



NOTAT

OVERVASSHANDTERING

Reguleringsplan for del av Oгна Sentrum, plan-ID: 1101

02.12.2022

Innholdsfor-teikning

Samandrag.....	3
1. Innleiing	4
1. Metoden.....	5
2. Området sitt infiltrasjonsevne.....	8
3. Eksisterande OV-anlegg.....	10
4. Dreneringsliner	12
5. Utrekning.....	14
6. Tretrinnsstrategien.....	16
7. Forureining	19
9. Anbefalingar og moglege utfordingar	20
Referansar:	21

Samandrag

Klimaendringane forsterkar behovet for å planlegge robuste overvassløysningar. Målsetninga for Hå kommune er å fremje utviklinga av en berekraftig forsvarleg overvasshandtering som ikkje medfører skade på miljø, bygningar og konstruksjonar.

Per dags dato er delar av det eksisterande OV-nettet ikkje dimensjonert for å handtere overvatn frå 20-års nedbørshendingar i Ognå tettstad. Det er behov for oppgradering av dette OV-systemet for å tilfredsstille gjeldande krav i kommunen sin VA-norm og førebyggje risiko for skade på miljø, bygg infrastruktur og materielle verdiar.

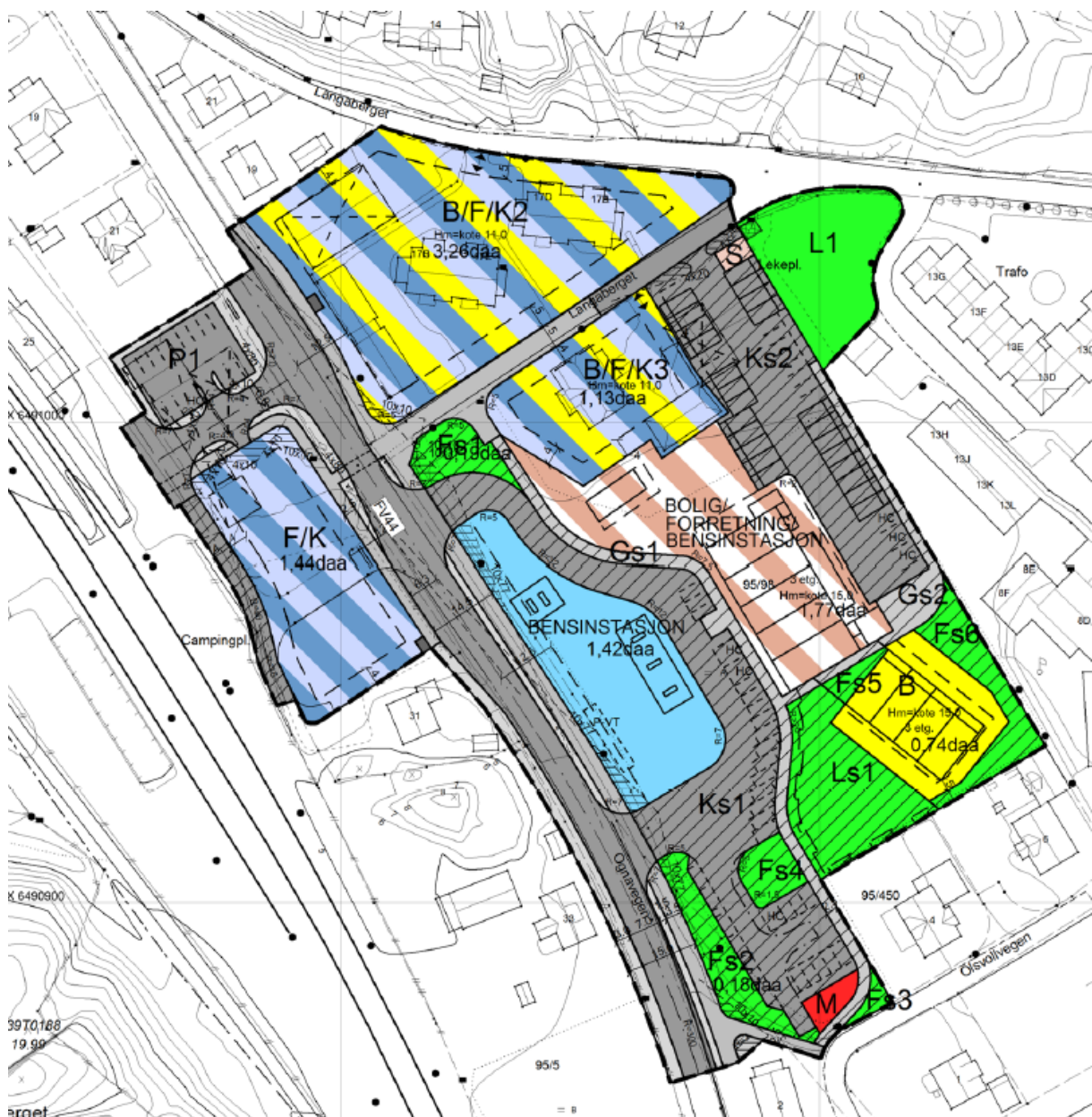
For reguleringsplan for del av Ognå Sentrum er det likevel mogeleg å avleie overvatn frå planområdet utan skade på bygg infrastruktur. Notatet omtala ei heilskapleg overvasshandtering for utbygginga, med fokus på harde flater og open handtering av overvatn kombinert med avlaupsanlegg. Overvasshandteringa skal skje i tråd med tretrinnsstrategien og krav til Hå kommune si VA-norm.

Notatet erstattar ikkje prosjekterande sitt ansvar og plikt til kvalitetssikring. Det vert tilvist med dette til grannelova § 2, veglova § 57, forureiningslova § 24 a og plan- og bygningslova §§ 26-1 og 28-1.

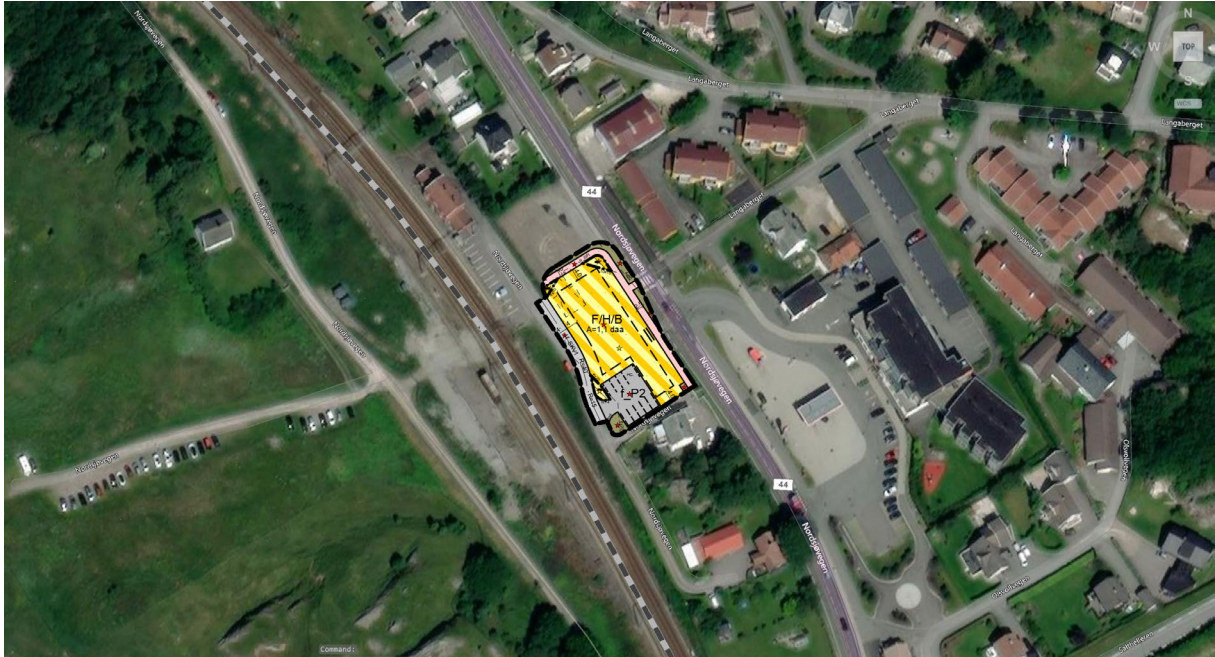
1. Innleiing

Hensikten med dette notatet er å lage en strategi for lokal overvasshandtering og trygg avleiing av overvatnet. I tillegg inneheld notatet ei omtale av eksisterande VA-installasjonar i grunnen, inkl. nokre viktige tiltak bør fokuserast på.

Notatet kan danne grunnlaget for etterfølgjande forprosjekt. Det vert vist samstundes til planforslaget i høve disponering av areal. **Figur.2** viser delen av regulert planområde til reguleringsplan for del av Oгна Sentrum (**Figur.1**) som skal endrast. Den gjeldande reguleringsplanen er av eldre dato og det ikkje vert teke omsyn til overvassproblematikk.



Figur. 1 Biletet viser gjeldande reguleringsplan for del av Oгна Sentrum, plan-ID: 1101.



Figur.2 Biletet viser lokalisering av planendringsområdet i høve ortofoto.

1. Metoden

For urbane område mindre enn 20 ha er det brukt manuelle beregningsmetodar ved dimensjonering av overvasssystemet. Den rasjonelle formel vert difor brukt for å berekne avrenning for Tjemslandmarka industriområdet:

$$Q = C * i * A * K_u * K_f$$

Q er avrenningsmengde (l/s)

C er avrenningskoeffisient

i er dimensjonerande nedbørintensitet (l/s/ha)

A er areal (ha)

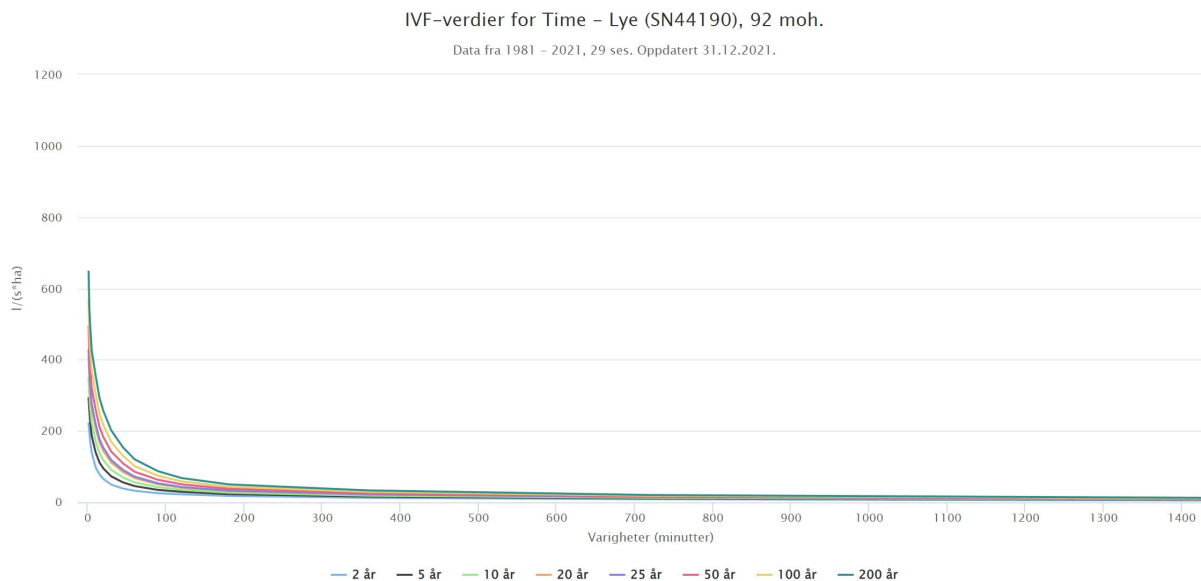
K_f er klimafaktor

K_u Utryggleiksfaktor

Dimensjonerande nedbørsintensitet er henta frå IVF-kurve i Hå kommune sin VA-norm. IVF-kurve er frå målestasjonen TIME - LYE og er vist i **figur.3**.

Nedbørintensiteten er tilhøvet mellom nedbørmengda og tiden på regnet. Denne vert lest av i ei IVF-kurve ved hjelp av regntid og dimensjonerande regnskyljefrekvens. Dimensjonerande

gjentaksintervall for regnskylja varierer etter urbaniseringsgraden i området, verdiane vert henta ut frå tabell i Hå kommune sin VA-norm. Regntida vert bestemt ut frå konsentrasjonstida.



Figur. 3 IVF-Kurve for målestasjonen SN44190 i Time kommune i Rogaland.

For å utføre utrekningar med rasjonale formel er det tre avgjerande tall som må bestemmast. Det første er konsentrasjonstida. Det neste som skal bestemmast er nedbøren som skal inngå i formelen. Varigheita på nedbøren som skal inngå i rasjonale formel skal vere lik konsentrasjonstida. Det siste som må bestemmast for å gjere flaumutrekning ved bruk av rasjonale formel er å bestemme avrenningskoeffisienten.

Konsentrasjonstida (T_c) er tida det tek for vatnet å renne frå nedslagsfeltet sitt ytrast punkt til utlaupet/målestedet og varierer avhengig av feltstorleik og felteigenskapar.

Konsentrasjonstida for naturlege felt (f.eks. skogsområde, ikkje utbygde felt):

$$T_{c \text{ naturleg}} = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$$

T_c , naturlig: konsentrasjonstid, [min]

L: lengde av feltet, [m]

H: høgdeforskjellen i feltet, [m]

A_{se} : effektiv del innsjø i feltet, [-]

Konsentrasjonstiden for urbane felt (utbygde felt):

$$T_{c \text{ urban}} = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}$$

T_c , naturlig: konsentrasjonstid, [min]

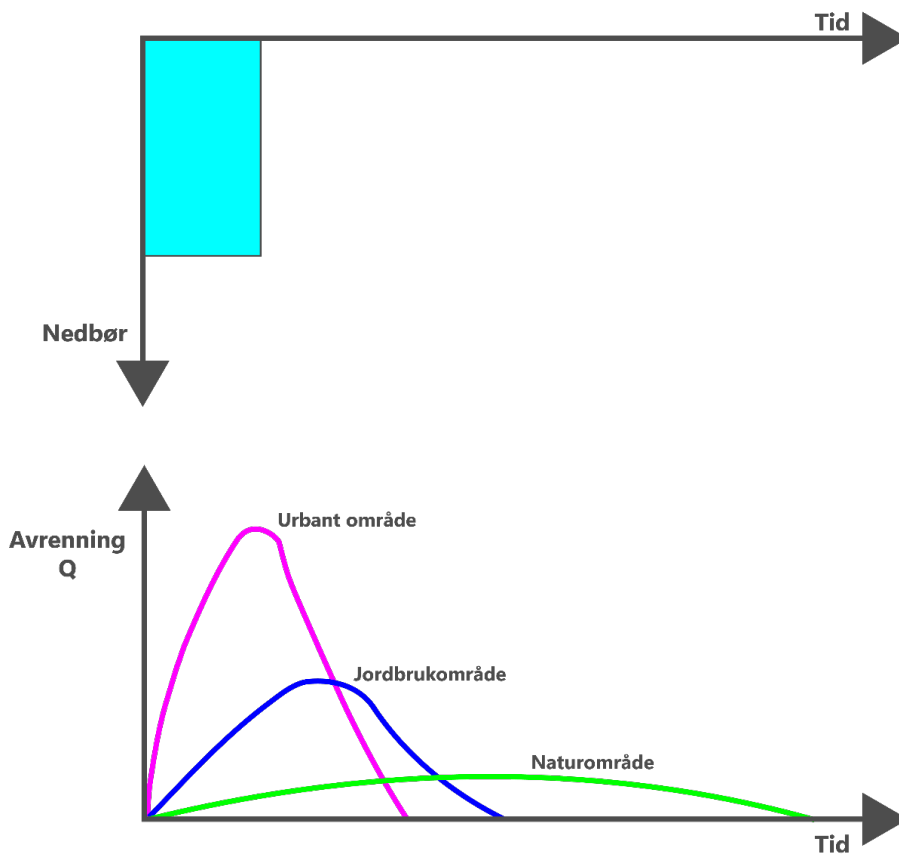
L : lengde av feltet, [m]

H : høgdeforskjellen i feltet, [m]

For å gjere flaumutrekning ved bruk av rasjonale formel må det bestemast avrenningskoeffisienten for dei ulike flatene. Nedbørsfeltets (C) er normalt 0,70 – 0,90 for industriområde. Dei låge verdiane skal brukast for flatare område og dei høge verdiane for brattare områder.

$$C_{\text{midlare}} = (C_1A_1 + C_2A_2 + \dots C_nA_n) / (A_1 + A_2 + \dots A_n)$$

Responstida til eit nedbørfelt omtalar den tida eit nedbørfeltet gjev avrenning ved regn eller snøsmelting. **Figur.4** viser responstider for tre ulike typar nedbørfelt. Responstida avhenger feltet sine fysiske eigenskapar.



Figur. 4 Skjematisk framstilling av avrenninga frå forskjellige overflatetypar (Svenskt Vatten 2015).

Det Det har vore brukt følgjande karttenester og kartleggingsverktøy i denne utgreiinga:

- Grass GIS
- SCALGO Live
- Gemini
- Høydedata.no
- Vann-nett.no
- Nevina

2. Området sitt infiltrasjonsevne

Området er nedbørsrikt og klimaprognoser tilseier at nedbør i framtida vil kome i større mengder og med større intensitet.

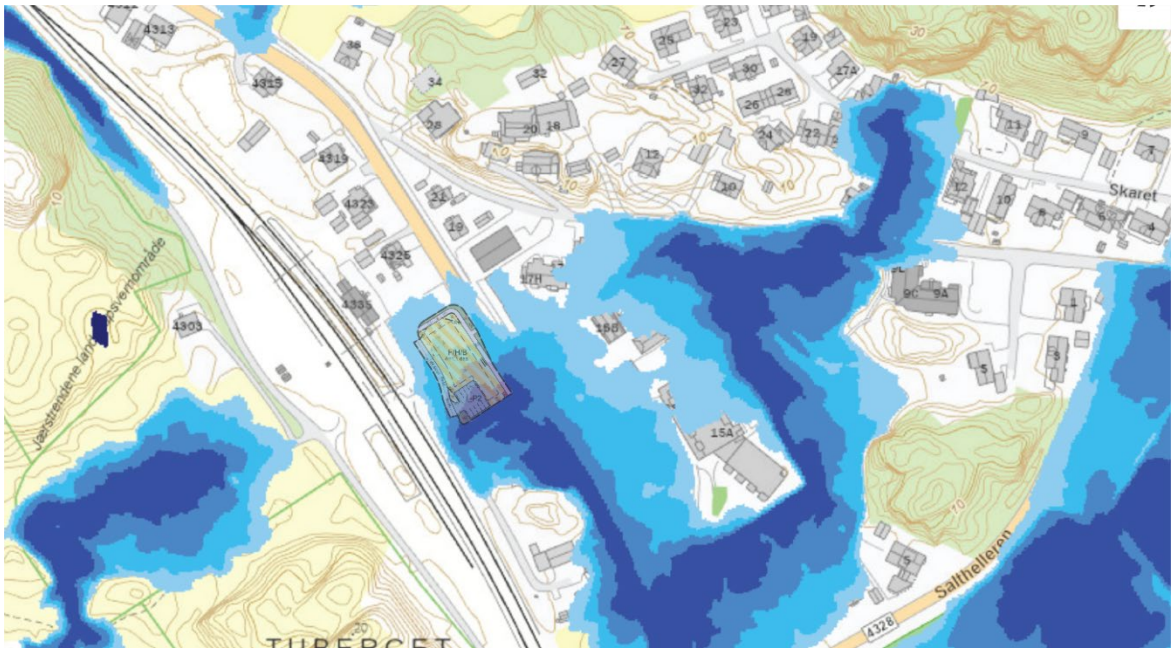
Urbanisering har ført til irreversible terrenghøveendringar i dette området. Avrenninga aukar som følge av auka del impermeable flater og dermed hurtigare avrenning. Manglande naturleg langsam overvatnshandtering gjennom infiltrasjon og fordrøyning har auka farerisiko for overvatnsskadar både innanfor og utanfor planområdet.

NGU sitt lausmassekart viser at planområdet består hovudsakeleg vindavsetningar, eolisk avsetning består av flygesand med tjukkeleik på meir enn 0,5 m (**Figur.5**). Mindre delar av planområdet består av bart fjell.



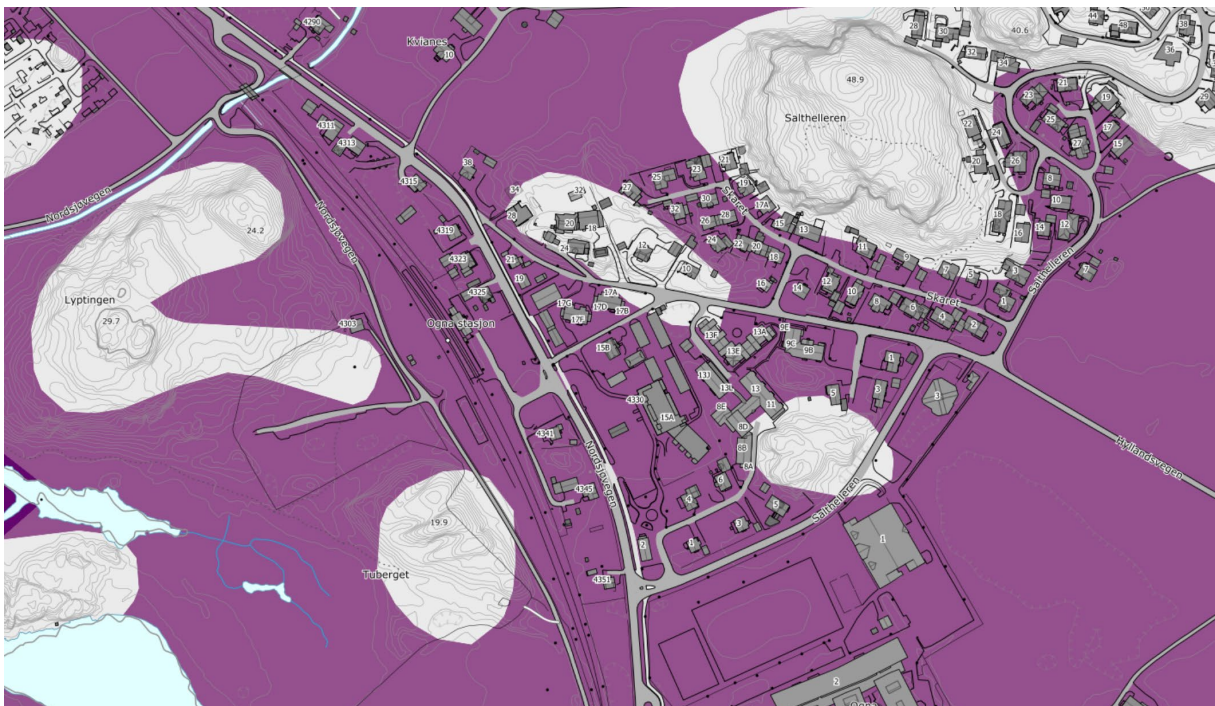
Figur. 5 Biletet viser avgrensing av planen sitt delområde i høve lausmassekart som skal endrast.

I følge NIBIO sitt kart er det kan vere signifikant fuktigheitsinnhald i grunnen (**Figur.6**).



Figur. 6 Biletet viser sannsyn for auka fuktighetsinnhold i grunnen i det aktuelle området.

Grunnen sin infiltrasjonsevne har betydning for fysisk filtrering av overvatnet og biologisk nedbryting av forureining. NGU sitt kart over infiltrasjonsevne viser at planområdet er middels eigna på grunn av lausmassen si kornfordeling, permeabilitet og sanddjupn (**Figur.7**).



Figur. 7 Biletet viser grunnen si infiltrasjonsevne i det aktuelle

Etter ei samla vurdering vil det konkluderast at planområdet si infiltrasjonsevna er noko redusert. Denne rapporten vil ta omsyn til området si infiltrasjonsevne ved å justere avrenningskoeffisientar for overflata.

Auka avrenning kombinert med redusert infiltrasjonsevne kan føre til overflateflaum som vil forårsake skadar på bygningsmassen, opparbeide areal både internt i planområdet og for omkringliggjande område. Alle utbyggingsområde i eit avrenningsfelt bør ha same krav basert på risiko for skade på mest flaumutsett bygg i planområdet.

3. Eksisterande OV-anlegg

Eksisterande OV-leidningsanlegg i det aktuelle området består av tre OV-hovudleidningar som leier overvatnet mot to ulike resipientar (**Figur.8**). To leidningar avleier overvatnet mot Oгна elv vassførekomst-ID:027-88-R. Ei leidning avleier overvatnet mot Helgå-elv (Elv Holmavatnet – Oгна vassførekomst-ID: 027-112-R). Overvassavleiing skjer i begge tilfelle utan reinsing.



Figur. 8 Illustrasjonen viser ulike rørdimensjonar til det eksisterande OV-leidningsnett i høve planområdet.

Røyrdimensjonar til leidningsnettlet innanfor planområde bør vere dimensjonert for 20-års nedbørshendingar. Det er difor naudsynt å vurdere dei eksisterande røyrleidningane sin vassføringsevne. Vassføringsevna vert utrekna ved hjelp av Colebrook-White's formel.

Hovudansvaret for avleiing av overvatnet frå Oagna-tettstad sitt leidningsnett mot Oagna elv har to leidningar. Kapasiteten er berekna å bli 686 [m³/h] på kvar leidning (**Tabell.1**).

Røyrtype	Ruleik	Fall	Vasstemperatur	Strømmingshastigheit	Kapasitet
Betong Ø500 mm	0,8 mm	3 %	10 C°	0,990 [m/s]	0,223 [m ³ /s]
					223 [l/s]
					809 [m ³ /h]
Betong Ø300 mm (Planområdet)	0,8 mm	3 %	10 C°	0,823 [m/s]	0,058 [m ³ /s]
					58 [l/s]
					210 [m ³ /h]

Tabell. 1 Berekna kapasitetsverdiar for VO-leidningane frå Planområdet mot Oagna elv.

Det er også ei ytterlegare OV-leidning lokalisert i nord som avleier overvatnet mot Helgå. Kapasiteten er berekna å bli 110 [m³/h] (**Tabell.2**).

Rørtype	Ruleik	Fall	Vasstemperatur	Strømmingshastigheit	Kapasitet
Betong Ø200 mm	0,8 mm	7 %	10 C°	1.26 [m/s]	0.0305 [m ³ /s]
					30,5 [l/s]
					110 [m ³ /h]

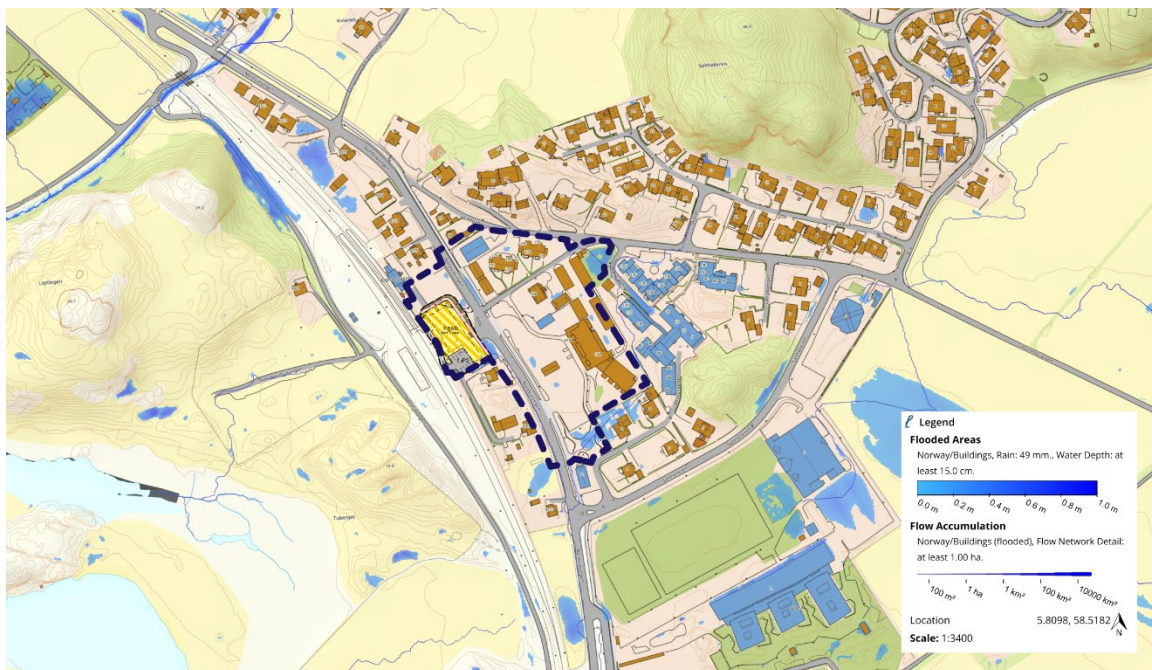
Tabell. 2 Berekna kapasitetsverdiar for VO-leidningar i sørvest med avleiing mot Helgå.

Denne leidninga avleier også overvatnet frå ein mindre del av nedbørsfeltet mot Helgå.

4. Dreneringslinjer

Det vart gjennomført overflateavrenningsanalyse ved hjelp av Grass GIS og SCALGO for å identifisere dei naturlege flaumvegar ut frå terrenghøve og den eksisterande bygningsmassen i det aktuelle området.

Det er ingen elvar eller bekkar som renn gjennom planområdet og omtalte nedslagsfelt er avgrensa areal. Planområdet må sjåast på som ikkje utsett for flaum i vassdrag, men det må leggast til rette for at lokalt overvatn kan handterast på terreng også ved ekstreme nedbørmengder ved å leggje til rette for trygge flaumvegar.



Figur. 6 Illustrasjonen viser de aktuelle avrenningsdelfelt og dreneringslinjer $\geq 10.000 \text{ m}^2$ (flaumveg-Single flow).



Figur. 7 Flybiletet viser 2 dreneringslinjer (flaumvegar) og nedsenkninger i høve avgrensning av planområdet.

Illustrasjonen under (**Figur.6** og **Figur.7**) viser flaumvegar med tilrenningsareal $\geq 10.000 \text{ m}^2$ som utgjør ein flaumskaderisiko ved sterk nedbør. Terrengtilhøvet, eksisterande bygningar og infrastruktur vil danne barrierar som stavar opp flaumvatn, fremjar erosjon og medfører skadar på bygg og infrastruktur.

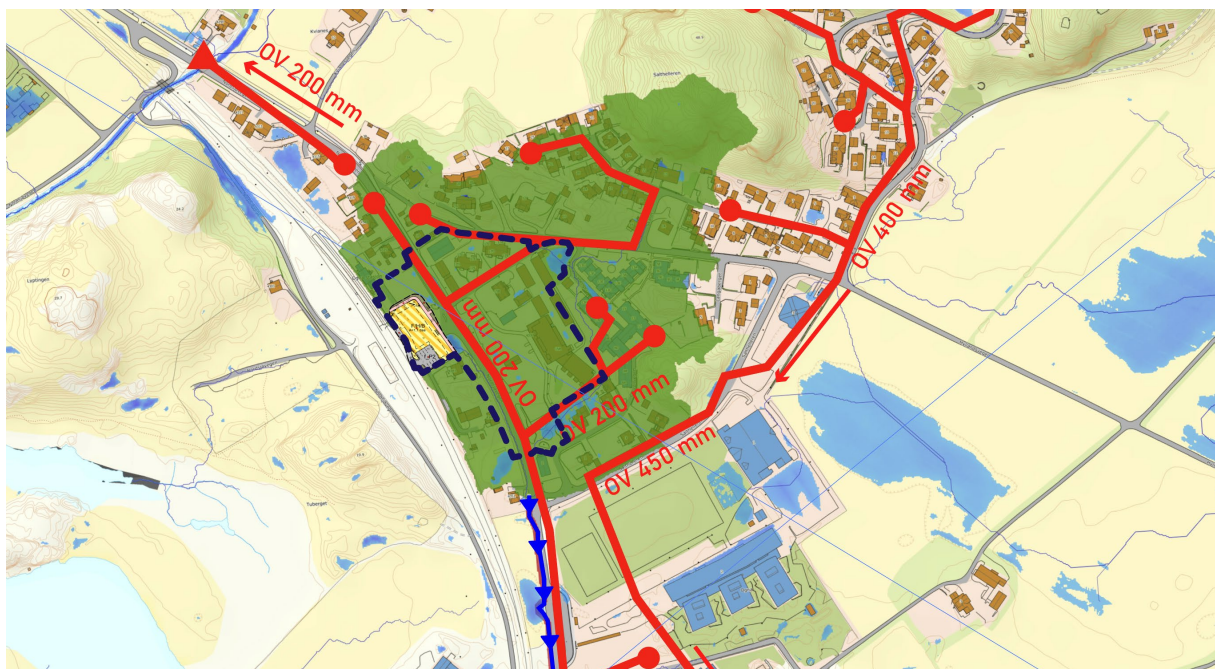
Analysen viser at avrenning frå 200-års nedbør skjer via to primære opne flaumvegar som går frå, og gjennom, planområdet mot Ognaelva (hovudresipient). (**Figur.7**).

For nedbørsheningar med høgare intensitet enn det eksisterande overvassanlegget sin kapasitet, eller ved ein situasjon der slukane er tette eller har fryst vil overskotsvatnet følgje flaumvegar mot Ognaelva.

Når avrenningsmengdene vert større enn overvassnettet kan handtere (20 års nedbør) vil det gå ut over bygningar og områda rundt. Det vil kunne oppstå oppstuving i kummer fordi vatnet ikkje kjem seg vidare i leidningsnettet. Det er difor viktig at overvatnet vert avleia på ein trygg måte på overflaten mot resipient.

Flaumvegane har en avrenningsareal på 81 dekar (**Figur.8**). Planområdet består av 25% bart fjell (fast dekke) og 75% vindavsetninger. Per dags dato er planområdet sitt areal bebyggt ca 70% og 30% utgjør grøntinnslag.

Risiko for skader på bygg og infrastruktur vurderes som middels ut frå grunnen sin infiltrasjonsevne og grøntinnslag innanfor planområdet.



Figur. 8 Illustrasjonen viser planområdet sitt nedbørsfelt.

5. Utrekning

Hå kommunen sin VA-norm seier at IVF-kurvane skal multipliserast med ein klimafaktor 1,2. NVE og Miljødirektoratet tilrår et klimapåslag for korttidsnedbør på 1,4 og utryggleiksfaktor 1,1. Basert på forventa endring i dimensjonerande nedbør fram til slutten av århundret. Derfor har det vore brukt høgare klimapåslag for utrekningane.

Leidningsnettets sin vassføringsevne må konfronterast med sin belastning utanfor planområdet.

Det vert utrekna belastning på to OV-leidning som avleier overvatnet frå planområdet mot Ognaelva (**Tabell.1**). Denne leidninga samlar overvatnet frå innanfor og utanfor planområdet. Derfor vil det utreknast avrenning frå nedbørsdelfeltet merka i grønt i **Figur.8**.

- **Utrekning av avrenning (overvassmengder) frå 20- og 200-års nedbør**

Det aktuelle området framstår hovudsakeleg utbygd. Planendringa vil ikkje endre det hydrologiske tilhøve i det aktuelle området i høve føresetnadar i den gjeldande reguleringsplanen. Utrekninga under gjeld et utbygd/gjennomført område i tråd den gjeldande planen og etter planendring.

Fyrst vert det utrekna konsentrasjonstid ($T_{c \text{ urban}}$):

$$T_{c \text{ urban}} = 0,02 \times 420^{1,15} \times 4^{-0,39}$$

$$T_{c \text{ urban}} = 12 \text{ min}$$

IVF-verdier (l/(s*ha)) -Lye, Time Rogaland, (1981-2021)

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	221,7	197,3	172,5	139,5	98,6	78,1	65,5	49,7	38,8	32,3	25,6	22,4	18	12,5	8,6	5,3
5	293,2	258,7	225,5	187,1	140,3	111,6	94,9	72,9	56	45,6	34,8	29,4	23,2	16	10,9	6,7
10	348,9	304,2	267,7	223,8	172,7	137,7	118,1	91,2	69,8	56,1	42,2	34,9	27,2	18,6	12,6	7,7
20	408,3	351,4	311,9	263	208,3	166,8	144,1	111,6	85,3	67,9	50,3	41	31,5	21,5	14,3	8,8
25	427,5	368,7	327,1	276,2	220,4	177,1	152,8	118,8	91	72	53,3	43,1	33	22,5	14,9	9,1
50	493,7	421	378,7	320,9	260,4	211,4	182,8	142,3	109,3	85,7	63,1	50,6	38,1	25,7	16,7	10,2
100	569	480,8	433,4	371	306,4	249,4	216,5	169,6	130,7	101,7	74,4	58,9	43,8	29,3	18,6	11,3
200	647,6	545,7	497,3	426,2	355,9	292,7	255,9	201,7	154,3	120,5	87,2	68,2	50,4	33,4	20,6	12,5

Tabell. 3 IVF-verdiar ved målestasjonen på Lye, Time, (Kilde: Norsk Klimaservicesenter – IVF-statistikk).

Konsentrasjonstiden for området er 12 min, og det må interpolerast mellom 10 min og 15 min:

$$\text{Nedbørsintensiteten, 20 år, } i = 166,8 + ((208,3 - 166,8)/5) * (15 - 12) = 192 \text{ [l/s*ha]}$$

$$\text{Nedbørsintensiteten, 200 år, } i = 29,1 + ((355,9 - 292,7)/5) * (15 - 12) = 331 \text{ [l/s*ha]}$$

Landbruksområde		
Type flate	A	C
Lite tettbygd området, heilning 2 %	118760 m ²	0,35
Avrenningskoeffisient:		0,35

Tabell. 4 Utrekning av avrenningskoeffisient for landbruksområde i nordaust.

Overflateavrenning frå feltet, Q_{20} og Q_{200} :

$$Q_{20} = 0,35 * 192 * 8,1$$

$$Q_{20} = 544 \text{ [l/s]}$$

$$Q_{200} = 0,35 * 331 * 8,1$$

$$Q_{200} = 938 \text{ [l/s]}$$

Gjentaksintervall	20 år	200 år
Nedbørintensitet, i [l/s ha]	192	331
Konsentrasjonstid, T_c naturleg [min]	12	12
A [ha]	8,1	8,1
C Avrenningskoeffisient	0,35	0,35
Q [l/s]	544	938
K_f [-]	1.4	1.4
Q, inkl. klimafaktor [l/s]	761	1313
K_u [-]	1.1	1.1
Q, inkl. K_f og K_u [l/s]	837	1444
Q, inkl. K_f og K_u [m ³ /s]	0,837	1,444

Tabell. 5 Utrekning av avrenningsmengde [l/s] for det aktuelle nedbørsfeltet.

- **Belastning på eksisterende OV-nettet.**

Det eksisterande OV-nettet er vurdert å vere strekt underdimensjonert. Berekninga viser at per dags dato ikkje er det mogeleg å handtere overvatnet frå planområdet gjennom det offentlege OV-systemet ved 20 nedbørshending (**Tabell. 6**). Situasjonen kan omtalast som kritisk.

20-års nedbør			
OV-leidning mot Ognaelvå			Belastning
	Rørtype	Kapasitet	
1.	Betong Ø300 mm	Maks vassføring	Avrenning frå planområdet
		58 [l/s]	837 [l/s] Sterkt underdimensjonert

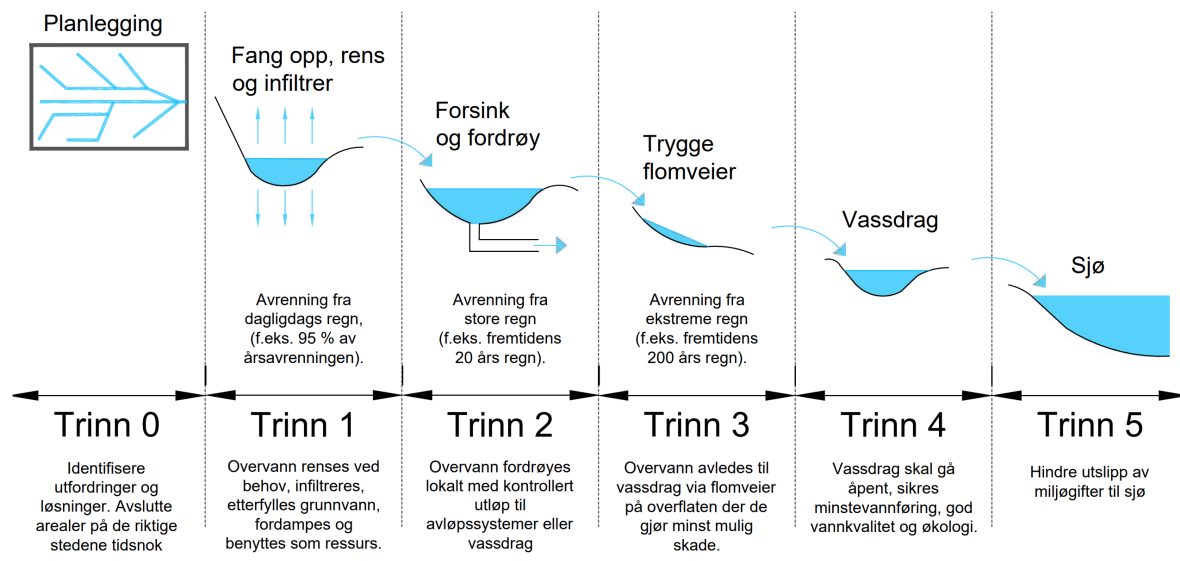
Tabell. 6 Forventa belastning på OV-leidninga ved 20-års nedbør i høve til ledninga sin kapasitet.

Det er anbefalt oppgradering av OV-nettet i Ognatettstad før ytterligere utbygging skjer. Det vert samstundes anbefalt å sikre oppgradering av OV-nett gjennom eitt rekkjefølgjekrav for å tilfredsstille dei gjeldande krava i VA-norma. Det vert anbefalt ei OV-Rørleidning med vassføringsevne på 850 [l/s].

6. Tretrinnsstrategien

For å oppnå hovudmåla for overvasshandteringa skal det brukas ein utvida tretrinns-strategi. Den tradisjonelle tretrinns-strategien (trinn 1-3) er utvida med trinn 0 (planlegging) og trinn 4-5 (utslepp til vassdrag og sjø). Spesielt utviding med trinn 0 Planlegging, må sjåast på som naudsynt for å få ei heilskapleg overvassløysning:

- Overvasshandtering skal tidleg inn i alle plansaker og byggesaker.
- Små nedbørsmengder vert infiltrert i grunnen. Styrke biologisk mangfald av flora og fauna i tettstaden.
- Større nedbørsmengder vert fordrøyt og forsinka.
- Ekstreme nedbørsmengder vert leia trygt vidare i ope flaumvegar.
- Forebygge vasskadar og minke forureiningsutslepp.
- Overvatn skal i størst mogeleg grad førast direkte til vassdrag.
- Sikre at forureina overvatn ikkje når vassdrag og sjø.



Figur.9 Illustrasjonen viser tretrinnsstrategi for overvasshandtering.

Trinn 1 - mindre regn

Mindre regn vil bli handtert lokalt innanfor planområdet gjennom infiltrasjon og fordampning.

Trinn 2 - 20-års nedbør

Ved 20-års nedbør vil overvatnet vere leia bort frå bygg og veginfrastruktur gjennom offentleg avløpsnett mot Ognaelva, når det offentlege VA-nettet vert dimensjonert for 20-års nedbør.

OBS! Det må gjerast konkrete oppgraderingstiltak innanfor og utanfor planområde for å ta i mot avrenningsbelastning på eksisterande VO-leidningane ved 20-års nedbørshendingar i Ognatettstad.

Trinn 3 - 200-års nedbør

Overvatnet frå 200-årsnedbør skal leiast bort frå bygg og veginfrastruktur gjennom rør i bakken, ope flaumvegar og eller på overflaten mot dreneringsgrøfter langs Nordsjøvegen mot Ognaelva (**Figur.10**).

Overvatn som vert fanga opp av slukane i Ognatettstad og vert leia inn i OV-nettet mot Ognaelva vil skje i høve trinn 1 og 2 i 3-trinnsstrategien.



Figur. 10 Illustrasjonen viser anbefalt forslag til trygg avleiing av overvatn frå Ognatettstad mor Ognaelv ved 200- års nedbør.

7. Forureining

For å sikre at overvatn kan nyttast som ein ressurs, er det naudsynt å vurdere faren for forureining.

Alle utsleppane av overvatn utgjer saman ei vesentleg kjelde til forureining. Når nedbør treffer bakken og renner av som overvatn, vaskar vatnet med seg miljøgifter, mikroplast og næringsstoff.

Forureiningspotensialet til overvatn vert påverka av ulike typar overflater vatnet har vore i kontakt med før utslepp til resipient. Aktivitetane som skjer på industrioverflatene vil også ha tydingar, for eksempel trafikk, lekkasjar og uhell.

Avrenning frå vegnettet, parkeringsareala og uteområda kan vere forureina der bidraga stammar frå forbrenning av drivstoff, oljesøl, slitasje på bremseanlegg, dekk og vegbane, samt korrosjon på køyretøya. Det er difor viktig med tiltak i form av f.eks. naturbasert filtergrøft/sandfiltergrøft langs Nordsjøvegen. Ved riktig dimensjonering vil ei slik filtergrøft ha følgjande reinseffekt (jf. Statens vegvesen sin rapport: Rensing av overvann i byområder - Kompakte renseløsninger):

- Suspendert stoff (partiklar): 70 – 90 %
- Totalfosfor: 50 – 70 %
- Tungmetall: 70 – 90 %
- Organisk stoff: 70 – 90 %

Det er anbefalt at Nordsjøvegen sine sideareal blir utforma i form av mindre grøft for å rense overvannet fra planområdet og vegbanen. Grøfta bør utformast slik for å sikre trygg og kontrollert avleiing av overvatn frå planområdet tol Ognaelva ved 200-års nedbørshendingar.

9. Anbefalingar og mogelege utfordringar

- Det er anbefalt snarleg oppgradering av OV-leidninga for å auke kapasitet og sikre naudsynt dimensjonering for 20-års nedbør. Oppgradering av eksisterande OV-leidning for handtere 20-års nedbørshendingar burde sikrast gjennom rekkjefølgjekrav i planføresegnene.
- Ved utbygging av F/H/K delfeltet er det anbefalt ein planeringshøgde på min. 4,3 meter (m.o.h). Dette vil førebyggje oppsamling av overvatn innanfor delfeltet.
- Alle dimensjoner og mengder oppgjeve i dette notatet er rettleiande og ved behov er det anbefalt at desse vert oppdatert med nye/ferskare IVF-verdiar for Time-Lye målestasjon ved vidare detaljprosjektering.
- Lokal overvasshandtering skal ligge til grunn i alle tiltak.
- Avlaupsmengder som skal tilførast det eksisterande kommunale OV-leidningsnett må avklarast med Hå kommune.
- Det er anbefalt å etablere dimensjonert grøft langs Nordsjøvegen og vidare mor Ognaelva for å avleie overvatn frå planområdet på ein trygg og kontrollert måte ved 200-års nedbør (**Figur.10**). Grøfta vil samstundes ha reinsefunksjon.
- Forureiningslova regulerer ansvar for skadar forårsaka av avlaupsleidning fordi kapasiteten ikkje strekk til eller fordi vedlikehaldet har vært utilstrekkeleg.
- Val av alternative billigare OV-løysningar/-tiltak kan resultere i redusert tryggleik for Ognat tettstad.

Referansar:

Berg, A., Lunde, T og Mosevoll, G. (1992): Flaumbererekningar og kulvertdimensjonering. Trondheim, SINTEF. 89 s

Hå kommune (2020), VA-norm. Henta frå vedlegg 9: Overvasshandtering. Dimensjonering av leidning og fordrøyningsvolum.

Lawrence, D., & Hisdal, H. (2011). Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.

Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G., & Aaby, L. (2008). Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk vann, 162, 8.

Norem, H., Sellevold, J., Lund, M. R., Viréhn, P. E. L. (2015): Overvasshandtering og drenering for veg og jernbane. Oslo: Naturfareprosjektet NIFS. 282 s

Norges vassdrags- og energidirektorat (2015), Rettleier for flaumberekningar i små uregulerte felt.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2022), Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar.

Statens vegvesen (2018), Lærebok: Drenering og håndtering av overvatn, nr.681

Statens vegvesen (2020), Handbok V240 – Vasshandtering.

Statens vegvesen (2007), Reinsing av overvatn i byområde - Kompakte reinseløysningar.

Statens vegvesen (2015), Lærebok - Drenering og håndtering av overvann, nr. 681.

Svenskt Vatten (2015), Avledning av spill- drän- og dagvatten, Publikasjon 110.

VA/Miljø-blad nr. 69 (2015), Overvassdammar Berekning av volum.

VA/Miljø-blad nr. 70 (2006), Innlaup- og utlaupsarrangement ved overvassdammar.

VA/Miljø-blad nr. 75 (2007), Utforming av overvassdammar.

VA/Miljø-blad nr. 92 (2009), Overflateinfiltrasjon.

VA/Miljø-blad nr. 104 (2012), Fordrøyning av overvatn.

VA/Miljø-blad nr. 125 (2009), Handtering av overvatn.