



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
1. Bakgrunn	4
1.1. Prosjektets omfang	4
1.2. Prosjektområdet	4
2. Vann og avløp	6
2.1. Eksisterende VA	6
2.2. Fremtidig situasjon VA	6
3. Overvannshåndtering	7
3.1. Kartlegging av grunnforhold	7
3.1.1. Løsmasser og infiltrasjonsevne	7
3.1.2. Grunnvann	10
3.1.3. Aktsomhetszone for flom	11
3.2. Krav og retningslinjer	12
3.2.1. Tretrinnsstrategien	12
3.2.2. Dimensjoneringskriterier	12
3.2.3. Beregningsmetoder	13
3.3. Kartlegging av eksisterende og naturlig situasjon	13
3.3.1. Eksisterende og naturlig situasjon	13
3.3.2. Fremtidig situasjon	15
3.3.3. Avrenning	17
3.4. Overvannshåndtering med tretrinnsstrategien	17
3.4.1. Lokal overvannshåndtering (LOH)	18
3.4.2. LOH Beregning	18
3.4.3. Resultater fra LOH beregninger	19
3.4.4. Vannkvalitet	22
3.4.5. Trinn 3	23
4. Referanser	25
5. Vedlegg	26
5.1. Vedlegg 1 – Beregningsmetoder	26
5.1.1. Konsentrasjonstid	26
5.1.2. Den rasjonale metode	26
5.1.3. Kapasitetsberegning åpen Kanal – Mannings formel	26
5.1.4. LOH beregninger for delfelt	28



5.2. Vedlegg 2 – nedbørdata	28
-----------------------------------	----

SAMMENDRAG

Alta kommune planlegger etablering av en ny barneskole i Komsa.

Den nye skolen skal ha kapasitet til opptil 680 elever og vil erstatte dagens skoler i Bossekop og Komsa når utbyggingen er fullført.

For å sikre tilstrekkelig brannvannskapasitet i henhold til kravene i TEK17, anbefales det å etablere en ny brannkum og en hydrant ved hovedinngang med tilkobling til det kommunale vannforsyningsnettet. I tillegg skal bygget sprinkles.

Det foreslås også å etablere nye spyle- og stakekummer ved snuplassen for overvann- og spillvannssystemet.

Når det gjelder overvannshåndtering, vil bruk av regnbed, grønne tak og en høy andel permeable flater ivareta trinn 1-håndtering. Vannveier og nedsenkede arealer for midlertidig oversvømmelse vil sikre trinn 2. For å håndtere flom på en trygg måte, bør det etableres sikre flomveier både nord og sør for skolebygget.

1. BAKGRUNN

1.1. PROSJEKTETS OMFANG

Alta kommune planlegger etablering av en ny barneskole i Komsa. Skolen skal huse opptil 680 elever og skal erstatte dagens skoler i Bossekop og Komsa når utbyggingen er ferdig. WSP Norge er engasjert for å utarbeide VAO-plan tilknyttet reguleringsplanen, iht. Alta kommunes VA-norm.



Figur 1-1 Situasjonsplan VA (WSP, februar 2026)

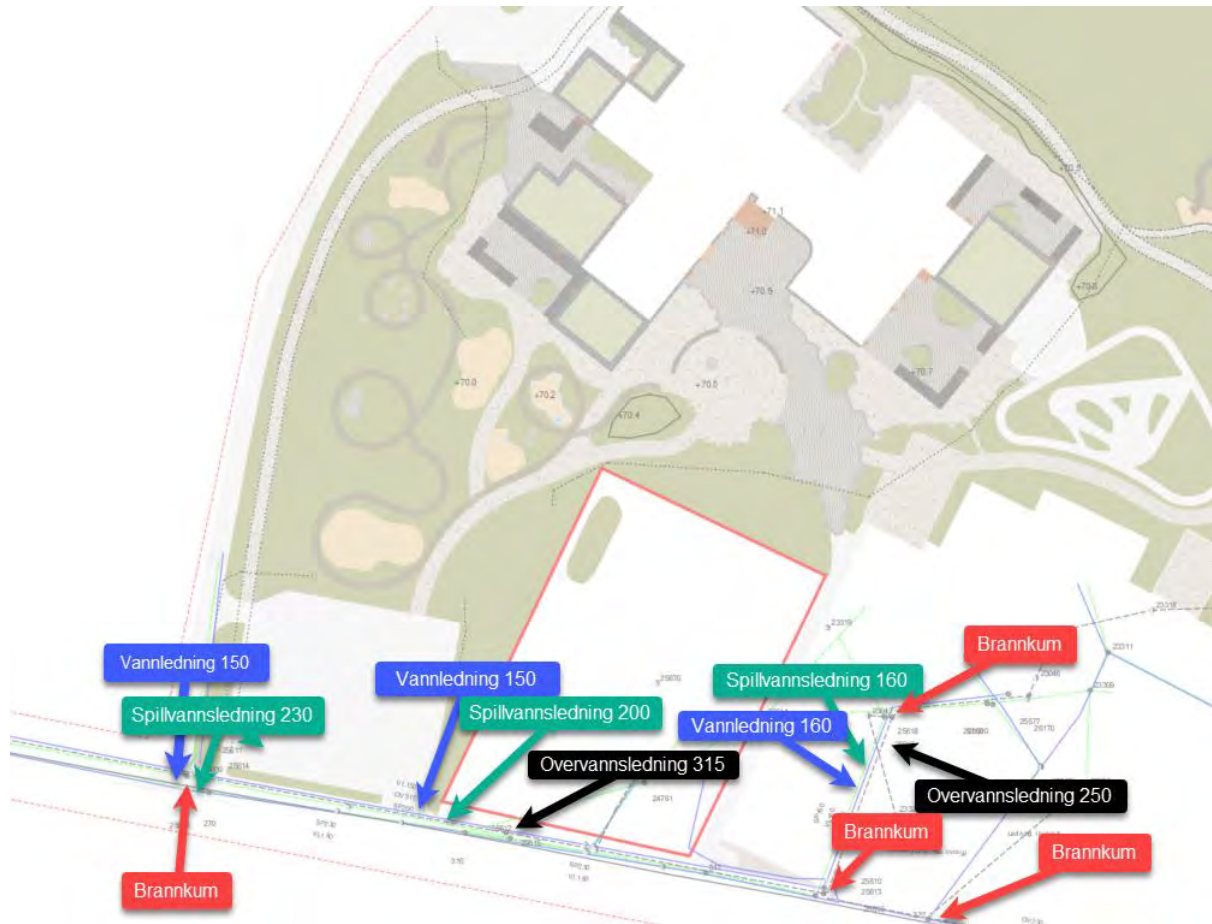
1.2. PROSJEKTOMRÅDET

Prosjektet omfatter oppføring av et nytt skolebygg med tilhørende utomhusområde på eiendom med gnr./bnr. 29/190 i Alta kommune. I dag består området av gamle Komsa skole med tilhørende bygg og parkeringsområder i tillegg til sportsanlegg og lekeplasser. Eksisterende skole skal beholdes og tiltaksområdet omfatter ikke denne. Figur 1-2 viser flyfoto over dagens situasjon fra *Norge i bilder (2025)*.



Figur 1-2: Flyfoto av eiendommen i dagens situasjon med planavgrensning i rødt (Norge i bilder, 2025).

2.1. EKSISTERENDE VA



Figur 2-1 – Eksisterende vann- og avløpsanlegg i nærheten av eiendommen.

2.2. FREMTIDIG SITUASJON VA

Byggene planlegges tilknyttet det offentlige vann- og avløpsnett i Bossekopveien, i den sørlige delen av planområdet. Dimensjonering av ledningsanlegg vil bli utført i en senere prosjekteringsfase. Foreløpige antakelser om dimensjoner baseres på avløpsmengde ut fra forventet vannforbruk for skolebygg, samt kommunale minimumskrav til ledningsdimensjoner for brannvannsdekning på henholdsvis 160mm og 150mm.

Tilgjengelig vannmengde for brannslukking vil være dimensjonerende for vannledningsnettet, og dette må avklares i videre prosjektering.

Det foreslås tilknytning til eksisterende spillvannsledning med dimensjon $\varnothing 200$ eller $\varnothing 230$ i den sørvestlige delen av eiendommen. Ny spillvannsledning etableres med dimensjon $\varnothing 160$ PVC.

Bygget skal sikres mot brann ved hjelp av innvendig sprinkleranlegg og etablering av brannkummer. For å sikre tilstrekkelig brannvannsdekning foreslås det etablering av to nye brannkummer:

- **Brannhydrant 1 (BH1):** Plasseres ved hovedinngangen i sør. Tilknyttes prosjektert vannkum 1 ved snuplassen i tilfluktsveien med en ny vannledning VL $\varnothing 180$ PE.

- **Vannkum 1 (VK1):** Plasseres vest for idrettshallen. Tilknyttes eksisterende vannkum 25609 med ny VL Ø225 PE.

Sprinkleranlegget og forbruksvann tilkobles VK med ny VL Ø180 PE 100 og VL Ø110 PE 100. Figur 2-2 viser foreslått løsning for vann- og spillvanssledninger. Figuren inkluderer også planlagte infiltrasjonssoner for overvannshåndtering, som omtales nærmere i kapittel 3.4.



Figur 2-2 – Løsningsforslag for spillvann, forbruksvann og slokkevann i fremtidig situasjon. Grønne linjer viser spillvanssledninger, blå linjer viser vannledninger, svart sirkel viser rekkevidde på brannkum (100m) og rød linje viser planavgrænsning.

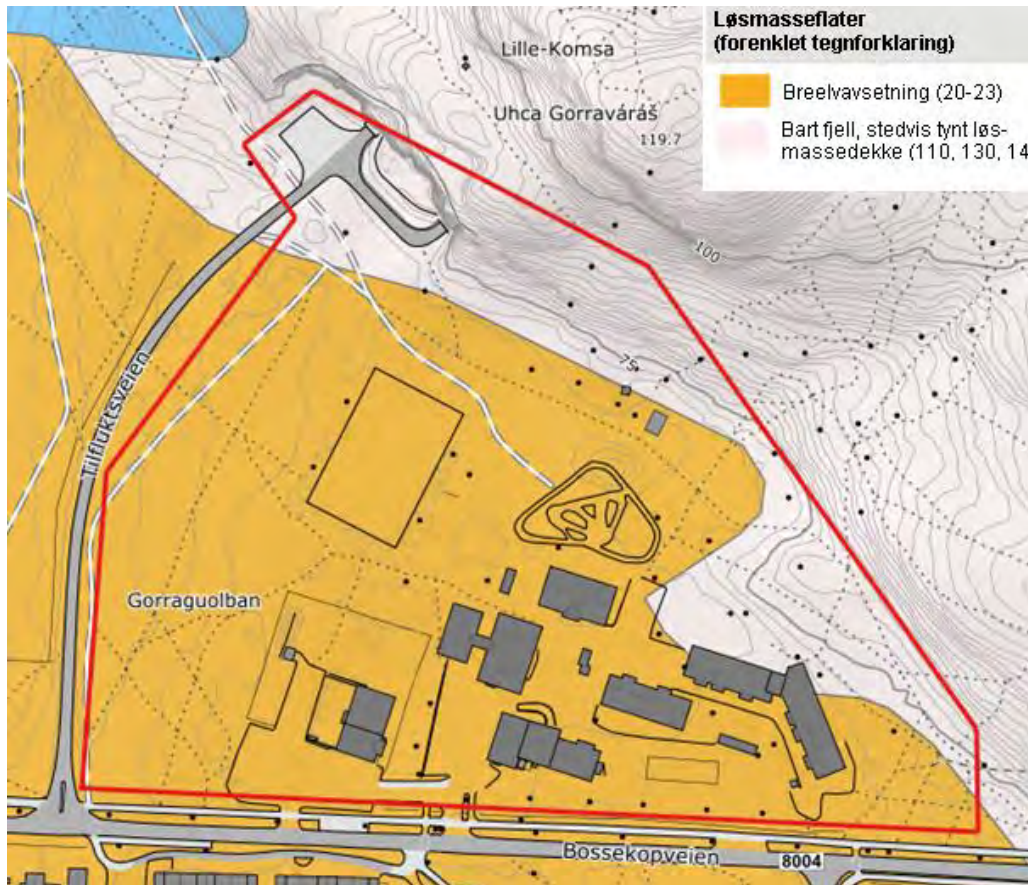
3. OVERVANNSHÅNTERING

3.1. KARTLEGGING AV GRUNNFORHOLD

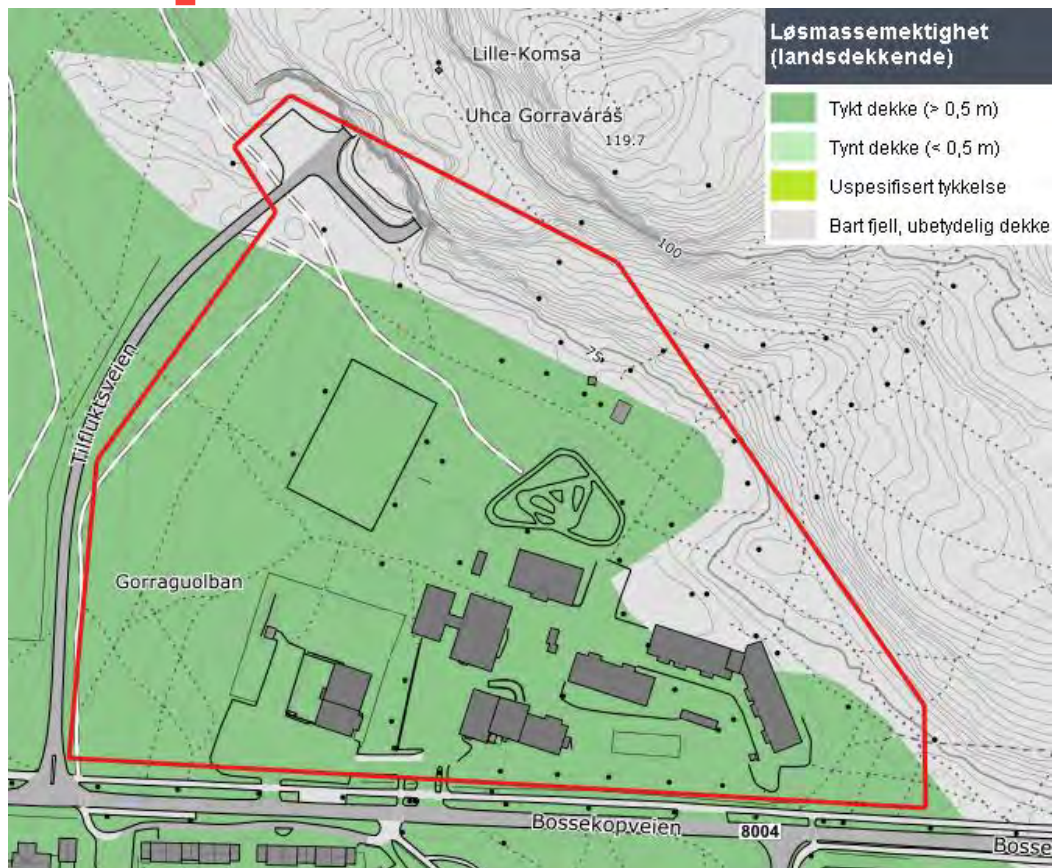
3.1.1. LØSMASSER OG INFILTRASJONSEVNE

Løsmassekartet i Figur 3-1, hentet hos *Norges geologiske undersøkelse* (NGU), viser at grunnen på tiltaksområdet opprinnelig består hovedsakelig av breelvvavsetning, men også noe bart fjell (NGU, 2024). Løsmassemektigheten er tykk, > 0,5 m – se Figur 3-2. Ifølge geoteknisk rapport, «Komsa Skole – Grunnundersøkelser» (Multiconsult, 2023) består løsmassene av materiale med variert innhold av

sand, grus, silt og leire, dominert av sand og grus. Satellittbilde av området som viser bart fjell er gitt i Figur 3-3. Basert på kartdata fra NGU og funn i geoteknisk rapport kan man konkludere med at det sannsynligvis er god infiltrasjonsevne i grunnen. Det er ikke kjent at det er gjort masseutskiftninger eller større terrengingrep i området.



Figur 3-1 – Utklipp fra NGUs løsmassekart som viser prosjektområdet (NGU, 2025). Oransje farge markerer at grunnen består av breelavsetning mens lyserosa indikerer bart fjell. Merk at eksisterende skole er tatt ut av planområdet.



Figur 3-2 – Utklipp fra NGUs kart over løsmassemektighet (NGU, 2025). Fargen indikerer at det er tykt løsmassedekke, >0,5 m i tillegg til noe bart fjell med ubetydelig dekke. Merk at eksisterende skole er tatt ut av planområdet.



Figur 3-3 – Satellittbilde som viser fjell i dagen nord i planområdet (Norge i bilder, 2025)

3.1.2. GRUNNVANN

Ifølge NGUs kartverk NADAG er ikke grunnvannspotensialet i området kartlagt (NGU, 2025). I forbindelse med Multiconsult sine grunnundersøkelser utført i 2023 ble det installert poretrykksmålere i to borepunkter. Av disse poretrykksmålingene ble grunnvannstanden satt til 0,9m under terreng i det ene borepunktet etter å ha antatt hydrostatisk poretrykkfordeling, i det andre punktet er resultatet ukjent, utklipp av borepunkter er gitt i Figur 3-4. Grunnvannstand på 0,9m under terreng vil skape problemer for overvannshåndtering. Det anbefales derfor å undersøke grunnvannstanden nærmere.



Figur 3-4 – Utklipp av NGUs NADAG kart for grunnundersøkelser (NGU, 2025).

3.1.3. AKTSOMHETSSONE FOR FLOM

Ifølge Norges vassdrags- og energidirektorats (NVE) aktsomhetskart for flom, ligger området utenfor NVEs aktsomhetsområde for flom som vist i Figur 3-5.





Figur 3-5 – Aktsomhetsområde for flom (NVE, 2025). Merk at eksisterende skole er tatt ut av planområdet.

3.2. KRAV OG RETNINGSLINJER

Alta kommune har ikke egne retningslinjer for overvannshåndtering, og det tas derfor utgangspunkt i Norsk Vann sine retningslinjer for håndtering av overvann (Lindholm m.fl., 2022). Dersom behovet skulle oppstå, vil det være mulig å legge til overvannsrør etter behov, og Alta kommune tillater påslipp på 2 l/s per dekar. I denne rapporten er det tatt høyde for lokal overvannshåndtering.

3.2.1. TRETRINNSSTRATEGIEN

Overvann skal håndteres i henhold til tretrinnsstrategien, som sikrer at et mer naturlig kretsløp for overvannet ivaretas (Lindholm, et al., 2022). De tre trinnene i strategien er kort oppsummert slik:

Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
Infiltre små nedbørhendelser	Forsinke og fordrøye større nedbørhendelser	Sikre trygge flomveier ved ekstreme nedbørhendelser

3.2.2. DIMENSJONERINGSKRITERIER

For å dimensjonere overvann og overvannssystemer må man først bestemme dimensjoneringskriteriene klimapåslag, nedbørsstatistikk, gjentakintervall og avrenningsfaktor.

- **Klimapåslag**

Klimaendringer forventes å føre til økt nedbør og mer intense nedbørshendelser i fremtiden. For å ta høyde for denne utviklingen benyttes det et klimapåslag i overvannsberegningene. Egnede klimapåslag avhenger av dimensjonerende gjentakintervall og varighet av nedbørshendelsen, og *Norsk Klimaservicesenter* anbefaler klimapåslagene vist i Tabell 3-1 under. Tabellen er bearbeidet fra rapporten «Klimapåslag for korttidsnedbør. Anbefalte verdier for Norge» (Norsk Klimaservicesenter, 2019) som har sett på framtidige klimaendringer i henhold til utslippsscenarioet RCP8.5.

I dette prosjektet er dimensjonerende nedbørsvarighet lik konsentrasjonstiden til feltet, beregnet til 60 minutter. Klimapåslag benyttet i overvannsberegningene blir dermed 40% for nedbørshendelser med gjentakintervall mindre enn 50 år og 50% for nedbørshendelser med gjentakintervall større enn 50 år.

Tabell 3-1 – Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall.

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

- **Nedbørstatistikk**

Dimensjonerende nedbør tar utgangspunkt i intensitet- varighet-frekvens-statistikk (IVF-



statistikk) hentet fra *Norsk Klimaservicesenter*. Alta har i dag ingen nedbørstasjon som det er utarbeidet IVF-statistikk for, og man må derfor benytte seg av en annen målestasjon. I dette tilfellet velges målestasjonen i Karasjok. I realiteten vil klimaet i Karasjok være annerledes enn i Alta, da Alta er mer kystnært. Sett til gjennomsnittlig nedbørsmengde har Alta og Karasjok forholdsvis lik nedbørsmengde, med utgangspunkt i dette er Karasjok valgt.

- **Gjentaksintervall**

For beregning av lokal overvannshåndtering skal det i denne overvannsplanen dimensjoneres for 20 års gjentaksintervall i håndtering av trinn 2-nedbør. For trinn 3-nedbør/flomhendelser skal det benyttes minimum 100 års gjentaksintervall.

3.2.3. BEREGNINGSMETODER

Vedlegg 1 beskriver beregningsmetodene som er benyttet i forbindelse med prosjekteringen av overvannshåndtering for utbyggingen i Alta. Arealavrenning er beregnet med den rasjonale metode ($Q = A \cdot I \cdot \phi$). Vedlegg 1 viser metode for beregning av konsentrasjonstid, som benyttes i beregningen av avrenning.

3.3. KARTLEGGING AV EKSISTERENDE OG NATURLIG SITUASJON

3.3.1. EKSISTERENDE OG NATURLIG SITUASJON

Planområdet består i eksisterende situasjon av spredte skolebygg, andre mindre bygninger, fotballbane og lekeplasser. I forbindelse med dette er det anlagt flere asfalterte tilkomstveier, asfalterte lekeområder og parkeringsplasser, deler av skolegården har grusoverflate og brukes som fotballbane. Deler av planområdet består av skog. Satellittbilde av eksisterende situasjon vises i figur 3-6.



Figur 3-6: Flyfoto av eiendommen i dagens situasjon med planavgrensning i rødt (Norge i bilder, 2025).

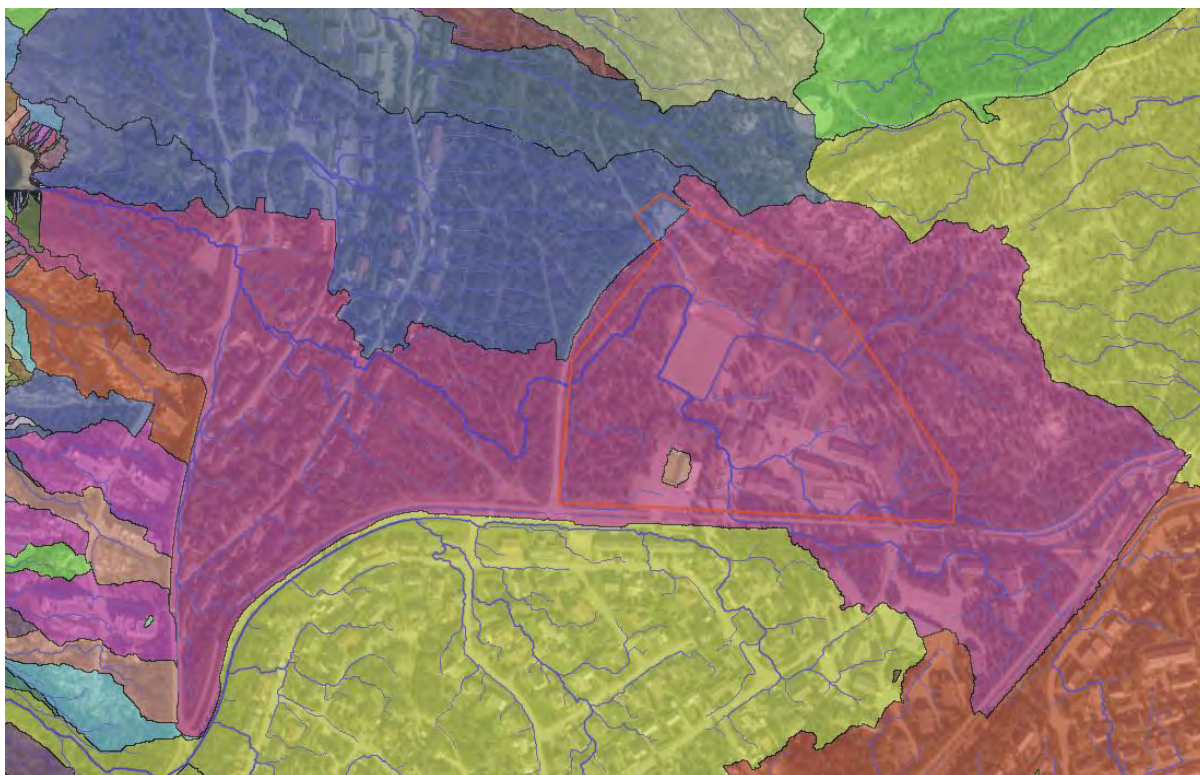
Planområdet utgjør et areal på ca. 5,8 hektar. Et estimat av arealfordelingen i naturlig situasjon fremgår i Tabell 3-2, sammen med vektet avrenningskoeffisient for en trinn 1 og trinn 2 nedbørshendelse.

Tabell 3-2 – Arealfordeling for planområdet i dagens situasjon.

Overflate	Gressdekte flater	Tett tak	Asfalt	Grus	Totalt
Areal (A)	51 553 m ²	60 m ²	272 m ²	6172 m ²	58 057 m ²
Avrenningskoeffisient trinn 1 (C)	0,1	0,85	0,85	0,4	0,14
Avrenningskoeffisient trinn 2 (C)	0,2	0,95	0,95	0,5	0,24

Ifølge avrenningsmønster simulert i Scalgo tilhører området to delfelt før utbygging. Hele skoleområdet tilhører samme delfelt, som vist i Figur 3-7. Terrenget i planområdet er flatt med svak helning mot sjøen vestover. Det passerer en større flomvei gjennom planområdet. Det er knyttet usikkerhet til om vannet fra denne faktisk passerer forbi Tilfluktsveien vest for planområdet og videre

mot sjøen. Gjennom en titt i karttjenesten *Google Street View* (Google Maps, 2024) er ingen stikkrenner identifisert under Tilfluksveien. Dette burde vurderes nærmere i neste fase. Eiendommen mottar avrenning fra de lilla områdene nordøst, sørøst og øst for planområdet, summen av disse områdene er ifølge Scalgo omkring 7 hektar.



Figur 3-7 – Skisse som viser avrenningsmønster (blå linjer) på planområdet i eksisterende situasjon. Avrenningslinjer er hentet fra Scalgo Live (SCALGO Live, 2025) Merk at eksisterende skole er tatt ut av planområdet.

3.3.2. FREMTIDIG SITUASJON

Prosjektet omfatter oppføring av et nytt skolebygg. Bygningsmassen utgjør ca. 10% av tomten, og ca. 17% av takarealet skal anlegges som grønt tak. Utomhusområdet skal oppbygges med adkomstvei, parkeringsplass og infrastruktur tilknyttet skole og lekeplass. Utenom takflater, kjørevei og uteområder i skifer skal flatene være permeable. Estimert av fremtidig arealinndeling er basert på dwg-filen «Komsa-LA_B_Base_02_01_NTM» (Boarch arkitekter, 2025), vist i Figur 3-. Basert på nåværende grunnlag er det estimert at permeable flater vil utgjøre en andel på 88% i fremtidig situasjon, og vektet avrenningskoeffisient blir da 0,43 for trinn 1 og trinn 2. Utbyggingen bidrar dermed til noe økt avrenning. Tabell 3-3 viser den estimerte arealfordelingen i fremtidig situasjon. Figur 3-8 viser et utklipp av situasjonsplanen for området.

Tabell 3-3 – Arealfordeling for planområdet i fremtidig situasjon

Overflate	Gressdekte flater	Tett tak	Asfalt	Grus	Grønt tak	Regnbed	Vannvei	Totalt
Areal (A)	48 041 m ²	4712 m ²	2310 m ²	1206 m ²	1057 m ²	331 m ²	400 m ²	58 057m ²

Avrenningskoeffisient trinn 1 (C)	0,1	0,85	0,85	0,5	0,4	0,05	0,6	0,43
Avrenningskoeffisient trinn 2 (C)	0,2	0,95	0,95	0,6	0,5	0,1	0,6	0,51



Figur 3-8 – LARK-tegning som viser stort innhold av grønne flater på studieområdet i fremtidig situasjon.

Det forventes at inngrepene på planområdet vil føre til noen mindre endringer i dagens avrenningsmønster. Det skal etableres fall vekk fra bygningsmassen, veier og parkeringsplasser, og det skal anlegges overvannsgrøfter/flomveier langs baksiden av skolen. Figur 3-9 viser planlagt avrenningsmønster på planområdet etter utbygging, vist med blå piler.



Figur 3-9 – Planlagt avrenningsmønster på eiendommen etter utbygging.

3.3.3. AVRENNING

Beregnet avrenningsmengde for planområdet i naturlig og fremtidig situasjon er vist i Tabell 3-4, og beregnet avrenningsmengde etter utbyggingen inkludert tiltak er i kapittel 3.4.3 og 3.4.5.

Tabell 3-4 – Avrenning i naturlig og fremtidig situasjon.

Naturlig situasjon				
	Gjentaksintervall	Klimafaktor	Nedbørsvarighet	Avrenning
Trinn 1	5 år	1	60 min	0 l/s
Trinn 2	20 år	1	60 min	69,23 l/s
Trinn 3	100 år	1	60 min	98,44 l/s
Fremtidig situasjon				
	Gjentaksintervall	Klimafaktor	Nedbørsvarighet	Avrenning
Trinn 1	5 år	1,4	60 min	14,11 m ³
Trinn 2	20 år	1,4	60 min	271,35 l/s
Trinn 3	100 år	1,5	60 min	297,04 l/s

3.4. OVERVANNSHÅNDTERING MED TRETRINNSSTRATEGIEN

De neste delkapitlene legger frem beregninger av overvann i de ulike trinnene i tretrinnsstrategien, samt løsninger for overvannshåndtering i forbindelse med utbyggingen av skolen. I henhold til



tretrinnsstrategien skal små nedbørhendelser infiltrere lokalt, større nedbørhendelser fordrøyes, og ekstremnedbør ledes på terreng i trygge, åpne flomveier. Terrenget i planområdet må utformes slik at avrenningen ledes mot overvannstiltakene.

3.4.1. LOKAL OVERVANNSHÅNTERING (LOH)

Overvannshåndteringen i planområdet er basert på tretrinnsstrategien, som legger til rette for en robust og klimatilpasset håndtering av nedbør. Strategien innebærer at små nedbørhendelser infiltreres lokalt (trinn 1), større hendelser fordrøyes (trinn 2), og ekstremnedbør ledes trygt på terreng i åpne flomveier (trinn 3). Denne delen av rapporten omhandler trinn 1 og 2.

Terrengutforming og overflatebehandling skal bidra til at avrenning ledes mot egnede overvannstiltak. Det er lagt til grunn at lokal overvannshåndtering skal dekke nedbørhendelser med returperiode på 20 år, og det benyttes en klimafaktor på 1,4 i beregningene for å ivareta fremtidige nedbørshendelser.

For nedbørmengder opptil 5 mm skal det ikke forekomme utslipp fra utbyggingsområdet. Dette kravet ivaretas gjennom infiltrasjon i permeable flater, hvor det er forutsatt et porevolum på 0,15 og en infiltrasjonsdybde på 0,5 meter. Eksisterende park- og grøntarealer fungerer som mottak for overvannet, og bidragende, selvhåndterende og mottagende flater er kartlagt i planområdet.

Større nedbørhendelser skal forsinkes og fordrøyes for å redusere belastningen på nedstrøms ledningsnett og resipienter. Det legges til grunn at overvannet håndteres i åpne løsninger på terreng, da disse gir bedre kontroll, enklere drift og større fleksibilitet for fremtidige tilpasninger enn nedgravde systemer. I tillegg er åpne løsninger gunstige med tanke på miljøkvalitet og visuell integrering i landskapet.

Ved å benytte åpne fordrøyningsløsninger kan man også oppnå poeng i miljøsertifiseringsordningen BREEAM, under emnet LE08 «Lokal overvannshåndtering». For å oppfylle kravene i punkt 8a skal maksimal avrenningsmengde etter utbygging ikke overstige den naturlige avrenningen fra området før tiltak.

En samlet beregningsmetode er benyttet for å dokumentere at lokal overvannshåndtering er ivaretatt for både trinn 1 og trinn 2. Metoden tar hensyn til infiltrasjonskapasitet, flatefordeling og fordrøyningsvolumer, og sikrer at overvannet håndteres innenfor planområdet uten utslipp ved normale nedbørhendelser. Dette gir en helhetlig tilnærming som oppfyller både tekniske krav og miljømål for utbyggingen.

3.4.2. LOH BEREGNING

Arealene i planområdet er delt inn i delfelt, hvor hvert delfelt er analysert med hensyn til sitt avrenningsmønster. Disse mønstrene er visualisert i Figur 3.10. For hvert delfelt er det definert hvilken type overvannstiltak som skal benyttes, samt dimensjonert størrelse på tiltaket basert på lokale forhold og krav til overvannshåndtering.

Dimensjoneringen av tiltakene bygger på en beregningsmetode som tar utgangspunkt i forholdet mellom avrenning fra delfeltet og kapasiteten til det tilhørende tiltaket (Paus, 2020). Metoden gir et uttrykk for nødvendig tiltaksoverflate, og tar hensyn til både infiltrasjon og fordrøying, altså trinn 1



og 2 i tretrinnsstrategien basert på formlene i vedlegg 1. Dette sikrer at lokal overvannshåndtering er ivaretatt på en helhetlig måte.

3.4.3. RESULTATER FRA LOH BEREGNINGER

Tabell 3-5 viser fordeling av delfelt, type tiltak og beregnet areal for lokal overvannshåndtering (LOH). Beregningene viser at hele planområdet håndteres lokalt ved en 20-års nedbørhendelse med klimafaktor 1,4.

Tabell 3-5 Fordeling av delfelt og tiltak ved LOH

Delfelt	Areal delfelt [m ²]	Utløp	Type tiltak	Areal tiltak [m ²]	f-verdi	Areal tiltak ved LOH [m ²]
Grøntareal nord	35 739	Vannvei/fordrøyning	Gressdekt areal	35739	43 %	15 732
Grøntareal sør	10 448	Regnbed sør	Gressdekt areal	10448	43 %	5 641
Grøntareal mot vei og parkering	1 854	Feltutløp	Areal til oversvømmelse (10 cm)	464	25 %	464
Parkering	2 310	Grøntareal sør	Ingen tiltak	-	-	-
Adkomstvei mot hovedinngang	359	Grøntareal sør	Ingen tiltak	-	-	-
Sykkelbane	668	Grøntareal nord	Ingen tiltak	-	-	-
Multibane	179	Grøntareal nord	Ingen tiltak	-	-	-
Tak	5 769	Vannvei/fordrøyning	Grønt tak (20 cm dybde)	1057	71 %	4096
Vannvei/fordrøyning	400	Regnbed nord	Areal til oversvømmelse (30 cm)	400	8 %	375
Regnbed nord	211	Feltutløp	Regnbed (10 cm)	211	13 %	28
Regnbed sør	120	Feltutløp	Regnbed (10 cm)	120	13 %	16

Totalt areal	58057	m ²
Areal som ikke håndteres lokalt	0	m ²
Nødvendig areal på tiltak i delfelt med feltutløp for LOH	547	m ²

Skisse av tenkt avrenningsmønstre mellom felt i beregningen ovenfor er gitt i figur 3-10



Figur 3-10 Tenkte avrenningsmønstre mellom delfelt til overvannstiltak.

Tett tak:

- Takvann fra det tette taket skal ledes i rør mot regnbed, som også mottar vann fra de grønne takene. Plassering er som vist i Figur 3-13, sone 1. Alternativt kan takvannet ledes direkte til et infiltrasjonsmagasin med påfølgende regulert påslipp til kommunalt nett for å sikre drift i kuldeperioder i Alta. Da kan nødvendig areal for regnbed reduseres tilsvarende fordrøyningskapasitet og overflate av eventuelle infiltrasjonsmagasin.

Terreng:

- Overflatevann fra terrenget skal håndteres i åpne infiltrasjonssoner på terreng, vist i Figur 3-13. Det samlede nødvendige tiltaksarealet i delfelt med feltutløp skal være minimum 547 m². Dette kan oppnås med regnbed med min. 10 cm dybde og at grøntarealer langs parkering og Tilfluktsveien med samlet areal til oversvømmelse med min. 10 cm dybde på 464 m². Det resulterer i samlet tiltaksareal i delfelt med feltutløp på 795 m² som er godt innenfor minstekravet på 547 m² gitt i beregningene.
- Plassering av infiltrasjonssoner må hensynta følgende:
 - Ved plassering etter plantegning må fall fra bidragende flater føre vann mot infiltrasjonssonene.
 - Plasseres slik at det er tilstrekkelig dybde til grunnvannsspeil.
- Grøntarealer nord for skolen må beholde minimum 15 732 m² skog/gressareal.
- Grøntarealer sør for skolen må beholde minimum 5 641 m² gressdekt areal eller andre permeable flater.
- Grøntarealer rundt parkering og langs Tilfluktsveien må ha et samlet areal på 464 m² forsenket 10cm fra nærliggende vei/parkering med fall mot disse.

Grøfter:

- Det må etableres grøfter på hver side av skolebygget for å lede overvann mot infiltrasjonssonene. Forslag til plassering av grøfter er vist med mørkeblå piler i Figur 3-13.
- På nordsiden av eiendommen sammenfaller overvannsgrøften med flomveien gjennom eiendommen, og grøften dimensjoneres derfor for en trinn 3 nedbørshendelse – se kapittel 3.4.5.

Overvannshåndtering i polare klima:

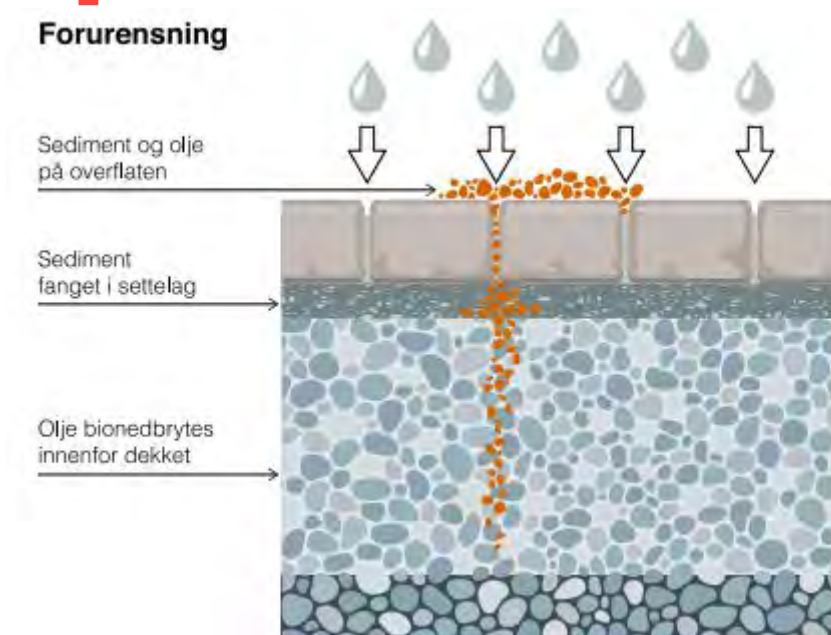
- Regnbed, oversvømmelsesareal og grønne tak må bygges slik at overløp og flomveier opprettholdes i vinterhalvåret.
- Det er satt av arealer til snødeponi, når snøen smelter vil overvannstiltakene ta hånd om vannet fra disse.

Som det kommer frem av Figur 3-13 er det planlagt en stor andel permeable flater. Alternativer for valg av permeabelt dekke er blant annet grus, gressarmering, permeabel belegningsstein eller lignende. Eksempler på noen typer permeable flater er vist i Figur 3-11. Kjørbare arealer som skal brøytes for snø, bør ha et dekke tilpasset brøyting.



Figur 3-11 – Eksempler på permeable flater (venstre: Benders, 2022, høyre: StormAqua, 2022).

I tillegg til infiltrasjon, gir permeable dekker mulighet for rensing av overvannet. Dette er illustrert i Figur 3-12, som viser hvordan overvann renses gjennom de ulike lagene i grunnen. Dette er spesielt gunstig for områder med mulig forurenset overvann, slik som for dette utbyggingsprosjektet.



Figur 3-12 – Rensende effekt av permeable dekker (Lintho Steinmiljø AS, Vannfakta, 2021).

3.4.4. VANNKVALITET

I tabell 3-6 står det opplistet ulike overflatetyper med tilhørende klassifisering av forurensningsgrad. Overflatene i tiltaket vil i hovedsak bestå av tak, tilkomstvei, parkeringsplasser og permeable flater. Disse flatene klassifiseres som å ha lavt potensial for forurensning, forutsatt at tak er av inert materiale og lavt metallinnhold.

Tabell 3-6 – Klassifisering av urbane flater i henhold til deres forurensningspotensial. Hentet fra Vann- og avløpsteknikk (H. Ødegaard, 2014).

Overflatetype	Forurensningspotensiale i overvannet	Klassifiseringen av forurensning	Kommentar
Takflater og grønne arealer			
Grønne arealer og grønne tak uten pesticid-holdig belegg	God og effektiv retensjon av vann og forurensninger på taket	Lav	Dersom det er brukt pesticidholdig belegg, bør overvannet til avløp
Tak av inert materiale og lavt metallinnhold	Forurensning tilsvarende den i regnvann. Langsom akkumulering av forurensninger i infiltrasjonsområdet	Lav	
Tak av inert materiale og normal bruk av metallinstallasjoner (Cu, Sn, Zn, Pb etc)	Hurtig akkumulering av tungmetaller i infiltrasjonsområdene. Den totale metalloverflate er avgjørende for å kunne bestemme tiltak	Middels	Vanligvis utgjør metalloverflaten på et tak 5-10 % av takoverflaten.
Tak med høy bruk av metallinstallasjoner (Cu, Sn, Zn, Pb etc)	Skal man beskytte grunn og vann som resipient for overvannet, bør overvannet renses	Høy	Bygninger med store metallfasader hører også inn under denne kategorien
Parkeringsplasser, oppkjørslser, gater og veger			
Oppkjørslser, privat og offentlig parkering i bo-områder	Lavt forurensningspotensial ved normal bruk. Retensjon av forurensninger i grunnen dersom flatene gjøres permeable	Lav	
Transport og lager-plasser som håndterer farlig avfall	Tap av drivstoff, olje etc. og andre lagrede forurensende stoffer kan infiltreres i grunnen og forurense denne	Middels	Her må man være spesielt observant. Ledes til avløp.
Offentlig parkering med høy trafikkthet (shoppingsentra etc.)	Økt potensiale for forurensning. Dersom overflaten gjøres permeabel, kan det skje en biodegradering i topplaget i grunnen.	Middels til høy	Forlanger grundig analyse
Veger og gater	Forurensningen er avhengig av trafikken. Vinkelrett på vegen vil man få en akkumulering av miljøgifter i grunnen. Overvannet bør ikke føres til grunnen utover vegskulder, og behandles før infiltrasjon eller til avløpsrensaneanlegg	Avhengig av trafikken – ofte høy	Mesteparten av forurensningene (både metaller og PAH) er knyttet til partikulært materiale – det meste til kolloidale partikler.

3.4.5. TRINN 3

Ved ekstremnedbør skal overvann ledes til trygge flomveier åpent på terrenget. Flomveier kan utformes som definerte, grønne vannveier der vannet fremheves og utnyttes som et estetisk element i utomhusplanen, eller de kan utformes som mindre synlige nedsenkninger i terrenget. I dette prosjektet vil sistnevnte alternativ være mest aktuelt.

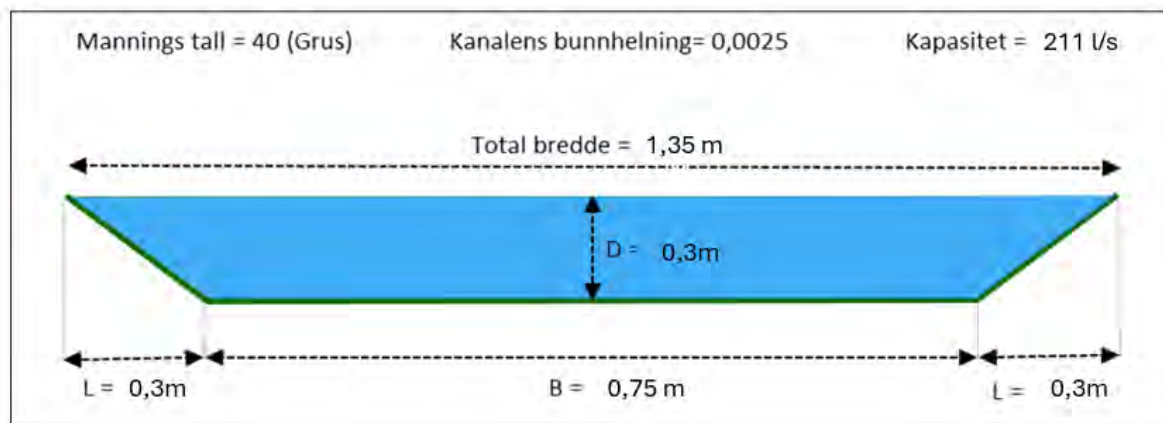
Det skal etableres fall vekk fra bygningene, og nedbør vil renne mot randsonene av eiendommen. Dimensjonerende avrenning ved en trinn 3 nedbørshendelse med tiltak er 112,23 l/s for eiendommen. Det er en gjennomgående flomvei over eiendommen vist i Figur 3-7, den mottar noe avrenning fra nedbørsfeltet nordøst. Det bidragende arealet er 2,97 hektar naturlig felt. Flomveier på eiendommen må derfor dimensjoneres for å håndtere både lokal avrenning og tilrenning fra nedbørsfeltet. Etter beregning med rasjonal metode bidrar øvrige nedbørsfeltet med 152,67 l/s. Ny dimensjonerende avrenning ved en trinn 3 nedbørshendelse blir dermed 264,9 l/s for området etter utbygning med tiltakene gitt i Kapittel 3.4.3.

Det skal etableres åpen flomvei på nordside av eiendommen, som leder flomvann mot Tilfluktsveien. Denne sammenfaller med vannvei/fordrøyning fra trinn 2. Figur 3-13 illustrer foreslått og omtrentlig plassering av flomveier på eiendommen (mørkeblå piler), samt antatt inndeling av avrenning på eiendommen (gul linje). Det antas at ca. halvparten av avrenningen fra eiendommen renner mot nord-vest og at ca. halvparten renner mot sør-vest. Avrenningen fra det oppstrøms nedbørsfeltet følger flomveien nord for skolebygget. Det anses derfor som tilstrekkelig at flomveien nord for skolen dimensjoneres for 208,8 l/s og flomveien sør for skolen dimensjoneres for 56,12 l/s

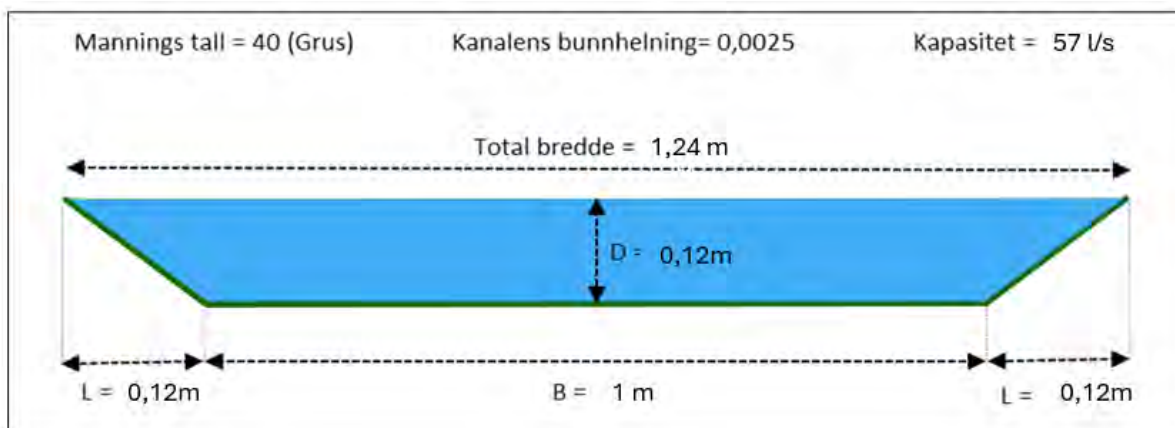


Figur 3-13 – Foreslått plassering av flomveier på eiendommen, vist med mørkeblå piler. Lyseblå piler viser anbefalt fall på terreng for å sørge for at overvann renner mot flomveiene. Gul linje viser omtrentlig skille for avrenning på eiendommen som renner mot sør-vest eller nord-vest.

Figur 3-14 viser én mulig utforming av en grøft som gir kapasitet på 208,8 l/s. Figur 3-15 viser én mulig utforming av en grøft som gir kapasitet på 56,12 l/s. Beregningen er avhengig av mange parametere, blant annet grøftens bredde, sidehelling, dybde, overflatetype og bunnhelling. Det vil derfor være flere andre utforminger som gir samme kapasitet, og dette er kun en veiledende utforming.



Figur 3-14 – Mulig utforming av grøft som gir kapasitet på 208,8 l/s.



Figur 3-15 – Mulig utforming av grøft som gir kapasitet på 56,12 l/s.



4. REFERANSER

Norsk Klimaservicesenter (2019). *Klimapåslag for korttidsnedbør – Anbefalte verdier for Norge*.

Benders Norge AS (2022). Sortiment: Gressarmering. Hentet fra url: <https://www.benders.se/nb-no/sortiment/utemiljo/heller/gressarmering/>

Boarch Arkitekter (2025). *Komsa-LA_B_Base_02_01_NTM.dwg*

Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G. & Aaby, L. (2022). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering* (Norsk Vann-rapport 272/2022). Hamar: Norsk Vann.

Norges geologiske undersøkelse (2024). *Temakart over grunnvannspotensiale*. Hentet fra url: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/ Hentet 9. september 2025

Norges geologiske undersøkelse (2024). Løsmassekart. Hentet fra url: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ Hentet 9. september 2025.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2024). *Aktsomhetskart for flom*. Hentet fra url: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet> Hentet 9. september 2025.

Scalgo Live. (2025) Kart over avrenning og nedbørsfelt (depression-free flow). Hentet fra url: https://scalgo.com/live/norway?res=1&ll=7.893043%2C58.256113&lrs=geonorge_norgeskart%2Cnorway%3A3006%3AraIn%3Aflooded-edgeflow%3Adtm1&tool=watershed&FlowDetail=500 Hentet 16. september 2025.

SVV: Statens vegvesen. (2018) Håndbok N200: Vegbygging. Kapittel 4 – Vannhåndtering. Hentet fra url: <https://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>

Storm Aqua (2022, 14. desember). Hentet fra url: <https://stormaqua.no/produkter/handtering/permeable-dekker/>

Norsk Klimaservicesenter (2025). *IVF-verdier for Karasjok (SN97250)*.

Ødegaard, H. (2014). *Vann- og avløpsteknikk*. Norsk Vann.

SINTEF, 2012. Prosjektrapport 104: *Grønne tak. Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt*

Paus, K. H. (2020). Forslag til formelverk og sjablongverdier for å anslå areal til naturbaserte overvannstiltak. Hentet fra url: <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2020/10/Paus.pdf>

Pipelife (n.d). Overvannshåndtering. Hentet fra url: <https://www.pipelife.no/infrastruktur/Vann-og-miljoteknikk/Overvannshandtering.html>

Lintho Steinmiljø AS, Vannfakta, 2021. *Permeable dekker: Hvorfor, hva, hvordan og hvor?*

Bergknapp, n.d. *Produktoversikt: Sedumtak*.

Oslo kommune (2023). *Overvannsveileder. Retningslinjer og veiledning for overvannshåndtering i Oslo kommune*.

VA-miljøblad (2019). *VA-miljøblad Nr. 91. Infiltrasjon av overvann*.



5. VEDLEGG

5.1. VEDLEGG 1 – BEREGNINGSMETODER

5.1.1. KONSENTRASJONSTID

Konsentrasjonstiden er beregnet med utgangspunkt i Statens Vegvesens (SVV) formel for urbane felt fra *Statens Vegvesen Håndbok N200* (SVV, 2018). Basert på vannveiens lengde og høydeforskjell er konsentrasjonstid estimert.

Feltets lengde (L) er 370 meter og høydeforskjellen (H) 18 meter.

$$T_c = 0,02 * L^{1,15} * H^{-0,39}$$

Estimert konsentrasjonstid (t_c) for avrenningsområder blir da 52,3 minutter.

For små felt regnes regnvarighet lik konsentrasjonstid, derfor er regnvarighet (t_d) i IVF-kurven som er nærmest den beregnede konsentrasjonstiden benyttet i beregninger, nemlig 60 minutter.

5.1.2. DEN RASJONALE METODE

For små felt der avrenning er direkte knyttet til nedbør benyttes den rasjonale metode til beregning av overflateavrenning. Statens Vegvesen anbefaler å benytte metoden for nedbørfelt mindre enn 20 – 50 ha (SVV, 2018).

$$Q = \varphi \cdot A \cdot I \cdot K_f$$

Q: Avrent vannføring fra feltet [l/s]

φ : Avrenningskoeffisient [-]

A: Nedslagsfeltets areal [ha]

I: Dimensjonerende nedbørintensitet [l/s·ha]

K_f : Klimafaktor [-]

5.1.3. KAPASITETSBEREGNING ÅPEN KANAL – MANNINGS FORMEL

Mannings formel	
Referanse	Chin, D. A. (2013). <i>Water-Resources Engineering</i> . (3. utgave). Pearson.
I tekst	(Chin, 2013)
Fra Chin 2013 fremgår følgende:	
$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$	$M = \frac{1}{n}$ $A = BY + ZY^2$ $P = B + 2Y\sqrt{1 + Z^2}$ $R = \frac{A}{P}$
Setter inn for $Q = vA$ og får følgende formel for vannføring i kanal:	
$Q = M A R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$	

Resultater		
V	0,67	Gjennomsnittshastighet i kanalen
n	0,02	Ruhetskoeffisient (-)
R	0,20	Hydraulisk radius (m)
I	0,001	Kanalens bunnhelning (m/m)
M	63	Mannings tall (-)
A	0,3	Kanalens tverrsnittsareal (m ²)
B	0,8	Kanalbunnens bredde (m)
Y	0,3	Kanaldybde (m)
P	1,6	Våt omkrets (m)
Z	1	Kanalens sidehelning (m/m)
Q	0,21	Vannføring (m ³ /s)
L	0,3	L (m)
Btot	1,35	Vannføring (m ³ /s)

Kapasitet i kanalen: 211 l/s

Ønsket kapasitet: 209 l/s

Tilstrekkelig kapasitet? **OK**

Figur 5-1 – Beregningsark for grøft/åpen kanal med kapasitet på 211 l/s.

Resultater		
V	0,43	Gjennomsnittshastighet i kanalen
n	0,02	Ruhetskoeffisient (-)
R	0,10	Hydraulisk radius (m)
I	0,001	Kanalens bunnhelning (m/m)
M	63	Mannings tall (-)
A	0,1	Kanalens tverrsnittsareal (m ²)
B	1,0	Kanalbunnens bredde (m)
Y	0,12	Kanaldybde (m)
P	1,3	Våt omkrets (m)
Z	1	Kanalens sidehelning (m/m)
Q	0,06	Vannføring (m ³ /s)
L	0,12	L (m)
Btot	1,24	Vannføring (m ³ /s)

Kapasitet i kanalen: 57 l/s

Ønsket kapasitet: 56 l/s

Tilstrekkelig kapasitet? **OK**

Figur 5-2 – Beregningsark for grøft/åpen kanal med kapasitet på 57 l/s.



5.1.4. LOH BEREGNINGER FOR DELFELT

Formelen for beregning av nødvendig tiltaksoverflate er som følger:

$$A_{\text{tiltak}} = A * \frac{\varphi_{\text{avr}} - \frac{U}{P}}{\varphi_{\text{avr}} - \frac{P - H}{P}}$$

Her representerer A_{tiltak} tiltakets overflateareal, mens A er det totale arealet for delfeltet. φ_{avr} er den midlere avrenningskoeffisienten for delfeltet. U er den videreførte vannmengden, normalisert for feltets areal, og beregnes som:

$$U = F * q_{\text{maks}} * t_t$$

Hvor F er en reduksjonsfaktor for utløpet, q_{maks} er maksimal utløpsmengde per arealenhet, og t_t er tilrenningstiden for overvann til tiltaket.

Den dimensjonerende nedbørmengden P beregnes som:

$$P = K_f * P_{t,GI}$$

Hvor K_f er klimafaktoren (her satt til 1,4), og $P_{t,GI}$ er nedbørmengden fra lokal IVF-statistikk for valgt regnvarighet og gjentakintervall.

Tiltakets kapasitet H , normalisert for tiltaksareal uttrykkes som:

$$H = h_m + \min[K_h * t_t; d * n] + INT + E * t_t$$

Her inngår både overflatekapasitet og underliggende infiltrasjonsevne. h_m er midlere vannhøyde som kan samles på tiltakets overflate, K_h er infiltrasjonsevnen gjennom overflaten, d er dybden på underliggende løsmasser, og n er effektiv porøsitet. I tillegg tas det hensyn til intersepsjon INT og evapotranspirasjon E .

5.2. VEDLEGG 2 – NEDBØRDATA

Nedbørdata benyttet i overvannsberegninger er hentet fra IVF-kurve for Karasjok (SN97250), oppsummert i Figur 5-3. Avrenning ved dimensjonerende nedbørhendelse (20-års gjentakintervall og varighet lik 60 minutter) er 41,9 l/s·ha. Avrenning i flomsituasjon (100-års gjentakintervall og varighet lik 60 minutter) er 68,7 l/s·ha.



IVF-kurve - [l/s ² Ha]																
Karasjok (SN97250)																
Karasjok, Finnmark																
Hoh.: 166 m																
Måleperiode for stasjonen: 01.01.1968 - 01.01.1987																
Antall sesonger i IVF-statistikk:																
Returverdi for nedbør [l/s ² Ha]																
VARIGHET (MINUTTER)																
Gjentakintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	155,2	134,9	120,1	101,9	74,4	58,3	49,4	39,6	29	23,7	17,8	14,8	11,1	7,4	4,3	2,5
5	223	193,1	166	143,9	112,1	90,8	77,2	59,1	42,5	34,2	25,2	20,7	15,6	10,7	6,1	3,4
10	272,4	234	199,9	174,1	138,6	114,5	98,1	73,6	52,6	41,9	30,3	24,8	18,7	13	7,4	4
20	324,7	277,6	233,9	205,6	165,6	138,9	120,4	89,1	62,5	49,4	35,4	28,6	21,7	15,3	8,6	4,6
25	341,3	291,3	246,1	216,3	174,8	147,1	128	94,4	66,1	52	37	29,8	22,7	16,1	9,1	4,8
50	397,3	337,7	283,8	249,9	203,6	173,4	151,8	111	77,5	60,2	42,3	33,7	25,8	18,5	10,5	5,5
100	452,5	387,1	325,2	285,6	235,4	202,7	178,1	129,1	89,9	68,7	47,9	37,5	29	21,1	12	6,2
200	515,5	437,8	371,7	324,5	270	232,3	208,8	149,1	103,6	77,9	53,3	41,5	32,1	23,8	13,6	6,9

Figur 5-3 IVF-kurve for Karasjok (Norsk Klimaservicesenter, 2025).