for en kunstisbane (ekskl. flombelysning) på ca. 0,4-0,6 kWh/m² isflate

og døgn. Basert på normale klimadata og en issesong fra 15.oktober til 15. mars blir kostnadene til energi som følger (alle tall inkl. mva.):

Tabell 5 Elektrisitet, energibehov, effektbehov og kostander

	Banealternativ A NH ₃	Banealternativ A CO ₂	Banealternativ B NH ₃	Banealternativ B CO ₂
	Behov	Behov	Behov	Behov
Strømforbruk kWh/år	265 650	288 750	534 463	580 938
Effektbehov kW	357	389	718	782
	[kr/år inkl. mva]	[kr/år inkl. mva]	[kr/år inkl. mva]	[kr/år inkl. mva]
Strømkostnader energi [kr/år] (forutsatt 50 øre/kWh)	132 825	144 375	267 231	290 469
Tariff nettleie fastledd [kr/år]	28 225	28 225	34 275	34 275
Nettleie energiledd [kr/år] (tariff 34,91 øre/kWh)	92 738	100 803	186 581	202 805
Nettleie effekt [kr/år] (tariff hhv 225 og 200 kr per kW/år)	80 325	87 413	143 650	156 325
Sum strømkostnader kr/år inkl. mva.	334 113	360 815	631 737	683 874

Reduksjon av driftskostnader med ammoniakkvann som lakemedium

Det vil være redusert strømforbruk til drifts av lakepumper ved bruk av ammoniakkvann som lakemedium frem for CaCl₂. Det er estimert at årlig energibehov til pumpedrift for banealternativ A og B hhv. vil reduseres med ca. 10 og 20 MWh, og redusert effektbehov på hhv. 7 og 14 kW. Med forutsatt strømkostnad og gjeldende tariffer gir dette en årlig reduksjon i driftskostnader for banealternativ A og B på hhv. 10 000 kr og 20 000 kr.

4 Anbefalt løsning

Av de vurderte løsningene er det banealternativ B med etablering av 400 m bane og bandybane som anbefales. Plassering sørøst for banen anbefales av støyhensyn og bruk av ammoniakk som arbeidsmedium anbefales av kostnadshensyn og driftshensyn.

Anbefalt løsning med bandybane vil gi størst brukstid for anlegget og treffe en større målgruppe. Videre gjør potensialet for å motta støtte midler at forskjellen i egenkapital mellom dette alternativet og alternativ med ren 400 meters bane kan reduseres.

5 Utbygging

Entrepriser

Kuldeanlegget anbefales etablert som to selvstendige entrepriser:

- **K1** Teknisk bygg med nødvendig infrastruktur (grunnarbeider, VA, teknisk bygg, utomhusarbeider/grøfter, VVS/elektro husanlegg, dvs. belysning, grunnventilasjon, WC etc.)
- **K2** Elektromekaniske anlegg (kuldeaggregat, elektro, lakerør, undervarmerør, automatikk etc)

Entreprise K1 kan utføres som en byggherrestyrt entreprise eller totalentreprise, mens K2 bør være en teknisk totalentreprise.

Men god grensesnitt-kontroll og fremdriftsplanlegging er det ikke nødvendig å ha en hovedentreprenør.

Fremdrift

Det antas en byggeperiode på 4-5 måneder på entreprise K1 og maksimalt 3 måneder på K2.

K2 kan ikke startes opp før K1 er ferdig med bygget.

Leveringstid på utstyr (kompressorer etc.) er 12-16 uker fra bestilling.

Utarbeidelse av konkurransegrunnlag:	6 uker
Utlysning/tilbudsregning/kontrahering m.m.:	8 uker
Mobilisering/oppstart:	2 uker
Byggetid K1:	16 uker
Byggetid K2:	12 uker (4 uker overlapp med K1)
Total prosjektid til oppstart:	40 uker

6 Verdiskapingspotensial kunstisbane

Verdiskapingspotensialet for Lærdal ved etablering av en kunstisbane er vurdert.

Utendørs kunstisbaner er kanskje den type idrettsanlegg som i størst grad engasjerer barn og voksne til lek og idrettsaktiviteter. Skøytelek gir svært god balansetrening og trening av motoriske ferdigheter. I en tid med mange stillesittende aktiviteter vil derfor en skøytebane tilrettelagt for friaktivitet en stor del av tiden, gi et viktig bidrag for en bedre folkehelse.

Et viktig mål er at kunstisbanen noen timer både på dagtid, skoletid, ettermiddag og kveldstid er åpen for alle for fri skøyting (publikumsbruk) de fleste dager i uken. Lørdag og søndag er spesielt viktige dager for publikumsbruk.

En kunstisbane vil trekke skøyteinteresserte fra nærliggende kommuner i tillegg til kommunens egne innbygger. I første rekke fra Årdal og Sogndal som er de nærmeste større tettstedene. Foreldre følger gjerne med på lasset, de trenger et sted å være mens barna er på isen (kaffe mm).

Det anbefales at det etableres en skøyteutleie-/utlån for å muliggjøre skøyting som en aktivitet for tilreisende. Denne ordningen er det naturlig at idrettslaget drifter.

Anlegget vil først og fremst være et anlegg for bygdas innbyggere og de nærliggende kommunene. Men det kan legges til rette for treningsleir for aktive skøyteløpere. Da er også andre fasiliteter viktige, ikke minst for foreldre/foresatte (hotell/overnatting/bespising).

Skøytestevner trekker folk fra andre områder avhengig om det er regionkonkurranse eller landskonkurranse. Det forutsettes at det kan arrangeres 2-3 slike i året.

En kunstisbane vil gi økt attraksjonskraft for reiselivet i Lærdal. Det forventes ikke at en kunstisbane alene vil trekke turister, men vil bidra til en ekstra aktivitet som kan medføre lengre opphold for tilreisende i Lærdal gi bygda økt omsetning.

Lokasjonen for kunstisbanen er i samme område som Klubbhuset, Skytehuset og Lærdal gym og vil bidra til å styrke området som et naturlig samlingspunkt i bygda og sette fokus på aktivitet og samvær.

Årlige estimerte merinntekter for Lærdal ifb. kunstisbane ligger på 4,5 mill. NOK/år. Det er da lagt til grunn tre stevner pr år med 100 deltagere og 200 foresatte/trenere, videre er det forutsatt at de legger igjen snitt 1500 kr hver pr døgn i en helg. Estimater inkluderer også merinntekter i forbindelser med mer tilfeldig aktivitet.

Basert på en vurdering av befolkningstall for Lærdal, Sogndal og Årdal (totalt ca 15.000) og besøkstall for andre kunstisbaner i landet er det estimert at et sannsynlig besøkstall på 10.000-20.000 per år for en kunstisbane i Lærdal.

Det er årlig rundt 1 mill. turister i Flåm, en markedsføring av et utvidet vinteraktivitetstilbud i regionen vil kunne bidra til økt turisme både for Flåm og for Lærdal.

I forbindelse med preparering av isbane vil det skrapes av is som er tenkt at kan utnyttes som kunstis til å lage akebakke, etablere en skiløype etc. for å bidra til å utvide bruksområdet rundt kunstisbanen.

En utvidelse av mini ishockeyflate nord for stadion og islegging av denne, vil være med på å øke omdømmet for kunstisbanen som helhet. Flaten vil bidra til ekstra aktiviteter og til at ulike aldersgrupper samtidig kan utnyttet kunstisbanetilbudet. En slik flate vil i tillegg til hockey egne seg til blant annet til curling og isdisco,