

BILAGA 1 PM – INFILTRATIONSKAPACITET

Område

Planprogram för Ålidhöjd (Sofiehem 3:1 m.fl.), Umeå kommun.

Syfte

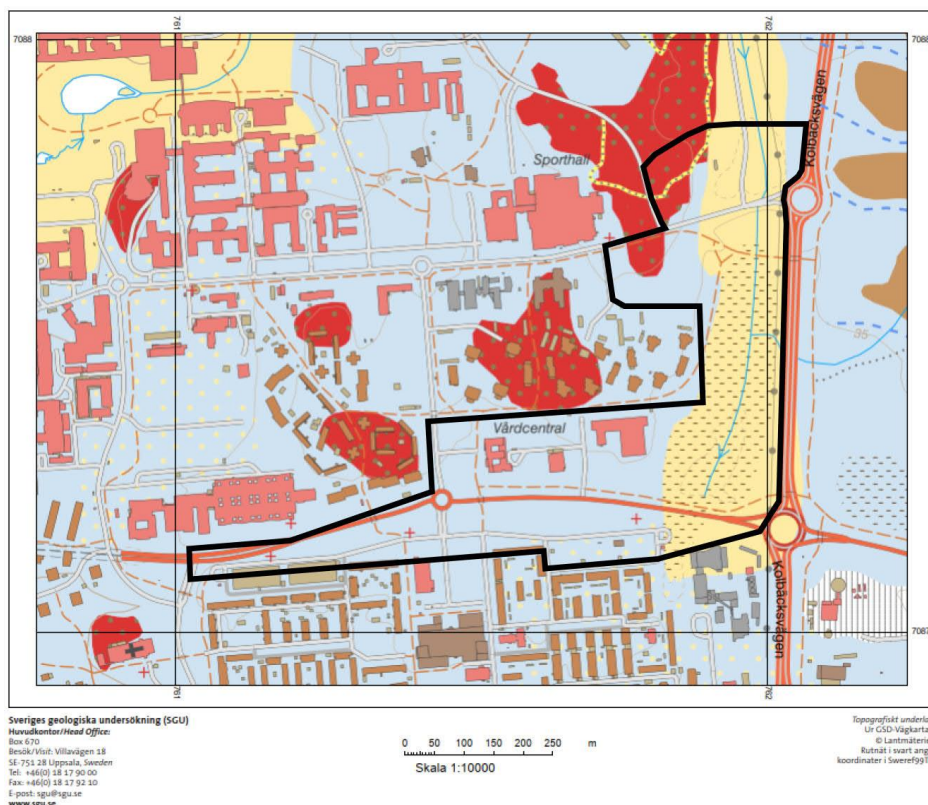
Att bedöma markens infiltrationskapaciteten inom utredningsområdet.

Följande PM är underlag till PM Dagvatten Ålidhöjd (WSP).

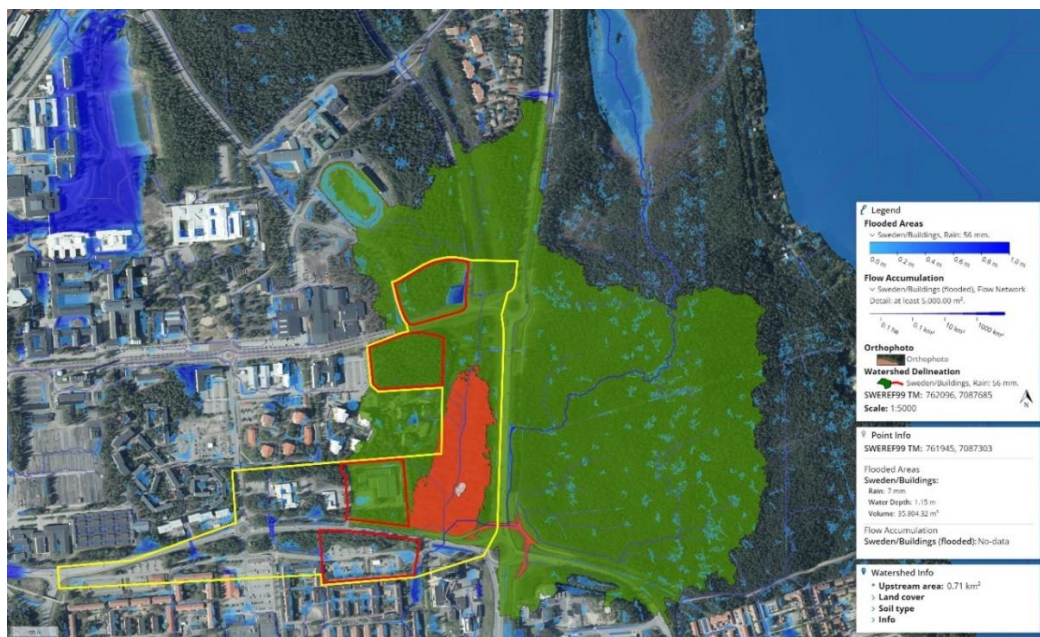
Förutsättningar och områdesbeskrivning

Marken i området är antingen naturligt skogbevuxen och obebyggd alternativt hårdgjord och bebyggd. Utredningsområdets avgränsning framgår av figur 1

Utredningsområdets avgränsning och hydrologiska förutsättningar avseende avvattnings, jordarter och topografi finns beskrivna i PM Dagvattenutredning (WSP). Avrinningen framgår av figur 2.



Figur 1. Utredningsområdet (svart linje) utritad på jordartskarta från SGU. Morän i blått, lera/silt i gult samt berg i dagen i rött, Se även PM dagvattenutredning (WSP).



Figur 2. Ytnära avrinning i utredningsområdet. Avrinning sker mot söder. Se även PM dagvattenutredning (WSP).

Förutsättningar och befintliga data:

Utifrån tidigare genomförda geotekniska undersökningar i närliggande områden (befintliga data) förutsätts att utredningsområdet har;

- Mark bestående av morän med svallat ytskikt. Moränen är finkornig och i det svallade ytskiktet saknas finjorden. Svallade ytskiktet är generellt 0,5 meter mäktigt.
- Svallad jord i markens ytskikt kan beskrivas som grusig sand.
- Moränen under det svallade ytskiktet är siltig sandmorän med hög relativ fasthet.
- Vid vattenmättad är moränen flytbenägen p.g.a. hög halt silt.
- Berg under morän har vittrad överyta.
- Berg finns eller kan sannolikt finnas ytnära alternativt som berg i dagen.
- Avståndet till grundvattenytan från markytan är ca 0,5 – 1 meter (baserat på en mätning i jan 2007).

Områdets topografi inverkar sannolikt på grundvattenflödets riktning, framför allt på ytnära grundvatten i det svallade ytjordsskiktet. I områdets östra del finns en topografisk lågpunkt i Kolbäcken, som går i nord-sydlig riktning parallellt med Kolbäcksvägen.

Enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) består området av morän och berg i dagen. I områdets östra del finns Kolbäckens dalgång som består av lera-silt (figur 1).

Underlag som använts:

- PM Geoteknik, kv Kuratorn Umeå (10086127), WSP 2007-01-31
- PM Geoteknik, Camus friidrottsarena Umeå (10118802/10116157), WSP 2009-04-21.
- SGU, kartvisare (sgu.se) 2022-07-14

Generellt om infiltration av vatten för att bilda grundvatten

Grundvattenbildning styrs bland annat av jordens sammansättning och porositet. Ju tätare jord desto mindre grundvattenbildning och mer ytavrinning, men tillförseln av vatten till djupare jordlager styrs också av platsens topografi, grundvattenytans gradient (lutning), grundvattenytans nivå under markytan samt om det finns lokala bäckar, diken och dräneringar. En bäck eller ett dike visar på att grundvattenbildningen i det område där den rinner inte har tillräcklig kapacitet. Det kan då antas att en andel av nederbörden avrinner via bäcken eller diket utan att bilda djupare grundvatten. Omvänt betyder det att jorden inom ett markområde utan bäckar eller diken har tillräcklig kapacitet för att den del av nederbörden som återstår efter avdunstning och växtupptag kan infiltrera marken och bilda grundvatten.

Anläggs en infiltrationsanläggning i syfte att bilda grundvatten bör det finnas en omättad zon (jord över grundvattenytan) med viss mäktighet för vattnet att sjunka ned i (infiltrera). Den omättade zonen bör ha en mäktighet av mer än en meter eller mer, helst några meter åtminstone. Om grundvattenytan finns för nära markytan eller i direkt anslutning till infiltrationsanläggningens underkant, kan nästan inget vatten tillföras grundvattnet. Vatten kommer då i stället att avrinna mer horisontellt mot lägre topografi och relativt omgående åter bilda ytvatten.

Infiltration och nybildning av grundvatten bör särskiljas mellan å ena sidan naturlig grundvattenbildning, där mängden nederbörd blir den begränsande faktorn, och en infiltrationsanläggning, dit vatten avsiktligt leds och markens kapacitet blir begränsande. En infiltrationsanläggning ger en större volym vatten till grundvattnet per ytenhet än naturlig grundvattenbildning. Det innebär ofta att grundvattenytan lokalt höjs på platsen för infiltration.

En infiltrationsanläggning har ett skötselbehov för att långsiktigt kunna fungera som det är tänkt. Infiltration av vatten är vattenverksamhet och ska tillståndsprövas om det inte är uppenbart att allmänna eller enskilda intressen inte kan skadas.

Översiktlig beräkning av infiltrationskapacitet

Marken i utredningsområdet vid Ålidhöjd består av morän med svallat ytskikt. Det svallade ytskiktet är generellt 0,5 meter mäktigt. Jordmaterialet i det svallade ytskiktet saknar finjordspartiklar och karakteriseras som grusig sand. Moränen under det svallade ytskiktet är en siltig sandmorän med hög finjordsandel.

Finns grundvattenytan i nivå med övergången från svallat ytskikt till osvallad morän eller om berget finns marknära, då kommer möjligheten att infiltrera i den täta jorden under det svallade ytskiktet att vara mycket liten.

Utifrån litteraturvärden (Statens Geotekniska Institut, SGI 2008) har en grusig sand en hydraulisk konduktivitet i intervallet $1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-4}$ m/s d.v.s. mycket genomsläpplig. En siltig sandmorän kan ha en hydraulisk konduktivitet som är betydligt lägre, i intervallet $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$ m/s. Tillsammans med fältobservationer, att den djupare liggande moränen har hög relativ fasthet och att den är flytbenägen vid hög vattenmättad, indikerar det att den siltiga sandmoränen har mycket låg permeabilitet (låg hydraulisk konduktivitet).

Detta innebär att den svallade ytjorden utifrån litteraturvärden har stor kapacitet för infiltration av vatten, med ca 300 000 – 3 000 kubikmeter per år och kvadratmeter (tabell 1). Moränen under svallskiktet har utifrån litteraturvärden en mer begränsad kapacitet för infiltration av vatten med ca 3 – 0,03 kubikmeter per år och kvadratmeter (tabell 2), om grundvattenytan finns på ett något större djup. Anläggningsytan som behövs för en infiltrationsanläggning beror av storleken på hårdgjorda ytor tillsammans med den beräknade eller i fält testade infiltrationskapaciteten.

Tabell 1. Hydraulisk konduktivitet i grusig sand

k (m/s)	yta (m2)	volym (m3/s)	volym (m3/d)	volym (m3/år)	l/s*m2	l/s*ha
1,00E-02	1	1,00E-02	864	315360	1,00E+01	100000
1,00E-03	1	1,00E-03	86,4	31536	1,00E+00	10000
1,00E-04	1	1,00E-04	8,64	3154	1,00E-01	1000

Tabell 2. Hydraulisk konduktivitet i siltig sandmorän

k (m/s)	yta (m2)	volym (m3/s)	volym (m3/d)	volym (m3/år)	l/s*m2	l/s*ha
1,00E-07	1	1,00E-07	0,00864	3,15	1,00E-04	1,00
1,00E-08	1	1,00E-08	0,000864	0,315	1,00E-05	0,10
1,00E-09	1	1,00E-09	8,64E-05	0,032	1,00E-06	0,010

Jordart	Permeabilitet m/s	Tätvärde
Moräner (månggraderad jord)		
Grusig morän	$10^{-5} - 10^{-7}$	5 – 7
Sandig morän	$10^{-6} - 10^{-8}$	6 – 8
Siltig morän	$10^{-7} - 10^{-9}$	7 – 9
Lerig morän	$10^{-8} - 10^{-10}$	8 – 10
Moränlera	$10^{-9} - 10^{-11}$	9 – 11
Sediment (ensgraderad jord)		
Fingrus	$10^{-1} - 10^{-3}$	1 – 3
Grovsand	$10^{-2} - 10^{-4}$	2 – 4
Mellansand	$10^{-3} - 10^{-5}$	3 – 5
Finsand	$10^{-4} - 10^{-6}$	4 – 6
Grovsilt	$10^{-5} - 10^{-7}$	5 – 7
Mellansilt-finsilt	$10^{-7} - 10^{-9}$	7 – 9
Lera	$< 10^{-9}$	> 9

Litteraturvärden för hydraulisk konduktivitet (genomsläpplighet).

*Jords egenskaper, Sveriges
Geotekniska Institut 2008, Rolf
Larsson, 5:e rev upplagan.*

Utredning för bättre precision

För att beräkna infiltrationskapaciteten med lite bättre precision behöver fältarbeten genomföras. 2 – 4 grundvattenrör sätts inledningsvis för att mäta grundvattennivå och hydraulisk konduktivitet testas med s.k. slugtest i både det svallade ytskiktet och i den osvallade moränen. Om det efter dessa inledande undersökningar bedöms finnas förutsättningarna för infiltration så schaktas 1 – 3 provgropar där vatten tillsätts för att mäta det tillsatta vattnets sjunkhastighet i provgropen. Resultatet visar sedan hur stor infiltrationsyta som behövs för infiltration för den aktuella dagvattenmängden.

Bedömning av lokala förhållanden och förutsättningar för infiltration

Höjdsättning av mark och grundläggningsdjup av byggnader och dess dränering

Höjdsättningen av markområdet i förhållande till grundvattenytan har betydelse för möjligheten att infiltrera dagvatten. Läggs underkant infiltrationsanläggning för nära grundvattenytan sker bara mycket begränsad infiltration. Fylls marken upp så att den omättade zonen blir mer mäktig kan infiltration ske, men sannolikt blir den ändå begränsad eftersom den underliggande jorden är tät alternativt kan bestå av berg.

Flöden och flödesriktningar

En bedömning utifrån topografi är att utredningsområdet ur hydrogeologisk synvinkel kan delas in i två delområden, sydvästra och östra (se figur 3 nedan).



Figur 3. Hydrogeologisk indelning av utredningsområdet i ett östra och ett sydvästra delområde. Kolbäcken i områdets östra del rinner mot söder. Utsnitt ur figur 2.

Kolbäcken, i östra delen av utredningsområdet, bedöms vara ett lokalt dräneringsstråk och utströmningsområde för ytvatten och ytnära grundvatten. Vatten som dräneras från aktuellt utredningsområde i den östra delen flödar sannolikt ner till Kolbäcken.

Vatten som ev. infiltreras i den sydvästra delen är mer svårbedömt avseende dess möjliga flödesriktning, men kan komma att rinna mot söder.

Sammanfattning

Beroende på hur marknivåer anläggs och höjdsätts i förhållande till naturliga marknivåer och grundvattenyta så behövs sannolikt mer än en meter omättad zon (jordmättighet över grundvattenyta) för att vatten ska kunna infiltrera. Nederbörd eller dagvatten kan inte infiltreras i mark med marknära grundvattenyta.

Om markytan höjdsätts och byggs upp någon meter över grundvattenytan kommer vatten att kunna infiltrera i marken. Sannolikt kommer dock den siltiga sandmoränen eller ytnära berg att förhindra att det bildas djupare grundvatten. Vattnet som infiltreras sjunker lätt ned i de översta marklagren för att därefter avledas när vattnet träffar på markmaterial som är mer impermeabla och rinna mer horisontellt mot lägre topografi.

I östra delen av utredningsområdet bedöms infiltrerat vatten rinna mot Kolbäcken, för att där åter bilda ytvatten.

Med avsaknad av information från fältarbeten är utredningsområdets sydvästra del mer svårbedömd. Sannolikt sker samma process även här, att vatten avrinner mot söder när det når ett mer impermeabelt markmaterial. Eftersom grundvattenytan sannolikt höjs vid infiltrationsplatsen skulle det tänkbart kunna skada närliggande byggnaders grundläggning. På samma sätt kan närområden nedströms (söder) få en mer försumpad karaktär när det infiltrerade vattnet åter bildar ytvatten.

Observera att infiltration av vatten är vattenverksamhet och ska tillståndsprövas om det inte är uppenbart att allmänna eller enskilda intressen inte kan skadas. Det är verksamhetsutövaren som beslutar om undantagsregeln kan åberopas eller inte.

Gävle 2022-08-19

WSP Sverige AB

Thomas Ittner

Granskad av:

Anders Nilsson