

Bjørn Bygg AS

Malangen skole, Meistervik

Deres ref.:	Vår ref.:	Vår saksbehandler:	Dato:	Side:
Anne Cathrine Arnesen	Bengt Slettli	Målfrid Nøstbakken	21.02.2022	1 av 8

Brannteknisk notat – Nødvendig vannforsyning til å dekke behovet for slokkevann

På oppdrag av Bjørn Bygg AS/Balsfjord Kommune har Firesafe AS avd. Nord blitt engasjert for å foreta en brannteknisk vurdering gjeldende tilrettelegging av slokkevannsmengde, ifm. nybygget av Malangen skole. Firesafe AS vil utarbeide den branntekniske prosjekteringen for bygget, og dette notatet skal ses som en fraviksbehandling av slokkevann i som et tillegg til brannkonseptet.

Kommunen klarer ikke å levere 50 l/s frem til tomtegrensen pr. i dag i eksisterende ledningsnett. Vannkilden i dag er basert på Leirbogelva og grunnvann. Fra dagens vannkilde har vi fått opplyst at det under ugunstige forhold kun mulig å hente ut 2 l/s.

Balsfjord Kommune er i gang med vurdering i forhold til etablering av høydebasseng for området for å få tilstrekkelig vannkapasitet, men det er usikkerhet om dette kan ferdigstilles til skolen skal søke om brukstillatelse.

Konklusjon i vår vurdering:

Dersom det ikke er mulig å etablere høydebasseng før skolen tas i bruk, må det etableres en åpen vannkilde (tank) på 108 m³ (30 l/s for slokking i 60 min.) i nærhet til skolen for å tilfredsstille kravet til slokkevann.

Denne vurderingen vil verifisere og dokumentere at 30 l/s anses som en tilstrekkelig vannmengde for slukking av brann.

1 Generell info om Malangen skole

Malangen skole er et nybygg i 2 tellende etasjer med bruttoareal på ca. 690 m² i plan U, og 1492 m² for skolebygget i plan 1, 409 m² for volleyballhall i plan 1, samt 220 m² for tekniske rom i plan 2. Plan 2 inneholder tekniske rom og defineres som tilleggsareal og regnes ikke som en tellende etasje.

Bygget oppføres i skråterreng slik at det vil være utgang via rømningskorridor direkte til det terreng i plan U (personalareal). Fra plan 1 vil det være direkte utgang til terreng fra alle undervisningsarealer. Fra volleyballhall/forsamlingslokalet vil det være rømning direkte til det fri.

Skolen vil inneholde undervisningsarealer, skolens hjerte som er felles oppholdsareal, personalarealer, volleyballhall/forsamlingslokale og diverse birom.

Byggverket er inndelt i mindre brannceller med konstruksjoner tilsvarende klasse EI 30. Det etableres brannskille REI 60-M mellom volleyballhall og undervisningsarealet, da volleyballhall ikke sprinkles. Fra samtlige brannceller er det flere rømningsmuligheter.

Det er krav til automatisk sprinkleranlegg for skoledelen som prosjekteres og utføres i samsvar med NS-EN 12845:2015. Sprinkleranlegg installeres i alle arealer, unntatt i volleyballhall/forsamlingslokalet.

Alternativt til ordinært sprinkelanlegg vil det kunne benyttes vanntåkeanlegg som krever mindre vannmengde enn tradisjonelt slokkeanlegg.

Sprinkleranlegget i skolen vil pr. dato i hovedsak prosjekteres etter NS-EN12845 i fareklasse OH1, med unntak for teknisk rom i plan 2 som prosjekteres i fareklasse OH3. Krav til OH-klasse og vannmengde til sprinkleranlegget er oppgitt av RIR til 1300 l/min med P/Q krav på 2,8 bar.

Det er krav til heldekkende automatisk brannalarmanlegg kategori 2. Brannalarmanlegg skal ha alarmoverføring til nødalarmsentral. Det er ikke krav til samtidig vannuttak for slokkevann og sprinkler.

Skolen plasseres med avstand til nabobygg > 8 m, og det er derved ingen fare for brannspredning til andre bygg.

2 Krav til tilstrekkelig vannforsyning i forskrift og veiledning

2.1 Krav i TEK17/VTEK17 [1]

§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap:

(2) Byggverk skal tilrettelegges slik at en brann lett kan lokaliseres og bekjempes.

§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap:

Vannforsyning

Plan- og bygningsloven § 27-1 krever at byggverk ikke må føres opp eller tas i bruk til opphold for mennesker eller dyr, med mindre det er forsvarlig adgang til slokkevann. [...] I boligstrøk og lignende hvor spredningsfaren er liten, er det tilstrekkelig at kommunens brannvesen disponerer passende tankbil [...].

Preaksepterte ytelser for vannforsyning utendørs

2. Brannkum eller hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Tilstrekkelig mengde slokkevann må være lett tilgjengelig uavhengig av årstiden.

5. Slokkevannskapiteten må være:

- a. Minst 1200 liter per minutt i småhusbebyggelse*
- b. Minst 3000 liter per minutt, fordelt på minst to uttak, i annen bebyggelse*

6. Åpne vannkilder må ha kapasitet for 1 times tapping.

Kravene til vannforsyning er videreført fra eldre regelverk som ikke er tilpasset for spesifikke bygg/virksomheter, og tar ikke hensyn til branntekniske tiltak som er utført på et byggverk. Krav til mengde slokkevann er heller ikke tilpasset nye slukkemetoder og innsats fra brannvesenet. Konsekvensen av dette er at mange bygg prosjekteres med en vannmengde som er høyt over en realistisk og nødvendig vannforsyning ved en gitt slokkeinnsats. Pr. i dag er det samme krav for, som for en trevarefabrikk på 30.000 m² eller et kjøpesenter.

Forventet nødvendig vannforsyning kan enkelt, og med sunn fornuft, antas å være betydelig lavere for et byggverk med lav/middels brannbelastning og gode branntekniske bygningsmessige tiltak (branncelleinndeling i en liten skole/barnehage) jamført med et byggverk med høy brannbelastning og nesten ingen branntekniske tiltak, som f.eks. større industribygg, papir- og trelastlager. Minste krav til slokkevann er også for disse satt lik 50 l/s.

I VTEK17 er det vurdert preakseptert at slokkevannsforsyning på mellom 500-750 l/min (ca. 8-12,5 l/s) er tilstrekkelig ved brann er i et høyt bygg med mange etasjer og stigeledning som vannforsyning inne i bygget, der øverste gulv er over 23 m, se figur 1. Dette tilsvarer en situasjon med kun innvendig slokkeinnsats, dvs. der utvendig slokking ikke er mulig.

Även för alternativsystemet ger VAV-P32 anvisningar på hur stort vattenuttag som bör vara möjligt. De mängder som ges har tagits fram med "...brandförsvarets erfarenhet av vattenbehov vid bränder inom här aktuella bebyggelse typer". Trots att de har ett par år på nacken så stämmer de bra även med våra nuvarande släckmetoder. **Den genomsnittliga vattenförbrukningen för en rökdykargrupp ligger oftast lägre än 200 liter per minut.**

Minuter efter insats början	Vattenbehov
0 - 15	200 l/min
15 - 45	400 l/min
45 -120	600 l/min

Bild 2.8
Vattenbehov enligt VAV-P32 vid användandet av alternativsystemet.

Preaksepterte ytelser for vannforsyning innendørs

- I byggverk med flere enn 8 etasjer (**øverste gulv med høyde over 23 meter**) må følgende være oppfylt:
 - Det må installeres stigeledning med tilstrekkelig kapasitet for innendørs uttak av slokkevann.
 - Alle deler av en etasje må kunne nås med maksimalt 50 meter slangeutlegg. Vannuttakene plasseres der det er mest hensiktsmessig, vanligvis i trapperom.
 - Stigeledningen må være dimensjonert for trykkøkning og kunne stå tom eller være tilknyttet vannettet.
 - Det må være mulig å koble til brannvesenets pumper på bakkeplanet. Tilkobling til stigeledning må fortrinnsvis være på utsiden av byggverket og i umiddelbar nærhet til inngang. For å muliggjøre sikker vannforsyning ved røykdykkerinnsats må det være 2 parallelle tilkoblinger med egne stengeventiler til hver stigeledning. Tilkoblingspunkt og vannuttak på stigeledning må være godt synlig og merket.
- Stigeledning må beregnes hydraulisk.
- I byggverk med mindre brannceller og inntil 25 meter røykdykkerinnsats må stigeledning dimensjoneres for 500 liter per minutt (2 strålerør à 250 liter per minutt).
- I byggverk med store brannceller og inntil 50 meter røykdykkerinnsats må stigeledning dimensjoneres for 750 liter per minutt (3 strålerør à 250 liter per minutt).

Figur 1. Øverste bilde: Utklipp fra *Brandvannforsörjning (1999)* utgitt av Rådningsverket [6].

Nederste bilde: Utklipp fra VTEK17 for krav til vannforsyning innendørs, der en brann ikke kan takles ved utvendig slokkeinnsats.

2.2 Krav til vannforsyning i Sverige

For tilsvarende byggverk, prosjektert i vårt naboland Sverige, hadde det kun vært en anbefaling til 600 eller 1200 l/min., tilsvarende 20 l/s, se figur 2 nedenfor som er hentet ut av rapporten *Slokkevannsmengder (2013)* [7].

Tabell 2-5 Svenska vatten- og avloppsföreningens anbefaler (VAV, P 38) följande vannmengder når brann skal slokkes ved bruk av brannpost.

Boligområder eller andre sammenlignbare områder med servicebygg	Brannvann i l/min
Eneboliger, rekkehus, flermannsbolig (<4 etasjer)	600
Andre typer boligområder	1200
Industriområder og brannikkerhetsmessig liknende områder	
Brannsikre bygninger uten lagring av brennbart materiale	600
Brannsikre bygninger uten betydelig lagring av brennbart materiale	1200
Høy brannbelastning, for eksempel snekkerverksted, trelasthandel	2400
Eksepsjonell brannbelastning, for eksempel virksomheter som håndterer olje.	>2400

Figur 2. Anbefalt vannmengde i Sverige.

Bakgrunnen til den store forskjellen mellom Norge og Sverige er noe uklart, men i Sverige har kravet til slokkevann blitt redusert og endret til en anbefaling i løpet av de siste årene. Dette har blitt mulig da brannvesen med tiden har fått bedre og mer pålitelig kapasitet, i form av egne tankbiler og bedre utstyr, enn å kun være avhengig av å bruke det kommunale ledningsnett med store vannmengder til slukking.

Likt Sverige har norsk brannvesen også tilsvarende utvikling på brannslukkeutstyr og tankbiler, men kravet til vannforsyning i Norge har ikke tatt hensyn til dette i reviderte forskrifter.

3 Realistisk krav til vannforsyning for slokking på Malangen skole

3.1 Bygningsmessige forhold og tiltak

Skolen har flere tiltak/faktorer som reduserer risikoen for at en brann skal kunne bli overtent og derved ha behov for større vannforsyning ved slukking og innsats fra brannvesenet, det er blant annet:

- Hensiktsmessig branncelleinndeling
- Heldekkende automatisk brannalarmanlegg, kategori 2 med direktevarsling til brannvesenet.
- Installert heldekkende sprinkleranlegg for skoledelen, unntatt volleyballhall/forsamlingslokalet.

Heldekkende automatisk brannalarmanlegg, kategori 2

Det er krav til heldekkende brannalarmanlegg i bygget. Dette skal ha direkte varsling til nødalarmsentral. Brannvesenet i Storsteinnes har en innsatstid på 25 minutter. Lokalt brannmannskap i Mestervik antas å ha en innsatstid på ca. 10 min. og har gode forutsetninger for å kontrollere brannen i den branncelle der brannen starter, og vil ha god sikkerhetsmargin for å hindre overtenning av lokalet inntil brannvesenet i Storsteinnes ankommer, se figur 4.

Installert sprinkleranlegg

Kravet til slokkevannskapasitet på 50 l/s i VTEK tar ikke hensyn til at et byggverk har et installert sprinkleranlegg som vil bekjempe brannspredningen i en tidlig fase. Et sprinkleranlegg som aktiverer ved brann vil påvirke brannforløpet gjennom å kontrollere brannen og i mange tilfeller også slokke denne, frem til brannvesenet ankommer. En brann som aktivert et sprinkleranlegg vil ha meget lav sannsynlighet for å lede til overtenning, hvilket medfører at brannvesenets vannbehov reduseres.

3.2 Sprinkleranlegg - pålitelighet

Det finns mange tilgjengelige rapporter som viser med statistikk og erfaringer fra bruk av sprinkleranlegg, at disse er sikre installasjoner. For eksempel presenterer *Verifying fire safety design in sprinklered buildings* (2011) [4] data fra NFPA som viser en pålitelighet (dvs. at sprinklersystemet aktiverer og at det er effektivt) på 94 %. Statistikken gjelder for lokaler som brukes for «public assembly». Statistikk viser også at konsekvensene blir meget lave ved branner hvor sprinklersystemer har aktivert og fungerer effektivt, basert på erfaringer. Det er sjelden at personskader skjer, og skader på eiendom er vesentlig redusert. Hovedårsaken til at sprinklersystemer ev. ikke fungerer, er at systemet er avstengt (67 %) og ved at personer manuelt stenger av slokkeanlegget etter aktivering (20 %).

I *Tekniske byten i sprinkladede byggnader – Fallstudier* (2012) [5] står at branner i byggverk (generelt) med automatisk vannsprinkleranlegg forblir liten i ca. 98 % av tilfellene. Byggverk med automatisk sprinkleranlegg vil ha ca. 25 ganger lavere risiko for at en brann utvikles med slik tilvekst at personer og eiendom trues, uavhengig av brannvesenets innsats. Et sprinklersystem er dog et tiltak som brukes hovedsakelig for å begrense en brann i den innledende fasen av et brannforløp, og må ses i sammenheng med brannvesenets innsats. For at et sprinklersystem skal gjøre mest mulig nytte må brannvesenet igangsette innvendig slokkeinnsats innen 30 minutter. Viktig å poengtere er at ett byggverk med automatisk sprinklersystem ikke er avhengig av brannvesenets slokkeinnsats på samme måte som ett bygg uten sprinkleranlegg. I samme rapport står også at det er mulig å gjøre fravik gjeldende branntekniske forhold i byggverk med sprinkleranlegg, forutsatt at det fortsatt er et akseptabelt minimumsnivå som beskytter bygget hvis sprinklersystemet ikke skulle fungere. Det må også være forutsetninger for brannvesenet å gjennomføre en vellykket innsats.

3.3 Brannvesenet Balsfjord

Brannstasjonen i Balsfjord er plassert i Rådhusgata 11, 9050 Storsteinnes. Balsfjord Brann og Redning er organisert som et deltidsbrannvesen. Ved hovedstasjonen i rådhuset på Storsteinnes er det 16 brannkonstabler og røykdykkere. Brannvesenet disponerer:

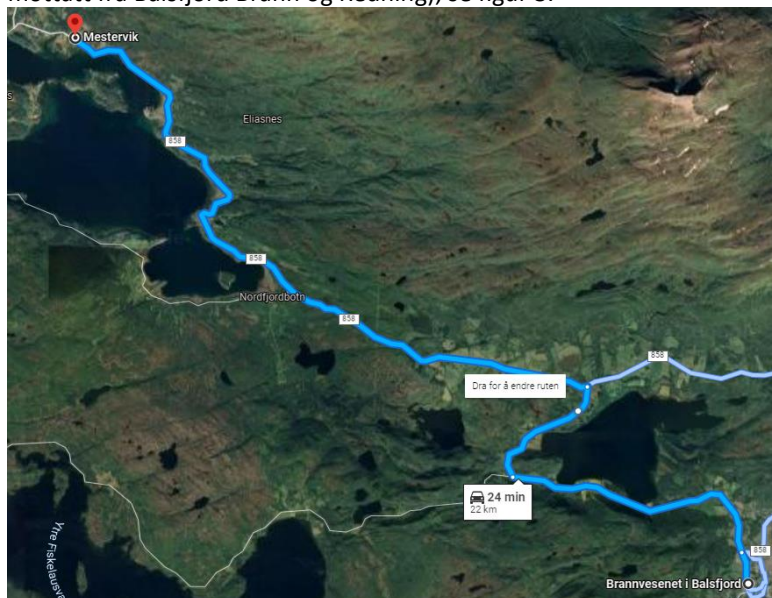
- en brannbil med 3000 liter vann
- tankbil med 20000 liter vann/100 liter skum,

- 2 stk. type Otter sugepumper med maks. pumpeytelse ved 3 m sugehøyde er 800 l/min ved 5 bar og 500 l/min ved 6 bar.

Brannvesenet's mannskapsbil med vanntank og tankbil med totalt 23000 l vann, tilsvarer dette 23 m³ vann.

I Mestervik har brannvesenet i Balsfjord en bistasjon med 5 deltidsmannskaper som disponerer en utrykningsbil med 1 stk. Otterpumpe og slanger/strålerør, samt varmesøkende kamera. Innsatstid for brannvesenet fra bistasjon i Mestervik antas å være ca. 10 min.

Fra brannstasjonen på Storsteinnes til Malangen skole er ca. 22 km med en estimert kjøretid på 25 minutter (opplysninger mottatt fra Balsfjord Brann og Redning), se figur 3.



Figur 3. Brannvesenets i Storsteinnes har ca. 24 min kjørevei til Malangen skole.

3.4 Vurdering av brannvesenets slokkeinnsats og krav til slokkevann på Malangen skole:

Ved å etablere en åpen vannkilde/vanntank på 108 m³ vil dette være tilstrekkelig til dekke 60 minutter slokketid. Det er da konservativt ikke medregnet brannvesenets medbrakte slokkevann i brann- og tankbil som tilsvarer 23 m³.

I rapporten *Slokkevannsmengder* [7] beskrives to forskjellige metoder for å beregne vannbehovet ved slokkeinnsats. Rapporten viser til *Brannfysikk – fra teori til praksis* utgitt av Norges brannskole, som beskriver at vannbehovet ved overtenning og optimal slokking på mellom 0,5-1,5 l/min per m² gulvflate. Ved etablert brann i den største branncellen på ca. 409 m² (volleyballhall) som vil kreve innsats fra Brannvesenet i Balsfjord, vil behovet være mellom 205-614 l/min (3,4 l/s-10,2 l/s) under ideelle betingelser.

Basert på 0,5-1,5 l/min per m² gulvflate og tilgjengelig vannforsyning fra brannvannstank på 30 l/s (1800 l/min) kan maks. brannareal med tilgjengelig vannmengde derfor være mellom 1200-3600 m² etter ovenstående beregningsmetode, som er vesentlig >> enn den største branncellen skolen prosjekteres å ha, dvs. på 409 m². Basert på arealstørrelse for største branncelle (409 m²) vil slokkevannsbehovet være:

$$\begin{aligned} 0,5 \text{ l/min} \times 409 \text{ m}^2 \times 60 \text{ min} &= 12270 \text{ l (ca. 13 m}^3\text{)} \\ 1,5 \text{ l/min} \times 409 \text{ m}^2 \times 60 \text{ min} &= 36810 \text{ l (ca. 37 m}^3\text{)} \end{aligned}$$

Den andre metoden i *Slokkevannsmengder* [7] er iht. den svenske rapporten *Samhällets brandvattenförsörjning* hvor det er benyttet en beregningsmetode for å kunne beregne vannbehov som følgende:

$W = 0,30 A^{0,664}$
hvor W = vannmengde i L/s A = brannarea i m ²

Figur 4. Utklipp fra SINTEF rapport: Slokkevannsmengder [7].

Info!

Formelen er basert på spørreundersøkelser der landets brannvesen har estimert vannforbruk ved slukking av ulike typer brann. Det skal også poengteres at denne formel er tilpasset etter slokketeknikken i Sverige.

Med den svenske formelen vil vannbehovet for et brannareal på 409 m² være: $0,3 \times 409^{0,664} = 16,3$ l/s. Basert på tilgjengelig vannforsyning på 30 l/s (åpen vannkilde/vanntank 108 m³) **kan maks. brannareal derfor være ca. 1028 m²** basert på ovenstående beregningsmetode. Dette arealet er vesentlig > enn den største branncellen skolen har på ca. 409 m². Basert på ovennevnte formel vil slokkevannsbehov for volleyballhall/forsamlingslokalet være: 16,3 l/s x 60 sek x 60 min – 58680 l (ca. 59 m³)

Fra *Slokkevannsmengder* (2013) [7] fremkommer det, basert på et antall av 25 168 branner, har brannvesenet oppgitt at bilens tank alene ble brukt i 51 % av branner hvor vann er benyttet. Det kan derfor konkluderes at i de fleste branntilfeller hvor brannvesenet har benyttet vann til slukking, har bilens tank vært tilstrekkelig, se figur 6. oppgitt at bilens tank alene ble brukt i 51 % av branner hvor vann er benyttet. Det kan derfor konkluderes at i de fleste branntilfeller hvor brannvesenet har benyttet vann til slukking, har bilens tank vært tilstrekkelig

4 Konklusjon

Konklusjonen etter gjennomført analyse, er at 30 l/s er tilstrekkelig vannforsyning for å dekke behovet for brannvesenets slokkevann for slukking av en brann i skolen og volleyballhallen i 60 minutter. Dvs. en brannvannskum på 108 m³ vil ha tilstrekkelig kapasitet til slukking i 60 min. for et brannareal på ca. 1000 m²

Konklusjonen baseres hovedsakelig på etablering av automatisk sprinkleranlegg i skoledelen, med god pålitelighet og gode egenskaper for slukking av brann i en tidlig fase. Slokkeanleggets evne å kontrollere og slokke en brann gjør at brannvesenet ikke har behov for vannmengde tilsvarende 50 l/s, ettersom de med meget lav sannsynlighet må håndtere en overtenning i bygget.

Volleyballhall som ikke er sprinklet har lite brennbare materialer i hallen. Det er i tillegg etablert brannskille EI 60 mellom hallen og øvrige deler av skolen, som vil bidra til at faren for spredning av brann til skolen hindres i min. 60 min. Innsatstid for Brannvesenet fra Storsteinnes er 25 min, og ca. 10 min for lokalt brannsløkkemannskap i Mestervik. Lokalt sløkkemannskap vil kunne konsentrere innsatsen til hallen og kontrollere/slokke brann i hallen.

Tidlig varsling via brannalarmanlegg og kort innsatstid for sløkkemannskap fra Mestervik, gjør at brannvesenet kan starte slokkeinnsats i en tidlig fase. Uten sprinkleranlegg i volleyballhall kan vannkapasitet på **30 l/s gi vannmengde til ca. 6 strålerør i 60 min.** Det vil være maks kapasitet med tilgjengelige brannmannskaper (3 slokkelag) I tillegg til dette kan brannvesenets egne vanntanker brukes for å forsyne ytterligere.

Vi mener at valgt vannmengde er tilstrekkelig for at brannvesenet skal kunne slukke og begrense spredningen av en brann under alle forhold. Bruk av mindre mengder slokkevann vil redusere bygningsmessige verditap forårsaket av vannskader. Ved en fullt utviklet brann vil bygningen og materielle verdier i sum være totalskade på grunn av røyk- og vannskade i tillegg til selve brannskaden, uansett om vannkapasiteten er 30 eller 50 l/s.

5 Referanser

- [1] DiBk. (u.d.). *Veiledning til Teknisk forskrift 4. utgave (VTEK)*.
- [2] Multiconsult AS. (2018). *Planbeskrivelse Detaljregulering Orneshaugen*. Narvik.
- [3] Norsk Vann BA. (2016). *Vann til brannslukking og sprinkleranlegg 2018-2016*. Hamar.
- [4] Nystedt, F. (2011). *Verifying Fire Safety Design in Sprinklered Buildings*. Lund: Lunds Universitet, Dept of Fire Safety Engineering and Systems Safety.
- [5] Nystedt, F., & Östman, B. (2012). *Tekniska byten i sprinklade byggnader - Fallstudier*. Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.
- [6] Räddningsverket. (1999). *Brandvattenförsörjning*. Karlstad.
- [7] Storesund, K., Hox, K., Bøe, A. G., & Wighus, R. (2013). *Slokkevannsmengder*. Trondheim: SINTEF NBL AS.

Eventuelle spørsmål til denne rapporten kan rettes til undertegnede.

Med vennlig hilsen

Firesafe AS

Målfrid Nøstbakken

Senior brannrådgiver / Nord

Kontrollert:

Bengt Sletli

Regionsleder Consulting / Nord