

17.09.2021

Revisjon D 25.05.2023

- Oppdatert tomteplan (utomhusplan) lagt inn
- Endret fra Arealtek AS til Envidan AS pga navnebytte

Revisjon C 11.02.2022

Endret til siste utomhusplan figur s. 4 og 30

Revisjon B 10.02.2022

- Kap 3 oppdatert med mulige tiltak
- Kap 4 opprydning i bilder
- Kap 9 Oppdatert konklusjon

Revisjon A 12.01.2022

- Oppdatert kap 3 med infiltrasjonstest
- Oppdatert kap 6 med ny utomhusplan
- Oppdatert kap 8 med detalier for

Prosjekt 1747

Østby Terrasse

Notat for vurdering av eksisterende bekk og overvannshåndtering for Østby Terrasse.

Tiltakets adresse:

Vestre Totenveg 540

Gnr. 102, bnr. 4

Gjøvik kommune

Oppdragsgiver

Mesterhus Innlandet AS

Utarbeidet av: ENVIDAN AS

Prosjektleder: Martin E. Bekker

Prosjektingeniør: Audhild M. Leistad

Innhold

1. Oppdragsbeskrivelse	3
2. Dagens situasjon	6
3. Grunnforhold	7
4. Resipient og nedbørsfelt	11
5. Flomveger og dreneringslinjer, topografi og simulering.....	26
6. Planlagt utbygging	30
7. Overvannshåndtering	30
8. Overvannsmengder	31
9. Konklusjon – håndtering av overvann	36

Figurliste:

Figur 1-Tomteplan, kilde Rotstigen AS	3
Figur 2-Treleddsstrategi - Norsk vann	5
Figur 3-dagens situasjon. Kilde: seeiendom.no.....	6
Figur 4-Dagens situasjon. Kilde: seeeindom.no	6
Figur 5. Utklipp fra løsmassekart. Kilde: NGU	7
Figur 6. Grunnvannsbrønner. Kilde: NGU.....	8
Figur 7- Infiltrasjonsevnen i området. Kilde: NGU.....	8
Figur 8- Plassering av punkter for infiltrasjonstest, utklipp fra rapport. Kilde: Løvlien Georåd rapport 21341 nr. 1	9
Figur 9-Marin grense og mulighet for marin leire. Kilde: NGU	10
Figur 10.Nedbørsfeltet for bekk ved tiltaksområdet. Kilde: Scalgo.....	11
Figur 11.Nedbørsfelt for bekk oppstrøms Nye Vestre Totenveg (Fv2370.) vist med grønt, og reguleringsplansområdet vist med orange. Kilde: Scalgo.	11
Figur 12.Høydeprofil av nedbørsfeltet oppstrøms (Fv2370).....	12
Figur 13. Oversiktsbilde over bilder av stikkrenner.....	13
Figur 14. Oversiktsbilde over høydeprofiler og bilder.....	13
Figur 15. Rist før innløp til stikkrenne under Vestre Totenveg	14
Figur 16. Innløp til stikkrenne under FV 2370. DN 900	14
Figur 17. Terreng nedstrøms stikkrenne under FV 2370.....	14
Figur 18. Utløp stikkrenne under FV 2370. DN 900.....	14
Figur 19. Innløp stikkrenne under Helgerudvegen. DN 420.....	15
Figur 20 Bekkeløp fra stikkrenne under Helgerudvegen.....	15
Figur 21. Bekkeløp fra stikkrenne under Helgerudvegen.....	15
Figur 22. Bilde av bekk. Bilde tatt ved Vestre Totenveg.....	16
Figur 23. Bilde av bekk.....	16
Figur 24. Bilder av der bekken er oppdemmet.....	17
Figur 25. Bilder av bekkeløp oppstrøms stikkrenne under FV2370	18
Figur 26. Bilde av tiltaksområdet, tatt fra FV 2370	18
Figur 27-Hennsynssone bekk.....	21
Figur 28. Nedbørsfelt oppstrøms stikkerne DN 420.....	22
Figur 29. Høydeprofil på nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne DN420	22

Figur 30. Utklipp VA-plan. Gjøvik kommune	25
Figur 31. Simulering overvann med Scalgo, bekkeløp og flomveg markert med røde piler.	26
Figur 32. Simulering overvann på tiltaksområdet med Scalgo.....	27
Figur 33. Flomveg ut av tiltaksområdet dersom stikkrenne under FV2370 er tett.....	28
Figur 34- Flom, aktsomhetsområdet. Kilde: atlas.nve.no	29
Figur 35. Tomteplan Østby terrasse. Kilde Mesterhus Innlandet	30
Figur 37-Eksempel på avskjærende grøft.....	30
Figur 37- Akkumuleringsbehov ved 25 års (blå linje) og 200 års (rød linje) nedbør	35
Figur 38- Akkumuleringsbehov ved 25 års (blå linje) og 200 års (rød linje) nedbør	36

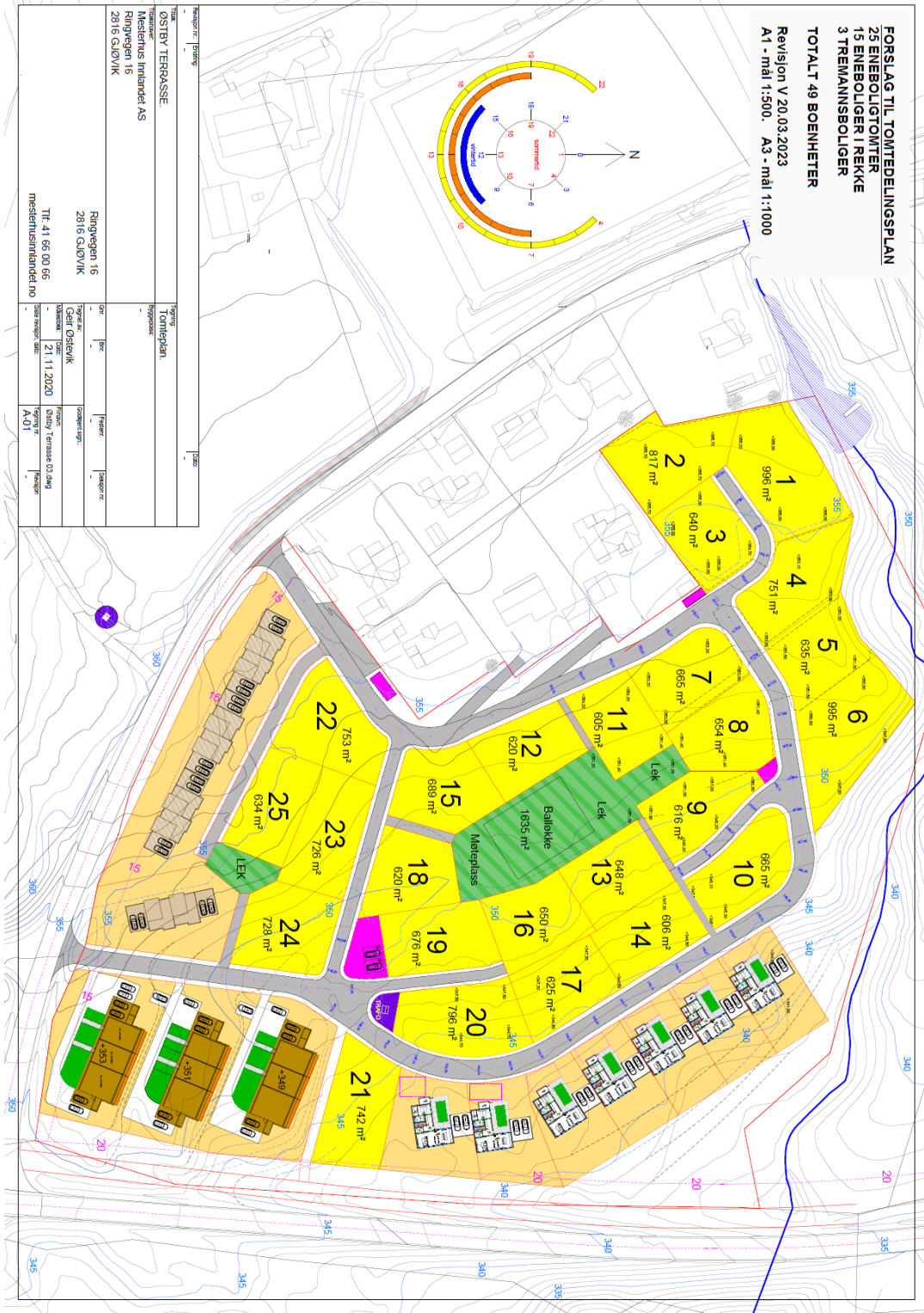
Tabelliste:

Tabell 1. Kriterier for beregning av avrenning til stikkrenne DN 900.....	19
Tabell 2. Beregnet avrenning fra nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne i l/s.	20
Tabell 3. Kriterier for beregning av avrenning til stikkrenne DN 420.....	23
Tabell 4. Beregnet avrenning fra nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne i l/s.	23
Tabell 5. IVF data	31
Tabell 6 Avrenningsfaktorer som skal benyttes i overvannsberging. (Retningslinjer for håndtering av overvann for utbygger. Retningslinjer for Gjøvik kommune).....	32
Tabell 7. Kriterier for beregning av tiltaksområdet før utbygging.	33
Tabell 8. Beregnet avrenning for hele tiltaksområdet før utbygging i m ³ og l/s	33
Tabell 9- Beregnet akkumuleringsbehov for avrenning etter utbygging	34
Tabell 10 - Beregnet avrenningsvolum (m ³) etter utbygging, ved ulike nedbørshendelser.....	34
Tabell 11-Beregnet avrenning (l/s) etter utbygging, ved ulike nedbørshendelser	34
Tabell 12- Beregnet akkumuleringsbehov for avrenning fra vei og fellesarealer	35
Tabell 13- Beregnet avrenningsvolum (m ³) fra vei og fellesarealet ved ulike nedbørshendelser	36
Tabell 14- Beregnet avrenning (l/s) fra vei og fellesareal ved ulike nedbørshendelser.....	36

1. Oppdragsbeskrivelse

I forbindelse med ny reguleringsplan Østby Terrasse på Vestre Totenveg 540, gnr. 102, bnr 2, i Gjøvik kommune er Envidan AS, tidligere Arealtek AS, engasjert av Mesterhus Innlandet AS for flomvurdering av bekk og vurdering og prosjektering av overvannshåndtering på området samt prosjektering av VA

Det planlegges for utbygging av et nytt boligfelt med rekkehus, tomannsboliger og eneboliger.

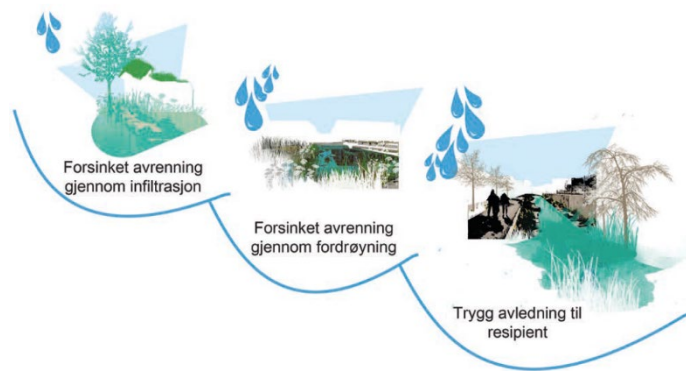


Figur 1-Tomteplan, kilde Mesterhus innlandet AS

Overvannsvurdering

Vurdering av overvannstiltak tar utgangspunkt i prinsippet om lokal overvannsdisponering (LOD), herunder Norsk vanns treleddsstrategi –

1. Forsinket avrenning gjennom infiltrasjon.
2. Forsinket avrenning gjennom fordrøyning.
3. Trygg avledning til resipient.



Figur 2-Treleddsstrategi - Norsk vann

Investeringskostnaden av overvannstiltak begrenses oppad av den marginale nytten av å redusere en potensielt skadelig

hendelse. Grensen går der hvor kostnaden av en hendelse er lik den marginale reduksjonskostnaden for hendelsen. I dette tilfellet er det ikke registrert skader eller hendelser i forbindelse med overvann/flo. Det er derfor vanskelig å beregne en realistisk investeringskostnad, men det kan konkluderes at kostnaden ved overvannstiltak har en begrensning oppad basert på nytteverdien ved en eller flere hendelser. Kilde: NOU2015/16

De nye overvannshåndteringsmetodene går ut på å etterlikne det naturlige hydrologiske kretsløpet og bruke naturens egne metoder som evapotranspirasjon, infiltrasjon, fordrøyning og forsinkelse i overvannshåndtering. Vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensningsevne utnyttes ved åpen lokal overvannshåndtering. LOD er derfor en bærekraftig overvannshåndtering som har en positiv innvirkning på det ytre miljø. Gjort på riktig måte gir overvannshåndteringen mulighet for mer vegetasjon i urbane miljøer. Synlig vann og vegetasjon er bidrag som er med på å heve kvaliteten på uteområdene.

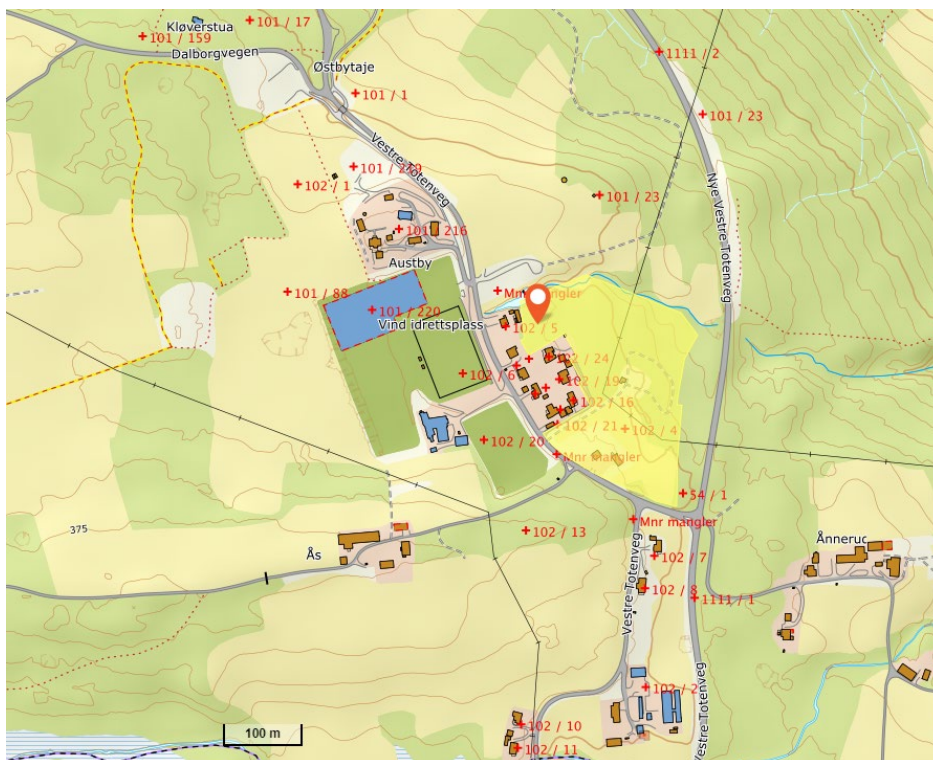
Gjøvik kommune har utarbeidet retningslinjer for håndtering av overvann for utbygger (2019). Det vil også legges vekt på NORVAR 162-2008 og VA-Miljøblad 106.

2. Dagens situasjon

Tiltaksområdet består i dag av et hogstområde. Eiendommen ligger mellom Vestre Totenveg i vest og Nye Vestre Totenveg i øst. Det ligger et mindre boligfelt rett øst for planområdet og på andre siden av Vestre Totenveg ligger Vind idrettsplass der det nettopp er satt opp et nytt idrettsbygg. I nord for tiltaksområdet ligger den en bekk som renner helt ned til Mjøsa i øst. Hele tiltaksområdet har en naturlig avrenning til eksisterende bekk.



Figur 3-dagens situasjon. Kilde: seeindom.no



Figur 4-Dagens situasjon. Kilde: seeindom.no

3. Grunnforhold

Det foreligger geoteknisk rapport for tiltaksområde (Løvlien Georåd, 21341 Notat RIG01, 2021). Det vil derfor i den videre vurderingen bli lagt vekt på denne og på NGUs kartdatabase for løsmasser.

Grunnundersøkelser er utført av Løvlien Georåd AS der de har gjort en vurdering på områdeskred, fundamenteringsforhold og stabilitet. Det er ikke funnet indikasjoner på kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale. Områdestabiliteten er vurdert som tilfredsstillende.

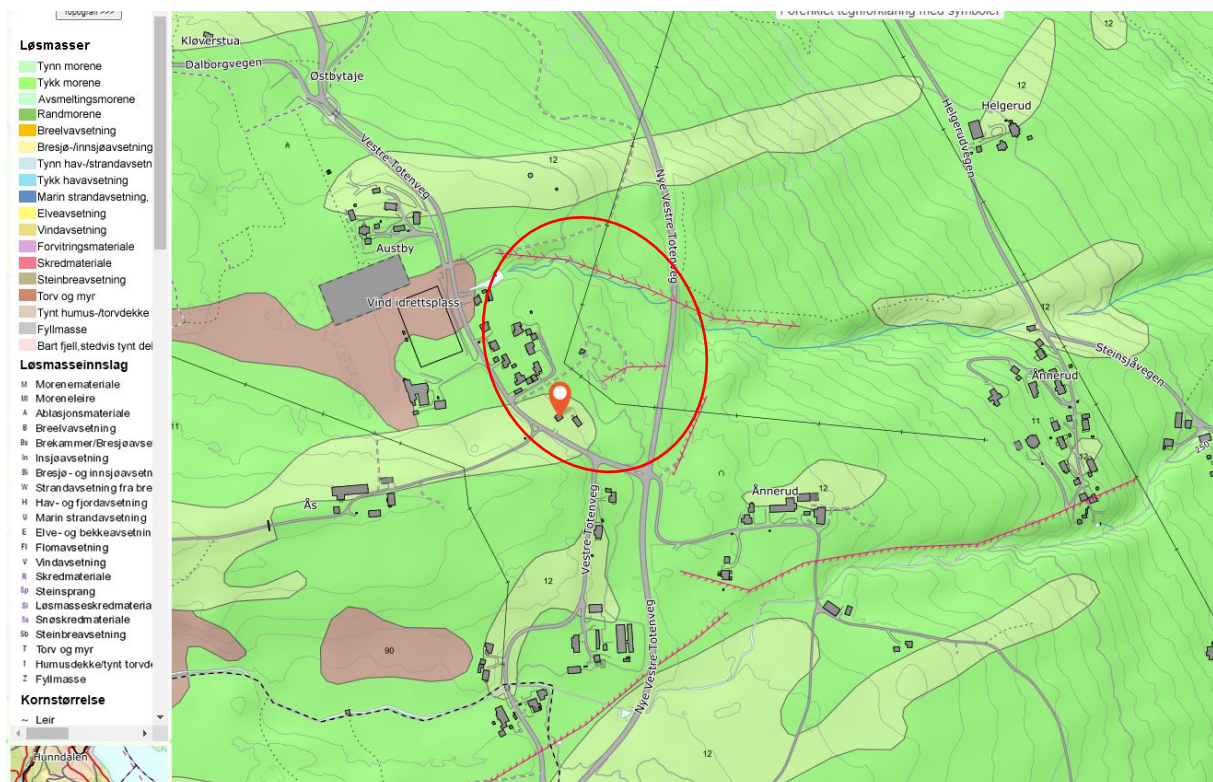
Under punkt 5.3 Lokalstabilitet i rapporten står det at boliger ikke bør plasseres nærmere enn 10 meter fra skråningskant til bekk i nord uten tiltak for å redusere risiko for setninger. Mulige tiltak er etablering av kjeller, avlastning av terreng, armering av jord eller en kombinasjon av disse. Videre står det: «Utført stabilitetsberegning indikerer at skråningen har tilfredsstillende stabilitet i dagens situasjon. Gjenstående vegetasjon i skråningen ned mot bekken bør ikke fjernes mht. erosjon. Dersom vegetasjonen fjernes bør det tilsås med arter som raskt får et godt rotsystem»

Det er også gjennomført infiltrasjonstest for å undersøke mulighetene for infiltrasjon i de stedege massene.

Mektighet – kilde: NGU-løsmassekart

Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Materiale plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Moreneavsetninger med tykkelse fra 0,5 m til flere ti-talls meter. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.

Det er også noen innslag av Torv og myr i området rundt og stedvis morenemateriale med usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen.



Figur 5. Utklipp fra løsmassekart. Kilde: NGU

Grunnvannsbrønner

Brønnboringer i området viser 3-4 meter dyp til fjell. Vannstand målt etter boring er ikke oppgitt for noen av brønnene.

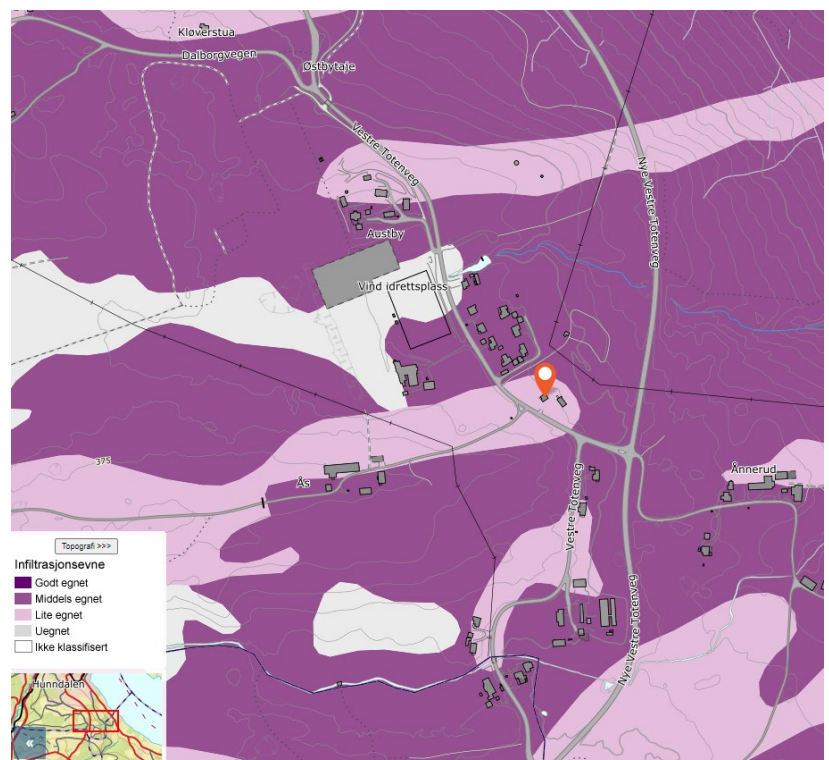


Figur 6. Grunnvannsbrønner. Kilde: NGU

Infiltrasjon –

Infiltrasjonsevnen for tiltaksområdet har NGU klassifisert som *middels egnet* for største delen av feltet. Et lite område mot Vestre Totenveg er klassifisert som *lite egnet*.

Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer middels infiltrasjonsevne. Begrenset tykkelse av sand og grus over grunnvannsnivået, eller større avsetninger med noe redusert infiltrasjonskapasitet. Omfatter hovedsakelig tykke sand- og grusrike moreneavsetninger, tykt/sammenhengende dekke av forvittringsmateriale, sandige strandavsetninger og bresjø-/innsjøavsetninger.



Figur 7- Infiltrasjonsevnen i området. Kilde: NGU

Infiltrasjonstester

Løvlien Georåd gjennomførte 24.11.21 to infiltrasjonstester som viser gode forhold for infiltrasjon i tiltaksområdet.



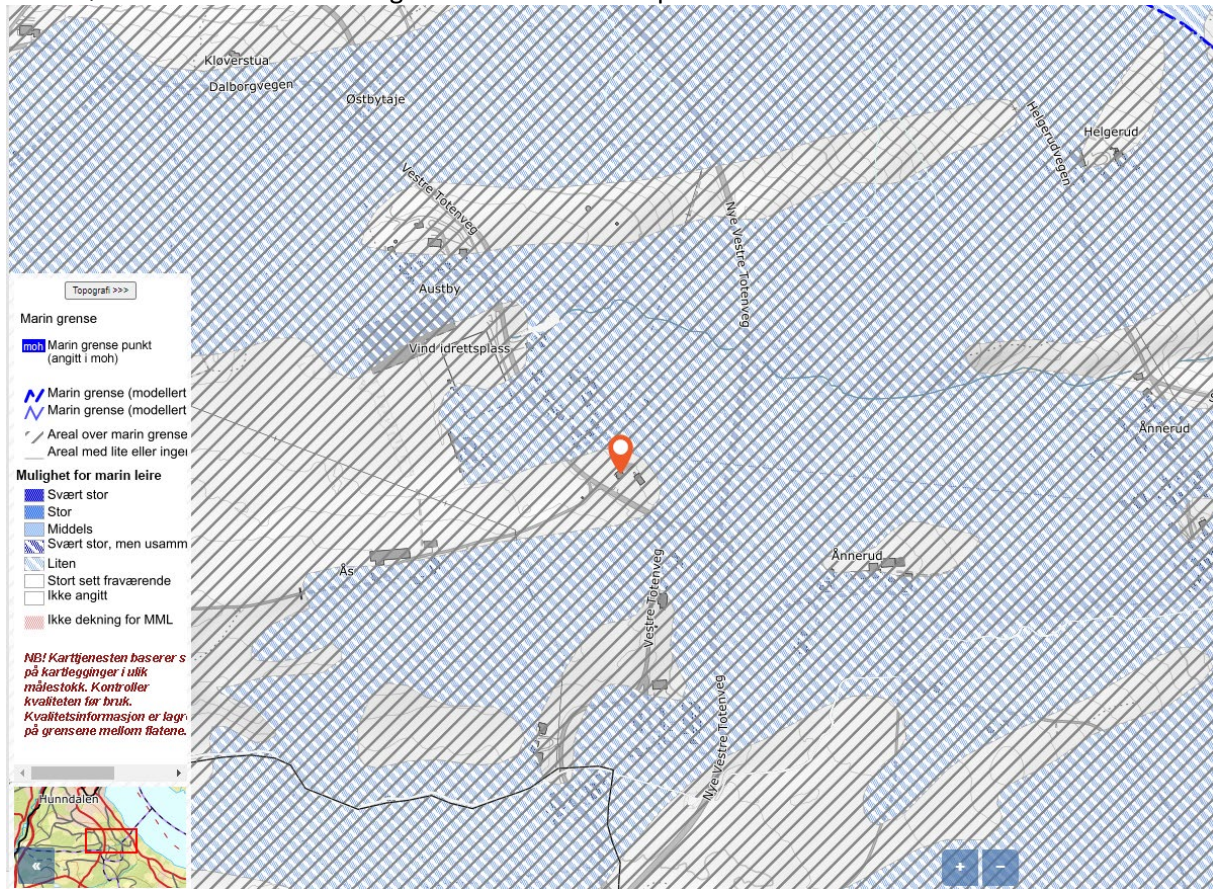
Figur 8- Plassering av punkter for infiltrasjonstest, utklipp fra rapport. Kilde: Løvlien Georåd rapport 21341 nr. 1

Resultat av infiltrasjonstest

- Punkt 1: 51 cm tømt på 25 min og 37 sek, dvs. synkehastighet på 2,0 cm/min i vanntanken og infiltrasjonshastighet på 2,9 m/døgn.
Antatt materiale: Sandig, siltig, grusig
- Punkt 2: 50 cm tømt på 14 min og 11 sek, dvs. synkehastighet på 3,53 cm/min i vanntanken og infiltrasjonshastighet på 5,1 m/døgn.
- Antatt materiale: Sandig, grusig, siltig

Marin grense og mulighet for marin leire:

NGUs løsmassekart viser at muligheten for marin leire på tiltaksområdet er liten.



Figur 9-Marin grense og mulighet for marin leire. Kilde: NGU

Vurdering

Grunnforholdet for tiltaksområdet består primært av morenemateriale. Brønnboringer i området viser 3-4 meter dyp til fjell. Infiltrasjonsevnen i område kan hovedsakelig antas og variere mellom god, basert på infiltrasjonstest, og middels god basert på NGUs vurderinger. Områdestabiliteten er av Løvlien Georåd vurdert som tilfredsstillende.

4. Resipient og nedbørsfelt

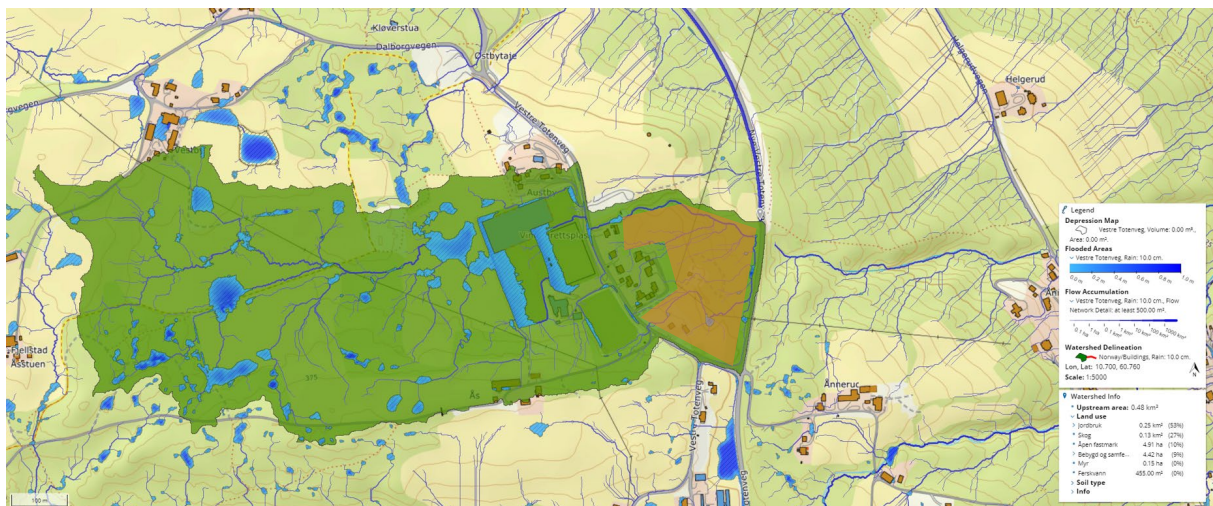
Hele planområdet har avrenning til bekk i nord med utløp i Mjøsa. Nedbørsfeltet til utløp i Mjøsa er på ca. 0,69 km². Størst andel av nedbørsfeltet består av skog og jordbruk.



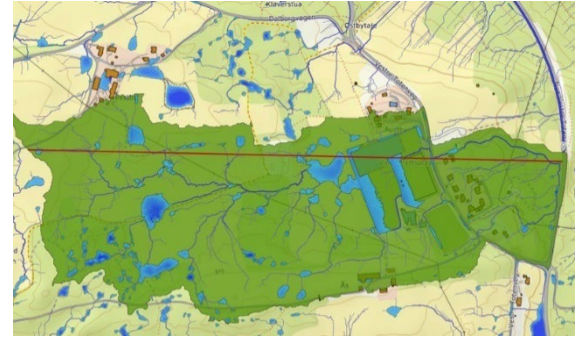
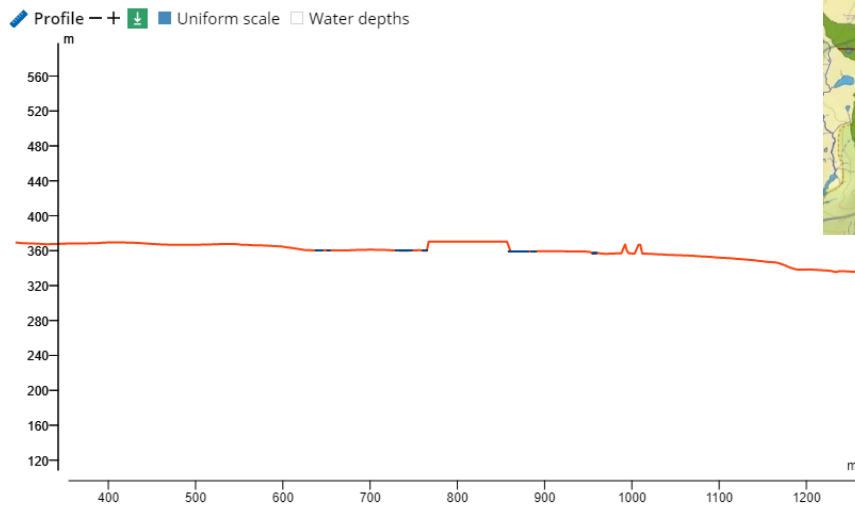
Figur 10. Nedbørsfeltet for bekk ved tiltaksområdet. Kilde: Scalgo

Nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne under Fv. 2370

Bekken oppstrøms Fv. 2370 har et nedbørsfelt på 0,48 km², av dette utgjør planområdet 4,55 ha. Nedbørsfeltet består av ca. 53 % jordbruk og 27 % skog, mens de resterende arealene i all hovedsak er åpen fastmark, bebyggd og samferdsel. Feltet har en høydeforskjell på 32 m og en lengde på ca 1,27 km (Scalgo), se Figur 11 og Figur 12.



Figur 11. Nedbørsfelt for bekk oppstrøms Nye Vestre Totenveg (Fv2370.) vist med grønt, og reguleringsplansområdet vist med orange. Kilde: Scalgo.



Figur 12. Høydeprofil av nedbørsfeltet oppstrøms (Fv2370)

Befaring av bekk og tiltaksområdet

Arealtek har befart området og stikkrenner nedstrøms planområdet, se Figur 13 for oversiktsbilde. Det var på befaringstidspunktet lite vannføring og bekken nedstrøms var mer eller mindre tørr. Stikkrenne under FV 2370 (Nye vestre Totenveg) har en 900 mm dimensjon. Det var en del kvister både foran innløpet og utløpet til stikkrenna, se Figur 16 og Figur 18. Terrenget nedstrøms stikkrenne er bratt og består av mye vegetasjon og kupert terreng, Figur 17.

Innløp til stikkrenne under Helgerudvegen ble målt til en diameter på 420 mm. Det var ikke mulig å finne utløpet på den andre siden, men terrenget nedstrøms består av skogsterreng, se Figur 19, Figur 20, Figur 21. Stikkrenne under FV 33 (Gjøvikvegen) er ikke vurdert.

The figure is a topographic map of a region in Austby. The map features contour lines indicating elevation, with labels such as 993, 911, 909, 907, 905, 903, 901, 899, 897, 895, 893, 891, 889, 887, 885, 883, 881, 879, 877, 875, 873, 871, 869, 867, 865, 863, 861, 859, 857, 855, 853, 851, 849, 847, 845, 843, 841, 839, 837, 835, 833, 831, 829, 827, 825, 823, 821, 819, 817, 815, 813, 811, 809, 807, 805, 803, 801, 799, 797, 795, 793, 791, 789, 787, 785, 783, 781, 779, 777, 775, 773, 771, 769, 767, 765, 763, 761, 759, 757, 755, 753, 751, 749, 747, 745, 743, 741, 739, 737, 735, 733, 731, 729, 727, 725, 723, 721, 719, 717, 715, 713, 711, 709, 707, 705, 703, 701, 699, 697, 695, 693, 691, 689, 687, 685, 683, 681, 679, 677, 675, 673, 671, 669, 667, 665, 663, 661, 659, 657, 655, 653, 651, 649, 647, 645, 643, 641, 639, 637, 635, 633, 631, 629, 627, 625, 623, 621, 619, 617, 615, 613, 611, 609, 607, 605, 603, 601, 599, 597, 595, 593, 591, 589, 587, 585, 583, 581, 579, 577, 575, 573, 571, 569, 567, 565, 563, 561, 559, 557, 555, 553, 551, 549, 547, 545, 543, 541, 539, 537, 535, 533, 531, 529, 527, 525, 523, 521, 519, 517, 515, 513, 511, 509, 507, 505, 503, 501, 499, 497, 495, 493, 491, 489, 487, 485, 483, 481, 479, 477, 475, 473, 471, 469, 467, 465, 463, 461, 459, 457, 455, 453, 451, 449, 447, 445, 443, 441, 439, 437, 435, 433, 431, 429, 427, 425, 423, 421, 419, 417, 415, 413, 411, 409, 407, 405, 403, 401, 399, 397, 395, 393, 391, 389, 387, 385, 383, 381, 379, 377, 375, 373, 371, 369, 367, 365, 363, 361, 359, 357, 355, 353, 351, 349, 347, 345, 343, 341, 339, 337, 335, 333, 331, 329, 327, 325, 323, 321, 319, 317, 315, 313, 311, 309, 307, 305, 303, 301, 299, 297, 295, 293, 291, 289, 287, 285, 283, 281, 279, 277, 275, 273, 271, 269, 267, 265, 263, 261, 259, 257, 255, 253, 251, 249, 247, 245, 243, 241, 239, 237, 235, 233, 231, 229, 227, 225, 223, 221, 219, 217, 215, 213, 211, 209, 207, 205, 203, 201, 199, 197, 195, 193, 191, 189, 187, 185, 183, 181, 179, 177, 175, 173, 171, 169, 167, 165, 163, 161, 159, 157, 155, 153, 151, 149, 147, 145, 143, 141, 139, 137, 135, 133, 131, 129, 127, 125, 123, 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107, 105, 103, 101, 99, 97, 95, 93, 91, 89, 87, 85, 83, 81, 79, 77, 75, 73, 71, 69, 67, 65, 63, 61, 59, 57, 55, 53, 51, 49, 47, 45, 43, 41, 39, 37, 35, 33, 31, 29, 27, 25, 23, 21, 19, 17, 15, 13, 11, 9, 7, 5, 3, 1. The map also shows a road, buildings, and a river. Two inset photos show rocky terrain. Two profile graphs are overlaid: 'Høydeprofil demning' and 'Høydeprofil v/ innløpstikkrenne'.

13



Figur 15. Rist før innløp til stikkrenne under Vestre Totenveg



Figur 16. Innløp til stikkrenne under FV 2370. DN 900



Figur 17. Terreng nedstrøms stikkrenne under FV 2370



Figur 18. Utløp stikkrenne under FV 2370. DN 900



Figur 19. Innløp stikkrenne under Helgerudvegen. DN 420



Figur 20 Bekkeløp fra stikkrenne under Helgerudvegen.



Figur 21. Bekkeløp fra stikkrenne under Helgerudvegen.

Dam, bekk

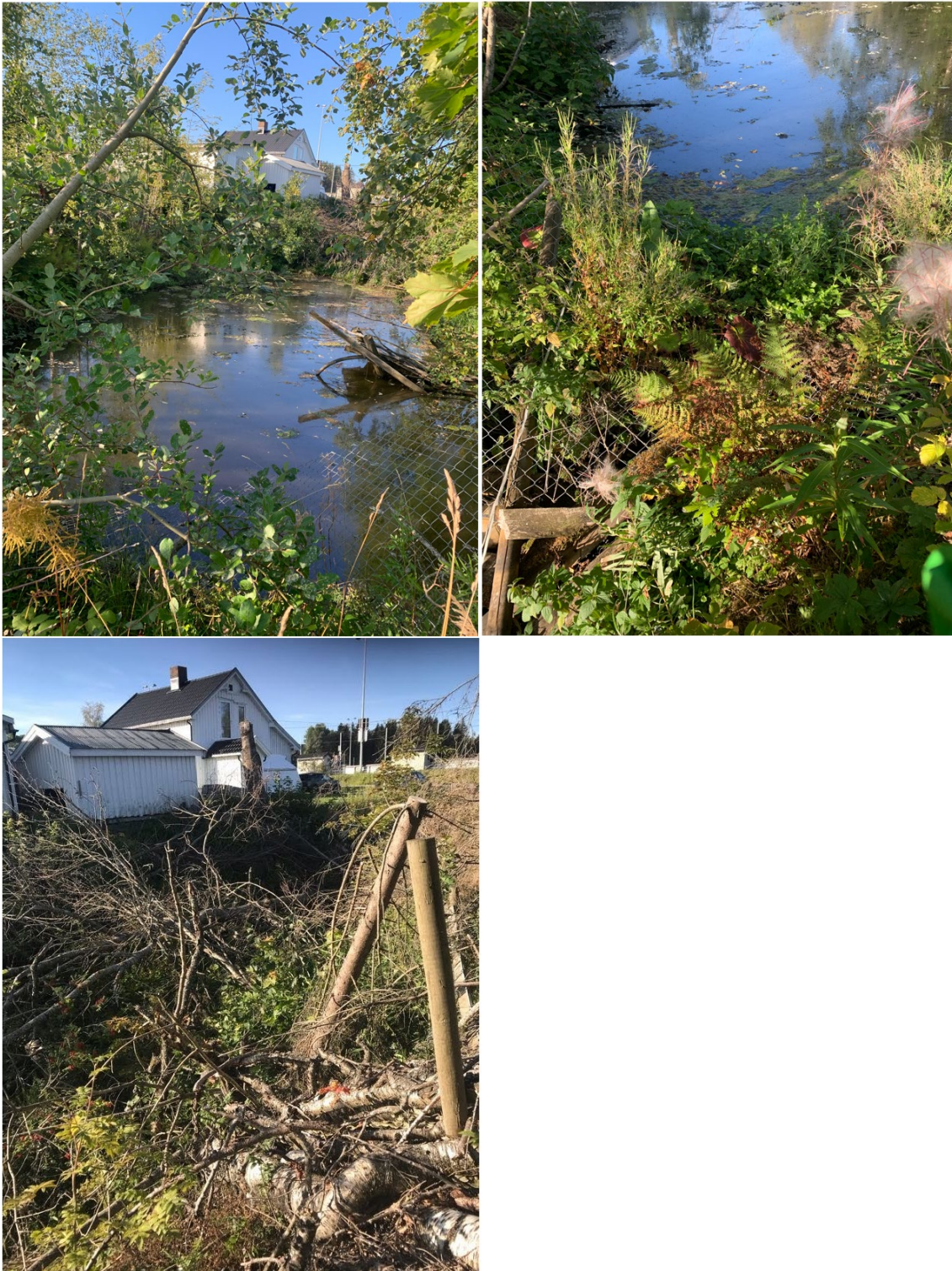
Det var ikke mulig å finne innløpet til dam/bekk nedstrøms stikkrenne under Vestre Totenveg, på grunn av mye vegetasjon og lite vannføring. Det var mye kvister og trær som lå i bekken, samt ødelagt nettinggjerde og noe annen søppel. Bekken er noe demmet opp i nordvest.



Figur 22. Bilde av bekk. Bilde tatt ved Vestre Totenveg.



Figur 23. Bilde av bekk.



Figur 24. Bilder av der bekken er oppdemmet



Figur 25. Bilder av bekkeløp oppstrøms stikkrenne under FV2370



Figur 26. Bilde av tiltaksområdet, tatt fra FV 2370

Dagens situasjon

Beregning av nedbørsfeltet oppstrøms stikkrenne under FV2370 DN 900, dagens situasjon.

Nedbørsfeltet oppstrøms stikkrenne DN 900 er i scalgo beregne til 0,48 km². Nedbørsfeltet består for det meste av skog og jordbruk og en liten andel bebygd samferdsel. Vektet avrenningsfaktor for nedbørsfeltet er 0,30. Nedbørsfeltet er på 1,26 km og høydeforskjell på 32 m, dette gir en konsentrasjonstid på 134,7 min. Siden det ikke finnes værdata for gitt konsentrasjonstid settes 120 min som dimensjonerende konsentrasjonstid for nedbørsfeltet. Kriterier for beregning av avrenning fra nedbørsfeltet er vist i Tabell 1.

Formel for beregning av konsentrasjonstid:

405.4 Konsentrasjonstid t_c Konsentrasjonstid for naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt): $t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}$	der t_c = konsentrasjonstid, minutter L = lengde av feltet, m H = høydeforskjellen i feltet, m A_{se} = andel innsjø i feltet, forholdstall
--	---

Tabell 1. Kriterier for beregning av avrenning til stikkrenne DN 900

Kriterier for beregningen:			
IVF kurve:	12290 HAMAR II		
Gjentagelsesintervall	25 år og 200 år		
Byge	120 min		
Dim. Nedbør	30,7 og 39,9	l/s*ha	
Klimafaktor	1		
Avrennningsfelt	AK	Areal (ha)	Areal (m2)
Nedbørsfelt stikkrenne DN 900			
Skog, 27%	0,15	12,960	129600,00
Jordbruk, 53 %	0,3	25,920	259200,00
Øvrig, 20%	0,5	9,600	96000,00
Vektet avrenningsfaktor	0,30		
Totalt areal		48,4800	484800,00

Beregnet avrenning fra nedbørsfeltet er for 25 års regnhendelse og 120 min konsentrasjonstid er 446 l/s og for 200 års regnhendelse 579 l/s, se Tabell 2.

Tabell 2. Beregnet avrenning fra nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne i l/s.

Antall l/s	
ÅR	120 min.
2	267
5	338
10	386
20	431
25	446
50	491
100	534
200	579

Stikkrenne DN 900 har en teoretisk pasitet på ≈ 1100 l/s (se beregning under).

Eksisternde stikkrenne på DN 900 skal i teorien kunne håndtere vannføring for 200 regnhendelse i dagens situasjon. Bilder fra befaring viser at det er en stund siden stikkrenne ble rensset, kapasiteten vil i dag derfor ikke være 100 %. Dersom vi antar at stikkrenne har 50 % kapasitet vil den ha en kapasitet på ≈ 483 l/s (se beregning under). Den vil derfor fortsatt kunne ta unna det meste av nedbørshendelsen ved 200 års regn tiltross for redusert kapasitet. Det anbefales jevnlig vedlikehold av stikkrenne for å sikre maks kapasitet.

Vannet oppstrøms stikkrenne, lengst nordvest, er demmet opp, se Figur 24, s. 17. Dersom stikkrenne skulle gå tett eller om det skulle oppstå et dambrudd vil vannet ikke flomme over planlagt bebyggelse med følge eksisterende veggrøft langs Fv. 2370, se Figur 33, s. 28. Flomveg anses derfor som sikret.

Detaljer

Innvendig diameter

mm

Helning

‰

Ruhet

mm

Resultat

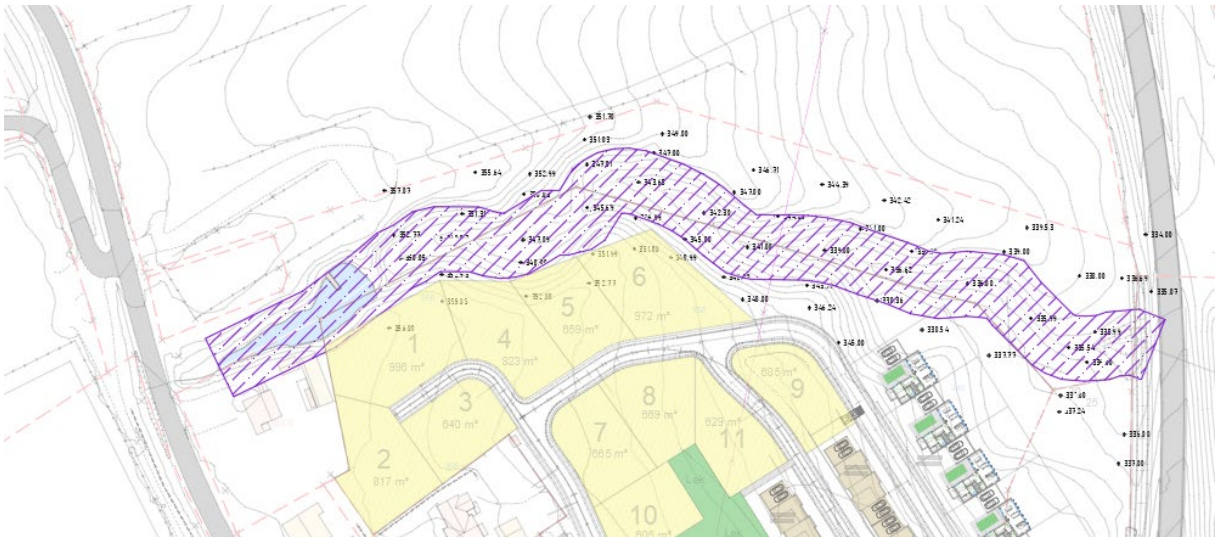
100% fylte rør: 1148.25l/s

70% fylte rør: 851.95l/s

50% fylte rør: 482.63l/s

Erosjonssikring

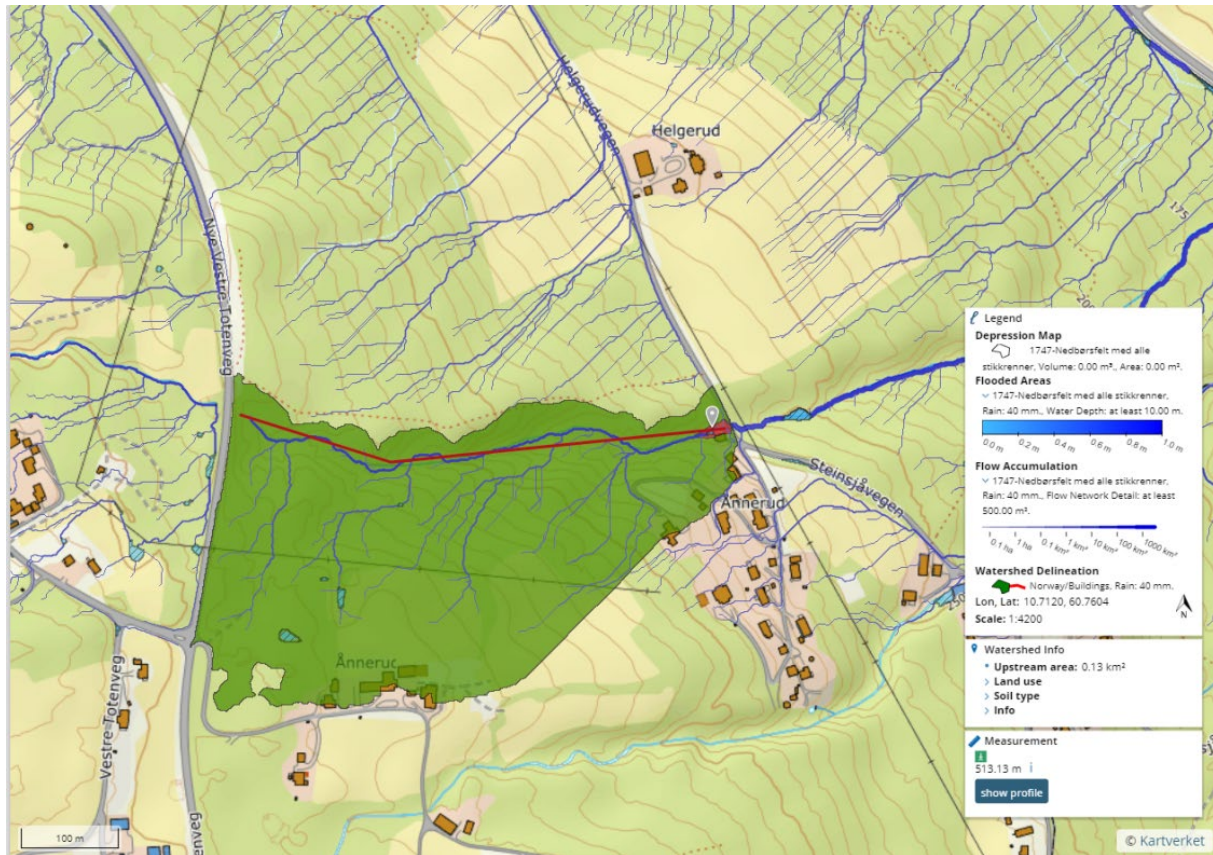
På befaringstidspunktet var det tydelige spor etter en skogsmaskin som hadde hogd trær langs bekkekant. Langs nordsiden av bekkekanten der det meste av vegetasjonen var fjernet var det noe spor av erosjon. Det viser at det er viktig at vegetasjon langs bekkefareet bevares. Hensynssone på 10 meter til bekk er vist i Figur 27. Boligene her er ikke flomutsatt, men det er viktig at vegetasjonen bevares for å unngå erosjon. Ved god sikring kan de bygge på «kanten».



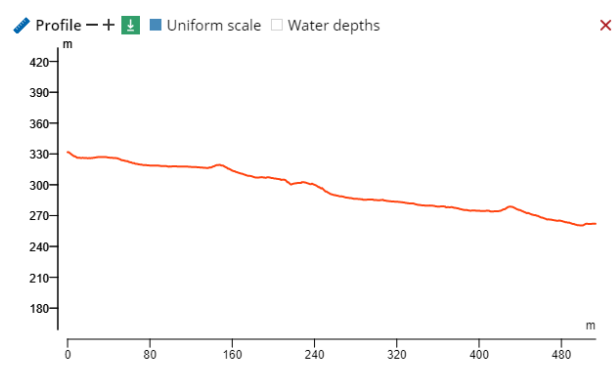
Figur 27-Hensynssone bekk

Beregning av nedbørsfeltet oppstrøms stikkrenne under Helgerudvegen DN 420, dagens situasjon.

Nedbørsfeltet oppstrøms stikkrenne DN 420 er i Scalgo beregnet til 0,13 km². Nedbørsfeltet består av 72 % skog, 19 % jordbruk og en liten andel bebygd samferdsel. Feltet har en høydeforskjell på 69,66 m og en lengde på ca. 513,13 km, se Figur 28 og Figur 29.



Figur 28. Nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne DN 420



Figur 29. Høydeprofil på nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne DN420

Vektet avrenningsfaktor for nedbørsfeltet er 0,21 i hht Tabell 3, s.23. Kriterier for beregning av avrenning fra nedbørsfeltet er vist i Tabell 3. Dette gir en konsentrasjonstid på 36,9 min. Siden det ikke finnes værddata for gitt konsentrasjonstid settes 30 min som dimensjonerende konsentrasjonstid for nedbørsfeltet.

Tabell 3. Kriterier for beregning av avrenning til stikkrenne DN 420

Kriterier for beregningen:			
IVF kurve:	12290 HAMAR II		
Gjentagelsesintervall	25 år og 200 år		
Byge	30 min		
Dim. Nedbør	97,8 og 131,7	l/s*ha	
Klimafaktor	1		
Avrennningsfelt	AK	Areal (ha)	Areal (m2)
Nedbørsfelt stikkrenne DN 420			
Skog, 72 %	0,15	9,360	93600,00
Jordbruk, 19 %	0,3	2,470	24700,00
Øvrig, 9 %	0,5	1,170	11700,00
Vektet avrenningsfaktor	0,21		
Totalt areal		13,0000	130000,00

Beregnet avrenning fra nedbørsfeltet er for 25 års regnhendelse og 30 min konsentrasjonstid er 267 l/s og for 200 års regnhendelse 360 l/s, Tabell 4.

Tabell 4. Beregnet avrenning fra nedbørsfelt oppstrøms stikkrenne i l/s.

Antall l/s	
ÅR	30 min.
2	143
5	192
10	225
20	257
25	267
50	298
100	329
200	360

I tillegg kommer avrenning fra kapasitet DN 900 stikkrenne, dette gir:

25 års regnhendelse: 267 l/s+384 l/s =651 l/s

200 års regnhendelse: 360 l/s+ 499 l/s =859 l/s

Kapasitet stikkrenne DN 420 med 100% kapasitet er teoretisk på 184,69 l/s (se beregninger under). Stikkrennen har derfor ikke kapasitet til å ta unna beregnet vannmengde ved 25 års regnhendelse. Denne beregningen er gjort konservativt og tar lite hensyn til infiltrasjon og at terrenget er kupert og med svært mye vegetasjon slik at vannet på den måten forsinkes gjennom nedbørsfeltet.

Detaljer

Innvendig diameter

mm

Helning

‰

Ruhet

mm

Regn ut vannføring

Resultat

100% fylte rør: 184.69l/s

70% fylte rør: 137.03l/s

50% fylte rør: 77.63l/s

Konklusjon:

Beregningene viser at eksisterende DN 900 stikkrenne som ligger under Fv2370 har nok kapasitet til å håndtere 200 års regnhendelse dersom kapasiteten er 70 % og mer. Bilder fra befaring viser at det er en stund siden stikkrenne ble rensset og vil trolig ikke kunne ta unna 200 års regnhendelse. Det er derfor viktig at stikkrenne renses jevnlig og vedlikeholdes.

Bekken oppstørms stikkrenne DN900, nordvest for plaområdet, er demmet opp. Det var mye kvister, trær og annen hageavfall som lå i dammen, samt ødelagt nettinggjerde og noe annen søppel. Dam må ryddes. Det var tydelige spor etter en skogsmaskin som hadde hogd trær langs bekkekant. Langs nordsiden av bekkekanten der det meste av vegetasjonen var fjernet var det spor av erosjon. Det tyder på at massene bærer preg av den blir erodert ved hogst og fjerning av vegetasjon. Det er ikke flomrisiko på planlagt bebyggelse, men fare for erosjon. Ved god sikring kan de bygge på «kanten». Geoteknisk notat av løvlien Georåd skriver følgende: *«Boliger bør ikke plasseres nærmere enn 10 m fra skråningskant i nord uten tiltak for å redusere risiko for setninger. Mulige tiltak er etablering av kjeller, avlastning av terreng, armering av jord eller en kombinasjon av disse.»*

Dersom stikkrenne skulle gå tett eller om det skulle oppstå et dambrudd vil ikke vann flomme over bygg. Vann vil følge eksisterende veggrøft langs Fv. 2370, se Figur 33. Flomveg anses derfor som sikret.

Beregning av tilrenning til stikkrenne DN 420 under Helgerudvegen viser at stikkrenne ikke klarer å holde unna dagens situasjon. Beregningene tar ikke hensyn til infiltrasjon. Terrenget er kupert og består hovedsakelig av skogsterreng, så det antas at store mengder vann vil infiltrere før det når innløp til stikkrenne. Innløpet til stikkrenne ligger i en dyp forseikning, så også her er det mulig med store ansamlinger av vann før det renner over på veg. Det er ikke opplyst om overvannsproblemer ved stikkrenne, hvilket tyder på at eksisterende stikkrenne håndterer dagens vannmengder. Dersom vann flommer over vil det renne over veg og videre østover til den går i samme bekkeløp som ved stikkrenne. Flomveg skal derfor være i varetatt.

Offentlig vann- og avløpsledninger

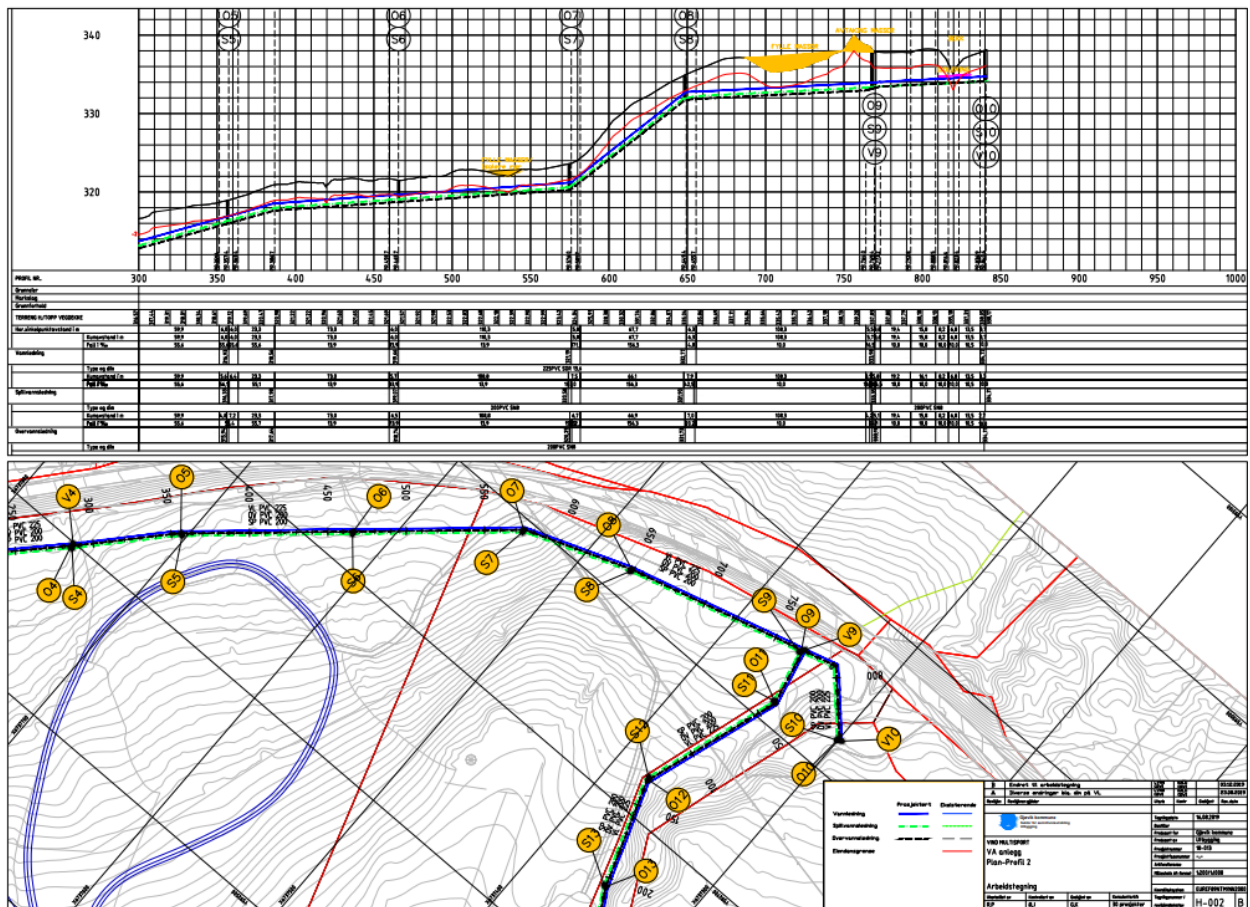
Det er lagt nytt VA-anlegg nord for planområde på nordsiden av bekkeløpet med følgende dimensjoner:

Vann: 225mm PVC

Spillvann: 200 mm PVC

Overvann: 200 mm DV

Brannvann < 25 l/s



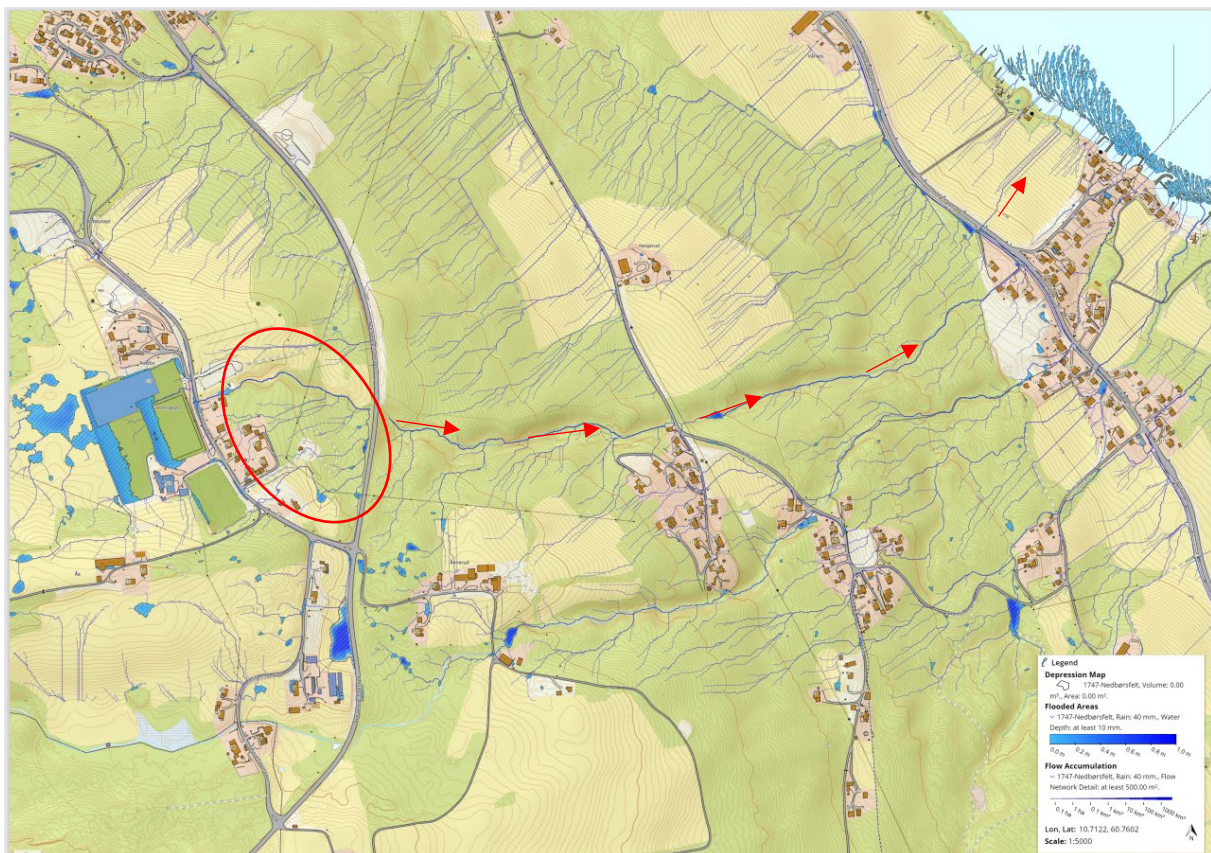
Figur 30. Utklipp VA-plan. Gjøvik kommune

5. Flomveger og dreneringslinjer, topografi og simulering.

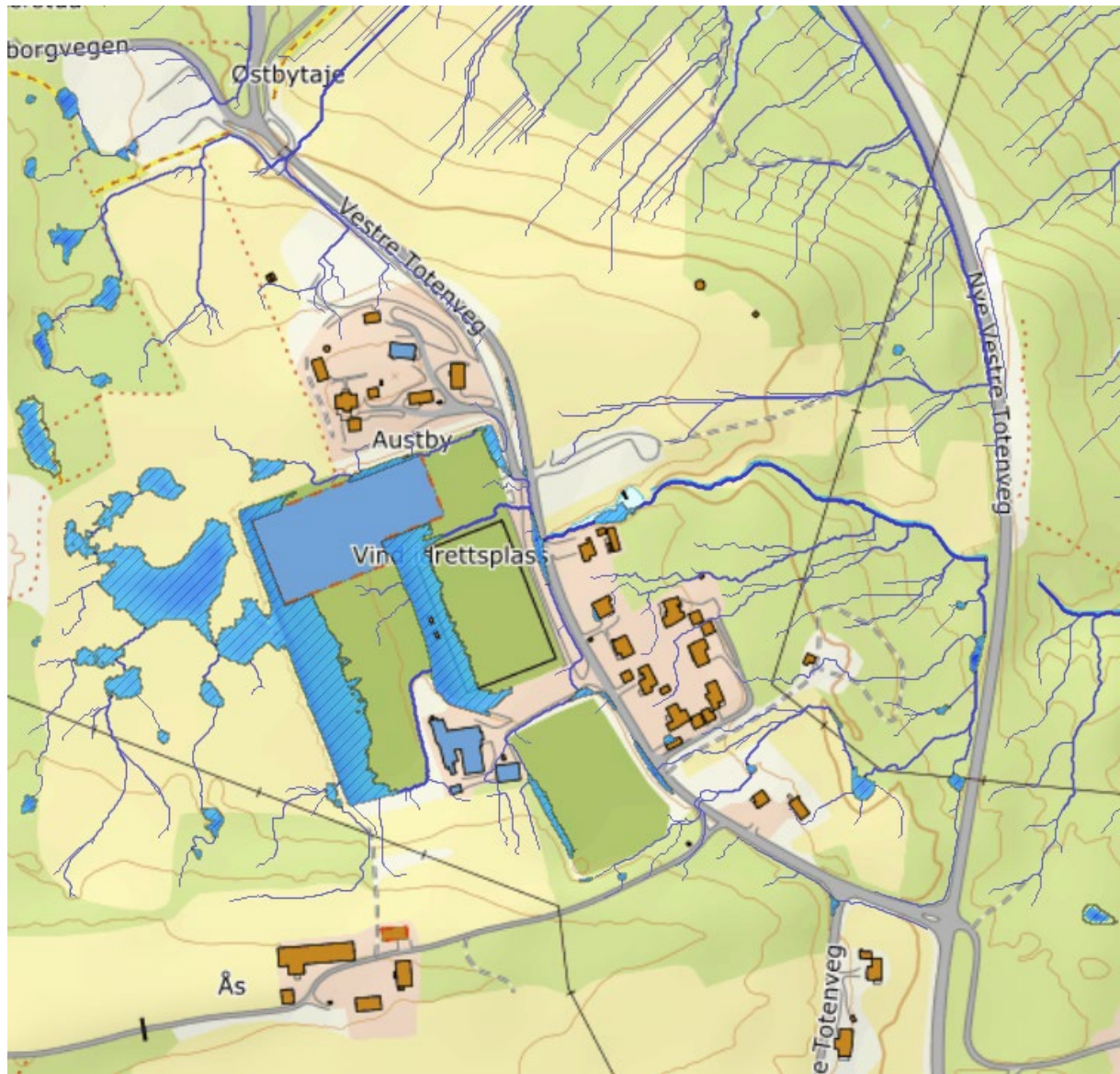
Dagens situasjon

Det er gjort en simulering av dreneringslinjer og hvor overvannet samles med Scalgo. Simuleringen viser 40 mm regn og korrigert med 10 mm infiltrasjon. Oppløsning på dreneringslinjer er 500 m².

Simuleringen viser at hele tiltaksområdet har en naturlig avrenning til eksisterende bekk, se Figur 31 og Figur 32. Flomveg er i dag via eksisterende bekkeløp som til slutt renner ut i Mjøsa i øst. Dersom stikkrenne under FV2370 går tett og vann flommer over vil overvann følge etablert grøftesystem helt til det renner ut i Mjøsa. Se Figur 33.

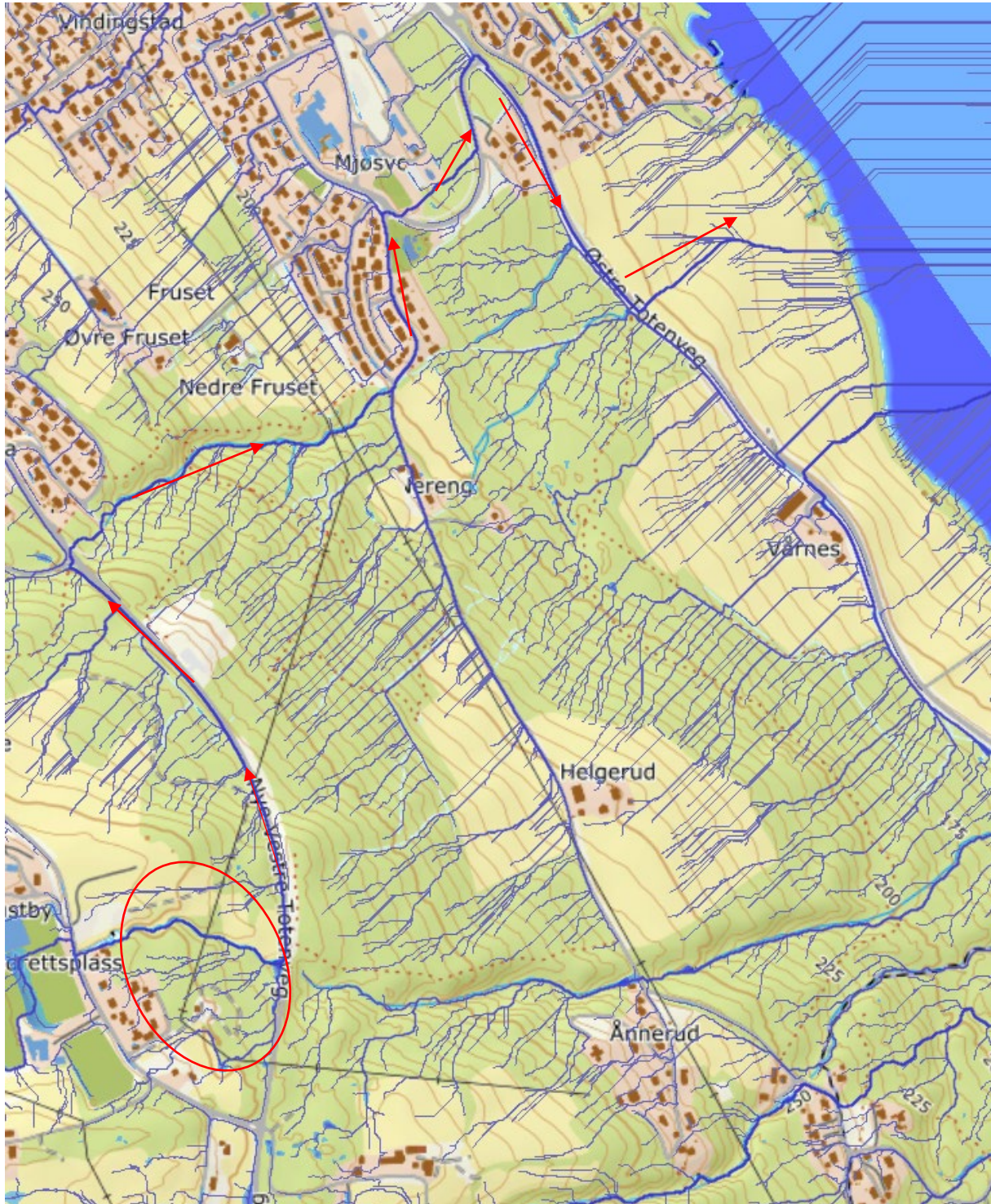


Figur 31. Simulering overvann med Scalgo, bekkeløp og flomveg markert med røde piler.



Figur 32. Simulering overvann på tiltaksområdet med Scalgo.

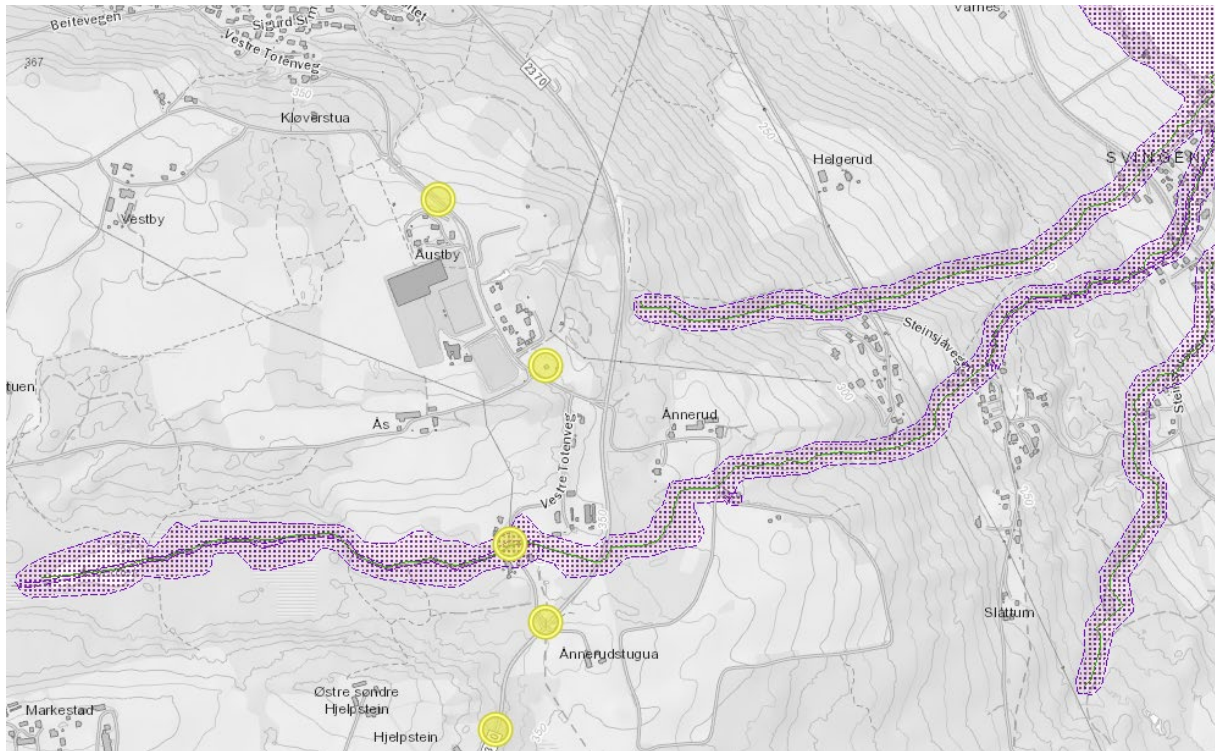
c



Figur 33. Flomveg ut av tiltaksområdet dersom stikkrenne under FV2370 er tett.

Aktsomhetsområde NVE

Området ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom fra NVE.

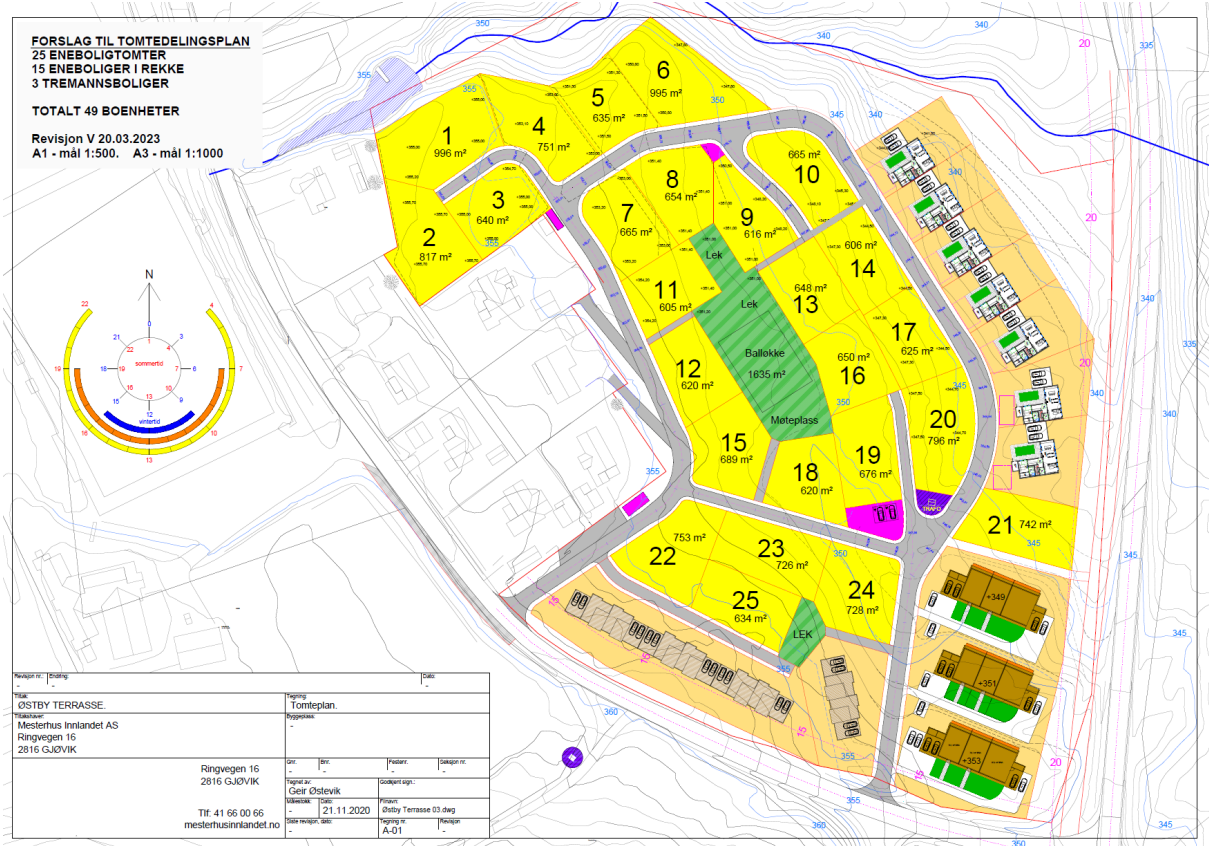


Figur 34- Flom, aktsomhetsområdet. Kilde: atlas.nve.no

Ny situasjon

Det settes som en forutsetning at planlagt utbygging ikke skal føre til mer avrenning enn dagens situasjon. Det skal etableres lokal overvanshåndtering med fordrøyningsmagasin med kontrollert utløp til bekk som ikke overgår dagens situasjon, på 89 l/s l/s. se Tabell 8, s. 33. Beregninger for plaoområdet er beskrevet nærmere under kapittel 8 Overvannsmengder.

6. Planlagt utbygging



Figur 35. Tomteplan Østby terrasse. Kilde Mesterhus Innlandet

7. Overvannshåndtering

Fuktsikring av bygninger

Terrenget må planeres med fall slik at overvann renner bort fra bygninger. Man må ta hensyn til at tilbakefyllingsmassene vil sette seg over tid. Fallet ut fra bygningen etter at massene har stabilisert seg skal være minimum 1:50 i en avstand på minst 3 m fra veggen. Alternativt kan terrenget planeres med fall langs veggen til lavereliggende terreng der forholdene ligger til rette for det. Ved større høydeforskjeller og skråningsutslag fra høyereliggende terreng, må det etableres avskjærende drensgrøfter for sikring mot utilsiktet avrenning inn mot bygninger.



Figur 36-Eksempel på avskjærende grøft

Drenering av yttervegger sikres ved tilbakefylling med drenerende masser slik at overflatevann ikke blir stående mot veggen. Drenerende masser kan være ensgradert finpukk eller grus med sortering 8–11 mm eller 11–16 mm. Lag av drenerende masser inntil veggen må være minst 0,2 m tykt. Drensledning ved fundamentets underkant trer i funksjon ved tilfeldig heving av grunnvannsstanden eller når byggegrunnen ikke har kapasitet til å ta unna vann som strømmer ned ovenfra. En drensledning er vanligvis ikke nødvendig ved følgende tilfeller:

- når golvet i sin helhet ligger over terrengnivå

– når byggegrunnen består av naturlig, selvdrenerende masser og det er liten risiko for at grunnvannsstanden står opp til underkant av fundamentene

For tiltak og utvendig fuktsikring av bygning henvises i sin helhet til Byggforskserien blad 514.221.

8. Overvannsmengder

Forutsetninger:

- Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet 1 gang i løpet av 25 år og 200 år jf. Retningslinjer for overvann Gjøvik kommune.
- IVF-kurve – 12290 Hamar II jf. Retningslinjer for overvann Gjøvik kommune
- Det forutsettes fall fra bygget – min. 1:50
- Retningslinjer for håndtering av overvann for utbyggere (2019)
- Oppdraget omhandler ikke geoteknikk
- Ved store avvik i grunnforhold må beregninger revurderes.

Beregningsparametere

Den rasjonelle metoden:

Grunnet arealets størrelse tas det utgangspunkt i den rasjonelle formelen.

$$Q = \varphi * A * I * 1,5$$

Q = avrenningsintensitet	(l/s)
φ = avrenningskoeffisient	(-)
A = flate	(m ²)
I = nedbørsintensitet	(l/s*ha)
1,4 = klimafaktor	(40%)

Tabell 5. IVF data

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m ²) (l/s*ha)														
12290 HAMAR II														
Periode: 1968 - 2017														
Antall sesonger: 45														
År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	256	223,8	197	159,6	113,5	85,6	70,4	52,2	38,9	31,4	22,6	18,4	14	9,1
5	327,8	289,5	258,2	209,6	150,8	116,3	95,4	70,5	51,6	41,6	29,1	23,3	17,7	11,5
10	375,2	332,9	298,7	242,6	175,5	136,7	111,9	82,6	60	48,4	33,4	26,6	20	13
20	420,8	374,6	337,6	274,4	199,2	156,2	127,8	94,2	68,1	54,8	37,5	29,7	22,3	14,5
25	435,3	387,8	349,9	284,4	206,7	162,4	132,9	97,8	70,6	56,9	38,8	30,7	23,1	14,9
50	479,8	428,5	387,9	315,4	229,8	181,4	148,4	109,2	78,5	63,2	42,8	33,8	25,3	16,4
100	524	469	425,6	346,2	252,8	200,4	163,8	120,4	86,3	69,5	46,8	36,8	27,5	17,8
200	568,1	509,3	463,2	376,9	275,7	219,3	179,2	131,7	94,1	75,8	50,8	39,9	29,8	19,2

Avrenningskoeffisienter

Avrenningsfaktorer er bestemt i henhold til Tabell 6.

Tabell 6 Avrenningsfaktorer som skal benyttes i overvannsberging. (Retningslinjer for håndtering av overvann for utbygger. Retningslinjer for Gjøvik kommune)

Type flater	Avrenningsfaktor 25 år	Avrenningsfaktor 200 år (flomvei)
Tak	1,0	1,0
Grønne tak (ekstensivt)	0,5	0,6
Asfalterte veier og gater	1,0	1,0
Steinbelegg	0,6	0,7
Permeabelt steinbelegg	0,4	0,5
Grusveier/-plasser	0,5	0,6
Plen/hageareal	0,2	0,3
Dyrket mark	0,2	0,3
Skog	0,1	0,15

Avrenningsareal og dimensjonerende mengder

Situasjon før utbygging:

Hele tiltaksområdet er på om lag 4,55 ha og består hovedsakelig av skogsterreng med en liten andel eksisterende bebyggelse. Det er valgt en felles avrenningsfaktor på 0,2 for hele tiltaksområdet. Kriterier for beregning av situasjon før utbygging er vist i Tabell 7. Dimensjonerende nedbør er bestemt ut fra beregnet konsetrasjonstid for tiltaksområdet, 30 min.

Tabell 7. Kriterier for beregning av tiltaksområdet før utbygging.

Kriterier for beregningen:			
IVF kurve:	12290 HAMAR II		
Gjentagelsesintervall	25 år og 200 år		
Byge	30 min		
Dim. Nedbør	97,80	l/s*ha	
Klimafaktor	1		
Avrenningsfelt	AK	Areal (ha)	Areal (m2)
Grøntarealer	0,2	4,550	45495,00

For 25-års regn er avrenningen for hele tiltaksområdet beregnet til 88,99 l/s og for 200-års regn er den 119,84 l/s, se Tabell 8.

Tabell 8. Beregnet avrenning for hele tiltaksområdet før utbygging i m³ og l/s

ÅR	m ³	l/s	Inkl klimapåslag 40%	
			m ³	l/s
2	85,50	47,50	119,69	66,50
5	115,47	64,15	161,66	89,81
10	135,29	75,16	189,40	105,22
20	154,29	85,71	216,00	120,00
25	160,18	88,99	224,26	124,59
50	178,85	99,36	250,40	139,11
100	197,20	109,55	276,08	153,38
200	215,71	119,84	301,99	167,77

Situasjon etter utbygging:

Avrenning fra tiltaksområdet etter utbygging skal ikke overstige dagens situasjon. Ved beregning av akkumuleringsbehov etter utbygging forutsettes det at det fortsatt tillates difus avrenning til bekken tilsvarende dagens situasjon, som er 89 l/s.

Tabell 9- Beregnet akkumuleringsbehov for avrenning etter utbygging

Tabell 5 - Beregnet akkumuleringsbehov for avrenning etter utbygging

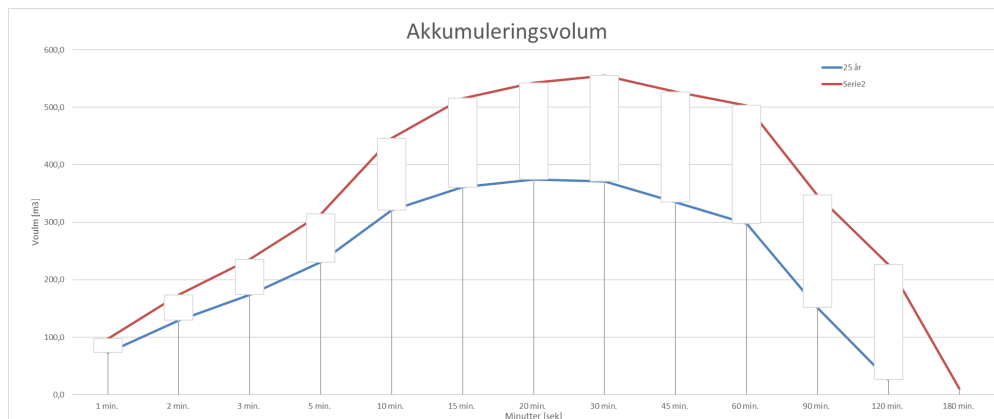
Etter utbygging	Utarbeidet:	AML	
1747	Kontrollert/Godkjent:	MLC	
Østby	Dato		
Kriterier for beregningen:			
IVF kurve:	12290 HAMAR II		
Gjentagelsesintervall	25 år, tabell		
Byge	20 min		
Dim. Nedbør	186,06	l/s*ha	
Klimafaktor	1,4		
Avrenningsfelt	AK	Areal (ha)	Areal (m2)
Grøntareal, felles	0,2	1,038	10383,7
Grøntareal tomter	0,2	1,623	16234,3
Bolig, tak	1	0,803	8029,8
Permeable flater grus	0,6	0,660	6600
Tette flater asfalt	1	0,425	4247,7
Vektet avrenningsfaktor	0,47		
Totalt areal		4,55	45495,50
Våtzone(r)			
		dim byge [s]	m3 som må tas hånd om
		1800	374,60
Infiltrasjon/utløp			
	Areal [m2]	infiltrasjonsevne [m/s]	Mengde [l/s]
Infiltrasjon øvre lag	0	3,35556E-05	0,00
Infiltrasjon nedre lag	0	2,77778E-06	0,00
Utløp til bekk			89,00
Totalt infiltrasjon/utløp			89,00
Totalt inn i løpet av tilrenningsperiode			374,60
Totalt akkumuleringsbehov m3			374,60

Tabell 10 - Beregnet avrenningsvolum (m3) etter utbygging, ved ulike nedbørshendelser

Antall m3	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	41,0	70,4	91,0	117,8	152,2	152,4	148,2	123,4	76,7	20,8	-112,2	-240,9	-504,8	-1329,1
5	54,0	94,2	124,3	163,1	219,7	235,9	238,8	222,9	180,2	131,7	-6,3	-134,4	-384,2	-1172,6
10	62,6	109,9	146,3	193,0	264,5	291,3	298,5	288,6	248,7	205,6	63,8	-62,7	-309,2	-1074,8
20	70,9	125,0	167,4	221,8	307,4	344,2	356,1	351,6	314,7	275,1	130,7	4,7	-234,2	-977,0
25	73,5	129,8	174,1	230,8	321,0	361,1	374,6	371,2	335,1	297,9	151,8	26,4	-208,1	-950,9
50	81,6	144,5	194,7	258,9	362,8	412,7	430,7	433,1	399,5	366,4	217,0	93,8	-136,4	-853,1
100	89,6	159,2	215,2	286,8	404,5	464,3	486,5	494,0	463,1	434,8	282,2	159,0	-64,7	-761,8
200	97,6	173,8	235,7	314,6	445,9	515,7	542,3	555,4	526,6	503,3	347,4	226,4	10,3	-670,5

Tabell 11-Beregnet avrenning (l/s) etter utbygging, ved ulike nedbørshendelser

Antall l/s	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	772,7	675,6	594,7	481,8	342,6	258,4	212,5	157,6	117,4	94,8	68,2	55,5	42,3	27,5
5	989,5	873,9	779,4	632,7	455,2	351,1	288,0	212,8	155,8	125,6	87,8	70,3	53,4	34,7
10	1132,6	1004,9	901,6	732,3	529,8	412,6	337,8	249,3	181,1	146,1	100,8	80,3	60,4	39,2
20	1270,2	1130,8	1019,1	828,3	601,3	471,5	385,8	284,3	205,6	165,4	113,2	89,7	67,3	43,8
25	1314,0	1170,6	1056,2	858,5	623,9	490,2	401,2	295,2	213,1	171,8	117,1	92,7	69,7	45,0
50	1448,3	1293,5	1170,9	952,1	693,7	547,6	448,0	329,6	237,0	190,8	129,2	102,0	76,4	49,5
100	1581,7	1415,7	1284,7	1045,0	763,1	604,9	494,4	363,4	260,5	209,8	141,3	111,1	83,0	53,7
200	1714,8	1537,3	1398,2	1137,7	832,2	662,0	540,9	397,5	284,0	228,8	153,3	120,4	90,0	58,0



Figur 37- Akkumuleringsbehov ved 25 års (blå linje) og 200 års (rød linje) nedbør

For å ikke øke avrenningen etter utbygging, sammenliknet med dagens situasjon, vil det være nødvendig å etablere overvannshåndtering med kapasitet til å fordrøye 375 m³. Forslag til overvannsløsninger er beskrevet i kap 9.

Som en del av utbygging av infrastruktur i området skal det anlegges egen overvannshåndtering for avrenning fra veiarealer. Vei og fellesarealer utgjør 32 % av det totale arealet. Det er gjort en egen beregning av avrenning og fordrøyningsbehov for kun vei og fellesarealer. Se Tabell 12.

Tabell 12- Beregnet akkumuleringsbehov for avrenning fra vei og fellesarealer

Etter utbygging	Utarbeidet:	AML	
1747	Kontrollert/Godkjent:	MLO	
Østby, Vei og fellesareal	Dato		
Kriterier for beregningen:			
IVF kurve:	12290 HAMAR II		
Gjentagelsesintervall	25 år, tabell		
Byge	20 min		
Dim. Nedbør	136,92	l/s*ha	
Klimafaktor	1,4		
Avrenningsfelt	AK	Areal (ha)	Areal (m2)
Grøntareal, fellesareal	0,2	1,038	10383,70
Tette flater asfalt	1	0,425	4247,70
Totalt areal		1,46	14631,40
Våtzone(r)			
		dim byge [s]	m3 som må tas hånd om
		1800	103,00
Infiltrasjon/utløp			
	Areal [m2]	infiltrasjonsevne [m/s]	Mengde [l/s]
Infiltrasjon øvre lag	100	3,35556E-05	3,36
Infiltrasjon nedre lag	0	2,77778E-06	0,00
Utløp til bekk *			28,48
Totalt infiltrasjon/utløp			31,84
Totalt inn i løpet av tilrenningsperiode			103,00
Totalt akkumuleringsbehov m3			103,00

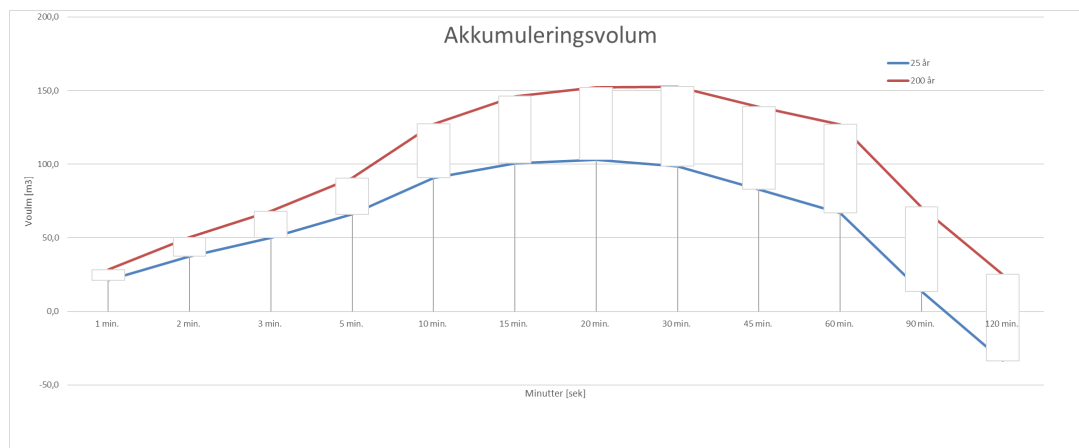
*32% av totalt tillatt avrenning til bekk, tilsvarende Vei og fellesarealers andel av det totale arealet

Tabell 13- Beregnet avrenningsvolum (m³) fra vei og fellesarealet ved ulike nedbørshendelser

Antall m3															
ÅR	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	
2	11,7	20,0	25,7	32,8	41,2	39,6	36,6	25,9	7,0	-14,5	-63,9	-111,9	-209,9	-513,6	
5	15,5	26,9	35,4	46,1	61,0	64,0	63,2	55,1	37,4	18,0	-32,8	-80,7	-174,6	-467,7	
10	18,0	31,6	41,9	54,9	74,1	80,3	80,7	74,3	57,5	39,7	-12,2	-59,6	-152,6	-439,0	
20	20,4	36,0	48,1	63,3	86,7	95,8	97,6	92,8	76,8	60,1	7,4	-39,9	-130,6	-410,3	
25	21,2	37,4	50,0	66,0	90,7	100,8	103,0	98,6	82,8	66,8	13,6	-33,5	-122,9	-402,7	
50	23,6	41,7	56,1	74,2	103,0	115,9	119,5	116,7	101,7	86,8	32,7	-13,7	-101,9	-374,0	
100	25,9	46,0	62,1	82,4	115,2	131,0	135,8	134,6	120,4	106,9	51,9	5,4	-80,9	-347,2	
200	28,3	50,3	68,1	90,6	127,4	146,1	152,2	152,6	139,0	127,0	71,0	25,1	-58,9	-320,4	

Tabell 14- Beregnet avrenning (l/s) fra vei og fellesareal ved ulike nedbørshendelser

Antall l/s														
ÅR	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.
2	226,7	198,2	174,4	141,3	100,5	75,8	62,3	46,2	34,4	27,8	20,0	16,3	12,4	8,1
5	290,2	256,3	228,6	185,6	133,5	103,0	84,5	62,4	45,7	36,8	25,8	20,6	15,7	10,2
10	332,2	294,8	264,5	214,8	155,4	121,0	99,1	73,1	53,1	42,9	29,6	23,6	17,7	11,5
20	372,6	331,7	298,9	243,0	176,4	138,3	113,2	83,4	60,3	48,5	33,2	26,3	19,7	12,8
25	385,4	343,4	309,8	251,8	183,0	143,8	117,7	86,6	62,5	50,4	34,4	27,2	20,5	13,2
50	424,8	379,4	343,5	279,3	203,5	160,6	131,4	96,7	69,5	56,0	37,9	29,9	22,4	14,5
100	464,0	415,3	376,8	306,5	223,8	177,4	145,0	106,6	76,4	61,5	41,4	32,6	24,3	15,8
200	503,0	450,9	410,1	333,7	244,1	194,2	158,7	116,6	83,3	67,1	45,0	35,3	26,4	17,0



Figur 38- Akkumuleringsbehov ved 25 års (blå linje) og 200 års (rød linje) nedbør

Nødvendig fordrøyningsvolum for håndtering av avrenning fra vei og felles arealer er 103 m³.

9. Konklusjon – håndtering av overvann

Det legges opp til at hver enkelt bolig skal håndtere sitt overvann lokalt på egen tomt.

Avrenning fra vei og andre fellesarealer skal håndteres i anlegg for lokal overvannshåndtering som etableres sammen med resterende felles infrastruktur.

Trinn 1 – Infiltrasjon

Grunnforholdene i tiltaksområdet består primært av morenemateriale. Brønnboringer i området viser 3-4 meter dyp til fjell. Infiltrasjonsevnen er av NGU vurdert til middels egnet og stedvis lite egnet.

I eksisterende forsenkning øst på området er det gjennomført infiltrasjonstest som viser gode forhold for infiltrasjon i stedege masser. Det planlegges å føre overvann fra veier og fellesarealer hit for naturlig infiltrasjon og fordrøynings.

Trinn 2 – Forsinkelse og fordrøyning

Hver tomt skal håndtere eget overvann lokalt. Før IG for boliger kan gis må behov for fordrøyning for hver enkelt tomt beregnes og tiltak prosjekteres.

Avrenning for vei og andre felles arealer ledes til eksisterende forsenkning i øst. Forsenkningen vil fungere som fordrøyning før infiltrasjon og diffust utslipp mot eksisterende bekk. Terrenget utformes slik at forsenkningen har mulighet til å magasinere minimum 103 m³, ref beregning i Tabell 12. Utløp til bekk er beregnet til ikke å overstige dagens naturlige avrenning på 89 l/s.

Overvannshåndtering for hele planområdet dimensjoneres for å kunne håndtere 25 års regn beregnet til 375 m³. Mengden skal fordeles på hver enkelt tomt i tillegg til anlegg for fellesarealene. For hver tomt vil dette gi gjennomsnittlig fordrøyningsbehov på ca 8 m³, både eneboligtomtene og flermannsboligene medregnet.

I tillegg til fordrøyning på hver tomt og i forsenkning vil også veigrøftene fungere som fordrøynings tiltak og bidra positivt til områdets totale fordrøyningskapasitet. Ved å plassere sandfang slik at det tillates 25 cm oppstuvning i grøftene vil det totalt være tilgjengelig ca 120 m³ fordrøyningsvolum i grøftene.

Totalt fordrøyningsvolum vil være på ca 490 m³.

Trinn 3 – Sikre flomveger

Flomvei etter utbygging vil som i dag gå til bekk i nordøst og videre til Mjøsa.

Avrenning til bekk før utbygging er 89 l/s og 120 l/s for henholdsvis 25 års-regn og 200 års-regn

Avrenning til bekk etter utbygging blir:

25 års -regn: 89 l/s. Volum som overstiger dette skal fordrøyes som beskrevet over.

200 års -regn:

Beregnet volum:	555 m ³	(ref Tabell 10)
- <u>Forordningsvolum:</u>	<u>ca 490 m³</u>	(tomter, forsenkning og veigrøfter)
=	65 m ³	som tilsvarer 54 l/s ved dimensjonerende byge 20 min.

I tillegg til dagens utløp på 89 l/s blir total avrenning ved 200 års-regnet 143 l/s

Dersom utbygging ikke gjennomføres og området forblir som i dag vil avrenning ved 200 års-regn inkludert klimapåslag bli 168 l/s (ref. Tabell 8. Beregnet avrenning for hele tiltaksområdet før utbygging i m³ og l/s.)

Det betyr at fremtidig avrenning vil bli lavere dersom utbygging med tilhørende overvannshåndtering gjennomføres enn hvis området står urørt.

Envidan AS

Navn Margit Olsen/ Audhild Leistad

E-post: aml@envidan AS

Utarbeidet	Kontrollert og godkjent	Dato	Revisjon
MLO	EKo	17.09.2021	
AML	MLO	12.01.2022	A
AML	MLO	10.02.2022	B
AML	MBe	11.02.2022	C
AML	MBe	25.05.2023	D