

Leinstrand Idrettslag

► **Vurderinger tekniske anlegg for ishall, Leinstrand Idrettspark**

Notat VVS

Oppdragsnr.: 52104377 Dokumentnr.: TEKNISK-01 Versjon: TEKNISK-01 Dato: 2022-03-18



Oppdragsgiver: Leinstrand Idrettslag
Oppdragsgivers kontaktperson: Grunde Njos
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Siri Bø Timestad
Fagansvarlig: Hege Løkken Hansen
Andre nøkkelpersoner: Vidar Havellen

TEKNISK-01	2022-03-18	Oppdatering ifm alternative planforslag	Hege Løkken Hansen	Vidar Havellen	Siri Bø Timestad
TEKNISK-01	2021-09-13	Tekniske forhold vurdering ifm detaljreguleringsplan, ishall Klett	Hege Løkken Hansen	Vidar Havellen	
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.

► Sammendrag

I notatet vurderes forhold som påvirker valg av tekniske løsninger, i hovedsak relatert til kjøleanlegg og isbane. Fokus er på anlegg som plasseres utendørs, har miljømessige konsekvenser som støy og/eller potensielle utslipp, og arealbehov.

Det kan tilrettelegges for/forutsettes gjenbruk av to kjølemaskiner fra Jordal, se beskrivelse i kapittel 2. Dette vil være en midlertidig løsning som på sikt krever utskifting ved utløpt levetid (om maksimalt 10 år). Ved lekkasje av kuldemedium kan problemstillingen om utskifting komme tidligere, her gir løsningen med to kjølemaskiner en ekstra sikkerhet, da det er tilstrekkelig kapasitet ved å drifte en av disse.

Det må planlegges for en fremtidig permanent løsning, og tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varme, som i den fremtidige løsningen. For å muliggjøre utnyttelse av overskuddsvarme i en fremtidig løsning, kreves spesielt fokus på temperaturnivåer, og prosjektering må utføres av eksperter med erfaring fra ishaller. Installasjon/bytte mellom kjøleløsninger bør planlegges gjennomført utenfor sesong. Drifts- og energikostnader relatert til kjølemaskiner med/uten utnyttelse av overskuddsvarme, og bruk av ulike kuldemedier er diskutert i kapittel 4. Mulighet for bruk av varmepumpe omtales i kapittel 8 punkt 10, og vurdering av grunnforhold for varmepumpe belyses i kapittel 9.

Ved ferdigstilling av notatet er ikke endelig arealplan for ishall på Klett avklart, og tekniske løsninger må tilpasses på et senere tidspunkt. Kapittel 7 viser en konkret løsning, med plassering kjølemaskiner og støyreducerende tiltak, men dette blir da et eksempel, og ikke nødvendigvis det som skal bygges.

Innspill/diskusjon underveis i arbeidet med detaljreguleringsplan er tatt med som kapittel 8. Dette er punkter som må tas hensyn til/muligheter i det videre prosjekteringsarbeidet.

Andre tema som er vurdert i forbindelse med detaljreguleringsplan, er unntaksregel i TEK17 ved lav innetemperatur (kap. 3), plassering garasje, alternativer deponiplass/smeltegropp (kap. 6), undervarme for isbane (kap. 10), kuldemedium i isbane (kap. 1110), og effektbehov tekniske anlegg (kap. 12).

► Innhold

1	Oppsummering	5
2	Bakgrunn - teknisk utstyr fra Jordal og Leangen	6
3	TEK17 - Kapittel 14 Energi	7
4	Påvirkning på drifts- og energikostnader	8
5	Plassering og arealbehov kjølemaskiner	9
6	Plassering garasje, deponiplass/smeltegrop	10
7	Illustrasjoner fra arkitekt – eksempel arealbehov	11
8	Innspill til detaljreguleringsplan	14
9	Grunnforhold for varmepumpe med energibrønner	16
10	Underverme for isbanen	17
11	Kuldemedium i isbane (innspill til ROS-analyse)	18
12	Effektbehov tekniske anlegg (innspill til trafo, elektro)	19

1 Oppsummering

Det skal bygges en ny lokal ishall på Klett for Leinstrand idrettslag. Det er blant annet kjøpt brukt to kjølemaskiner og avfukter som skal benyttes. Innkjøpt utstyr legger noen føringer for mulige tekniske løsninger for ny ishall, og flere forhold omtales i dette notatet, i tillegg til utendørs plassering og arealbehov. Ved ferdigstilling av notatet er ikke endelig arealplan for ishall på Klett avklart, og tekniske løsninger må tilpasses på et senere tidspunkt. Arkitektskisser i kapittel 7 viser derfor kun eksempler for plassering av kjølemaskinene.

Det er i kapittel 8 tatt med informasjon som er diskutert i arbeidsgruppen og/eller med oppdragsgiver, og som er relevant ved valg av løsninger for ishall, for eksempel smeltegrøp, undervarme isbane og type kuldemedium for isbane. Det må avklares om det skal planlegges for overgang til en fremtidig løsning med utnyttelse av overskuddsvarme der fremtidig kjølemaskin plasseres i teknisk rom, med takplasserte tørrkjølere/gasskjølere (utskifting etter endt levetid for innkjøpt løsning).

Innkjøp av brukt utstyr reduserer investeringskostnad til tekniske anlegg, og har gjort det mulig å igangsette planlegging av ishall. Samtidig er det en problemstilling at innkjøpte kjølemaskiner ikke kan utnytte overskuddsvarme, og dermed øker energikostnader til oppvarming, se kapittel 4. Ved endt levetid for kjølemaskinene, kan disse erstattes med ny kjølemaskin med mulighet for optimal utnyttelse av overskuddsvarme.

For å legge til rette for optimal utnyttelse av overskuddsvarme på sikt (antatt etter 10 år) må det allerede nå planlegges for en fremtidig driftssituasjon. Dette betyr at enheter som er tilknyttet varme- og kjøleanlegget, må tilrettelegges for lav-temperaturnivåer som er aktuelle for en fremtidig driftssituasjon hvor overskuddsvarmen utnyttes. Det må også planlegges plassering for fremtidig kjølemaskin, med tilbehør og påkoblingsmulighet.

Energisystemet kan planlegges med energiforsyning fra elkjel og/eller varmepumpe.

For å oppnå et optimalt fungerende energisystem for ishall kreves ekspertkompetanse for de prosjekterende, med erfaring fra ishaller, og god kompetanse for de som skal drifte anleggene.

- Det er behov for avklaringer for flere tekniske/driftsmessige valg; smeltegrøp, undervarme isbane og type kuldemedium for isbane, innspill til dette er tatt med i henholdsvis kapittel 6, 10 og 1110.
- Innkjøpte kjølemaskiner er beregnet for utendørs plassering, og kan stå på bakkenivå, eller på tak av 1. eller 2. etasje i garderobebygget, se kapittel 5.
- Det bør tas høyde for at en fremtidig kjølemaskin kan plasseres i teknisk rom, med takplasserte tørrkjølere/gasskjølere (utskifting etter endt levetid for innkjøpt løsning).
- R410a er en sterk drivhusgass. Et utendørs anlegg risikerer å miste hele fyllingsmengden ut i det fri, dette kan skje over lengre tid, slik at det ikke merkes før kjølemaskinen stopper opp. Etterfylling av utlekket kuldemedium vil kunne bli svært dyrt ettersom dette mediet skal utfases, se kapittel 4. Ved godt tilsyn og vedlikehold kan en lekkasje oppdages og stoppes før man har mistet hele fyllingsmengden.
- Det må antas at siden det innkjøpte kjøleanlegget er tilrettelagt for saltlake, bør man fortsette med det samme (f.eks. Brineguard 25), se kapittel 11.
- Beregning av effektbehov og beregninger for ventilasjon kommer på et senere stadium i planlegging, når forutsetninger er avklart.
- Arealbehov i teknisk rom i garderobebygg, må tilpasses omfang/kompleksitet av tekniske løsninger. Det kan vurderes å utvide teknisk rom ved utskifting av midlertidige kjølemaskiner til en permanent løsning, hvor kjølemaskin plasseres innendørs, mens tørrkjølere/gasskjølere plasseres på tak utendørs. Det må uansett være god adkomst til alle systemer, og mulighet for utskifting av deler.

2 Bakgrunn - teknisk utstyr fra Jordal og Leangen

Det skal bygges en ny lokal ishall på Klett for Leinstrand idrettslag. Det er blant annet kjøpt inn 2 stk kjølemaskiner og avfukter fra midlertidig ishall Jordal Amfi, for bruk i ishallen på Klett. Ny ishall skal nå bli en permanent ishall, og at man vil benytte innkjøpt utstyr inntil dette må skiftes ut. Det er ikke mulig å utnytte overskuddsvarme fra denne type kjølemaskiner. Innkjøpt utstyr legger noen føringer for mulige tekniske løsninger for ny ishall, og flere forhold omtales i dette notatet.

Det bør allerede på prosjekteringsstadiet planlegges for en fremtidig løsning med mulighet for utnyttelse av overskuddsvarme, fra en ny fremtidig kjølemaskin. Oppvarming som benytter vannbåren varme må derfor planlegges for å kunne utnytte overskuddsvarme med lavt temperaturnivå. Inntil ny kjølemaskin er aktuell, kan energiforsyning til vannbåren varme skje via elkjel.

Det er også opplyst mulighet for å installere en varmepumpe med borehull, som kan dekke deler av dette energibehovet (kap. 8, punkt 10). Det er i kapittel 9 vurdert mulighet for borehull (2 stk) i dette området.

Innkjøpt utstyr fra midlertidig hall Jordal Amfi

- To identiske kjølemaskiner (tilstrekkelig å drifte en om gangen), merke EPTEC, luft-vann, utnytter ikke overskuddsvarme. Se bilde nedenfor av den ene kjølemaskinen.



(Foto: Olav Lien)

- En avfukter (stor sorpsjonsavfukter)

Utstyret har vært koblet til 400V strømnnett.

Kjølemaskinene veier ca 4 tonn per stk. Størrelse, se tabell nedenfor. Levetid 15 år (har vært i drift i 3 år på Jordal), dvs må kunne skiftes ut. Restlevetid antas å være maksimalt 10 år.

Størrelse per kjølemaskin (fra teknisk dokumentasjon):

DIMENSIONS AND WEIGHT		
Length : 5 551 mm	Width : 2 200 mm	Height : 2 450 mm
Weight (empty) : 3 960 kg		Weight (in operation): 4 036 kg

Weight varies with the options chosen (given at +/- 10%).

Utstyr fra Leangen

Det er overtatt en ismaskin for banepreparering fra Leangen, denne er elektrisk, type Olympia (10 år gammel) med lader.

3 TEK17 - Kapittel 14 Energi

For ishall gjelder følgende unntak, punkt (4):

- For bygning eller del av bygning som skal holde lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.

Fra Veiledning til 4. ledd:

- Bestemmelsen gjelder for bygninger der tilsiktet temperatur er under 15°C i oppvarmingssesongen, som for eksempel lagerhaller, idrettsbygninger, lokaler for fysisk arbeid, (...)
- Det aktuelle arealet (bygningen eller en del av bygningen) som skal holde lav temperatur, skal innrettes slik at transmisjonsvarmetapet ved aktuell innetemperatur ikke blir større enn det som tillates i en fullt oppvarmet og fullisolert bygning, jf. § 14-2. Isolasjonsstandarden kan i slike tilfeller bestemmes ved en enkel beregning som omfatter U-verdier og temperaturdifferanser.

4 Påvirkning på drifts- og energikostnader

Konsekvenser av drift uten utnyttelse overskuddsvarme, og bruk av kjølemedium R410a

Idrettslaget bør være forberedt på at drifts- og energikostnader blir dyrere i de årene man benytter innkjøpte kjølemaskiner, uten utnyttelse av overskuddsvarme, og med kjølemedium R410a. Løsningen gir risiko for utslipp av en sterk drivhusgass.

Etterfylling av utlekket kuldemedium vil kunne bli svært dyrt ettersom dette mediet skal utfases. Tilgjengeligheten i markedet vil bli mindre og mindre i årene fremover, og prisen vil stige. I verste fall vil man komme i en situasjon hvor man ikke får tak i nytt kuldemedium, og ishallen må tas ut av bruk inntil et nytt kuldeanlegg er etablert.

At det er to kjølemaskiner i midlertidig løsning, gjør at man har en ekstra buffer når den første kjølemaskinen stopper opp, og normal drift skal kunne ivaretas i en periode med en kjølemaskin. (Dvs. man kan da vurdere om man skal etterfylle kjølemedium eller bare bruke en kjølemaskin videre.)

Et regneeksempel for bruk av kjølemedium R410a er gitt i kapittel 8, punkt 8.

Fremtidig løsning med utnyttelse av overskuddsvarme, og bruk av naturlig kjølemedium

Det bør tilrettelegges for/godkjennes en fremtidig løsning som raskt kan implementeres.

Generelt er forventet levetid for nytt teknisk utstyr 15 år, så det må alltid tilrettelegges for adkomst for utskifting av maskiner og større deler.

Når det på sikt investeres i en mer optimal kjøleløsning, med kobling til energisentral for utnyttelse av overskuddsvarme, reduseres energiutgifter til oppvarming (av rom/gulvvarme/undervarme gulv, ventilasjon, varmtvann), og risiko for ekstra dyre driftsutgifter til påfylling kjølemedium utgår. Man får også en mer bærekraftig ishall, med utnyttelse av overskuddsvarme, og ved valg av løsning med naturlig kjølemedium.

5 Plassering og arealbehov kjølemaskiner

Det er vurdert plassering av innkjøpte kjølemaskiner utendørs, enten på bakkenivå eller på tak. Ved plassering på tak unngås plassbehov utenfor byggets fasade.

Arealbehov er uavhengig av om kjølemaskinene plasseres på bakkenivå eller på tak.

Arealbehov for innkjøpte kjølemaskiner, samlet 2 stk

- Plassering ut fra vegg, ved siden av hverandre, med 2 meter mellomrom krever areal 35,5 m² (inngjerding og avstand fra vegg kommer i tillegg)
- Plassering langsetter vegg, ende mot ende, med 2 meter mellomrom krever areal 28,8 m² (inngjerding og avstand fra vegg kommer i tillegg)

Inngjerding må gi god mulighet for luftstrøm. Eventuelt ekstra areal for dette kommer i tillegg.

NB! Avstand fra vegg = bredde = 2,2 meter kommer i tillegg.

- Støykrav kan gi behov for støyskjerming. Støyberegninger bekrefter behov for støyskjerm for eksempel i kapittel 7.

Spesielle hensyn ved plassering av kjølemaskiner på tak

- Takkonstruksjon må være dimensjonert for minst 8 tonn vekt av installasjonene.
- Det må være adkomst for service/vedlikehold på tak, og plass mellom og rundt enhetene (som beskrevet ovenfor).
- Installasjonene må fremdeles beskyttes/inngjerdas, f.eks med spilekonstruksjon m/god luftgjennomstrømning, og f.eks. netting som hindrer at baller kommer opp i anlegget.
- Takarealet kan senere benyttes for tørrkjølere/gasskjølere for permanent løsning med innendørs kjølemaskin. (Praktisk å planlegge for ombygging/utskifting sommerstid når isbanen er ute av drift.)
- Høyde blir opptil 3 meter for utendørs kjølemaskiner på underkonstruksjon. Tilsvarende høyde ved senere montering av tørrkjølere/gasskjølere på samme areal.

Ved vurdering av nye alternative arealplaner (per mars 2022) må nye støysoner beregnes for sikre en løsning innenfor regelverket.

6 Plassering garasje, deponiplass/smeltegrop

Plassering av garasje for isprepareringsmaskin må vurderes ut fra valg av løsning for deponering av snø/is utendørs, eventuelt etablering av smeltegrop i garasjen. Det må også tas hensyn til funksjonell og sikker trase for ismaskinen inn på/ut fra isbanen.

Smeltegrop

- Pris kan beregnes ut fra graving, støping av armert vegg m/forskaling i dybde 2 meter, med overløp, åpent areal/hull i gulvet trengs ca 2m x 3m. I tillegg kommer system for varmeavgivelse/varmetransport.
- Det er for nye anlegg vanlig å bruke overskuddsvarme fra kjøleanlegget som varmekilde for smeltegropa, noe som her først er aktuelt når man installerer en fremtidig/innendørs kjølemaskin som muliggjør utnyttelse av overskuddsvarme.
- Uten bruk av overskuddsvarme blir det dyrt å drifte smeltegropa (med elektrisitet).

Deponiplass

Alternativet til smeltegrop innendørs er å deponere snø/is ute. Garasje og deponiplass plasseres slik at det er enkel trase mellom disse.

- Det må da avklares areal for dumping, og transport mellom garasje til deponiplass. Mengde 5-600 liter snø/is per tømning.
- Snø/is kan brukes til å lage utendørs akebakke eller lignende (men da helst ikke ved veien eller parkeringsplassen).
- Plassering deponiplass bør tas med på skisser for alternative løsninger for ishall.

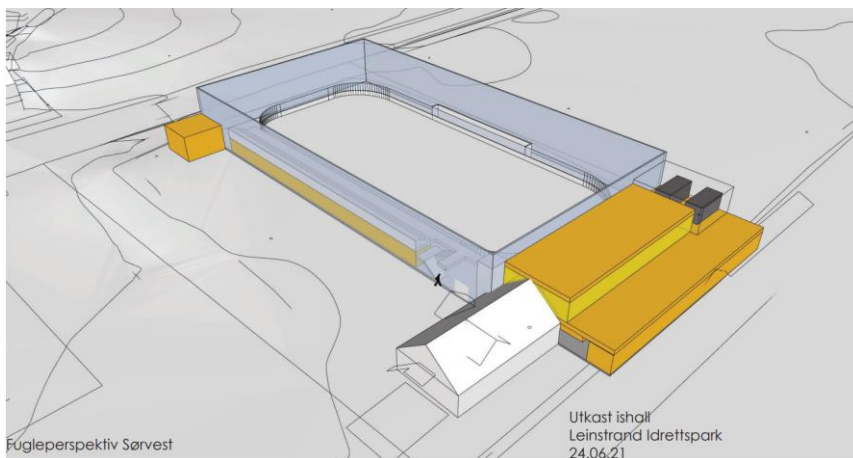
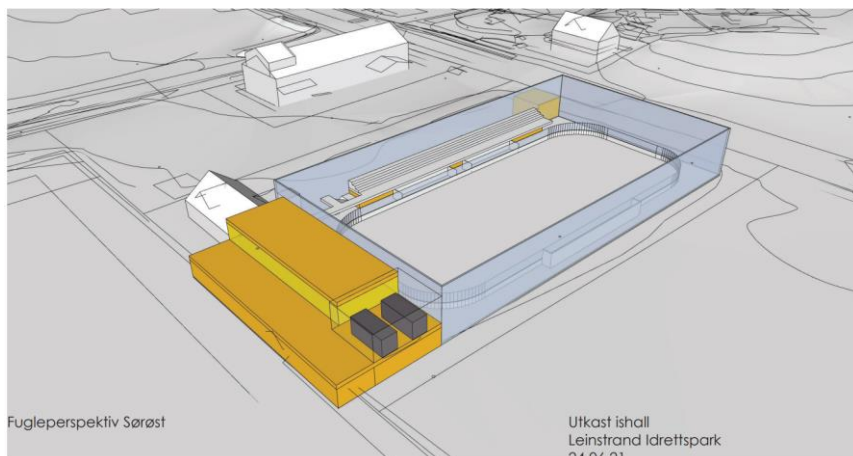
7 Illustrasjoner fra arkitekt – eksempel arealbehov

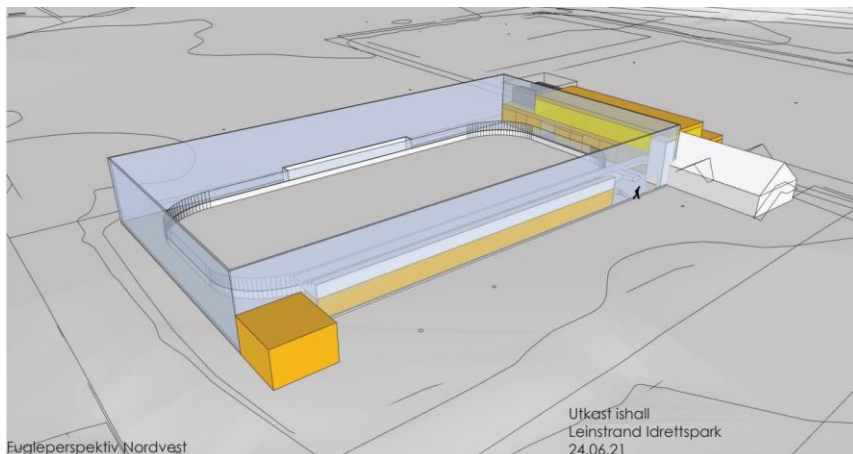
Ved ferdigstilling av notatet er ikke endelig arealplan for ishall på Klett avklart, og tekniske løsninger må tilpasses på et senere tidspunkt. Løsning med plassering kjølemaskiner og støyreducerende tiltak som er beskrevet og illustrert i dette kapitlet, er derfor et eksempel som gjelder en konkret løsning, men ikke nødvendigvis den som blir bygd.

Det er per mars-2022 fire ulike planløsninger som diskuteres. Garderobebygg med teknisk rom, plasseres enten på sørsiden eller på vestsiden av ishallen. For begge alternativer vurderes det å bevare eksisterende klubbhus, eller om dette skal rives.

Eksempel

Illustrasjonene viser her løsning per sept-2021 (garderobebygg med teknisk rom på sørsiden av hallen, og bevaring av eksisterende klubbhus). En mulig løsning har kjølemaskiner på tak, skjermet bak hallvegg. Støyberegninger viser behov for støyskjermer plassert på tak, både sør og øst for kjølemaskiner. Ulike plasseringer av kjølemaskiner og støyskjermer er vurdert. Plassering av kjølemaskiner og tiltak for å redusere støy må avklares ved detaljprosjektering.





Diskusjon av eksempel-løsning

I dette eksempelet foreslås å plassere innkjøpte kjølemaskiner skjermet på taket til 1. etasje (i stedet for på bakkenivå).

- Det kan være mange fordeler med dette, lettere å utnytte arealene samt at kjølemaskinene står beskyttet og luftig. Eventuell gasslekkasje i en ny kuldesentral er også lettere å håndtere.
- Ulempen kan være vibrasjonsstøy, vanskeligere å hindre dette, samt tilkomst for større utstyr i fremtiden (mer komplisert å frakte dette inn).

Teknisk rom med potensiale for utvidelse

Normalt er teknisk rom i 1. etasje. For ishall på Klett er det foreslått å utnytte hele 1. etasje til garderobes/lager, og sette av tilstrekkelig plass i 2. etasje til teknisk rom og utvendig plasserte kjølemaskiner. Teknisk rom er tenkt plassert ved siden av kjølemaskinene.

Ny kjølemaskin kan tenkes plassert på samme sted, ved å etablere et nytt rom, eller sette av plass i teknisk rom.

- Teknisk rom kan senere utvides slik at dette kjølemaskin-arealeet innlemmes i teknisk rom ved nye installasjoner. I så fall vil det også måtte tas høyde for tørrkjølere/gasskjølere på tak. Disse får tilsvarende volumer som de midlertidige kjølemaskinene, plassert på taket til utvidet teknisk rom.
- Alternativt må det avsettes tilstrekkelig plass i teknisk rom til permanente kjølemaskiner, og tørrkjølere/gasskjølere kan så plasseres der de midlertidige kjølemaskinene først er montert.

Støy og vibrasjoner

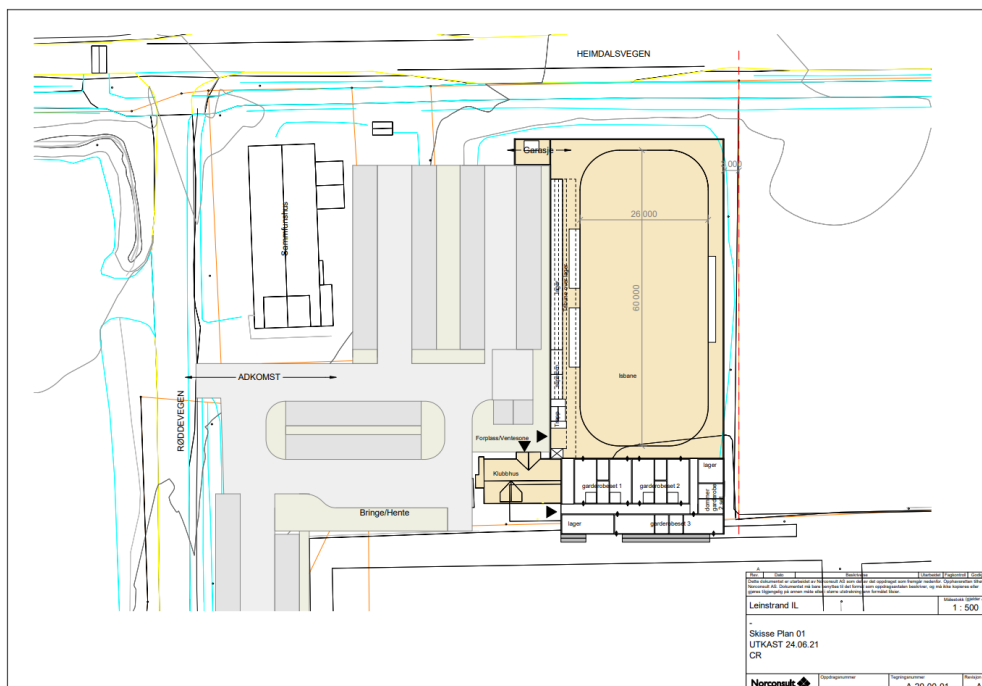
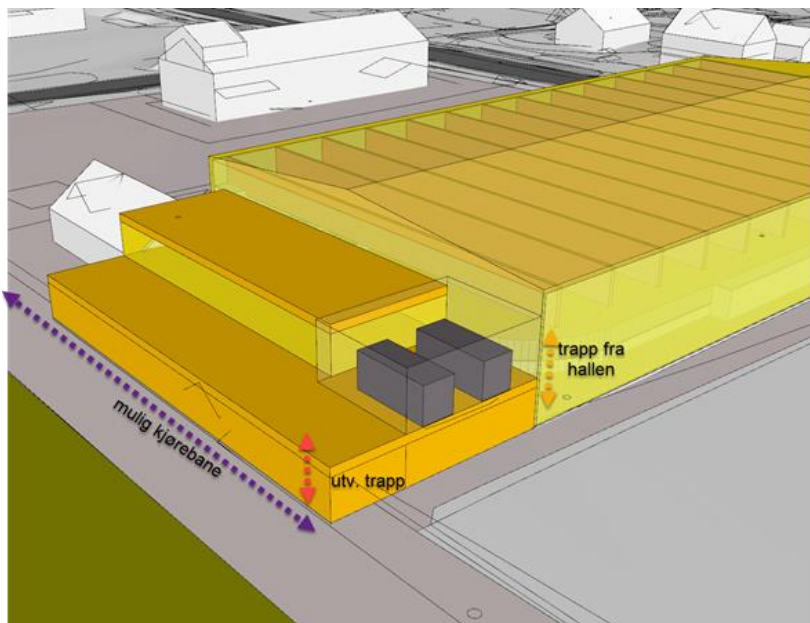
- Det må gjøres tiltak mot vibrasjonsstøy i teknisk rom og for kjølemaskiner.
- Ifølge arkitekt vil byggetekniske tiltak løse vibrasjon/støy problematikk.

Det er vurdert ulike plasseringer for kjølemaskiner, og gjort støyberegninger som viser behov for støyskjermer ved plassering på tak, se kapittel 5.

Adkomst for inspeksjon og utskifting utstyr

Med inntrukket løsning på tak av garderobes, er ikke teknisk rom i 2. etasje så tilgjengelig for utskifting av større utstyr. Kjølemaskinene veier 4 tonn hver. Uansett må det være adkomstmulighet. For service/vedlikehold må det være adkomst for teknisk personell, f.eks dør fra teknisk rom.

- Ifølge arkitekt vil det være mulighet for adkomst via fotballbane, hvis større lastebil kommer for å løfte/skifte kjølemaskinene. Man kan også komme noe nærmere på kortsiden av garderobebygg. Adkomstmuligheter fra utside, evt. fra hallen, se figur nedenfor.
- Hvis inntrukket fasade skaper noe usikkerhet, så bør vi vurdere å regulere alt i samme hallhøyde.



8 Innspill til detaljreguleringsplan

En rekke forhold er diskutert underveis i arbeidet med detaljreguleringsplan. Her opplistes saker som er diskutert i arbeidsmøte.

NB! Punkt 1-7 må tas hensyn til i detaljreguleringsplanen, pluss punkt 10-12. Alle punkter er relevante for kostnader for utbygging/drift av anlegget.

- Plassering innkjøpte kjølemaskiner
Det må settes av plass utendørs til kjølemaskinene, avstand vegg lik bredde kjøleaggregat, og 2 meter avstand mellom kjøleaggregatene. Inngjerdet løsning. Er dette mulig å få til på baksiden av bygget (mot jordet). Dette er en midlertidig løsning som vil fjernes når levetid utgår (antatt maksimalt 10 år). (I ettertid har man konsentrert seg om en løsning med kjølemaskiner på plassert på tak.)
- Kulvert for rørføringer til utendørs kjølemaskiner
Det bør vurderes om dagens løsning (hvis plassering på bakkenivå) skal ha en kulvert for rørføring mellom teknisk rom og de utendørs plasserte kjølemaskinene. (En slik kulvert kan ved senere løsning benyttes for rørføring fra teknisk rom til takplassert utstyr.) (I ettertid har man konsentrert seg om en løsning med kjølemaskiner på plassert på tak.)
- Krav til lydnivå
Antatt lydnivå ca 60 dBA på 10 meters avstand for innkjøpt løsning, dvs. må sjekke krav i forhold til bebyggelse. (Det er i ettertid utført støyberegning for innkjøpt løsning «low noise» plassert på tak, denne konkluderer med behov for støyvegg mot sør/øst, mot fotballbane.)
- Fremtidig løsning kjølemaskiner, med takmontert utstyr
I tillegg må avsettes plass innendørs til fremtidig kjølemaskinløsning (med pumper) og inntil 3 meter høye installasjoner (tørrkjølere/gasskjølere) på tak. Areal på tak avhenger av lydkrav.
- Fremtidig løsning med utnyttelse overskuddsvarme/energisentral
Innkjøpt løsning kan ikke utnytte overskuddsvarme. Bør tilrettelegge energisentral for senere utnyttelse av overskuddsvarme, som om man hadde anlegg med CO₂-kjølemedie eller andre. Dvs. planlegge for inntransport av kjølemaskin, avsette areal og forberede tilkoplinger til kjøle- og oppvarmingsanlegg.
- Gulvkonstruksjon (isbane)
Viktig at det er undervarme i konstruksjonen under dekket for å unngå permafrost.
- Alternativ sommerdrift uten isbane
Ved fjerning av isen for alternativ bruk av banen, slås kjøleanlegget av for tining av isen. Det må tilrettelegges for at isen kan tine, skyfles vekk, drenering langs banen, eventuelt suge opp vannet. Dette tar tid. Betonggulv kan brukes som det er, evt legge på sportsdekke eller annet. For ekstra luftskifte sommerstid kan man ha ekstra vifter på endevegg, og åpne opp porter/dører. Ved vinterdrift m/isbane anslås ventilasjonsbehov for 250 personer på/rundt isbanen.
- Kjølemedium og levetid
Pris kjølemedium R410a kan være bestemmende for levetid for innkjøpt anlegg. Ved behov for fylling av 70 kg, kostet dette i 2022 kr 175.000 inkl mva og kjølemedieavgift, per kjølemaskin. Disse prisene forventes å stige kraftig pga R410a er en sterk drivhusgass. Dette betyr at det kan være lekkasjer/at man mister fyllingen av kjølemedium, som begrenser det innkjøpte anleggets levetid. Det er mulig å fylle på annen type kjølemedium med noe lavere drivhuseffekt (GWP 700-800), med noe redusert ytelse som

konsekvens. At man har to kjølemaskiner vil gi en ekstra sikkerhet, og kunne forlenge levetiden noe. Man må likevel være forberedt på maksimalt 10 års levetid for det innkjøpte anlegget.

(I en fremtidig kjølemaskin-løsning vil det kunne velges et bærekraftig/naturlig kjølemedie med GWP<10 (Global Warming Potential), ref. Bærekraftsveileder for nye ishaller, for Trondheim kommune.)

9. Service/vedlikehold

God service/vedlikehold kan forlenge levetid, men et utendørs anlegg er mer utsatt. Det er vanskelig å oppdage lekkasjer for et anlegg som står utendørs, noe som kan medføre at anlegget tappes for kjølemedium før dette oppdages. Uten tilsyn vil anlegget gå til det stopper, og kan da være tømt for kjølemedium.

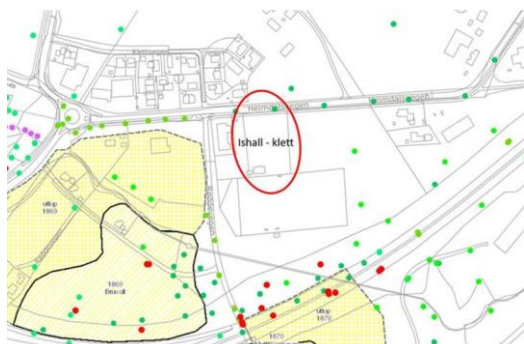
Nye innspill

10. På møtet med Olav Lien, ble det nevnt mulighet for å installere en varmepumpe, med behov for 2 borehull. Denne kan bidra til energiforsyning til vannbåren varme, og vil redusere elforbruk som dekkes via elkjel. Kartutsnitt viser at det er mulig å bore i området, se kapittel 9. (Varmepumpen kan bidra til å dekke behov for undervarme til isbanen, se kapittel 10.)
11. Det bør også tas høyde for mulig installasjon av solcelleanlegg på tak av ishallen, dvs. økt høyde over taknivå.
12. En fremtidig kjølemaskin (med mulighet for utnyttelse av overskuddsvarme) vil kreve tørrkjølere/gasskjølere som er på størrelse med innkjøpte kjølemaskiner. Disse plasseres utendørs/på tak, og bør synliggjøres i skissen.

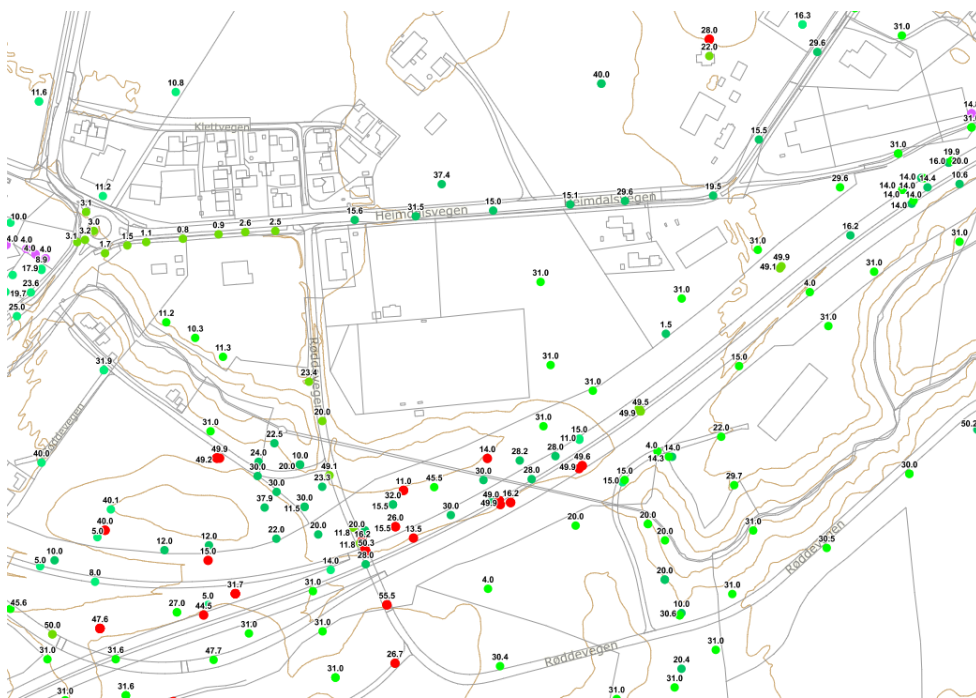
9 Grunnforhold for varmepumpe med energibrønner

Vurdering etter innspill i kapittel 8, punkt 10.

Arealet for ishall på Klett er vurdert å ligge utenfor områdene med kvikkleireforekomst på Klett. Figur 1 viser tidligere prøvetaking i området, hvor rødt markerer prøver med Kvikkleireforekomst. Det er ikke gjort prøveboringer på tomta hvor ishallen skal bygges, men ved veier, og områdene rundt. Ishallområdet er omgitt av grønne punkter uten kvikkleire. Figur 2 viser dybde for de registrerte prøveboringene.



Figur 1 Prøveboringer Klett (kilde: Trondheim kommunes karttjeneste)



Figur 2 Dybde prøveboringer (kilde: Trondheim kommunes karttjeneste)

Det konkluderes med at det skal være mulig å bore energibrønner for bruk med varmepumpe.

10 Undervarme for isbanen

Vurdering av behov for undervarme isbane

- Hvis det er frostsikre masser under bygget i god dybde (>2 m), og issesongen er maksimalt 8 måneder, så kan man nok klare seg uten undervarme.
- Men hvis dette ikke det er tilfelle, må man regne mer på det.
- Hvis man ikke med sikkerhet kan avvise behovet, anbefales undervarme for isbanen.
- Effektbehovet er ca 8 W/m².

Frostsikre masser

Både lengde på driftssesong isbane og tykkelse på frostsikre masser under bygget påvirker behovet for undervarme isbane. Prosjekterende bør gjøre beregninger for endelig avklaring av behov, eventuelt bør bygget planlegges med tilstrekkelig frostsikre masser hvis man ønsker en løsning uten bruk av undervarme.

Konklusjon

Det er fornuftig å ta med undervarme uansett, og det vil være den løsningen som anbefales.

Energibehov undervarme

Tilgjengelig varmepumpe (med kapasitet 15 kW) egner seg for å dekke varmebehovet for undervarme isbane. Men det beste er normalt å bruke overskuddsvarme fra kjølemaskinene, i en fremtidig løsning. Undervarme driftes i hele is-sesongen.

11 Kuldemedium i isbane (innspill til ROS-analyse)

Det må antas at siden det innkjøpte kjøleanlegget er tilrettelagt for saltlake, bør man fortsette med det samme (f.eks. Brineguard 25). Dette kan eventuelt sjekkes med leverandør av kjølemaskinene (EPTEC), mht materialbruk i varmevekslere, og kvalitet pumper.

Det ser ikke ut til å være aktuelt med ammoniakk som kuldebærer for isbanen i dette anlegget, da det er saltlake som er brukt tidligere. I selve kjølemaskinen benyttes kjølemedium R410a, 70 kg fylling per kjølemaskin (2 stk kjølemaskiner). Løsningen gir risiko for utslipp av en sterk drivhusgass.

- Det er sannsynligvis ikke mulig å bruke ammoniakkvann med de aktuelle kjølemaskinene, antar det er kobber i varmevekslerne, og ammoniakkvann tærer på kobber.
- Glykol er en dårlig løsning.
- Det er ikke problem å bruke Brineguard 25. Viktig at pumper er beregnet for dette, enten med superduplex kvalitet eller coatede løpehjul/pumpehus.

I design av fremtidig kjøleanlegg (utskifting etter rundt 10 år) vil det nok være et mål å benytte kjølemaskin med naturlig kuldemedium og tiltak må da gjennomføres iht valgt kuldemedium.

Fremtidig kjøleanlegg med utnyttelse av overskuddsvarme bør prosjekteres og tilrettelegges for, samtidig med prosjektering av det vannbårne varmeanlegget, da lave temperaturnivåer i varmeanlegget er avgjørende for hvor god utnyttelse man kan få av overskuddsvarmen. Det må også være tilrettelagt for enkel omkobling til nytt kjøleanlegg når den tid kommer.

Fra Bærekraftsveileder for nye ishaller, for Trondheim kommune:

- Brineguard 25 er en mye brukt kuldebærer med mange gode egenskaper, men den er mer korrosiv, og det er nødvendig å tilsette inhibitor regelmessig for å redusere risikoen for korrosjon. Det er i tillegg nødvendig med titanvarmevekslere, noe som er fordyrende.
- De fleste eksisterende isbane-anlegg benytter i dag ammoniakkvann eller Brineguard (saltlake).
- Glykol gir dårlig varmeoverføringsegenskap, og anbefales ikke brukt som kuldebærer for isbane.

Erfaringsoverføring fra drift Oslo kommune:

Når disse maskinene sto montert på Jordal ble det benyttet saltlake.

Saltlake er veldig korrosivt, og drift i Oslo kommune slet litt med lekkasjer på pumpene, saltlake som tæret på rør og deler osv.

Mulig supplering med varmpumpe (ref. Olav Lien, Leinstrand IL):

- Kuldemedium i varmpumpa er R410A, brønnside/kuldebærer benyttes sprit- HX35. På varmebærer benyttes vann.
- NB! Vi prøver å unngå bruk av HX i energibrønner nå, anbefales Kilfrost Geo eller tilsvarende i stedet. For vurdering av grunnforhold se kapittel 9.

Global Warming Potential (GWP):

- Innkjøpte kjølemaskiner (med forventet levetid opptil 10 år) har kjølemedie R410a, 70 kg per enhet, totalt 140 kg. Dette er en sterk drivhusgass. (Ved en lekkasje kan man miste deler eller hele mengden som er i kjølemaskinen.)

I en fremtidig løsning (nye kjølemaskiner med mulighet for utnyttelse av overskuddsvarme til ulike oppvarmingsformål) vil man kunne velge et bærekraftig/naturlig kjølemedie med GWP<10 (Global Warming Potential), ref. Bærekraftsveilederen for Trondheim kommune.

12 Effektbehov tekniske anlegg (innspill til trafo, elektro)

Vifteeffekt ventilasjon

- Estimert effektbehov ventilasjonsvifter er i størrelsesorden 10 kW.

Effektbehov innkjøpte kjølemaskiner og avfukter

- 2 stk kjølemaskiner AQUACIATPOWER LD 1800BV STD R410A, leverer ca 260 kW kjølekapasitet per stk, og krever netto tilført 134 kW per stk. Det er tilstrekkelig å drifte kun en kjølemaskin om gangen.
- 1 stk avfuktingsanlegg RLZ-101R ICE, krever tilført 46 kW.

Utnyttelse overskuddsvarme, varmepumpe, solceller (evt solfangere)

Utnyttelse overskuddsvarme (versus bruk av elkjel), evt i kombinasjon med varmepumpe, solceller (evt. solfangere) bestemmer behovet for elektrisk effekt og energi.

Når det gjelder fremtidig bruk av overskuddsvarme, som i første omgang må dekkas via elkjel (evt mulighet for varmepumpe), er det mange avgjørelser som først tas på prosjekteringsstadiet.

- Vannbåren varme dekker varmbatterier for ventilasjon og romoppvarming via ventilasjonsluft, romoppvarming ved gulvvarme/radiatorer, varmtvannsberedning.
- I tillegg kommer eventuelt undervarme isbane, smeltegrop, utendørs gatevarme/inngangsparti, som ikke er besluttet enda.
- Til fratrekk kan være aktuelt med utnyttelse av varme fra varmepumpe, og solcelleanlegg. (Solfangeranlegg er ikke vurdert, men kan være godt egnet for et idrettsanlegg med mye dusjing. Solfangeranlegg har også bedre utnyttelse av solenergien sammenlignet med solceller.)

Isprepareringsmaskin

Isprepareringsmaskin er elektrisk med egen lader.

Eksempel samtidighet - Effektbehov fra Dalgård ishall

For tidligvurdering av trafostørrelse, har vi sett på Dalgård ishall. Dalgård ishall hadde makseffekt for fjernvarme 105 kWh/h (timesverdier i perioden jan-okt 2020), og sum effektbehov (el og fjernvarme) er maksimalt 268 kWh/h.

For en grov sammenligning kan man si at alt forbruk som Dalgård ishall har på fjernvarme kommer til å måtte dekkas via elkjel på Klett. Derfor er dette relevant. Hvis Dalgård har smeltegrop via el-abonnement, kommer dette eventuelt i tillegg. Tallene kan gi en indikasjon på hvor høye effektuttak man reelt har i en driftsfase der samtidighet er med på å redusere summen av belastninger. Det må her sjekkas i hvilken grad Dalgård utnytter overskuddsvarme.

NB! Tallene i kapittel 12 er satt opp som et raskt overslag mht bestemmelse av trafostørrelse, og er ikke prosjekterte tallverdier for ishallen på Klett.

Øyeblikksverdier for effektuttak vil kunne variere betydelig ettersom tekniske anlegg kobles inn og ut, og dermed må trafo forberedes for sum effektuttak som er betydelig høyere enn timesverdiene.