



Foto: Viveka Lidström 2024-03-12

PM Dagvattenutredning Strand 1:467

Malmö
2024-05-31

Upprättad av Viveka Lidström AB

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	Förutsättningar	1
2.1	Riktlinjer för dagvattenhantering	1
2.2	Underlag och källor	1
2.3	Befintliga förhållanden	2
2.3.1	Fastigheten Strand 1:467 idag	2
2.3.2	Topografi och mark	4
2.3.3	Befintliga avvattning	6
2.3.4	MKN (Miljökvalitetsnormer vatten)	17
3.	Framtida förhållanden	19
3.1	Flöden, volymer, infiltrationsytor - teori	21
3.1.1	Volym regn och fördröjningsbehov fastighet 1	23
3.1.2	Volym regn och fördröjningsbehov fastighet 2	23
3.2	Förslag till dagvattenlösning	24
3.2.1	Fastighet 1	24
3.2.2	Fastighet 2	25
3.3	Rening av dagvatten	29
3.4	Skyfallshantering	30
3.5	Sammanfattande synpunkter	31

1. Inledning

Viveka Lidström AB har fått i uppdrag av beställaren, Per-Åke Eliasson, att utföra en översiktlig dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering vid den fastighetsbildning (avstyckning) som planeras för fastigheten Strand 1:467 i Tyresö kommun.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

För dagvattenhantering inom Tyresö kommun gäller:

- Användning av LOD förespråkas (lokalt omhändertagande av dagvatten, dvs åtgärder inom kvartersmark)
- Svenskt Vatten P110, branschstandard för dagvattenhantering, ligger till grund för flödes och volymsberäkningar.
- Volym- och flödesberäkning skall göras för hårdgjorda ytor med hänsyn till dimensionerande regn (20-års regn, med klimatfaktor 1,3, enligt uppgift från Tyresö kommun).
- Visa en uppskattning av föroreningsbelastning före och efter exploatering samt om planområdet påverkar recipientens MKN
- Skyfallshantering skall redovisas

2.2 Underlag och källor

- Krav från kommunen vid beställning av dagvattenutredning för detaljplan Strand 1:467, Backsippevägen (pdf). Tyresö kommun, Ludwig Bennström, 2024-02-19
- Teknisk handbok – kapitel 03 Dagvatten och skyfall, pdf. Tyresö kommun, VA-enheten, Dagvattenstrateg, 2023-10-03.
- Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten, Länsstyrelsen Stockholm, enheten för Miljöanalys, 2023-12-07
- Grundkarta_2D_ Strand 1_467_240315.dwg
- Situationsplan/Planskiss Strand 1:467 pdf, Rombus arkitekter, 2024-02-24
- SGU jordartskarta, www.sgu.se
- Nybyggnadskarta höjdskillnader.pdf
- Dagvattenhantering befintlig fastighet.pdf (infiltrationsbädd)
- foton och platsbesök
- SCALGO avrinningsanalys 2024-04-08, 2024-04-24
- Dagvatten Strand del 1 – 4, pdf (Tyresö kommun 2019)
- Mailkorrespondens och samtal med Ludwig Bennström, Tyresö kommun

- Mailkorrespondens och samtal med Jonas Wenström, Tyresö kommun
- Mailkorrespondens och samtal med Per-Åke Eliasson, beställare
- Information vid platsbesök 2024-03-12
- Fotodokumentation, 2023-03-12 samt 2024-04-17

2.3 Befintliga förhållanden

2.3.1 Fastigheten Strand 1:467 idag

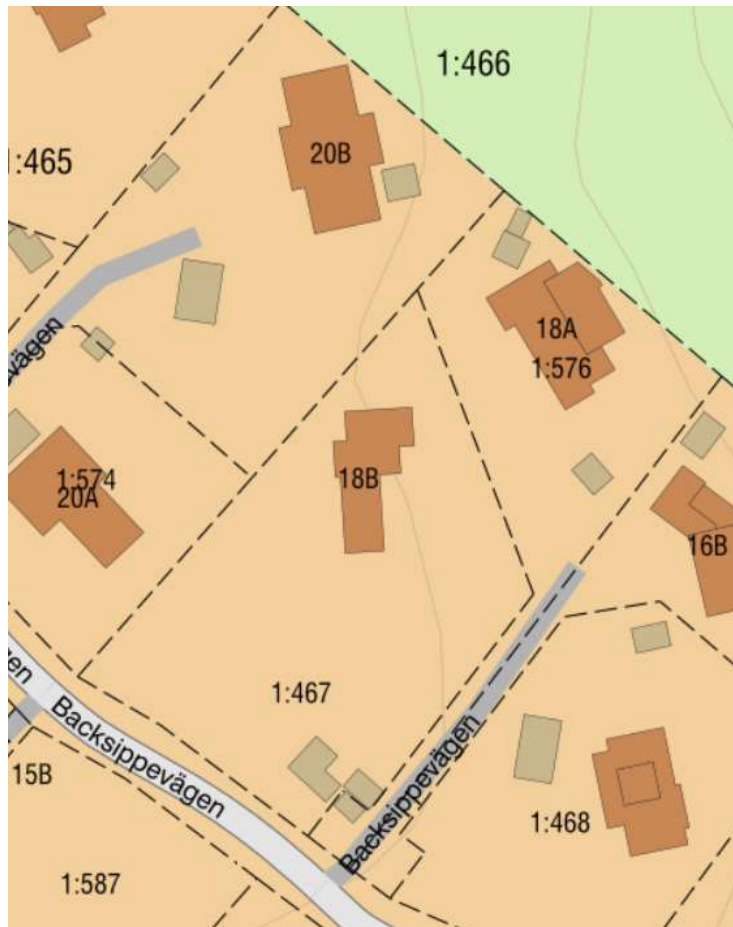
Fastigheten Strand 1:467 ligger på Backsippevägen 18B, i Strand Tyresö kommun, se figur 1.



Figur 1. Orienteringsbild för Strand 1:467. Baksippevägen 18B (utdrag ur Eniro 2024-04-08)

Fastigheten är 3000 m² stor och ligger på den högsta delen av Strandsberget som består av gles bebyggelse och mycket naturmark.

Fastigheten Strand 1:467 begränsas av Baksippevägen i sydväst, av fastigheterna Strand 1:574 samt Strand 1:466 i nordväst, av fastigheten Strand 1:576 (18a) i nordost, av skiftväg till fastigheterna Strand 1:576 samt Strand 1:468 i sydost, se figur 2.



Figur 2. Strand 1:467 med angränsande fastigheter (Lantmäteriet.se, 2024-04-09)

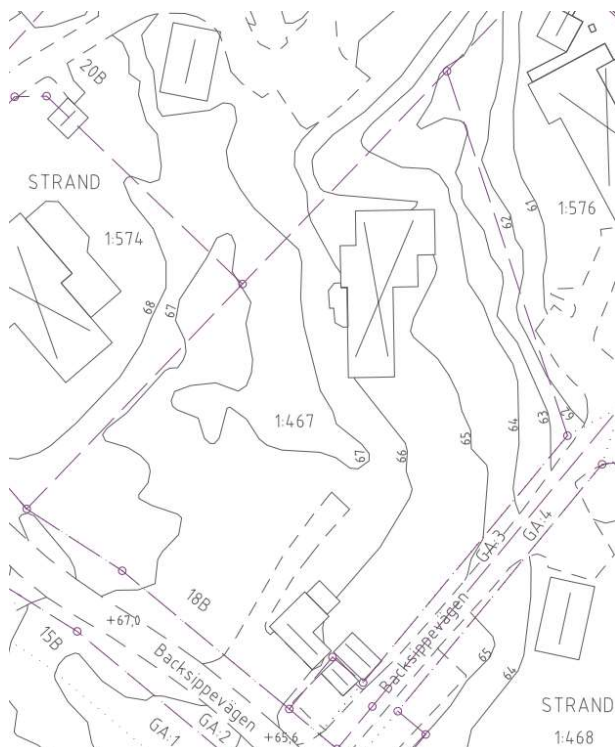
Hårdgjord yta inom fastigheten består av befintlig huvudbyggnad på ca 150 m², garage med förråd på ca 40m² och friggebod på 15 m² samt ca 140 m² grusväg med bilupställningsplats med genomsläpplig grus. Större delen av fastigheten utgörs av naturmark med berg i dagen, låg markvegetation och glest växande tallar, se figur 3.



Figur 3. Foto av befintlig fastighet Strand 1:467 (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)

2.3.2 Topografi och mark

I princip är halva fastigheten Strand 1:467, dvs närmast Backsippevägen, relativt flack med en marknivå runt + 67. Den andra halvan av fastigheten, där befintligt boningshus ligger, sluttar åt nordost från nivå + 67 ner till +62, se figur 4.



Figur 4 Nivåer inom fastigheten Strand 1:467 (från grundkartan)

Slänten på östra sidan vid bostadshuset har fyllts upp för att få en plan yta på nivå ca +65. Utfyllnaden har ursprungligen gjorts för att hantera BDT-vatten från huvudbyggnaden i en infiltrationsbädd med stenkross i botten och därefter uppfyllt med sand i flera lager samt överst spridningslager av krossmaterial. Numera har fastigheten kommunalt spillvatten (via LPS-pump) och infiltrationsanläggningen används för att hantera dagvatten från takytorna på huvudbyggnaden.

I det sydliga hörnet av fastigheten är marken utjämnad med stenkross och grus för att skapa infart från Bäcksippevägen med biluppställningsplats samt grusväg mot bostaden.

Topografin inom fastigheten illustreras i figur 5. Illustrationen är framtagen med 3D-modell i modelleringsverktyget SCALGO.



Figur 5 Topografin inom fastigheten Strand 1:467 illustrerad med 3D-modell (modellverktyg SCALGO)

Enligt SGUs jordartskarta består hela området på Strandsberget av berg, se figur 6.



Figur 6. Jordarten på Strandsberget är berg enligt SGUs jordartskarta (röd färg = berg) (www.sgu.se)

Vid platsbesök konstaterades att det finns berg i dagen inom fastigheten samt att större delen av marken har varierande låg vegetation och många tallar. Inom fastighetens planare del finns det svackor med frodig vegetation och även lågpunkter med stående vatten. Sannolikt kan vatten sippra ner i sprickor i berget på vissa ställen men kan bli stående där det inte finns sprickor.

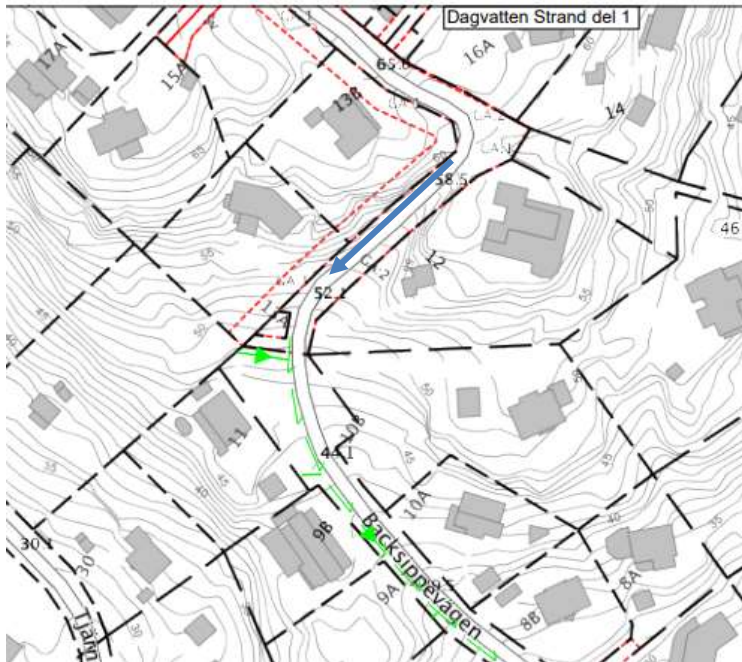
Enligt SGUs brunnarsarkiv ligger grundvattennivån djupt i området och i en borra på fastighet 1:468 är grundvattennivån uppmätt till 54 m under marknivån.

Inom Strand 1:467 finns det en borra som tidigare använts för enskilt vatten.

Numera har fastigheten kommunalt vatten och borrar används inte.

2.3.3 Befintliga avvattning

Inom området där fastigheten Strand 1:467 ligger finns det idag ingen kommunal dagvattenhantering. Dagvatten på fastigheterna längs med Bäcksippevägen infiltrerar i naturmark och i sprickor i berget uppe på berget eller avrinner mot vägdiken inom gemensamhetsanläggning som börjar vid Bäcksippevägen 13B, se blå markering i figur 7. Av figur 7 och figur 8 framgår även var kommunens dagvattendike tar vid på Bäcksippevägen 13A.



Figur 7. Kommunen dagvattendike börjar vid Backsippevägen 13A. Vägdikey i gemensamhetsanläggning för väg uppströms i Backsippevägen är markerat med blå pil. (kartmaterial från Tyresö kommun 2019)



Figur 8. Foto från Backsippevägen 13A, diket från gemensamhetsanläggning ligger i vägens vänstra sida, se grön pil. Anslutning till kommunens dikey sker vid infarten till 13A, rör under infarten är markerat med röd pil (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)

Vägdiken för dagvatten finns således inte vid Backsippevägen 18B. Backsippevägen ligger även något högre i terrängen än infarten till fastigheten Strand 1:467 och marken inne på fastigheten vid grusvägen, se figur 9 och figur 10.

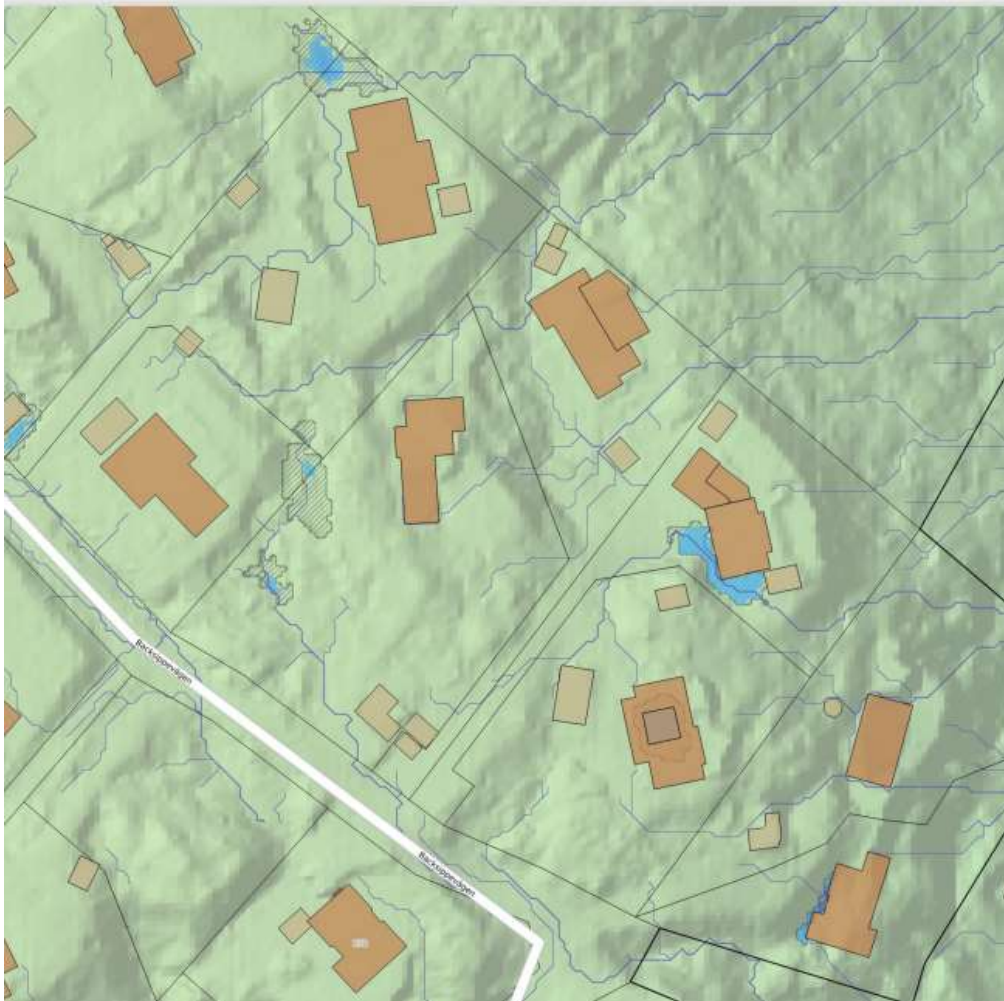


Figur 9. Backsippevägen 18B, infart till fastigheten bortom det röda staketet till höger (foto: Viveka Lidström 2024-03-12).



Figur 10. Grusvägen som leder från infarten till boningshuset ligger högre än terrängen till höger i bild, dvs den planare delen av fastigheten Strand 1:467. (foto Per-Åke Eliasson, 2024- 04-17)

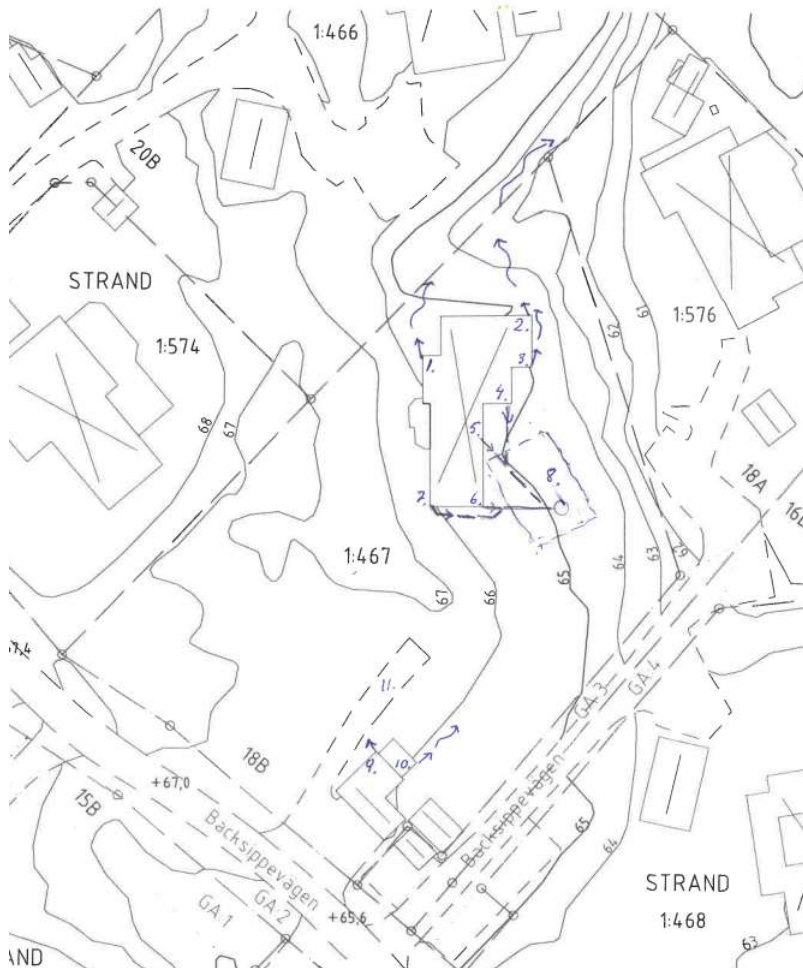
Den naturliga avrinningen med avseende på topografin inom och runt om Strand 1;467 kan illustreras med en avrinningsanalys framtagen med hjälp av analysverktyget SCALGO se figur 11. SCALGO utgår från marknivåer för att visa avrinning.



Figur 11. Rinnvägar för ytvattenavrinning inom fastigheten Strand 1:467 (modellverktyg SCALGO)

Det framgår av figur 11 att naturlig avrinning från den nordostliga halvan av fastigheten sker mot nordost samt att avrinning från den sydvästliga halvan av fastigheten sker söderut. De rinnvägar som illustreras i figur 11 är framtagna med modellverktyget SCALGO. I figur 11 visas även lågpunkter inom fastigheten där vatten kan bli stående. De två blå områdena visar vattenutbredning i lågpunkter vid 20-års regn. De skraferade ytorna visar storlek på yta där vatten blir stående på vid skyfall, enligt SCALGO.

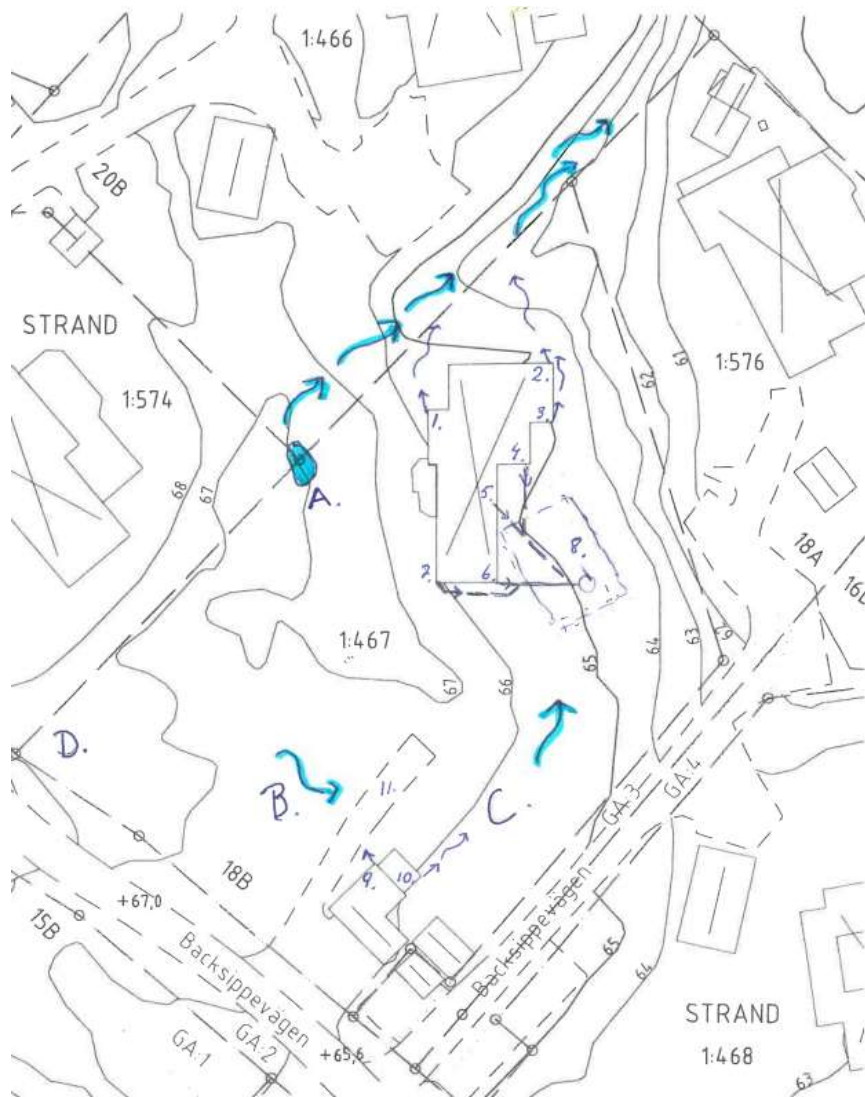
Vid platsbesök och i samtal med fastighetsägaren har följande information dock framkommit om befintlig avrinning från byggnader, se figur 12:



Figur 12. Avvattning från befintliga byggnader (uppgifter från fastighetsägare och vid platsbesök 2024-03-12)

- Avrinning av dagvatten från ca 50% av huvudbyggnadens tak sker via stuprör 1,2 och 3 mot naturmark i norr där det infiltrerar i marklagren. Resterande takyta avvattnas via stuprör 4,5,6 och 7 med ledning till en infiltrationsbädd, 8, anlagd i den uppfyllda delen av tomten närmast huset.
- Avrinning från förrådsbyggnader sker dels via stuprör 9 mot den krossuppfyllda grusvägen, 11, dels via stuprör 10 till naturmark för infiltration.

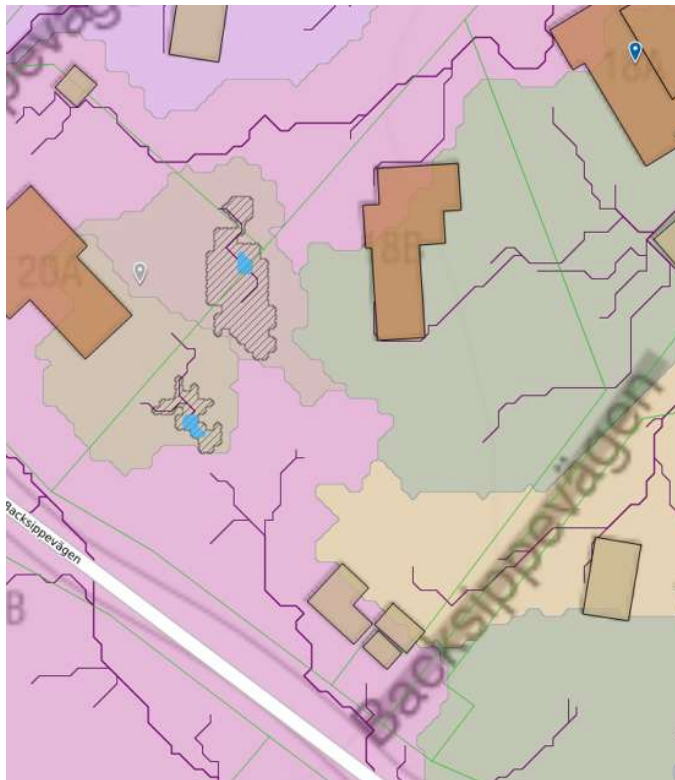
Vidare har följande information framkommit om befintligt dagvatten från naturmark, vid platsbesök och i samtal med fastighetsägaren, se figur 13:



Figur 13. Befintlig avrinning från naturmark inom fastigheten noterad av fastighetsägaren

- Ytlig avrinning har inte observerats från fastigheten. Inom fastigheten sker naturlig infiltration i de övre marklagren och i vissa lågpunkter inom den planare (sydvästliga) delen av fastigheten kan vatten bli stående under en längre tid.
- I gränsen mot grannfastigheterna 1:574 samt 1:466 finns en lågpunkt i terrängen vid A där det nästan alltid är stående vatten. Denna punkt är ett instängt område för en begränsad del av fastigheten, vilket kan illustreras med SCALGO, se figur 14. Lågpunkten i A ligger högre än den planare delen B och den större delen av det stående vattnet i A kommer sannolikt från fastighet 1:574 som ligger högre i terrängen. I figur 14 visas ytterligare en instängd lågpunkt (mellan A och Backsippevägen) som kan illustrera att det inom marken mot Backsippevägen finns lokala

lågpunkter. I denna del av fastigheten finns det även mycket berg i dagen på en högre nivå än den plana ytan närmast grusvägen (B i figur 13).



Figur 14. Illustration av instängd lågpunkt i gränsen till Strand 1:574 (modellverktyg SCALGO)

- Hörnan i gränsen mellan Strand 1:467 och Strand 1:574 och Bäcksippevägen (D i figur 13) ligger något högre (ca + 67) än den relativt plana ytan vid B. Från denna nivå kan troligen markvatten röra sig mot den plana ytan som är markerad B (B ligger på nivå ca + 65,6).
- Inom den plana ytan vid B sker infiltration i naturmark. Markvatten kan troligen leta sig ner i sprickor i berget och även röra sig långsamt mot den krossfyllda grusvägen (markerad 11 i figur 13), som fungerar som infiltrationsmagasin. Någon yttlig avrinning vid grusvägen har inte observerats av fastighetsägaren.
- Naturlig infiltration i marken sker i slänten vid C (markerad i figur 13) och markvatten rör sig mot infiltrationsytan (markerad som punkt 8 i figur 13). Inte heller här har yttlig avrinning observerats.
- Fastighetsägaren påpekar även att marken är torr inom Strandsberget i stort och att allt vatten som tillåts infiltrera i marken eller hålls kvar i lågpunkter är av godo för att bibehålla den naturliga vegetationen av tallar och låga markväxter.

Fotodokumentation från platsbesök visar hur det ser ut idag inom fastigheten Strand 1:467, figur 15 – 22.



Figur 15. Infart med biluppställning samt grusväg (foto: Per-Åke Eliasson, 2024-04-17)



Figur 16 Grusvägen vid den planare delen av fastigheten, närmast Bacsippevägen (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)



Figur 17 Foto taget från Backsippevägen in mot fastigheten, den planare delen (B) av fastigheten till höger i bild och den högre nivån vid D, till vänster i bild. (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)



Figur 18 Instängd lågpunkt (A i figur 13) med fastighet 1:574 på högre nivå till höger i bild (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)



Figur 19 Avvattning från taket avleds till naturmark (Stuprör 1) (foto: Per-Åke Eliasson, 2024-04-17)



Figur 20 Takavvattning från stuprör 2 och 3 (foto: Per-Åke Eliasson 2024-04-17)



Figur 21 Lågstråk mellan fastigheten Strand 1:467 och Strand 1:466 (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)



Figur 22 Uppfylld yta vid huvudbyggnaden, i förgrunden syns fördelningsbrunnar för infiltrationsanläggning dit takavvattning från stuprör 4,5,6 och 7 leds. (foto: Viveka Lidström 2024-03-12)

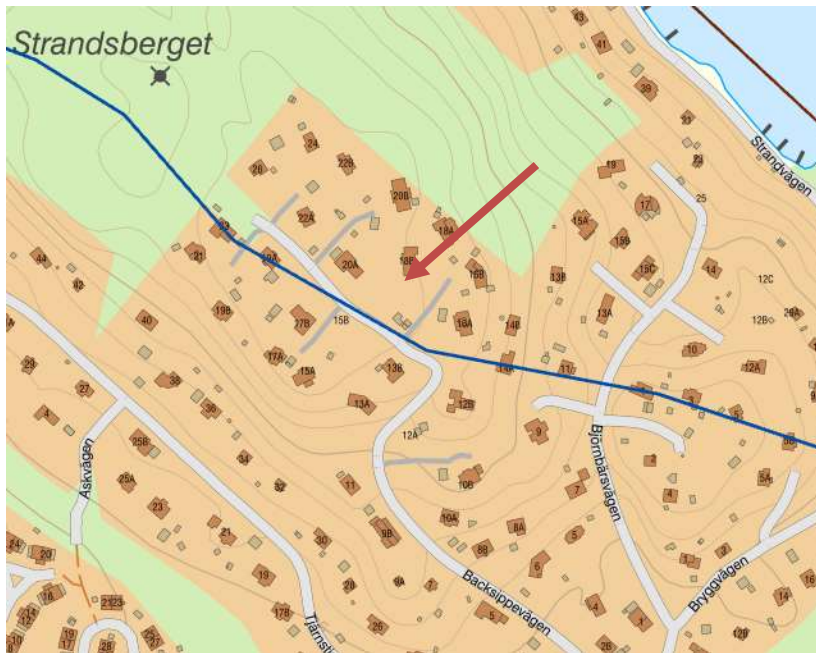
2.3.4 MKN (Miljö kvalitetsnormer vatten)

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner. Vattnets (vattenförekomsternas) nuvarande ekologiska status och kemiska status, dvs dess miljö tillstånd, bedöms och klassificeras enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. En miljö kvalitetsnorm (MKN) uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt och har karaktären mål och framåtsyftande och är inte definitiv.

Enligt uppgifter från VISS (vatteninformationssystem Sverige) ligger fastigheten Strand 1:467 precis i gränsen av två avrinningsområden, dels i Erstavikens avrinningsområde dels Kalvfjärdens avrinningsområde (via Tyresån), se figur 23 och 24.



Figur 23. Avrinningsområden för Tyresö och Strandsberget (Strand 1:467 är markerad med röd pil) (www.viss.lansstyrelsen.se)



Figur 24. Gräns för avrinningsområde (blå linje), norrut mot Erstaviken och söderut mot Kalvfjärden (Strand 1:467 är markerad med röd pil) (www.viss.lansstyrelsen.se)

Det skall noteras att avrinningen från naturmarken inom fastigheten idag sker enligt den beskrivning som gjorts i avsnitt 2.3.3. Det innebär att avrinning infiltrerar i mark inom fastigheten eller ställer sig i lågpunkter.

MKN Erstaviken

Statusklassningen i VISS för Erstaviken är följande:

- Ekologiskt status – måttlig. Krav (MKN) att uppnå god status till 2027
- Kemisk status – uppnår ej god. Krav (MKN) att uppnå god kemisk ytvattenstatus

Den måttliga ekologiska statusen för Erstaviken är satt utifrån miljökonsekvenstypen övergödning, vilken bland annat kan härröra från utsläpp av kväve och fosfor från enskilda avlopp.

Den kemiska statusen "ej god" i Erstaviken härrör från förekomst av bromerade difenyletrar och kvicksilverföreningar. Klassningen sätts generellt för kustvatten då påverkan från båttrafik och hamnverksamhet är ställvis hög. Klassningen sätts även på grund av påverkan från atmosfärisk deposition.

Idag infiltrerar dagvatten från huvudbyggnadens tak i mark innan det rör sig ner mot Erstaviken. Detta dagvatten kan inte anses bidra med övergödning eller andra kvalitetsproblem för Erstavikens vatten.

MKN Kalvfjärden

Statusbedömningen i VISS för Kalvfjärden är följande:

- Ekologiskt status – måttlig. Krav (MKN) att uppnå god status till 2039

- Kemisk status – uppnår ej god. Krav (MKN) att uppnå god kemisk ytvattenstatus

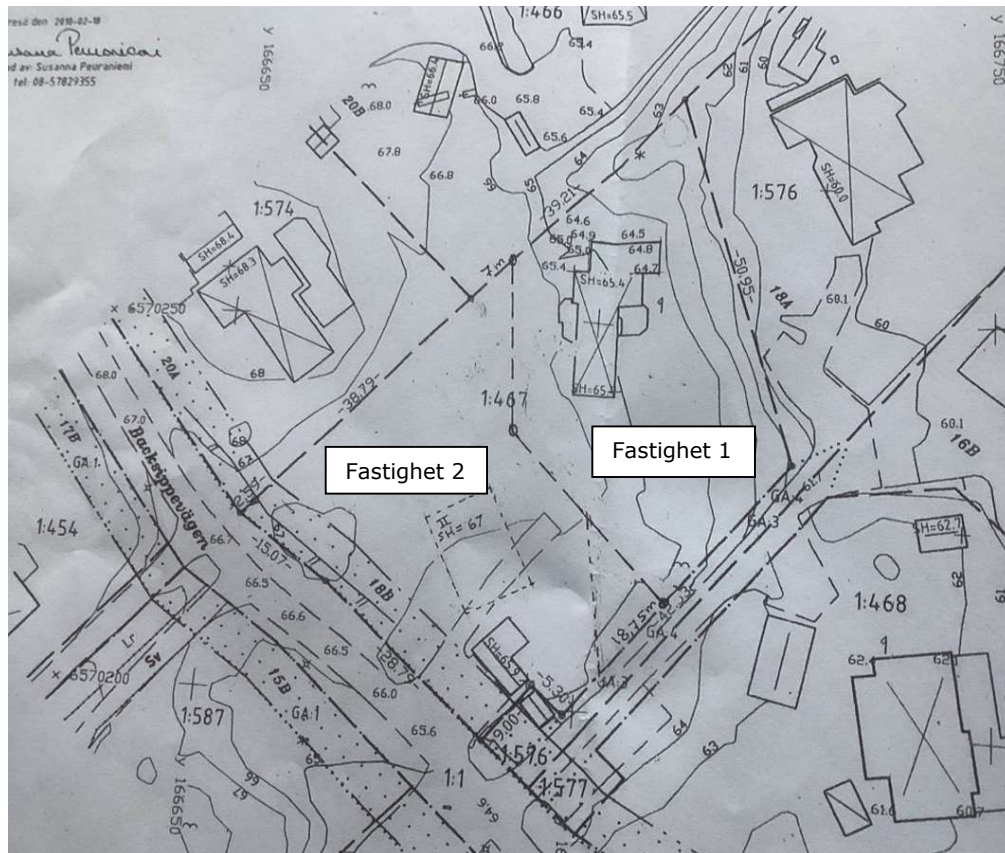
Den måttliga ekologisk statusen för Kalvfjärden är satt utifrån miljökonsekvenstypen övergödning, vilken bland annat kan härröra från utsläpp av kväve och fosfor från enskilda avlopp, jordbruk, skogsbruk samt urban användning.

Den kemiska statusen "ej god" i Kalvfjärden härrör från förekomst av bromerade difenyletrar och kvicksilverföreningar. Klassningen sätts på grund av påverkan från atmosfärisk deposition.

Idag infiltrerar dagvatten från förrådsbyggnader samt biluppställning i mark innan det rör sig ner mot Kalvfjärden. Infiltration är ett sätt att rena föroreningar från dagvatten. Detta innebär att de eventuella föroreningar som biluppställningen kan bidra med hinner renas innan markvattnet når Kalvfjärden. Därmed kan dagvatten från Strand 1:467 inte anses påverka kvalitén på vattnet i Kalvfjärden.

3. Framtida förhållanden

Den planerade fastighetsbildningen (avstyckningen) innebär att fastigheten Strand 1:467 delas i två fastigheter, fastighet 1 med befintlig huvudbyggnad och fastighet 2 med planerad huvudbyggnad, vilket visas i skissen figur 25.



Figur 25 Skiss med förslag på fastighetsdelning av Strand 1:467 (Skiss från Rombus arkitekter, 2024-02-24)

Den totala ytan före fastighetsdelning är 3000m². Med en delning på hälften blir varje fastighet 1500 m². Riktvärdet från Tyresö kommun att varje ny fastighet inte får vara mindre än 1500 m². Delningen sker i princip längs den höjdrygg av berg i dagen som ligger på nivå +67 direkt väster och sydväst om det befintliga boningshuset, för att sedan slutta ner något mot skaftvägen i sydöst.

Förslaget som visas i figur 25 innebär att en byggnad kan placeras på den plana delen av fastighet 2. Befintlig biluppställningsplats samt grusväg hamnar inom fastighet 2 vid en delning. Fastighetsägaren planerar att i samband med fastighetsdelningen skapa en ny yta för biluppställning (markerad med prickad linje i figur 25) mot befintlig skaftväg, där fastighet 2 upplåter denna yta till fastighet 1 med servitut. Då denna yta utgörs av naturmark idag behöver den troligtvis jämnas till med utfyllnad av grus och krossmaterial (dvs samma typ av yta som befintlig biluppställningsplats och grusväg).

Enligt uppgift från Tyresö kommun är det tillåtet att inom en fastighet skapa följande hårdgjorda byggnadsytor:

- 200 kvm huvudbyggnad för enplanshus alternativt 160 kvm huvudbyggnad för tvåplanshus

- Till detta kommer rättigheten att uppföra Attefallshus omfattande 45 kvm samt 15 kvm friggebod

Denna möjlighet finns efter fastighetsdelningen både för fastighet 1 och fastighet 2.

Enligt uppgift från Tyresö kommun skall beräkningar för dagvattenhantering göras för det alternativ som ger upphov till störst dagvattenpåverkan, dvs alternativet med enplanshus à 200 kvm samt Attefallshus och förråd på 60 kvm.

En möjlig ytfördelning inom fastigheterna 1 och 2 framgår av tabell 1.

Tabell 1. Nuvarande samt möjlig framtida ytfördelning inom fastigheterna 1 och 2.

Typ av yta	Fastighet 1 Nuvarande (m ²)	Fastighet 1 Möjlig framtida (m ²)	Fastighet 2 Nuvarande (m ²)	Fastighet 2 Möjlig framtida (m ²)
Huvudbyggnad	150 (bef)	200	0	200
Attefall och förråd	0	60 (45+15)	55	60 (45+15)
Naturmark	1150 (exkl gräsmatta med infiltration)	1040 (exkl gräsmatta med infiltration)	1305	1110 (naturmark alt väl genomsläpplig yta)
infiltrationsyta med stenkross	200	200	140 (Parkeringsyta, infartsväg)	Ca 40 (parkering)
Servitut, yta med stenkross				90 (ny parkering)
<i>Total</i>	<i>1500</i>	<i>1500</i>	<i>1500</i>	<i>1500</i>

3.1 Flöden, volymer, infiltrationsytor - teori

Enligt uppgift från Tyresö kommun ska dagvattenflödet ut från fastigheten inte förändras (ökas) när den nya fastighetsbildningen sker.

Vid befintliga förhållande sker avvattning som infiltration från huvudbyggnaden dels till infiltrationsbädd inom fastigheten dels till naturmark från huvudbyggnad och förråd. Det är således lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) som sker och ytligt flöde ut från fastigheten har inte noterats av fastighetsägaren som bott där i över 30 år. Takavvattningen som idag leds mot gränsen i nordväst infiltrerar i mark och ger inte ytlig avrinning utan möjligen förhöjd markfuktighet.

För att dagvatten även i framtiden skall hanteras inom fastigheten behöver flöden och volymer dagvatten från hårdgjorda ytor vid dimensionerande regn beräknas både för situationen idag och för situationen efter planerad fastighetsdelning, för jämförelse och kontroll.

För att ta reda på flöden och volymer har följande förutsättningar använts för beräkningarna:

- i (l/s,ha): Regnintensitet (20-årsregn, 10 minuters varaktighet) $i = 286,7$ l/s,ha
- K_f : Klimatfaktor för 20-års regn: 1,3
- Δt : Varaktighet (s), (här antas $\Delta t = 10$ minuter dvs 600s)
- A (ha): hårdgjord yta (fördelning inom fastigheterna enligt tabell 1).
- Φ : Avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110:
 - o tak $\Phi = 0,9$
 - o naturmark $\Phi = 0 - 0,1$

Beräkning har gjorts för de flöden som ett kraftigt regn, 20-års regn med 10-minuters varaktighet och klimatfaktor 1,3, bidrar med. Detta regn har den intensitet som är dimensionerande för nya dagvattenanläggningar inom Tyresö kommun. Detta regn har en intensitet på 286,7 l/s,ha och med klimatfaktor på 1,3 blir intensiteten 372,7 l/s,ha (enligt Svenskt Vatten P110). För beräkning av dagvattenflödet, q_{dag} , har rationella metoden använts enligt följande:

$$q_{dag} \left(\frac{l}{s} \right) = i \left(\frac{l}{s}, ha \right) \cdot k_f \cdot A(ha) \cdot \theta$$

Det förekommer inte något ytligt utflöde från fastigheten idag utan det flöde som alstras från de hårdgjorda befintliga ytorna hanteras inom fastigheten med LOD. För att denna flödessituation inte skall förändras vid fastighetsdelningen behöver den volym dagvatten som uppstår på grund av flöden från nya hårdgjorda ytor kunna fördröjas. Respektive fastighet (1 och 2) ska fördröja sina egna dagvattenflöden och därför beräknas behovet av fördröjningsvolym per fastighet.

Volymen dagvatten som det dimensionerande regnet ger upphov till beräknas enligt följande formel:

$$V (m^3) = q_{dag} \left(\frac{l}{s} \right) \cdot \Delta t (s) / 1000$$

3.1.1 Volym regn och fördröjningsbehov fastighet 1

Den del av Strand 1:467 som kommer att utgöra fastighet 1 består idag dels av huvudbyggnaden dels av den befintliga uppbyggda infiltrationsbädden inom en uppfyllt gräsbesådd yta samt naturmark. Avvattningen från huvudbyggnadens tak leds till ca 50% via stuprör och ledning till infiltrationsbädden och 50% avleds till naturmarken norr om byggnaden.

Inom fastighet 1 kan den hårdgjorda ytan komma att öka efter fastighetsbildningen på grund av rätten till 200 kvm huvudbyggnad samt Attefalls hus och förråd. Före fastighetsbildningen är huvudbyggnadens yta på 150 kvm. Den hårdgjorda ytan inom fastighet 1 tillåtas öka till 200 kvm huvudbyggnad. Vidare tillåts 60 kvm Attefall samt förråd, om det finns en möjlig placering inom dagens naturmark.

Av tabell 2 framgår de regnvolymer som faller på hårdgjorda ytor över fastighet 1 vid 20-års regn, både före och efter planerad fastighetsbildning.

Tabell 2 Regnvolymer som alstras från hårdgjorda ytor för fastighet 1, före och efter fastighetsdelning vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Fastighet 1	Volym regn på huvudbyggnad (m ³)	Volym regn på Attefall + förråd (m ³)	Total volym att fördröja (m ³)
Före (hårdgjord yta 150 m ²)	3,0 (=286,7 * 1,3* 0,0150 * 0,9*600/1000) Ca 1,5 m ³ mot infiltration och 1,5 m ³ mot naturmark	-	3,0
Efter (hårdgjord yta 200 m ² + 60 m ²)	4,0 (=286,7*1,3* 0,0200*0,9*600/1000) ca 2,5 m ³ mot infiltration och fortsatt 1,5 m ³ mot naturmark	1,2 (= 286,7*1,3* 0,006*0,9*600/1000)	5,2

Av tabell 2 framgår att det idag vid ett 20-års regn med klimatfaktor 1,3, faller en volym regn på ca 3 m³ på hårdgjorda ytor inom fastighet 1. Om huvudbyggnadens yta ökas samt om Attefalls hus och förråd byggs inom fastighet 1 ökar dagvattenvolymer till ca 4 m³ från huvudbyggnaden och det tillkommer en dagvattenvolym att hantera om 1,2 m³ för Attefallshus och förråd.

3.1.2 Volym regn och fördröjningsbehov fastighet 2

Den del av Strand 1:467 som planeras att utgöra fastighet 2 består idag dels av två förrådsbyggnader dels av den befintliga biluppställningsplatsen och grusvägen samt av naturmark. Avvattningen från förrådsbyggnadernas tak leds till naturmark för infiltration. Grusväg och parkeringsyta är uppbyggda med stenkross och har god infiltration (att likställa med naturmarken).

Vid fastighetsbildningen planeras nya hårdgjorda ytor inom fastighet 2 enligt tabell 1. De tillåtna hårdgjorda ytorna är 200 kvm för huvudbyggnad (enplan) samt 60 kvm för Attefallshus och förråd. Av tabell 3 framgår beräknade regnvolymer på hårdgjorda ytor.

Tabell 3. Regnvolymer som alstras från hårdgjorda ytor vid 20-årsregn, för fastighet 2, före och efter fastighetsdelning.

Fastighet 2	Volym regn på huvudbyggnad (m ³)	Volym regn på Attefall + förråd (m ³)	Total volym att fördröja (m ³)
Före (hårdgjord yta 40 m ²)	-	1,1 (=286,7 *1,3*0,0055*0,9*600/1000)	1,1
Efter (hårdgjord yta 200 + 60 m ²)	4,0 (=286,7 *1,3*0,02*1,9*600/1000)	1,2 (=286,7 *1,3*0,006*0,9*600/1000)	5,2

Av tabell 3 framgår att det idag vid ett 20-års regn med klimatfaktor 1,3, faller en volym regn på drygt 1 m³ på hårdgjorda ytor inom fastighet 2. Volymen dagvatten att hantera inom fastighet 2 ökar på grund av ökad andel hårdgjord yta till ca 5,2 m³.

Beräkningen av fördröjningsbehov är endast utförd för de hårdgjorda ytorna som utgör byggnader inom respektive fastighet. Regn som faller på naturmark antas ge upphov till samma volymer som idag och då dessa volymer idag inte ger upphov till utflöde från fastigheten antas de inte heller göra det efter planerad fastighetsbildning. För att i en framtid behålla naturmarkens förmåga till infiltration bör framtida ytor för uteplatser mm anläggas med väl genomsläppligt material (t.ex. trädäck och hålsten).

3.2 Förslag till dagvattenlösning

Både inom fastighet 1 och fastighet 2 kommer det efter en fastighetsdelning att, enligt Tyresö kommun, finnas möjligheter att öka andelen hårdgjorda ytor jämfört med idag. För att flödessituationen inte skall förändras, i praktiken att större ytliga flöden rinner ut från fastigheten än idag, behöver den volym som uppstår på grund av ökad hårdgöring fördröjas inom respektive fastigheter 1 och 2. Volymbehovet är det som är framräknat i avsnitt 3.1.1 och 3.1.2.

Lösningar för dagvattenhanteringen behöver dessutom anpassas till de naturliga förutsättningarna inom respektive fastighet, så att de är genomförbara.

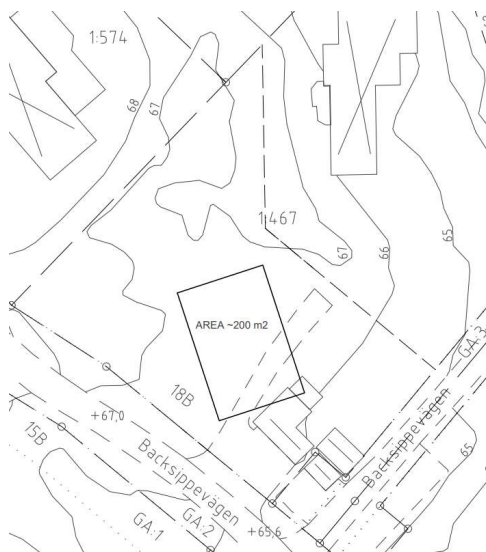
3.2.1 Fastighet 1

Utbyggnad av befintlig huvudbyggnad är tillåten. För att inte förändra dagvattenflödet från huvudbyggnadens tak som avrinner mot Strand 1:466 bör inte utbyggnad göras i denna riktning. Tillbyggnad bör istället göras så att dess avvattning kan avledas till befintlig infiltrationsanläggning som är stor nog att ta

emot en större volym dagvatten än idag. Fastighet 1 består till stora delar av berg i dagen och möjlighet att bygga Attefallshus samt förråd bör övervägas så att avvattning kan ske till naturmark med markvegetation för infiltration alternativt att avledning kan ske till den befintliga infiltrationsanläggningen ytligt eller via ledning.

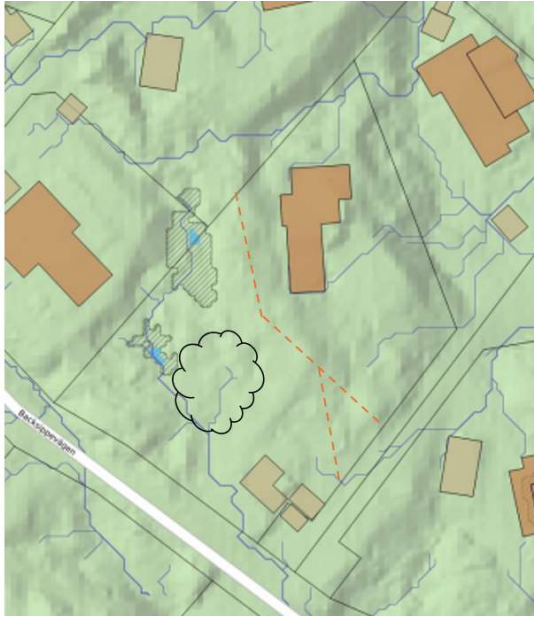
3.2.2 Fastighet 2

På Fastighet 2 tillåts en huvudbyggnad på 200 kvm samt Attefall och förråd på 60 kvm. Lämpligast är att placera en huvudbyggnad på den plana delen av fastighet 2, dvs i anslutning till befintlig biluppställningsplats. I figur 26 illustreras hur stor yta en huvudbyggnad på 200 kvm tar upp.



Figur 26 Illustration av utbredning av en byggnad på 200 kvm.

Marken närmast fastighet Strand 1:574 och Strand 1:466 bör inte förändras på grund av befintlig terräng med lågpunkter, höjdpunkter samt med berg i dagen. I Figur 27 visas en topografisk bild på fastighet 2 där det framgår att lågpunkterna närmast gränsen mot grannfastigheterna ligger högre än det låga planare parti som är markerat med ett "moln". Det planare området som angränsar till grusvägen inom fastigheten är ca 150 kvm och ligger i genomsnitt 0,3 m lägre än grusvägen. Vidare är gränsen mellan fastighet 1 och fastighet 2 planerad längs med berg i dagen på en nivå + 67, dvs längs med en naturlig vattendelare inom ursprungsfastigheten.



Figur 27. Molnmarkering av område inom Strand 1:467 där marknivån är lägre än grusvägen och berg i dagen mot befintlig huvudbyggnad samt grannfastigheter (modellverktyg SCALGO)

För att inom fastighet 2 kunna hantera den volym dagvatten som tillkommer vid anläggande av en huvudbyggnad på 200 m² är ett förslag att skapa ytterligare markförlagda ytor inom fastigheten med lagringsvolym i t.ex. krossmagasin, på samma sätt som grusvägen (och även infiltrationsytan inom fastighet 1) har idag.

Lämpligaste läge för både huvudbyggnad och fördröjningsvolym är den markerade ytan i figur 27 samt den befintliga grusvägen. Marknivå inom denna yta bör inte vara högre än +67, annars finns risk för att dagvatten inom fastighet 2 tar sig in till fastighet 1. Vidare bör marknivån anpassas så att den närmast Backsippevägen ligger lägre än vägen, så att Backsippevägen även i en framtid utgör en barriär för dagvattenflöden ut från fastigheten vid 20-årsregn.

Grusvägen har en yta av ca 100 kvm och den plana ytan intill grusvägen är ca 150 kvm, dvs en total yta på ca 250 kvm. Med en huvudbyggnad som behöver 200 kvm återstår 50 kvm mark som kan göras tillgänglig för infiltration.

Ytbehov för en infiltrationsanläggning

Hur stor yta en infiltrationsanläggning tar i anspråk beror på mäktigheten (djupet) på krossmaterialet och porositeten på materialet (dvs den hålrumsvolym där vatten kan lagras). För att fördröja 4 m³ i krossmaterial med en porositet på 0,3 kommer det att krävas en volym på krossmagasinet som är 13,3 m³ (= 4m³/0,3).

Om man antar att krossmaterial kan anläggas på 50 kvm kan medeldjupet på krossmaterialet beräknas som Volym/Yta dvs medeldjup = 0,3m (13,3 m³/ 50 m²). Vid ett större medeldjup minskar ytbehovet.

Nivån för befintlig grusväg är +65,9. Den uppskattade nivåskillnaden mellan grusvägen och den plana ytan direkt norr om grusvägen är ca 0,3m (dvs att marken har en nivå på + 65,6). Det innebär i princip att krossmagasin skulle kunna anläggas med bibehållen nivå på grusvägen. Möjlighet finns att fylla upp den plana ytan upp till strax under +67, dvs att infiltrationsdjupet kan öka till drygt 1m, vilket skulle minska ytbehovet för infiltration betydligt. Exempelvis skulle 1m djup på krossmaterial ge ett ytbehov på 13,3m² (= 13,3m³/1m).

Lämpligen förses infiltrationsytor med yttlig vegetation som gräs eller annan växlighet och placeras på ett avstånd från en huvudbyggnad för att undvika fukt i grunden. Nivån för färdigt golv på planerad ny huvudbyggnad bör vara sådan att man säkerställer att dagvatten inte blir stående mot byggnaden. Avledning av dagvatten från takytor till grönytor för infiltration och befintliga lågpunkter i terrängen kan anläggas med rännalar, se figur 28.



Figur 28 Exempel på utkastare för takavvattning till infiltrationsytor (www.nsva.se, www.vasyd.se)

Alternativa fördröjningsmetoder

Alternativa möjligheter att fördröja dagvatten inom fastigheten är att använda naturliga lågpunkter inom naturmark eller att på andra sätt skapa volymer som kan hantera den mängd dagvatten som uppstår, t.ex. regnbäddar och regnvattentunnor, se figur 29 och figur 30.



Figur 29. Exempel på regnvattentunnor (www.nsva.se och www.vasyd.se)



Figur 30. Exempel på regnbädd för fördröjning (www.epa.gov)

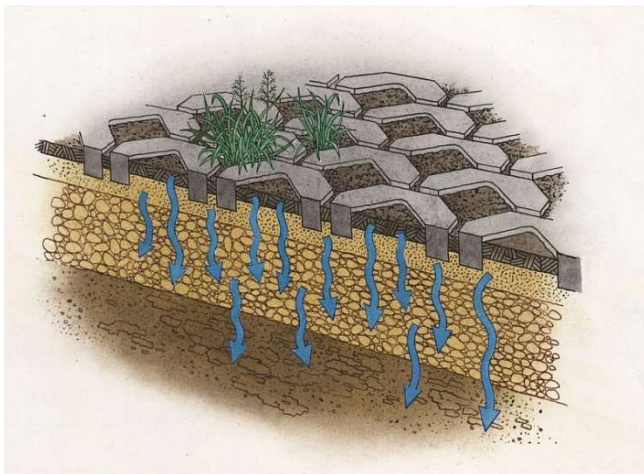
För att hantera de volymer som uppstår vid dimensionerande regn kan en kombination av flera olika dagvattenlösningar användas.

Attefall och förråd

Möjlighet att inom fastighet 2 anlägga Attefallshus och förråd bör finnas vid den placering som förrådsbyggnader har idag. En ökning av yta som medges ger att ytterligare 0,4 m³ dagvatten behöver fördröjas jämfört med idag. Denna ökning av dagvattenvolym kan t.ex. avledas till krossmagasin som anläggs för en huvudbyggnad eller samlas upp i regntunnor.

Biluppställning med servitut

Den yta som föreslås för ny biluppställningsplats utgörs idag av berg i dagen och av naturmark. Den markuppfyllnad som krävs för att anlägga biluppställning kan nyttjas för att infiltrera dagvatten. Förstärkning av ytan kan göras med genomsläpplig beläggning, se exempel i figur 31. Förutom att hantera flöden kan en sådan yta även filtrera de föroreningar som bilarna kan orsaka.



Figur 31. Illustration av genomsläpplig beläggning för biluppställningsplats (www.gemeinde-worpswede.de)

3.3 Rening av dagvatten

Föroreningar i dagvatten är oftast relaterade till trafik och trafikmängd. Det dagvatten som skall tas omhand från fastigheter med stora vegetationsytor och utan trafik, så som är fallet här, anses inte bidra med föroreningar till recipienten. Fastighetsbildningen kan därför inte anses medföra någon risk för förorening av dagvattnet.

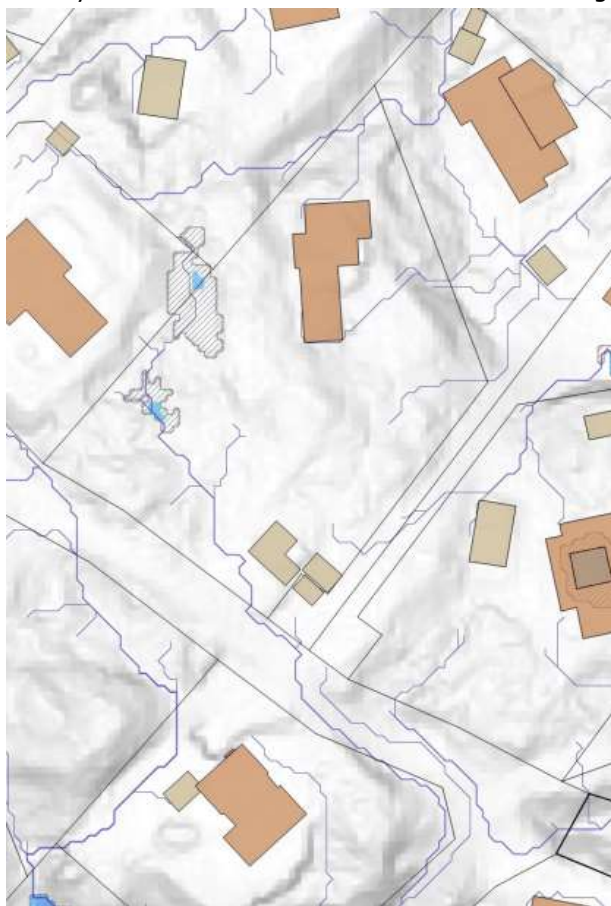
Inom fastigheterna föreslås att dagvatten hanteras främst med infiltration i krossmagasin. Sådana magasin har en renande effekt och hanterar de eventuella föroreningar som fastighetens dagvatten kan tänkas bidra med

Fastighet 1 samt lågpunkten inom fastighet 2 (punkt A i figur 13) där det finns en vattensamling idag, är de ytor som avrinner mot Erstaviken via markvatten. OM lågpunkten inom fastighet 2 inte förändras kommer situationen att vara densamma som idag, dvs dagvatten infiltrerar i mark och risk för förorening som når Erstaviken är minimal.

Det som enligt VISS tas upp som känslig verksamhet som kan påverka MKN i Kalvfjärden är enskilt avlopp, skogsbruk eller jordbruk samt urban användning. Det är endast urban användning som ökar i samband med den planerade fastighetsdelningen. Påverkan av dagvattenkvalitén från bostadsområden med lite trafik är liten. De föreslagna krossmagasinen kan anses bidra med tillräcklig rening av eventuella föroreningar.

3.4 Skyfallshantering

Med den planerade fastighetsdelningen och den föreslagna dagvattenhanteringen ges möjlighet att hantera dimensionerande 20-års regn inom både fastighet 1 och 2. När föreslagna krossmagasin fylls upp vid skyfall inom fastighet 2 kommer avrinning troligen att ske mot Bacsippevägen och vid stora flöden avledas över Bacsippevägen och ner i diket längs med vägen vidare ner i backen, se figur 32. Lågpunkterna som är markerade i figur 32 har en skraferad yta som visar utbredning av vatten vid skyfall. Om dessa delar av fastigheten inte förändras kommer inte heller skyfallsscenarioet där att förändras. Med andra ord är det troligt att skyfallsscenarioet ser likadant ut efter en fastighetsdelning som det gör idag.



Figur 32. Rinnvägar från Bacsippevägen 18B gäller även vid skyfall. (modellverktyg SCALGO)

3.5 **Sammanfattande synpunkter**

Sammanfattande synpunkter för att möjliggöra god dagvattenhantering och LOD även efter planerad fastighetsbildning är att:

- Disponera den plana ytan inom fastighet 2 på ett sätt som möjliggör fördröjning av dagvatten vid 20-års regn.
- Säkerställa att naturmark bevaras så långt det är möjligt så att lågpunkter och naturlig infiltration bevaras, speciellt inom den del som gränsar till Strand 1:574 och 1:466.
- Säkerställ att marknivån efter utjämning inte överstiger +67, så att avledning av dagvatten inte sker norrut.
- Vid anläggande av krossmagasin bör rent (godkänt) krossmaterial väljas så att detta material inte riskerar att förorena dagvattnet.
- Sprid ut takavvattningen på flera möjliga fördröjningsmetoder.
- Öka vegetation inom fastigheterna eftersom vegetation bidrar till regnvattenupptag och rening. Plana vegetationsytor är gynnsamma för infiltration.
- Använd genomsläpplig beläggning eller träkonstruktioner (genomsläppliga) för eventuella uteplatser inom fastigheten.
- Undvik att spränga berg inom fastigheten, dels för att inte ändra naturliga förutsättningar för växter och vatten dels för att undvika risk för urlakning av eventuell förorening i berg.