
Bedömning geoteknisk status Gamleby hamn

Västerviks kommun



Medverkande

Arbetet har utförts av Stefan Ljung och Martin Palm, Vatten- och Samhällsteknik AB, i samarbete med Gunnar Karlsson, BGK.

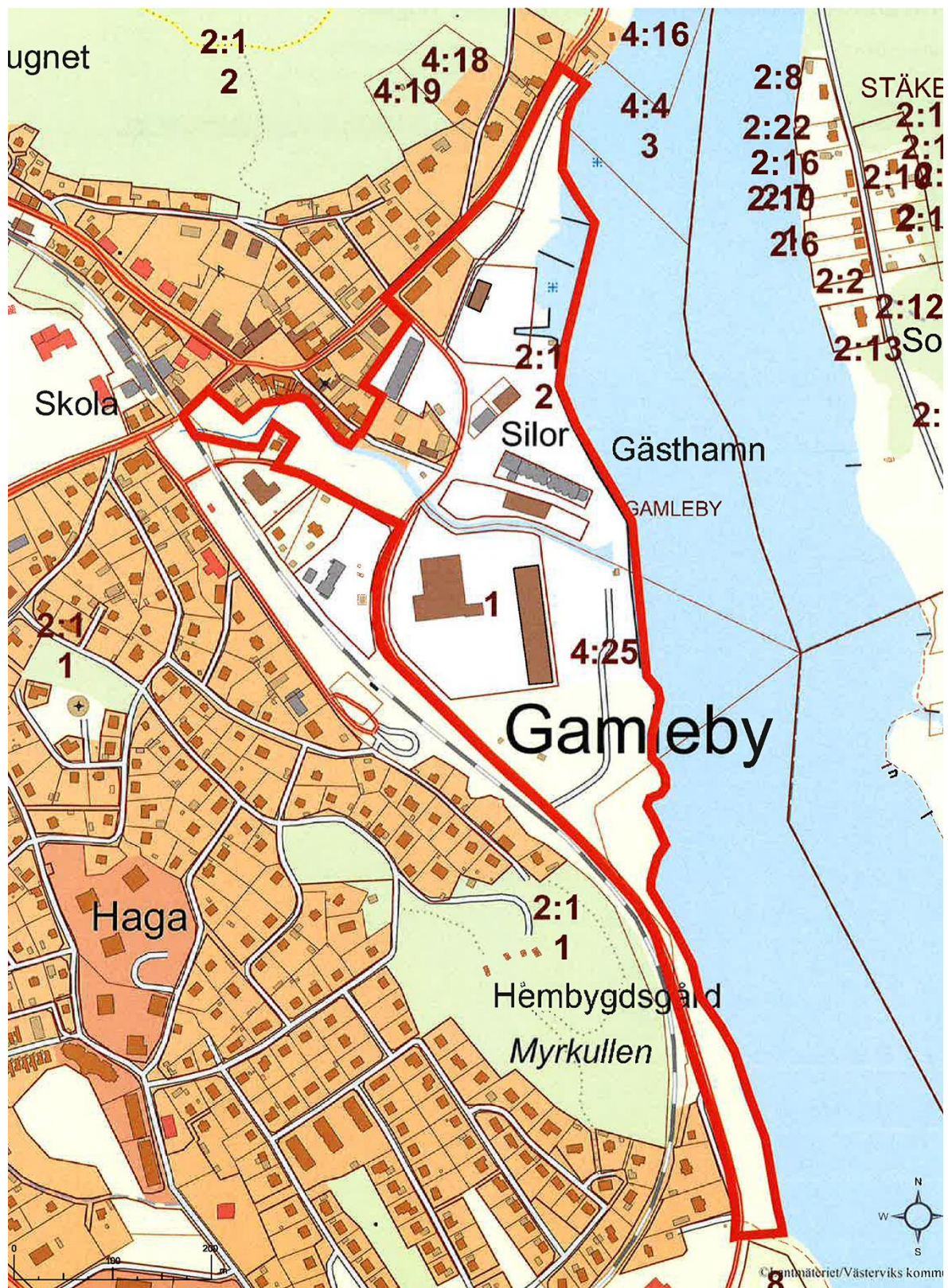
Granskning	Namn	Datum
Granskad internt	Åsa Blixte	2018-05-24
Slutprodukt godkänd		
Revidering		

Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE	1
2.	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	3
2.1.	Markanvändning	3
2.2.	Befintlig kaj	5
2.3.	Topografi	5
2.4.	Karakteristiska vattenstånd	6
2.5.	Dagvatten	6
2.6.	Markförhållanden, geoteknik	8
2.7.	Förorenad mark	19
3.	GEOTEKNISKA STABILITETSUTREDNINGAR	22
4.	KLIMATFÖRÄNDRINGAR	24
5.	PLANERAD MARKANVÄNDNING	27
6.	REKOMMENDATIONER/KOMMENTARER FRÅGESTÄLLNINGAR	28
6.1.	Klimat effekter	28
6.2.	Möjlighet att höja befintliga gator	28
6.3.	Invallning/åtgärd för att hantera havsnivåhöjningar och översvämningar	29
6.4.	Möjligheter till damm/våtmark för dagvattenhantering	30
6.5.	Möjlighet till strandpromenad	31
6.6.	Lämplighet att bebygga	32
6.7.	Tung trafik på hamnplan	33
6.8.	Möjligheter till båthamn för fritidsbåtar, båtramp och kran	33
6.9.	Småbåtshamn	33
6.10.	Båtuppställningsområdet söder om Gamlebyåns utlopp	34
6.11.	Möjlighet till husbilsuppställning	35
6.12.	Gräs, planteringar och andra parkliknande åtgärder	35
6.13.	Hur påverkar översvämningar	35
6.14.	Vad händer om inga åtgärder vidtas?	36
6.15.	Lämplighet att behålla befintliga byggnader och verksamheter	36
6.16.	Befintlig kaj	37
6.17.	Lämpliga områden för åtgärder	38
6.18.	Geotekniska undersökningar/utredningar	38
6.19.	Undersökning förorenad mark	38
6.20.	Lagligförklaring, tillståndsprövning	39
7.	SAMMANFATTANDE KOMMENTARER	40

Bilagor

Bilaga 1 Förteckning över geotekniska utredningar.



Figur 1. Aktuellt utredningsområde, Gamleby hamn

1. Bakgrund och syfte

För närvarande pågår arbetet med en fördjupad översiktsplan för Gamleby, FÖP Gamleby. Planarbetet avser att till viss del ange kommunens intentioner kring hamnområdets framtida användning.

Med begreppet ”Gamleby hamn” avses i uppdraget ett något mer omfattande område än vad som rent faktiskt utgör hamn idag. Områdets avgränsning framgår av **fig. 1**.

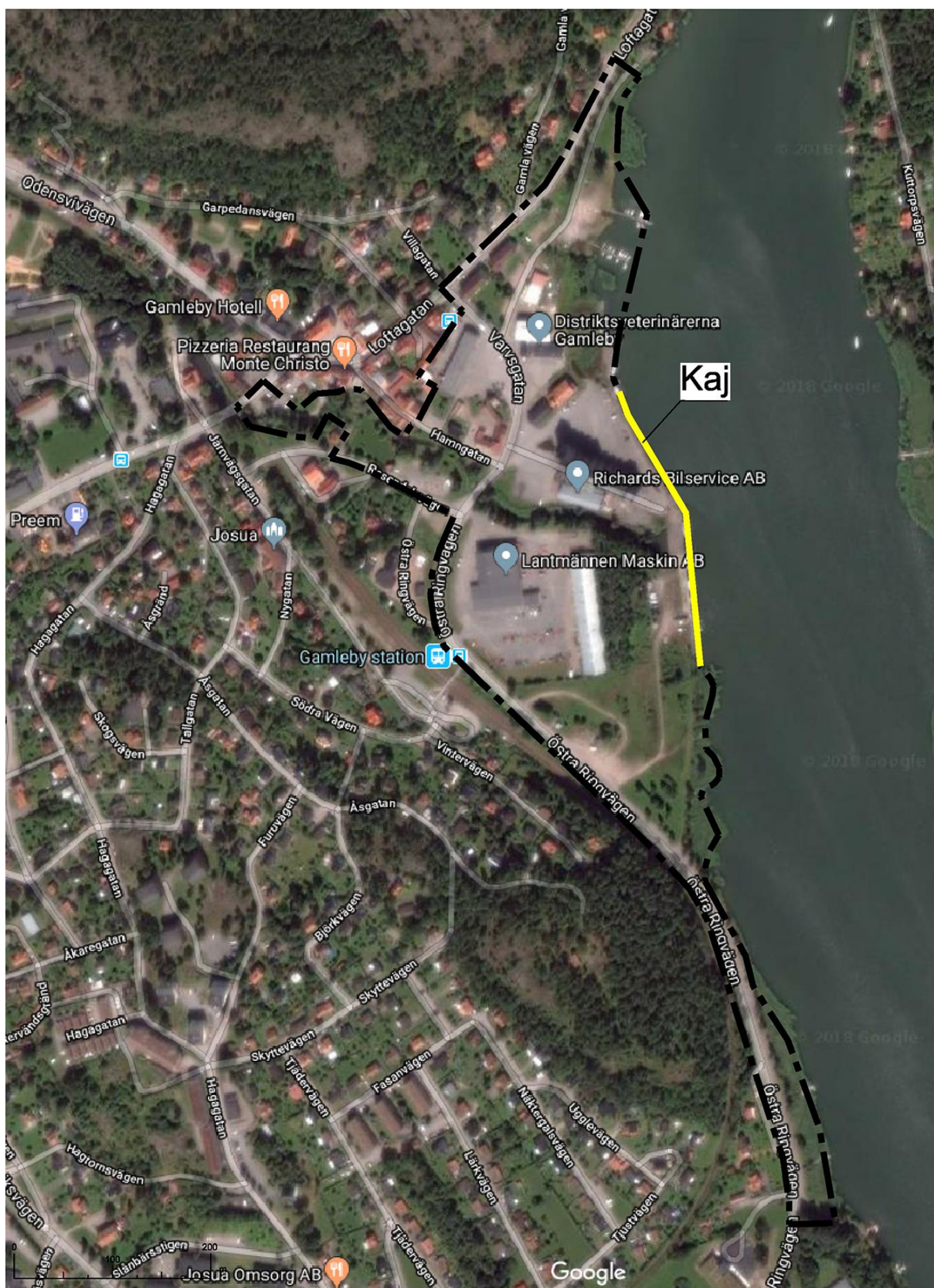
För att kunna ta ställning vad hamnområdet kan användas till såväl på kort som på lång sikt, krävs att de geotekniska förutsättningarna utreds och analyseras. Detta utifrån de tänkbara användningsområden som föreslagits på bl. a förbättringspromenaderna och i arbetet med FÖP Gamleby.

Vatten och Samhällsteknik AB har på uppdrag av Kommunstyrelsen i Västerviks kommun utfört en konsekvensanalys av olika önskemål som finns för Gamleby hamn.

Uppdraget såsom det formulerats av Kommunstyrelsen, består i att utifrån befintligt underlag i form av geotekniska utredningar, statusbedömning av befintlig kaj i kombination med platsbesök göra en konsekvensanalys av olika scenarier och önskemål som finns inom området. Analysen bör redovisa vilka åtgärder som kan vidtas i hela eller delar av området med nuvarande underlag och vilka som kräver ytterligare undersökningar. På samma sätt bör de anspråk som, ur geoteknisk synvinkel, är olämpliga att kombinera belysas. Analysen bör även ge förslag på möjliga förebyggande åtgärder för att undvika geotekniska problem vid genomförande av förslagen.

Gamleby hamn är ett område som har dåliga geotekniska förhållanden (mycket lös lera med stor mäktighet) och ligger lågt i förhållande till havsnivån mot Gamlebyviken som är en del av Östersjön. I området finns flera verksamheter vilka sedan många år tillbaka haft problem med ”sjunkande” marklager.

Området är lågt beläget. Genom området rinner Gamlebyån. En översvämningsskartering över Gamleby har tagits fram som visar på att området är känsligt för översvämningar. Problemen med översvämningar är återkommande.



Figur 2. Markanvändning, aktuellt utredningsområde markerat, satellitfoto från Google Earth, 2015

2. Befintliga förhållanden

Utredningsområdet, se **fig. 1**, är drygt 16 ha och omfattar delar av befintlig bebyggelse.

2.1. Markanvändning

Genom hamnområdet rinner Gamlebyån, som också har sitt utlopp där. Området är till stor del hårdgjort med asfalt. De norra och södra delarna i området samt längs Gamlebyån är till stora delar gräsbevuxna se **fig. 2**.

I hamnområdet finns flertalet verksamheter inom flera olika kategorier. Gamleby hamn är avstängd som handelshamn. Hamnen nyttjas som fritidsbåtshamn. I området finns en kran för fritidsbåtar. Bryggor och båtramp för att ta upp och lägga i fritidsbåtar finns norr om det gamla yachtvarvet. Söder om Gamlebyåns mynning används ett område som uppställningsplats för fritidsbåtar. I hamnområdet finns några enstaka bostäder.

Förutom fritidsbåtshamnen är ingen av nuvarande verksamheter direkt beroende av läget. Historiskt har det funnits verksamheter här under väldigt lång tid. Det har funnits sågverk, lagring av utsäde i silo, varv och verkstäder.

De största byggnaderna inom området är en hög silobyggnad och Lantmännens Maskin AB:s byggnader som ligger söder om silobyggnaden, se **foto 1** nedan. Silobyggnaden används inte längre för sitt ursprungliga ändamål, numera inryms istället en bilreperationsfirma i byggnaden.

De byggnader som är pålade förefaller stå stadigt, medan de byggnader som inte är pålade liksom marken runt omkring sjunker pga. sättningar.



Foto 1. Gamleby hamn, fotot är hämtat från hemsida www.gamleby.se/kulturhamn.html



Figur 3. Topografi.

Hamnområdet ligger låglänt och kommer att översvämmas när havsnivån stiger på grund av klimatförändringarna. Redan nu inträffar översvämningar vid höga flöden och/eller högt vattenstånd. De flesta byggnader och infrastrukturen i hamnområdet påverkas vid dessa tillfällen. Närmast strandlinjen finns indikationer på skredrisk. Längs områdets östra sida, på en sträcka av drygt 300 m, finns en kaj. Kajen är i mycket dåligt skick. Gamlebyåns nedre del är utförd med träspont längs båda sidor. Även dessa träsponten är i dåligt skick.

Genom området går Östra Ringvägen/Varvsgatan som används för bl. a farligt gods transporter.

Gällande detaljplaner tillåter bland annat hamnändamål, magasinsändamål, stor – respektive småindustriändamål, järnvägsändamål och bostadsändamål.

2.2. Befintlig kaj

Längs en stor del av hamnområdet, på en sträcka av 307,5 m, finns en kaj, se **fig. 2**, utgörande av fyra olika kajkonstruktioner med betongdäck ovanpå. Tre kajer är grundlagda med träpålar, vilka har börjat ruttna, vilket gör att stabiliteten äventyras, pålarnas bärförmåga reduceras mer och mer. Även kajkonstruktionen grundlagd med betongpålar har stora briser. Kajkonstruktionernas status har undersökts av MarCon Teknik AB, *Gamleby hamn, Kaj 7 (stora kajen), Brodäck över åmynning, Flottningskajen. Dykarundersökning utförd 2013-06-24 samt -06-26 till 06-27. Statusbedömning.* Av undersökningen framgår att ”*Samtliga delar består av kajdäck/ brodäck som vilar på träpålar av varierande storlek. På vissa platser (0/046 till 0/092) bärs kajen upp av nyare betongpålar, ca 250x250 mm.*”

”*Vid kajernas bakkant finns en äldre träspont, som är i mycket dåligt skick.*”

Av den undersökning av kajkonstruktionernas status som har gjorts framgår att de befintliga kajkonstruktionernas status är bristfällig, ett flertal brister finns på kajkonstruktionerna som medför att kajerna inte har den bärighet/säkerhet som de är byggda för.

Det är oklart för vilka verksamheter/belastningsfall de befintliga kajkonstruktionerna har dimensionerats. Dessutom är det okänt med vilka säkerhetsfaktorer kajkonstruktionerna har dimensionerats med.

2.3. Topografi

I **fig. 3** redovisas områdets topografi. Området är relativt plant och låglänt. Av figuren framgår att marknivåerna i större delen av området är 0,5 – 1,5 möh.

2.4. Karakteristiska vattenstånd

SMHI mäter vattenstånden i havet. Närmaste mätstation tillhörande SMHI är belägen i Oskarshamn. I **tabell 1** nedan redovisas MHW, MW och MLW, för Oskarshamn under perioden 1960-2012. Extremvärden, HHW och LLW, har inträffat under den tid Oskarshamns mätstation inte var i drift, innan år 1960. HHW och LLW redovisas därför med mätdata från Kungsholmsfort, Karlskrona, från perioden 1887-2004. Värdena från de båda mätstationerna får antas gälla för Gamleby hamn. De karakteristiska vattenstånden i Gamlebyviken bedöms vara enligt **tabell 1** nedan.

Högsta högvattenstånd	HHW	+1,46
Medelhögvattenstånd	MHW	+0,80
Medelvattennivå	MW	+0,12
Medellågvattenstånd	MLW	-0,38
Lägsta lågvattenstånd	LLW	-0,81

Tabell 1. Karakteristiska havsvattenstånd, Oskarshamn, (MHW, NW och MLW), och Kungsholmsfort, (HHW och LLW), RH2000.

Havsnivåerna måste beaktas, exempelvis vid planeringen av området, se vidare kap 4, Klimatförändringar.

Nästan hela området vid Gamleby hamn har en marknivå under 1,5 möh, se **fig. 3**. Det innebär att redan vid dagens karakteristiska vattenstånd, se **tabell 1**, kan större delen av området översvämmas.

2.5. Dagvatten

En skyfallsrapport har framtagit för bl. a för Gamleby, *Skyfallskartering Västervik-Gamleby, Tyréns AB, 2017-01-31*. Skyfallsrapporten visar flöden och översvämningsar i Gamleby vid extrema skyfall se **fig. 4**, som visar vattennivåerna vid ett 100-årsregn och var det kan bli översvämmat mer än 1 decimeter. Av figuren framgår att stor del av området blir översvämmat. För att få en uppfattning om vilka konsekvenser översvämningsen kan medföra har vattendjupet delats in i olika kategorier enligt följande:

Vattendjup (m)	Konsekvens
0,1 – 0,3	Besvärande framkomlighet
0,3 – 0,5	Ej möjligt att ta sig fram med vanliga motorfordon, risk för stor skada
>0,5	Ej möjligt att ta sig fram med brandbil, risk för liv och hälsa

Till följd av rapporten och vad som är känt sedan tidigare vidtar Västervik Miljö & Energi AB vissa åtgärder. Exempelvis ersätts en pumpstation vid brädgården i hamnområdet med en pumpstation vid järnvägsstationen och en vid den planskilda korsningen där Brogatan går under järnvägen.

De största översvämningarna lär dock uppkomma i samband med höga vattenstånd i Gamlebyviken, se kap 4.

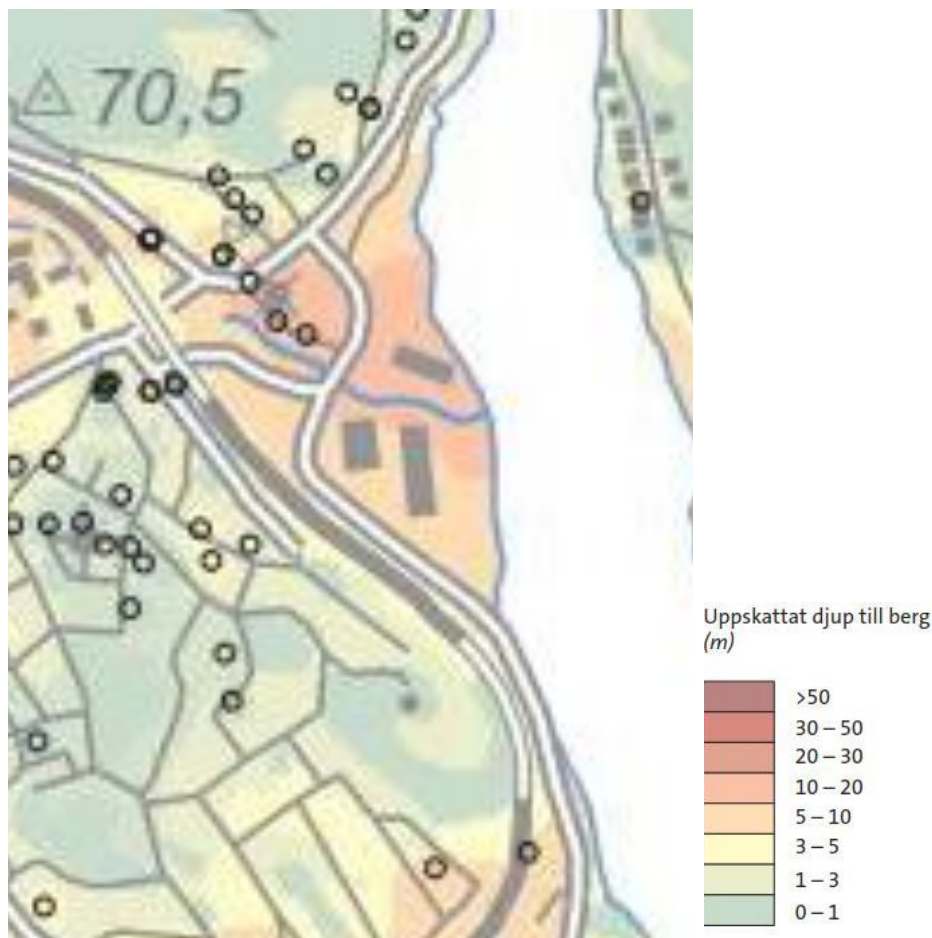


Figur 4. Max vattendjup vid skyfallsöversvämning, källa Tyréns AB.

2.6. Markförhållanden, geoteknik

Markens bärighet i hamnområdet är dålig och påverkas redan idag av översvämning vid högt vattenstånd i Östersjön. Området kommer på sikt att hamna under havsytan, om scenarierna gällande klimatförändringarna slår in.

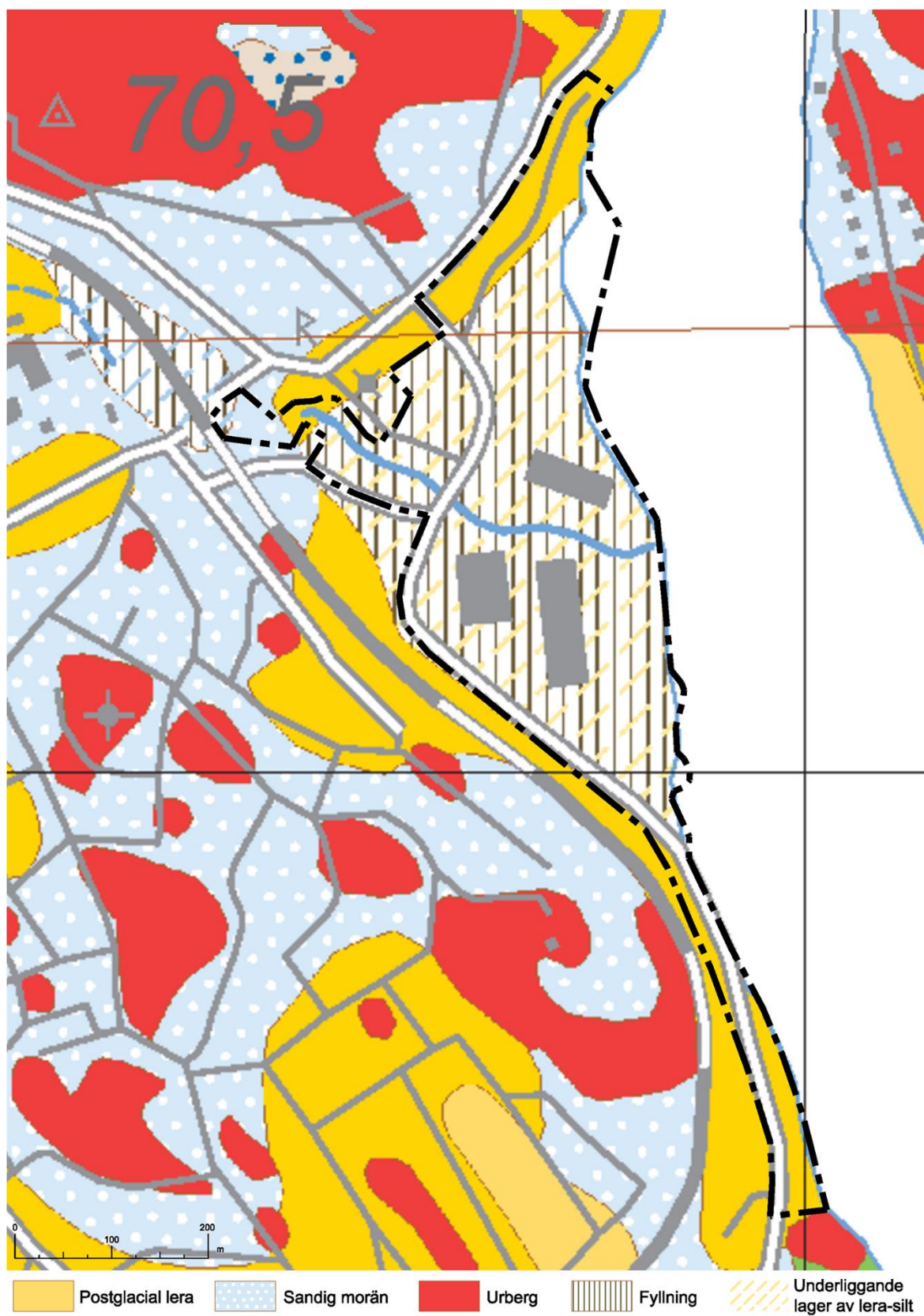
Enligt SGU:s jorrdjupskarta, **fig. 5**, är jorrdjupet inom området 3 - 20 m.



Figur 5. Jorddjupskarta, källa SGU.

De ytliga jordarterna inom utredningsområdet består i huvudsak av postglacial lera som överlagras av utfyllnadsmassor. Området är relativt låglänt med markhöjder som varierar mellan 0,5 och 1,5 möh inom stor del av området.

Enligt SGU:s jordartskarta, **fig. 6**, utgörs området till största delen av postglacial lera (gult område) som överlagras av fyllnadsmassor, (randigt område).



Figur 6. Översiktlig karta över ytliga jordarter. SGU. Aktuellt utredningsområde har lagts in på kartan, röd gräns.

Med anledning av de dåliga geotekniska förhållandena har ett flertal geotekniska undersökningar/utredningar utförts inför byggnationerna inom ett antal delområden i hamnområdet, se **fig. 7**. I **bilaga 1** redovisas titlarna på de geotekniska undersökningar/utredningar som legat till grund till denna analys. Flertalet av undersökningarna gjordes på 1960-talet.

I samband med planeringen av Södra vägen och Loftavägen under 1960-talet undersöktes förhållandena för vägarna. I **fig. 7** redovisas sektionsmarkeringarna på vägarna som det i undersökningarna refereras till.

Nedan redovisas utdrag ur de mest intressanta undersökningarna/utredningarna.

Södra vägen/Östra ringvägen i området söder om Gamlebyån och söder om kv Sågen

I utlåtande över *Grundförhållandena för vissa delar av den planerade södra vägen, Gamleby, Kalmar län*, Bjurströms geotekniska byrå AB, daterat 1968-11-22, (Gy55), redovisas jordartsförhållandena enligt följande:

Delen 2/160 - 2/450

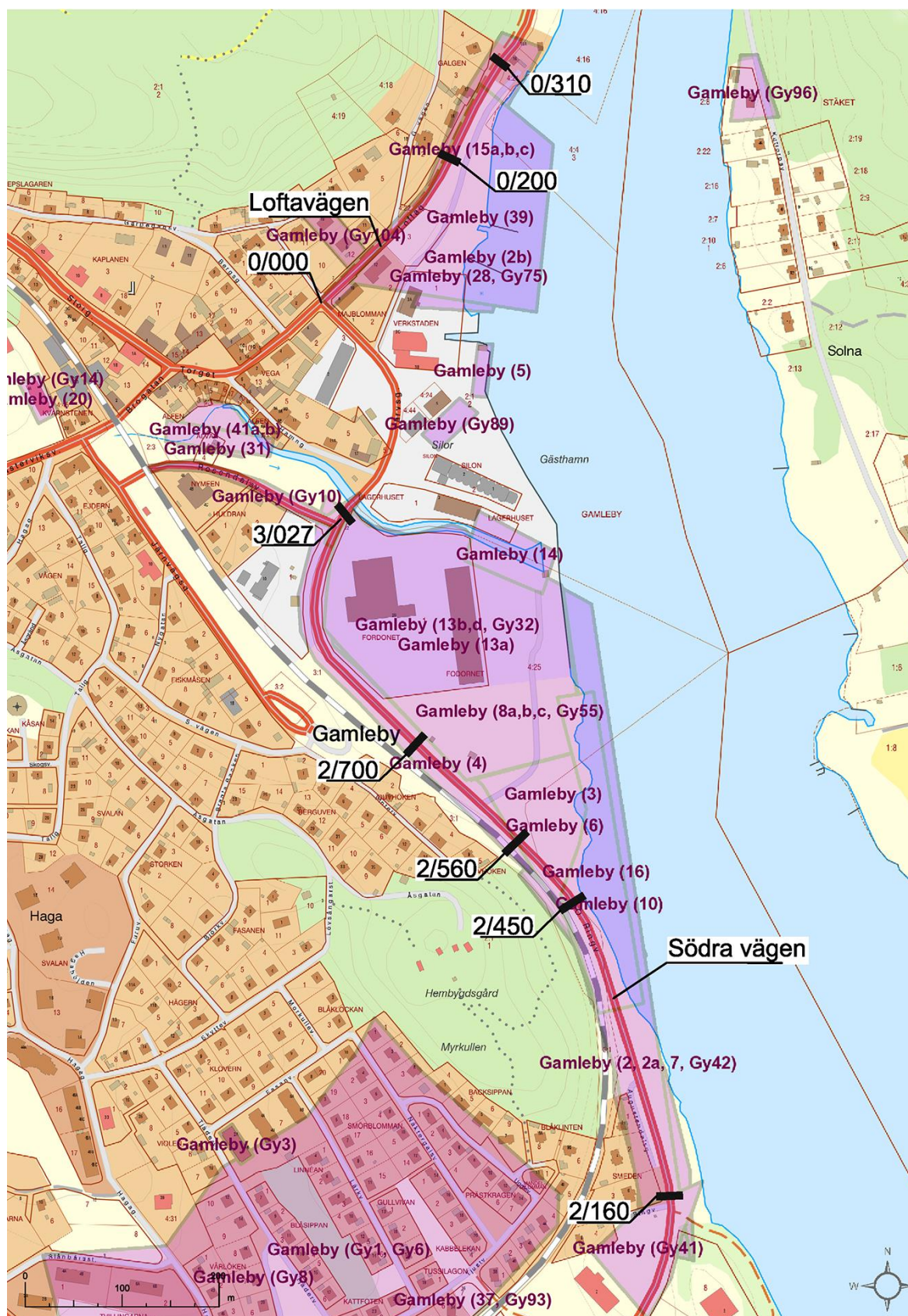
”Jorden består överst av lergyttja övergående i lera på fast botten av friktionsmaterial av mo, sand och grus på morän. I de djupare lagren är leran varvig. Lergyttjan och leran är vanligen mycket lösa. Djupen till fast botten ökar ut mot vattnet och är i de längst ut undersökta punkterna mer än 10 m.”

Föreslagen grundläggningsförstärkning för vägen på sträckan 2/160 - 2/450 var urgrävning av lösa massor ner till fast botten och återfyllning med sprängsten.

Delen 2/450 - 2/700

”Terrängen bildar här en berggudde, som stupar relativt brant mot järnvägen och angränsande delar av Gamlebyviken och det plana området (kv Sågen),”

1967 inträffade ett skred inom kv Sågen, sträckan 2/500 – 2/760, vari delar av den aktuella vägen planerades. Skredet uppkom vid en sprängstensutfyllnad som utfördes enligt ett äldre vägförslag. På sträckan 2/500 – 2/760 är jorden ”mycket oregelbundet lagrad. Detta sammanhänger med skredet, varvid fyllning av morän och sprängsten kom att inlagras i lera och lergyttja.



Figur 7. Översikt geotekniska utredningar samt sektionsmarkeringar för Södra vägen och Loftavägen.

Normalt består jorden överst av lergyttja och därunder av lera på fast botten av mo, sand och grus på morän på berg. Både lergyttja och leran är mycket lösa.”

Föreslagen stabilisering av hamnområdet (skredområdet) var utläggning av en tryckbank på träpålar och pålplattor. Banken utlades i en vid båge från betongkajens södra ände till Ö. Ringvägen med anslutning vid sektion 2/450. Pålningen föreslogs ända fram till sektion 2/560 för att undvika ojämna sättningar. Pålarna inbördes avstånd i tvärlängd och längdriktning var 1,45 m.

Delen 2/700 - 3/027

På denna sträcka är förhållandena enligt följande:

”Jorden består överallt överst av en ca 1 – 1,5 m fyllning av sand och grus och därunder av en gyttjig lera nedåt övergående i en lera. De nämnda jordarterna underlagras av fast botten av mo, sand och grus på morän. Djupen till fast botten varierar mellan ca 5 till 15 m. Den gyttjiga leran och leran är fastare än på de områden, där de nämnda jordarterna icke överlagras av fyllning.”

Då vägen kom att gå på ytor som varit starkt trafikerade bedömdes vägen kunna utföras utan några särskilda förstärkningsåtgärder.

Området direkt söder om Gamlebyån, kv Sågen

Enligt *Utlåtande över grundundersökning inom brädgårdsområdet i Gamleby sambälle*, Sven G Hellgren Konsulterande Ingfirma, 1963-07-03, (13), består området ”av mark som uppfyllts med ribbved och spån el. dyl. Under fyllnadslagret förekommer lös lera som vilar direkt på berget eller på ett moränlager av varierande mäktighet ovan berget. Torrskorpelera förekommer endast utanför hamnens stickspår.”

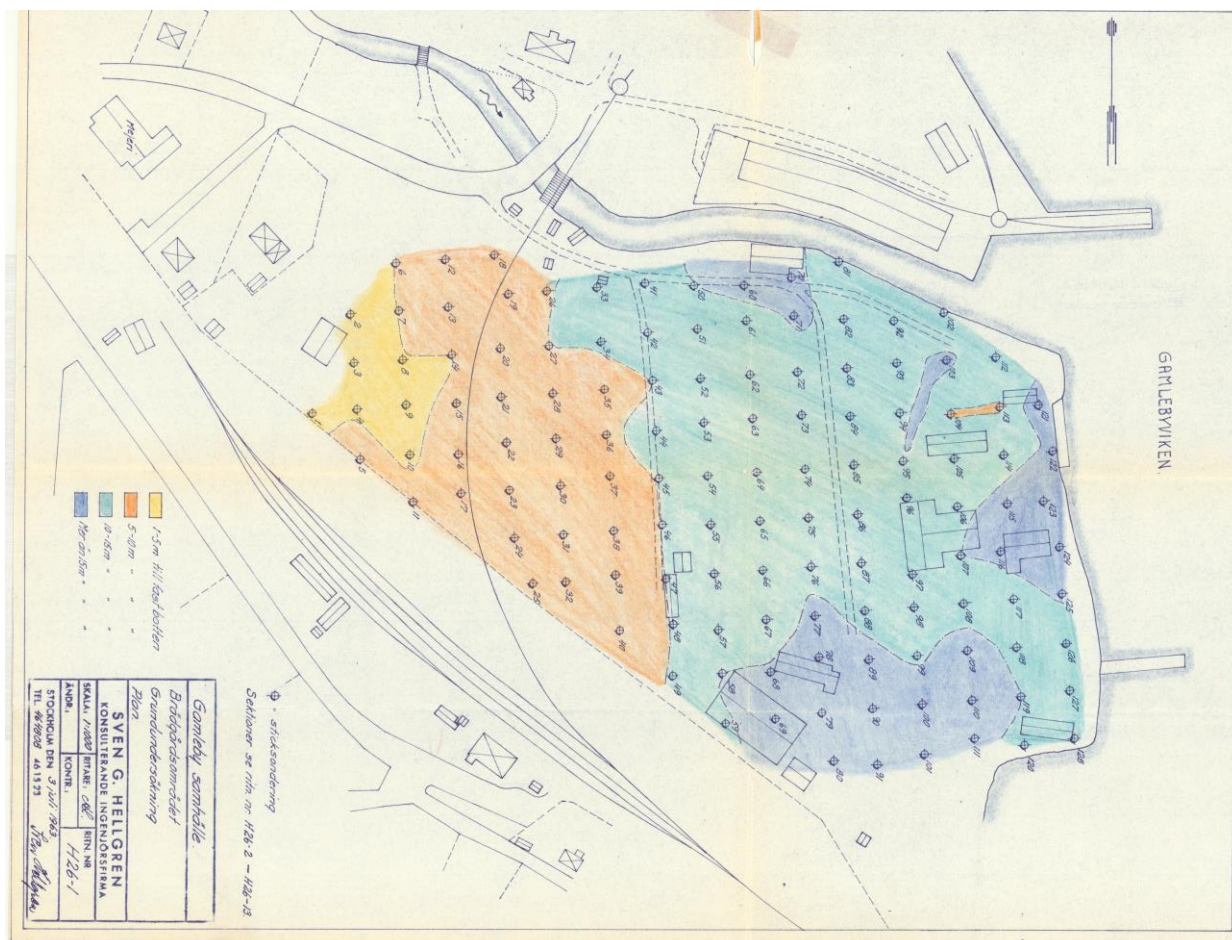
Grundläggningen föreslogs enligt följande: ”Eventuellt planerade byggnader torde få grundläggas på pålar och källargolven göras fribärande. Uppfyllnader komma att medföra långvariga sättningar vilket bör beaktas om ledningar förläggas inom området.”

I **fig. 8**, ritning H 26-1, redovisas djupet till fast botten i området. Av den framgår djupet till fast botten i det aktuella området öster om Ö. Ringvägen är 5 – >15 m.

I utredning, *Utlåtande över Grundförhållandena inom kv Sågen, Gamleby*, Bjurströms Geotekniska byrå AB, 1966-01-31, (13b), anges

”En remsa från stranden med 20 m bredd måste lämnas obelastad. En 20 m bred remsa innanför den obelastade kan endast belastas med ca 1,2 t/m² (således inom ett avstånd av 20-40 m från kajen). Längre från kajen kan belastningen ökas till 2,8 t/m².”

1,2 t/m² motsvarar ett ca 0,7 m tjockt lager av grus/makadam och 2,8 t/m² motsvarar ca 1,5 m tjockt lager av grus/makadam.



Figur 8. Ritning H 26-1, djup till fast botten, inom området direkt söder om Gamlebyån, kv Sågen. Gul färg, 1 - 5 m till fast botten, orange 5 - 10 m, ljusblå, 10 - 15 m och mörkblå mer än 15 m.

Beräkningarna har gjorts för det förhållandet att inte markgenombrott ska ske. Belastningen kommer dock medföra sättningar, 0,5 m till drygt 1 m sättning enligt utredningen.

För att klargöra detaljer kring förutsättningar för dimensionering av nytt VA-system i östra Gamleby har Tyréns AB på uppdrag av Västervik Miljö & Energi AB utfört geotekniska undersökningar inom bl. a hamnområdet, MUR (Markteknisk undersökningsrapport) Geoteknik, Upprättande FFU nytt VA-system, Gamleby, Västerviks kommun, Tyréns AB, 2017-12-15, Granskningshandling.

I **fig. 9** nedan redovisas undersökta ledningssträckor inom aktuellt område.



Figur 9. Röd ledning, spillvattenledning (tryckavlopp) 0/800-1/400 samt grön ledning dagvattenledning PST2 Brädd 0/000-0/356. Källa kartunderlag: www.hitta.se samt Figur 1 enligt Tyréns utredning.

11.1.4 LEDNINGSSTRÄCKA SPILLVATTENLEDNING 0/800-1/000

Längs aktuell ledningssträcka består jordlagren av fyllning som överlagrar kohesionsjord bestående av lera, gyttjig lera eller gyttja.

Fyllningen domineras av sand, grus och lera. Växtdelar och organiskt material förekommer sporadiskt i fyllningen. Fyllningens mäktighet varierar mellan 1,0 och 4,0 meter.

Kohesionsjorden övergår i jord med friktionskaraktär på djup mellan 7 och 15 m under befintlig markyta.

11.1.5 LEDNINGSSTRÄCKA SPILLVATTENLEDNING 1/000-1/200

Utifrån utförda undersökningar består jordlagren längs denna del av ledningssträckan av fyllning på kohesionsjord av lera och gyttja. Undersökningarna har utförts ned till som mest 9,0 meter.

Fyllningen består av sand, grus och sten med en mäktighet mellan 1,0 och 2,0 meter.

Den underliggande kohesionsjorden domineras av siltig lera, vilken med djupet succesivt uppvisar ett större innehåll av grövre kornfraktioner.

Kohesionsjorden övergår via ett friktionsjordsskikt till berg. Bergöverytan påträffas ca 9,0 meter under markytan och verifieras med en utförd jordbergsondering i undersökningspunkt 2.

11.1.6 LEDNINGSSTRÄCKA SPILLVATTENLEDNING 1/200-1/400

Längs aktuell ledningssträcka består jordlagren av fyllning på siltig och/eller gyttjig lera.

Fyllningen består av sand, grus och sten, lokalt påträffas också humusjord och lera. Fyllningen har en uppmätt mäktighet om ca 1,2 meter.

Leran påträffas under fyllningen och övergår i vad som tolkas som morän på djup mellan 5,0 och 7,0 meter under befintlig markyta.

11.1.7 LEDNINGSSTRÄCKA PST2 BRÄDD

Längs sträckningen består jordlagren av fyllning som överlagrar i huvudsak torv, gyttja och lera.

Fyllningen har en varierande mäktighet mellan 1,0 och 3,0 meter och består i huvudsak av sand och grus.

Kohesionsjorden övergår till en förmodad morän mellan 9,0 och 10,5 m under markytan dock i undersökningspunkt 13 påträffas en sandmorän 3,0 meter under markytan."

Området norr om Gamlebyån

Inom området direkt norr om Gamlebyån, området för silobyggnaden m.m., har det inte påträffats några tillgängliga geotekniska undersökningar. Troligtvis är markförhållandena liknande de söder om ån, se *fig. 8*.

Silobyggnaden är troligtvis pålad. Marken runt silobyggnaden har satt sig.

Inför byggnationen av byggnaden norr om silobyggnaden utfördes en geoteknisk undersökning, *Stadsäga 616, Gamleby. Geoteknisk undersökning för kallförråd å hamnplanen*. Hylanders Geo-byrå AB, 1987-04-22, (Gy89). De geotekniska förhållandena i området beskrivs enligt följande:

"Grundundersökningen visar att jordgrunden utgörs av fyllning till 0,5 - 1,5 m, gyttja och lera till 10 - 15 m djup och därunder av fastare sediment av lera, sand, grus samt av morän enligt indikationer från sonderingshålen.

Totaldjupen på borrhålen är 16 resp 20 m med tilltagande djup mot öster ..."

"Lab.undersökningar på kohesionsjord intill 10 m djup visar att den oreducerade skjuvhållfastheten är så låg som 6 - 14 kPa. Vattenkvoter på 120 - 180 % (beräknat på torrsubstans) medför att värden på skjuvhållfastheten skall reduceras med 30-140 % "

Beträffande stabiliteten noteras följande: "Överslagsmässigt beräknas kohesionsjorden kollapsa redan vid en terrass-liknade uppfyllnad överstigande 1 m jord med hänsyn till de låga hållfasthetstalen. Hamnplanen säkerställes således helt av den pålade kajen. Okulärt betraktad finns minst 2 pålrader (träpålar - längd ej känd) med ca 2 m avstånd mellan raderna och ca 0,8 m c-avstånd mellan pålarna. Att belasta marken med en byggnad nära kajen är bortsett från sättnings-

problematiken ej tillrådligt ur stabilitetssynpunkt. Med tanke på de låga hållfasthetstalen på jordgrunden bör stabilitetsförhållandena i aktuellt område noggrannare undersökas. Belastningar av kajplanen nära kajkanten ger förutom vertikala sättning rörelser även som deformationer i jorden i riktning mot Gamlebyviken. Dessa horisontalkrafter upptas av den träpålade kajen, vars kapacitet ej har utretts i detta sammanhang.

Förhållandena sammanfattas enligt följande: ”Grundförhållandena inom aktuellt hamnområde är ytterst svaga. Jordgrunden utgörs av mäktiga lager gyttja och lera med avtagande hållfasthet i riktning mot Gamlebyviken. Jordgrunden är mycket sättningsskänslig för belastning och inom hamnplanen pågår ständigt marksättningar, vilket kan observeras vid anslutningar mot pålade byggnader och kajer.

Stabiliteten i området har ej utretts i detta sammanhang. Mot bakgrunden av att den lösa jordgrunden ur stabilitetssynpunkt endast tål vertikal nivåskillnad av ca 1 m står det klart att kajen och bakomliggande hamnplan praktiskt taget helt stöttas av pålgrunden i kajen. För att utreda totalstabiliteten i området erfordras information om kajkonstruktion, vattendjup, belastningar etc.

Med ledning av den nu utförda undersökningen avrådes från varje form av markbelastning å aktuell byggnadsplats i avvaktan på noggrannare utredning.”

Området norr om Gamlebyån och öster om Loftavägen.

Enligt ”Utlåtande över grundförhållandena för planerad omläggning av väg 855 Loftavägen, sträcka 0/000 – 0/310 på västra stranden av Gamlebyviken, Gamleby, Kalmar län, Bjurströms geotekniska byrå AB, 1968-09-23, (15a), se **fig. 7**, beskrivs de geotekniska förhållandena enligt följande:

”Den naturliga marken väster om nuvarande väg ligger i brant lutning mot viken och består huvudsakligen av morän och berg i dagen. Öster om nuvarande väg mellan två fastmarksuddar mellan sektionerna 0/200 – 0/300 består marken utanför och även under vägbanan av lera. Leran har en torrskorpa, vars tjocklek från 2 m invid vägen minskar succesivt mot vattenområdet, där leran saknar torrskorpa. Leran under torrskorpan är mycket gyttjig och lös. Mot djupet blir inblandningen av organiskt material mindre och leran genomvarvs här av enstaka moskikt eller skikt av grövre friktionärt material. Leran underlagras av sand, mo, grus på morän eller av morän. Den fasta botten ligger i stark lutning mot öster. Den lösa leran är normalkonsoliderad och starkt kompressibel.”

I utlåtandet redovisad ritningen framgår att mellan sektionerna 0/200 – 0/300 är djupet till fast botten 2 – 15 m.

Föreslagen grundläggningsförstärkning för vägen var pålning, (träpålar) med pålplattor av betong över pålarna.

Inför upprustningen av småbåtshamnen, som är belägen ca 150 m norr om hamnplan, utfördes en geoteknisk undersökning, *Geotekniskt utlåtande för utbyggnad av småbåtshamn vid Varvet i Gamleby*, Bjurströms geotekniska byrå AB, 1977-07-15, (Gy75). Enligt utlåtandet är landområdet uppfyllt med grus, sten och block med varierande tjocklek. Mindre skred bedöms ha uppkommit vid utfyllnaden. Fyllningen underlagras av lös jord, lergyttja – lerig gyttja till ett djup uppemot 15 m vid strandlinjen.

Stabilitetsförhållandena beskrivs enligt följande:

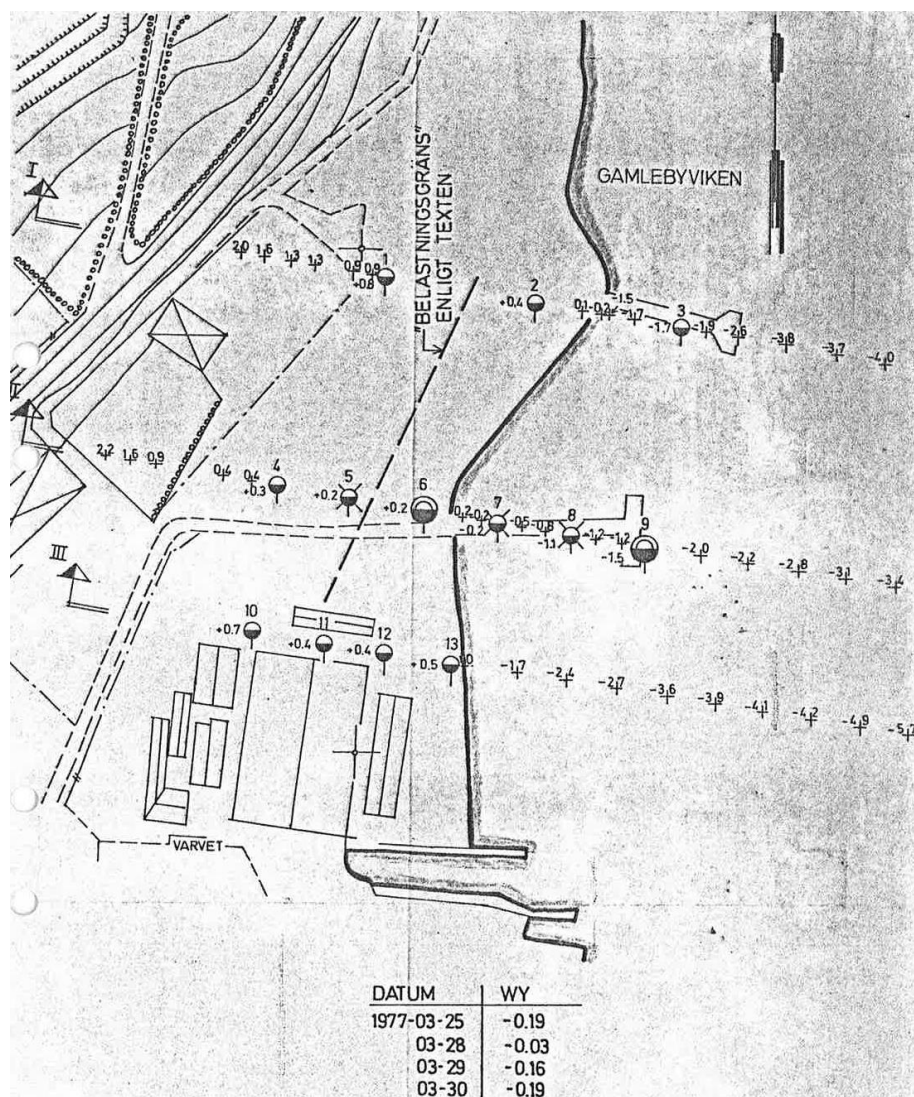
"Utförda beräkningar angående nuvarande stabilitetsförhållanden visar att den beräkningsmässiga säkerheten ej överallt är 1,5-faldig,"

Från beräkningarna framgår entydigt att uppfyllningen på land till "högvattensäker" nivå och muddring i viken ej kan utföras utan vidtagande av åtgärder. Om anslutning av landområde till vatten utformas som spontkaj, bör beaktas att den uppfyllda delen ej är sättningsfri. Åtgärder kan bli nödvändiga för att skydda ankarstagen,"

"Om man accepterar nuvarande stabilitetsförhållanden närmare stranden och ej förändrar förhållandena invid stranden och i viken (ingen muddring!) visar beräkningarna att landområdet kan uppfyllas till +1,0 (högvattensäker nivå) och belastas med 1,0 t/m² (10 kPa) väster om linje på plan markerad "belastningsgräns". För att eliminera risken för lokal glidyta vis fyllningsslänt skall slänten mot öster utformas mycket flack. Vid beräkningarna har antagits att uppfyllningen sker med friktionärt material (tung fyllning). Gränsen kan förläggas närmare vattenområdet, om den nuvarande fyllningen utbyts mot fyllning med lägre skrymdensitet. Man får dock räkna med att över den denna fyllning krävs överbyggnad av tyngre material, åtminstone inom trafikytorna. Den flacka slänten och området öster därom får ej nyttjas som upplag. Detta bör förhindras genom lämpliga åtgärder och avspärrning."

I **fig. 10** nedan redovisas "belastningsgränsen", dvs väster om gränsen får marken belastas måttligt, 1,0 t/m² (10 kPa), och öster om denna får marken ej belastas, t ex med upplag.

Avslutningsvis rekommenderas att vid detaljprojekteringen utföra noggrannare undersökningar och stabilitetsberäkningar.



Figur 10. Utdrag från ritning tillhörande Geotekniskt utlåtande för utbyggnad av småbåtshamn vid Varvet i Gamleby, Bjurströms geotekniska byrå AB, 1977-07-15.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis framgår det av de geotekniska undersökningarna att de geotekniska förutsättningarna för byggnation inom området är mycket dåliga. Flertalet av undersökningarna/utlåtanden utfördes för ca 40 – 50 år sedan. Undersökningsmetoder, dimensioneringsförutsättningar, säkerhetsfaktorer etc. har ändrats sedan dess. I stort lär tidigare slutsatser vara i riktiga i förhållande till dagens referensramar men kan på vissa punkter skilja sig något.

Allmänt om pålning

Pålar används främst för att överföra och/eller sprida vertikala och horisontella laster från överbyggnaden genom svaga eller instabila jordlager ner till mer bärkraftig jord eller berg. Syftet är att öka bärförmågan och/eller reducera sättningar. Utmärkande för pålar är att de kan ta både tryck- och dragkrafter. Pålar kan även användas för att stabilisera jordlager mot ras och förskjutningar.

Pålning med träpålar var tidigare en vanlig metod för att förstärka grundläggningsförhållandena i främst lerjordar. Oftast används granar till pålar som kvistas och slås ner i marken med barken kvar på stammen. Träpålar har dock begränsad livslängd. Träpålens tekniska livslängd är beroende av hur den står i vatten, så länge som träpålen befinner sig under grund-/vattenytan så förhindras ruttning. Står pålen helt i vatten eller i luft blir den tekniska livslängden mycket lång, upp emot 200 år. Om pålen däremot utsätts växelvis för luft och vatten, minskar den tekniska livslängden drastiskt eftersom träet ruttnar snabbare då. Därför används numera träpålar endast för tillfälliga lösningar, arbetsvägar etc. För permanenta lösningar används ofta betongpålar istället.

Tidigare användes ofta arsenikblandningar för att öka träpålens motståndskraft mot röta, trämaskar m.m. Träpålarna inom området har troligen impregnerats med arsenik. Arsenikblandningar fungerade bra som impregnering, men förbjöds av miljöskäl 2006. Arsenik är giftigt och kan ge mycket allvarliga miljö- och hälsoeffekter. Arsenik ansamlas i både växter och djur och kan transporteras i näringskedjor. WHO har klassat arsenik som cancerframkallande.

2.7. Förorenad mark

Ett förorenat område kan utgöra en risk för människor och miljön om exponering för giftiga ämnen sker inom det förorenade området eller i omgivningen.

Det har funnits sågverk, lagring av utsäde i silo, varv och verkstäder inom området. Dessa kan ha bidragit till markföroreningar, främst kan misstänkas metaller och oljeföroreningar. Dessutom är träpålarna impregnerade med arsenik och/eller kreosot. På senare år har förorenade områden vid uppställningsplatser för fritidsbåtar identifierats som ett hot mot markmiljön och den marina miljön.

Det finns därför risk för att delar av marken inom hamnområdet är förorenat. För en del av dessa kan föroreningssituationen vara sådan att efterbehandling krävs. Inga åtgärder eller undersökningar har utförts.

En stigande havsnivå kan dessutom leda till att de föroreningar som finns i området kommer att lakas ut snabbare och påverka Gamlebyviken negativt.

Enligt miljökvalitetsmålet ”Giftfri miljö” ska förorenade områden vara åtgärdade i så stor utsträckning att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljön.

Om området befaras vara förorenat behövs en bedömning av om riskerna med föroreningarna är acceptabla eller inte. Vilka risker som föroreningssituationen innebär, idag och i framtiden och hur mycket riskerna behöver minskas för att oacceptabla effekter inte ska uppstå kan uppskattas med en riskbedömning.

Skydd av människors hälsa omfattar både akuta och långsiktiga risker. Skyddet för markmiljö bygger på att områdets funktioner ska kunna upprätthållas. Det förorenade området bör inte heller medföra oacceptabla risker för hotade eller skyddsvärda arter inom området eller i omgivningarna.

Vid en förenklad riskbedömning jämförs uppmätta halter på området med generella riktvärden för förorenad mark. Riktvärden i efterbehandlings-sammanhang anger den föroreningshalt i marken under vilken risken för negativa effekter på människor, miljö eller naturresurser normalt är acceptabel.

Markanvändningen styr de aktiviteter som kan antas förekomma på det aktuella området och därmed vilka grupper som exponeras och i vilken omfattning det förväntas ske. Markanvändningen påverkar även vilka krav som kan ställas på skydd av markmiljön i området. Naturvårdsverket har tagit fram generella riktvärden för två olika typer av markanvändning, känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM).

Känslig markanvändning, KM: Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Markanvändning avser markanvändningar där såväl barn som vuxna vistas en större del av dagen. Exponeringsrisken är hög. Markanvändningar är de som tillhör boende, skola, vård, odling liksom markanvändningar som utnyttjas för människors friluftsliv och sportaktiviteter samt annan utevistelse med viss omfattning. Att människor plockar och äter bär, frukt och svamp som tagit upp föroreningar tillhör bl.a. riskbilden. Även risken för att små barn äter jord utgör exempel på förutsättningar för denna saneringsnivå.

Hela kvartersmarken ska saneras för känslig markanvändning. Även parkerings- ytor, gångvägar och gator inom kvartersmark ska saneras i samma omfattning. Detta är nödvändigt med hänsyn till de förändringar som kan ske av markanvändningen inom kvartersmarken. Kvartersmarkens parkeringsyta är exempelvis ingen tvingande markanvändning utan kan vidare komma att användas för t.ex. lek och odling. Saneringsåtgärden ska dessutom ”tåla” sådana mindre avvikelser som kan medges från planbestämmelserna vid prövning av bygglov och marklov.

Mindre känslig markanvändning, MKM: Markkvaliteten begränsar val av markanvändning till t.ex. kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna

antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området. Markanvändning avser platser där människor vistas en längre tid av dagen men risken för exponering är liten. Markanvändningar kopplade till främst arbetsplatser där barn inte vistas, industriändamål, handelsändamål, kontorsändamål och hotell samt andra centrumändamål. Inga bostäder eller utbildningslokaler där barn vistas får kombineras med dessa ändamål.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark anger en nivå som ger skydd mot hälso- och miljöeffekter vid ett flertal förorenade områden i Sverige, dock inte samtliga. Där generella riktvärden inte är tillämpliga kan **platsspecifika riktvärden** tas fram. Då tas hänsyn till de aktuella förhållandena i området.

3. Geotekniska stabilitetsutredningar

Säkerhet mot ras och skred, (stabiliteten), uttrycks i regel som förhållandet mellan de mothållande och pådrivande krafterna i en slänt. Det förhållandet kallas säkerhetsfaktor. Vilken säkerhetsfaktor som är erforderlig beror på markanvändningen. I Skredkommissionens Rapport 3:95 (Skredkommissionen, 1995) redovisas riktvärden för säkerhetsfaktorer, se **tabell 2** nedan.

Den mothållande kraften består främst av jordens hållfasthet, men också av stabiliserande krafter från till exempel vattenmassan i ett vattendrag, eller mothållande krafter i form av jord eller fyllningar i nedre delen av slänten. De pådrivande krafterna består främst av jordens egentynghet samt de belastningar som finns på marken i släntens övre del, exempelvis byggnader, materialupplag, trafik- eller andra laster.

Markanvändning delas in i följande kategorier:

- Nyexploatering (både för nybyggnation och för planläggning)
- Befintlig bebyggelse och anläggning
- Annan mark
- Naturmark

Skredkommissionen sätter lägre krav på beräknad tillfredställande säkerhetsfaktor ju noggrannare undersökning som har utförts, (översiktlig bedömning, detaljerad utredning, fördjupad utredning och ev. kompletterande utredning).

Enligt Statens geotekniska institut (SGI) och Skredkommissionen rekommenderas bl. a följande:

Nyexploatering

Markanvändningen styr vilken säkerhetsfaktor som kan accepteras och denna varierar beroende på utredningens detaljeringsgrad och på de gynnsamma och ogynnsamma skredfaktorer som råder i området. Vid nyexploatering och för planläggning krävs det minst en detaljerad utredning. Detta innebär att det inte är tillräckligt att översiktligt studera jordens hållfasthet, släntens geometri och portrycket i jorden för att bestämma stabiliteten i ett område, utan undersökningen måste vara mer detaljerad.

Befintlig bebyggelse och anläggning

Vid bedömning av stabiliteten för slänter i anslutning till befintlig bebyggelse eller anläggningar kan en något lägre säkerhetsfaktor, i förhållande till nyexploatering, accepteras.

Annan mark

Med annan mark avses områden som endast är avsedda för dagsvistelse och/eller anläggningar av mindre betydelse, såsom bollplaner, lokalgator, garage etc. Vid bedömning av stabiliteten för slänter i anslutning till annan mark används samma

tillvägagångssätt som för befintlig bebyggelse. För annan mark kan en något lägre säkerhetsfaktor, i förhållande till nyexploatering och befintlig bebyggelse, accepteras.

Naturmark

Naturmark avser markanvändning som endast medför dagsvistelse av enstaka personer och som inte inrymmer några anläggningar av betydelse. För naturmark kan en låg säkerhetsfaktor accepteras.

Beroende på markanvändning och skede i utredningen ges förslag på erforderlig säkerhetsfaktor som bör uppfyllas för tillfredställande stabilitet, enligt **tabell 2**. Säkerhetsrekommendationen utgörs av ett intervall mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Vilket krav på erforderlig säkerhetsfaktor som råder inom ett projekt bestäms av ett stort antal faktorer som betecknas som ”gynnsamma” eller ”ogynnsamma”. Exempel på en ogynnsam faktor är t.ex. förekomst av kvicklera, stora konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller ett begränsat antal geotekniska undersökningar etc.

Skede	Markanvändning			
	Nyexploatering	Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark	Naturmark
Geoteknisk besiktning och överslagsberäkning	Minst detaljerad utredning skall utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	F_c, F_{KOMB} och $F_\phi > 1$ (Under förutsättning att omgivande mark ej påverkas)
Detaljerad utredning	$F_c \geq 1,7 - 1,5 +$ $F_{KOMB} \geq 1,45 - 1,35$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7 - 1,5 +$ $F_{KOMB} \geq 1,45 - 1,35$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6 - 1,4 +$ $F_{KOMB} \geq 1,4 - 1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	F_c, F_{KOMB} och $F_\phi > 1$ (Under förutsättning att omgivande mark ej påverkas)
Fördjupad utredning (och kompletterande utredning)	$F_c \geq 1,5 - 1,4 +$ $F_{KOMB} \geq 1,35 - 1,30$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4 - 1,3 +$ $F_{KOMB} \geq 1,30 - 1,20$ $F_\phi \geq 1,3 - 1,2$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs.	$F_c \geq 1,3 - 1,2^* +$ $F_{KOMB} \geq 1,2 - 1,15^*$ $F_\phi \geq 1,2 - 1,15$ (sand) *) Lägre värden avser befintlig anläggning av mindre betydelse	F_c, F_{KOMB} och $F_\phi > 1$ (Under förutsättning att omgivande mark ej påverkas)

Tabell 2. Schematisk tabell för val av erforderlig säkerhetsfaktor. Angivna värden är riktvärden.
(Skredkommissionen, Tabell 8:1, 1995)

4. Klimatförändringar

Enligt plan och bygglagstiftningen ska planläggning av byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till risken för de boendes och övrigas hälsa, säkerhet samt med hänsyn till risken för olyckor, översvämning och erosion. Nya byggnationer ska idag lokaliseras till sådana platser, områden som står robusta mot klimatförändringar.

Nästan hela området vid Gamleby hamn har en marknivå under 1,5 möh, se **fig. 3**. Det innebär att redan vid dagens karakteristiska vattenstånd, se **tabell 1**, kap 2.4, kan större delen av området översvämmas.

DHI Sverige AB har på uppdrag av Länsstyrelsen i Kalmar län kartlagt vilket klimat länet kan förvänta sig på kort (30 år) och på lång sikt (100 år)¹. Framtida havsnivåhöjningar är liksom andra klimatförändringar beroende av hur väl vi lyckas nå våra klimatmål, olika socioekonomiska modeller visar på olika utvecklingar. Enligt den senaste IPCC rapporten Climate Change 2013 – The Physical Basis är sannolikheten stor att den globala medelhavsnivån kommer stiga med upp till 1 m fram till år 2100. Landhöjningen för Gamleby beräknas under samma tid vara cirka 25 cm.

I **fig. 11** nedan redovisas beräknat extremvattenståndet om 100 år beräknats. Västerviks kommun har tagit fram figuren som baseras på DHI:s rapport. Av figuren framgår att i princip hela området kommer att stå under vatten vid extremvattenståndet.

Länsstyrelsen i Kalmar län har tagit fram rekommenderar för strandnära byggnationer med hänsyn till ett förändrat klimat. Klimatförändringar kräver planering med långt tidsperspektiv. Fysisk planering ska föregås av en riskanalys och utredning av vilka översvämningssriskerna är. Det bästa sättet att minska riskerna för översvämningsskador är naturligtvis att undvika nybyggnationer inom riskområden.

All fysisk planering bör ske långsiktigt, men alla nybyggnationer har inte samma värde. Sannolikheten för översvämningar måste därför vara mycket mindre för nybyggnationer som är samhällsviktiga, eller där de samhälleliga konsekvenserna av översvämning blir stora än för enklare byggnader.

¹ Klimatanalys för Kalmar län, DHI Sverige AB, 2010-06-23



Figur 11. Extremvattenstånd om 100 år – högsta scenario enligt Tyréns AB.

Enligt Länsstyrelsen i Kalmar läns rekommendationer för Västerviks kommun bör nybyggnation av **bostadshus, riskobjekt och samhällsfunktioner av betydande vikt lokaliseras med lägsta grundläggningsnivå minst 2,7 möh,** (RH 2000).

Samhällsfunktioner av mindre vikt som restauranger, sällanköpsvaruhus, servicebyggnader, sporthallar, campingstugor, industrier som inte är miljöfarliga och liknande kan lokaliseras med lägsta grundläggningsnivå **2,5 möh.**

Endast **enkla byggnader** som garage, uthus, sjöbodar och enklare vägar med alternativa förbifartsmöjligheter kan lokaliseras **under 2,5 möh.** Denna zon sträcker sig ner till strandlinjen och strategin för byggnader i denna zon är att man tillfälligt ska kunna överge dem vid översvämningar. Byggnader i denna zon måste ha en säker evakueringsmöjlighet om en plötslig översvämning inträffar.

Avsteg från rekommendationerna Det kan i enskilda fall finnas anledning att göra avsteg från rekommenderade nivåer. Det är då viktigt att motivera varför man gör en annan bedömning. Avsteg kan exempelvis motiveras utifrån en annan riskbedömning, utredning eller kartering som visar att den planerade exploateringen inte drabbas så att det är risk för säkerhet eller att bebyggelsen inte tar ekonomisk skada i en översvämningssituation.

För vissa byggnadsverk och utbyggnader kan det finnas skäl att ha en annan planeringshorisont än år 2100. Väljer man att ha en kortare planeringshorisont än de rekommenderade måste det framgå varför man avviker från rekommendationerna, samt vilka åtgärder man avser vidta för att undvika den ökade översvämningssrisken.

Vid all etablering i riskområden är det viktigt att tillämpa en försiktighetsprincip.

5. Planerad markanvändning

I Västerviks kommuns förslag till *Fördjupning av översiktsplanen för Gamleby, samrådsupplaga 2017-11-27*, redovisas vägledning/kommenteras den planerade markanvändningen, vilka kan sammanfattas enligt följande:

Området ligger låglänt nära havet och riskerar att översvämmas både av höjda havsnivåer men också vid extrema skyfall. Åtgärder måste vidtas för klimat-anpassning.

Då delar av området kan komma att bli permanent översvämmat av stigande havsnivå kommer de föroreningar som finns i området att påverka Gamlebyviken negativt.

Vägarna och järnvägen behöver eventuellt förstärkas. Byggnader och beläggning behöver eventuellt på lång sikt avlägnas.

Problematiken med översvämningsrisker och geotekniska förhållanden i hamnområdet gör att verksamheter med byggnader är mindre lämpliga där.

Hamnområdet planeras för en förändrad mark- och vattenanvändningen, då vissa verksamheter kan komma att flyttas ut och byggnader rivas. Hårdgjorda ytor kan ersättas med parkmiljö och växtlighet. Hur omfattande är beroende bl. a av de geotekniska förhållandena som ska utredas. Friluftsområde är viljeinriktningen.

Hamnområdet har bedömts ha hög potential för att kunna omvandlas till en ekologiskt välfungerande yta med både omhändertagande av dagvatten/havsvatten och gott om blommande växter. För landlevande djur och växter kan det bli en spridningsväg mellan Hammarsbadet och Gamlebygymnasiet.

Hamnområdet föreslås främst som ett rekreationsområde.

Natur- och rekreationsområde längs Gamlebyviken, respektive Gamlebyån skulle förutom trevliga miljöer innebära en lämpligare användning, med tanke på de geotekniska förhållandena, fler extrema skyfall, och en långsamt stigande havsnivå. Ett natur- och rekreationsområde i delar av Hamnområdet skulle också stärka samhället som en tätort med havskontakt. Frågor som är önskvärda för Hamnområdet är parkområden, dammar för rekreation och fågelliv, exempelvis ställplats för husbilar, funktioner för fritidsbåtar, såsom, båtramp, kran, uppställningsplats, bryggor, möjligheter till sportfiske samt den efterlängtrade strandpromenad.

6. Rekommendationer/kommentarer frågeställningar

Av vad som framgår av kap 2.5, är de geotekniska förutsättningarna för byggnation inom området dåliga. I samband med arbetet med *Fördjupning av översiktsplanen för Gamleby* har det framkommit en antal frågeställningar beträffande hamnområdet. I det följande kommenteras bl. a dessa frågeställningar.

6.1. Klimateffekter

Hela hamnområdet ligger lågt och kräver specialåtgärder för att klara höga vattennivåer.

För att området ska klara framtida klimateffekter med ökat vattenstånd krävs uppfyllnad av jordmassor i området till en nivå i storleksordningen 2,5 möh eller högre. Det innebär att marken måste fyllas upp i storleksordning 1 – 2 m.

Inom området har det blivit stora sättningar. Dessa sättningar kommer att fortgå även i framtiden. Att göra en generell markuppfyllnad i den storleksordningen över hela området med jordmassor är inte lämpligt eftersom uppfyllnadens tyngd kommer att resultera i ett ännu större sättningar. Dessutom belastas befintliga pålar ytterligare eftersom påhängslasterna på pålarna ökar vid en uppfyllnad. I det fall uppfyllnaden görs genom att jordmassor grävs bort och ersätts med lättfyll (cellplast, lecakulor, skumglas etc.) kommer sättningsförloppet bli långsammare. En sådan uppfyllnad är dock mycket kostsam och bedöms inte vara ekonomiskt försvarbart för ett så stort område som hamnområdet.

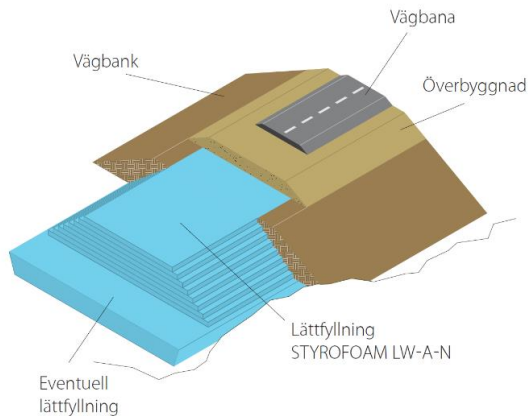
Att göra en generell markuppfyllnad i den storleksordningen över hela området är därför inget alternativ. Vid planeringen av området måste därför tas hänsyn till att stora delar av området kommer bli översvämmade.

För befintlig bebyggelse och infrastruktur som ligger i områden som omfattas av översvämningsrisk bör åtgärder vidtagas. Eftersom delar av infrastrukturen för el, värme och VA ligger inom markområden belägna lägre än 2,5 möh måste närmare studier genomföras för hur dessa ska hanteras. Vid projektering av ny infrastruktur ska hänsyn tas till framtida vattennivåer.

6.2. Möjlighet att höja befintliga gator

Varvsgatan liksom delar av Ö Ringvägen är lågt belägna. Om Ö Ringvägen/Varvsgatan ska kunna nyttjas i framtiden för samhällsviktig trafik bör gatorna åtminstone höjas till nivån +2,7 möh.

För att höja gatunivån till minst +2,7 möh krävs olika åtgärder beroende på hur vägen är grundlagd. Där vägen är grundlagd på naturligt fast material eller där sprängstensfyllning har utförts bedöms en höjning vara möjlig inom en rimlig budget. I det fall vägen ligger på löst material måste kostnadskrävande åtgärder utföras, t ex massor byts ut till lättfyll, se exempel i **fig. 12**.



Figur 12. Exempel på lättfyll i en vägkonstruktion, källa Styrofoam.

I det aktuella fallet kommer vattennivån vara upp till gatans nivå vilket innebär att massorna ovan lättfyllnaden måste vara tyngre än vattentrycket för att inte lättfyllnaden ska flyta upp vid höga vattenstånd. En höjning av gatan med lättfyll bedöms vara relativt kostsam.

På vissa sträckor är gatorna och vägbankar pålade med träpålar. De tekniska och ekonomiska konsekvenserna av en höjning på dessa partier är beroende av pålarnas kvalitet. Inför en ev. höjning bör pålarnas kvalitet utvärderas. Även om gatorna inte planeras att höjas kan det vara aktuellt att kontrollera träpålarnas kvalitet.

En höjning av gatorna till nivån +2,7 möh, för att kunna nyttjas i framtiden för samhällsviktig trafik, bedöms vara relativt kostsamt.

6.3. Invallning/åtgärd för att hantera havsnivåhöjningar och översvämningar

Vid planeringen är det viktigt att avsätta mark i kommande detaljplaner i strategiska områden för framtida klimatanpassningsåtgärder, för att på så sätt ”säkras” mot bebyggelse etc. och för att sedan användas för att bygga invallningar mot havet i framtiden, när behov uppstår.

Invallning/åtgärd för att hantera havsnivåhöjningar och översvämningar har diskuterats. Bl. a har en höjning av Ö Ringvägen/Varvsgatan föreslagits som ett

sätt att invalla. En höjning av vägen innebär att området innanför kan bli invallat. Det förutsätter dock att öppningen för Gamlebyån stängs av. En sådan avstängning kan göras med luckor, fördämning eller med backventiler. Om en fördämning byggs måste vattnet pumpas bort, åtminstone vid högvatten. Eftersom flödet i ån är relativt stort krävs det stor pumpkapacitet. Oavsett vilken lösning som väljs för avstängning av Gamlebyån blir det en kostsam lösning i förhållande till nytta, då det enbart är ett mindre område som skyddas vid en sådan lösning.

Den mest kostnadseffektiva invallningen torde vara att sätta slussluckor i broöppningarna vid Slottsholmen i Västervik. Genom att stänga luckorna vid risk för högvatten, skyddas hela Gamlebyviken från höga vattenstånd i havet, (vattenstånd upp till bron/vägens nivå). Denna lösning kan anpassas till framtida högre nivåer genom höjning av bro-/vägnivåerna vid Slottsholmen. Ur ett samhälls-ekonomiskt perspektiv är denna lösning mycket positiv, eftersom inga åtgärder behöver göras i Gamlebyviken innanför Slottsholmen. Tex kan områden bebyggelseplaneras till lägre nivåer längs Gamlebyvikens strandlinje etc. Under normala förhållanden kan luckorna vara öppna på så sätt blir det ingen förändring under normala förhållanden. Luckorna kan hållas stängda under mycket lång tid eftersom Gamlebyvikens area är väldigt stor i förhållande till de vattenmängder som tillförs, dvs vattenståndshöjningen innanför luckorna blir liten. Den påverkan som blir vid höga vattenstånd är främst hindret för båttrafiken. Detta kan åtgärdas genom dubbla lucksystem, dvs lucksystemet utförs som en sluss. De extremt höga vattennivåerna inträffar dock under en begränsad tid, (timmar/dygn).

6.4. Möjligheter till damm/våtmark för dagvattenhantering

Möjligheterna till att anlägga damm/våtmark för dagvattenhantering inom området är beroende av en antal faktorer, schaktdjup, vattendjup, släntlutningar, geotekniska förhållanden på den aktuella platsen etc. På nuvarande grunder är det svårt att exakt precisera möjliga områden för anläggande av damm/våtmark eftersom faktorerna är ovissa.

Marknivåerna inom området är 0,5 - 1,5 möh. Grundvattennivån styrs till stor del av havsnivån i området. För att utnyttja en damm/våtmark för utjämning innebär att vattennivån i dammen ska kunna vara högre än grundvattennivån. I det fall vattnet ska ledas via självfall finns därför inget större utrymme för utjämning. Utjämning av dagvatten görs för att inte överbelasta dagvattensystemet nedströms utjämningsdammen. Översvämmade områden av dagvatten beror på att kapaciteten nedströms det översvämmade området är dålig. För att undvika översvämningar bör därför utjämningsmagasin anlägga uppströms översvämmade

ytor. Enligt den skyfallsanalys som redovisats är större delen av hamnområdet översvämmat vid extrema regn eller när havsnivån är hög. Att anlägga utjämningsmagasin för dagvatten inom området har därför ingen större effekt på översvämningarna.

En damm/våtmark kan dock nyttjas för rening av dagvattnet samt vara ett positivt inslag i miljön. En sådan damm har i regel en relativt jämn vattennivå.

Risken med en damm ur geoteknisk synpunkt är främst då vattennivån i dammen är lägre än grundvattennivån, då finns inget mothåll i dammen, vilket kan resultera i att slänter och botten trycks in/upp. Det är främst vid byggnationen av dammen, då massor schaktas ur, som vattennivån är lägre än grundvattennivån. (Utförs schakten i vatten minimeras dock det problemet.) När dammen är i drift kommer vattennivån i dammen vara högre än havsnivån/ grundvattennivån i ett självfallssystem.

Rent generellt kan nämnas att förutsättningarna för att anlägga en damm inom området är dåliga pga. av de lösa massorna. En damm kan dock anordnas om spontning görs av dammväggarna. Eventuellt kan en damm utföras om dammen utförs med flack släntlutning samt med litet vattendjup/schaktdjup. Schaktning måste göras med största försiktighet så att inte skred inträffar.

För att kunna precisera möjligheterna för en damm bör de geotekniska förhållandena undersökas på den aktuella platsen.

6.5. Möjlighet till strandpromenad

Anläggande av strandpromenad bedöms vara möjligt under förutsättning att den inte anläggs med en tung överbyggnad som belastar marken nära strandkanten. Enligt äldre utredning för kv Sågen², anges att en ”remsa från stranden med 20 m bredd måste lämnas obelastad.”

En strandpromenad bör därför planeras minst 20 m från strandlinjen. Eventuellt kan en strandpromenad planeras närmare strandlinjen om jordmassor utbyts med lättfyll och/eller om ny geoteknisk undersökning utförs som bekräftar det. Brygga/trädäck kan anläggas utmed strandlinjen, men det förutsätter att bryggan/trädäcket grundläggs med pålning, vilket lär bli relativt kostnadskrävande eftersom det förutsätter pålning till stora djup.

Vid planeringen av en strandpromenad måste risken för att fordon kommer att belasta strandpromenaden, (snöröjningsfordon etc.) beaktas.

²Utlåtande över Grundförhållandena inom kv Sågen, Gamleby, Bjurströms Geotekniska byrå AB, 1966

6.6. Lämplighet att bebygga

Området är mindre lämpligt att bebygga med bostadshus. Rent teknisk går det att utföra, t ex pålning av husen, vilket bevisligen har fungerat på några av byggnaderna inom området. Däremot blir det stora sättningar på omkringliggande marken om inga andra åtgärder utförs. För att minska problemen med sättningar vid husen kan husen förses med länkplattor, (vid entréer etc. fästes länkade plattor till husen som utjämnar nivåerna vid husen vid sättningar).

Genom att en anläggning byggs upp med lättfyll istället för med jordmassor, reduceras belastningen på undergrunden. Om dessutom befintlig jord byts ut mot lättfyll kan lasten på undergrunden begränsas ytterligare. Det finns risk för uppflytning, t ex vid högt vattenstånd, pga. av lättfyllnaden. Konstruktionen måste därför dimensioneras så att uppflytning undviks.

Då jordlagren inom området är mycket sättning känsliga rekommenderas lättfyllning vid anläggande av konstruktioner och höjning av marknivån för att minimera lasttillskott som kan utveckla skred och sättningar.

Pålningen av byggnaderna och lättfyllnader är relativt kostsamma åtgärder. Enligt länsstyrelsen rekommendationer bör bostadshusens lägsta grundläggningsnivå vara +2,7 möh. Det innebär att marknivån intill husen måste höjas 1- 2 m vilket inte är realistiskt. Alternativt kan bostadshusen förses med ett undre våningsplan som är mindre översvämning känsligt, parkering etc.

Vid bostadsbebyggelse ställs höga krav på att marken inte är förorenad, känslig markanvändning. Det finns risk för att marken inom området är förorenad, vilket kan medföra stora saneringskostnader.

Mindre viktiga samhällsfunktioner (som restauranger, sällanköpsvaruhus, servicebyggnader, sporthallar, campingstugor, industrier som inte är miljöfarliga och liknande) kan lokaliseras med lägsta grundläggningsnivå 2,5 möh. I princip samma åtgärder krävs för bebyggelse med mindre viktiga samhällsfunktioner som för bostadsbebyggelse.

Med anledning av ovanstående är området mindre lämpligt för bebyggelse med bostäder och mindre viktiga samhällsfunktioner.

Däremot kan **enkla byggnader** som garage, servicebyggnad för båt- och husbilsturister, dansbana, enklare kioskbyggnad, uthus, sjöbodrar och enklare vägar med alternativa förbifartsmöjligheter lokaliseras under 2,5 möh med avseende på översvämning risken. Denna zon sträcker sig ner till strandlinjen och strategin för byggnader i denna zon är att man tillfälligt ska kunna överge dem vid översvämningar. Byggnader i denna zon måste ha en säker evakueringsmöjlighet om en plötslig översvämning inträffar.

Då medelhögvattennivån (medelvärde av årligen förekommande högsta havsvattennivå) är ca 0,8 möh rekommenderas att byggnaderna utförs med golvnivåer över nivån ca +1,5 möh med anledning av risken för översvämningar.

Då marknivåerna är lägre än 1,5 möh inom nästan hela området och marken svårigen kan höjas, innebär det att byggnaderna måste utföras med hög sockel etc. för att inte översvämmas vid höga vattenstånd. Byggnaderna måste dessutom grundläggas med pålar eller lättfyll för att inte belasta marken.

6.7. Tung trafik på hamnplan

Innan den befintliga kajen åtgärdats avrådes för tung trafik på hamnplanen. Efter åtgärdande av kajen bedöms det vara möjligt att trafikera hamnplan med tung trafik förutsatt att kajkonstruktionen dimensioneras för tung trafik. Hamnplanen är dock ojämn pga. av sättningar och sättningar kommer att fortgå inom området. Om hamnplanen ska nyttjas för tung trafik bör hamnplanen iordningsställas, med hjälp av lättfyllnader eller ev. pålning.

6.8. Möjligheter till båthamn för fritidsbåtar, båtramp och kran

Innan kajen åtgärdas avrådes för användande av kajen som båthamn etc. Efter åtgärdande av kajen bedöms det vara möjligt att nyttja kajen som båthamn. Eftersom lermäktigheten är stor längs strandlinjen är förutsättningarna för en kran mindre goda eftersom det krävs pålning för grundläggning för en kran. Anläggandet av en kran kan därför bli kostsam. I det fall grundläggningen/pålningen för en kran görs i samband med att kajen åtgärdas kan vissa samordningsvinster göras. Att anlägga en båtramp för större fritidsbåtar vid strandlinjen innebär likartade geotekniska problem som för en kran. En kran eller båtramp innebär dessutom att en väg fram till kranen/båtrampen måste grundläggas. Vägen måste utföras så att den tål belastningen från tung trafik.

6.9. Småbåtshamn

Befintlig småbåtshamn, som är belägen ca 150 m norr om hamnplan, utgörs av en pålad brygga och en flytbrygga samt en småbåtsramp. De geotekniska förhållandena undersöktes schematiskt år 1977 inför upprustningen av småbåtshamnen. Då konstaterades, under förutsättning att ingen muddring görs, att marken väster om en ”belastningsgräns” se **fig. 10** får belastas måttligt, 1,0 t/m² (10 kPa), och öster om gränsen får marken ej belastas, t ex med upplag. För att förhindra belastning nära stranden, upplag etc. rekommenderades en avspärning.

Dessutom diskuterades spontkaj vid anslutning av landområdet till vatten. Avslutningsvis rekommenderas att vid detaljprojekteringen utföra noggrannare undersökningar och stabilitetsberäkningar.

Hur upprustningen av småbåtshamnen har utförts och vilka åtgärder som vidtagits är okänt.

De geotekniska förhållandena är inget som direkt påverkar nyttjandet av bryggorna som småbåtshamn. Den pålade bryggans nuvarande skick är ej känt av undertecknade men under förutsättning att bryggans skick är bra och den pålade bryggan underhålls och i framtiden höjs med anledning av ett ökat vattenstånd, bör nyttjandet som småbåtshamn kunna fortsätta. Muddring av småbåtshamnen kan däremot förorsaka stabilitetsproblem enligt den tidigare utredningen.

Nyttjandet av småbåtsrampen är beroende av de geotekniska förhållandena. Vid upptagande/isättning av båtar samt båttransporterna till och från rampen belastas marken vid båtrampen. De geotekniska förutsättningarna för aktuella belastningar är troligtvis inte utredda. Med anledning av de dåliga geotekniska förhållandena vid småbåtshamnen är det tveksamt om marken vid båtrampen tål någon större belastning med tillräcklig säkerhetsfaktor.

De aktuella belastningarna samt de geotekniska förutsättningarna måste undersökas/utredas innan någon rekommendation om nyttjandet av båtrampen kan ges. Nyttjande av småbåtsrampen innan de geotekniska förutsättningarna undersökts/utretts kan således inte rekommenderas.

6.10. Båtuppställningsområdet söder om Gamlebyåns utlopp

Området söder om Gamlebyåns utlopp och väster om Lantmännens fastighet används för båtuppställningen. Området begränsas i öster av den dåliga kajkonstruktionen och i norr om den dåliga träsponten mot Gamlebyån. Enligt uppgift är delar av området pålat.

Om inte kajen samt träsponten mot Gamlebyån åtgärdas avrådes för verksamheter som belastar marken där, även om delar av området är pålat.

I det fall kajen samt träsponten mot Gamlebyån åtgärdas bedöms området längs kajen kunna nyttjas till båtuppställning, husbilsuppställning etc., förutsatt att den åtgärdade kajkonstruktionen/träsponten är dimensionerade för planerad belastning.

Området söder om kajkonstruktionen bör dock inte planeras för någon ökad belastning av marken, se kap 6.5. Detsamma gäller för området norr om kajkonstruktionen.

6.11. Möjlighet till husbilsuppställning

Möjlighet till husbilsuppställning har diskuterats, speciellt på området söder om Lantmännens fastighet. Inom detta område är lermäktigheten stor, se **fig. 8**.

På nuvarande grunder bedöms området direkt söder om Lantmännens fastighet, Fordonet 1, (med yttre gräns i liv med Lantmännens fastighetsgräns), kunna nyttjas för husbilsuppställning, (eller båtuppställning), under förutsättning att marken avjämnas och ingen större överbyggnad/belastning påföres.

Områdets omfattning bör dock bestämmas noggrannare genom geoteknisk undersökning.

Inom detta område planeras anläggande av avloppsledningar, se **fig. 9**. Vid projekteringen av ledningarna bör därför hänsyn tas till planeringen av husbilsuppställningen och vice versa. Förslagsvis kan den korsande spillvattenledningen förläggas i samma ledningsgrav som dagvattenledningen.

6.12. Gräs, planteringar och andra parkliknande åtgärder

Om hamnytornas asfalt ersätts med gräs, planteringar och andra parkliknande åtgärder blir det ingen ökad belastning på marken. Det lär dessutom leda till mindre belastning från fordon vilket innebär mindre risk för skred. En minskad belastning innebär också att sättningsförloppet fördröjs något.

Rekreationsområden, gräs, planteringar och andra parkliknande åtgärder rekommenderas därför i hamnområdet. Det förutsätter dock att områdena inte är förorenade, se kap 6.19.

6.13. Hur påverkar översvämningar

Klimatförändringarna innebär att havsnivån höjs och att översvämningar återkommer med ökad frekvens. Om det finns föroreningar i marken kan översvämningar och/eller varierande grundvattennivåer innebära att föroreningar snabbare lakas ur marken vilket resulterar i större påverkan på vattenkvaliteten i Gamlebyviken.

6.14. Vad händer om inga åtgärder vidtas?

Om inga åtgärder utförs kommer kajkonstruktionernas förfall fortsätta och kommer förr eller senare att rasa vilket i sin tur kan innebära området innanför kajen utsätts för skred vilket i sin tur kan leda till att byggnaderna rasar.

Ett åtgärdande av kajen har därför högsta prioritet.

Träsponten längs Gamlebyåns nedre del kommer med tiden att förfalla och till slut ge vika vilket leder till skred samt att ån kan komma dämmas upp vilket i sin tur kan leda till översvämningar uppströms.

Om det finns föroreningar i marken kan det leda till att människor och miljön exponeras för giftiga ämnen i området eller dess omgivning.

6.15. Lämplighet att behålla befintliga byggnader och verksamheter

Under förutsättning att kajen åtgärdas lär byggnadernas föråldras i samma tempo som tidigare. Ur ett geotekniskt perspektiv är det inte lämpligt att behålla byggnader inom området. Om byggnaderna är grundlagda på träpålar kommer pålarna i framtiden mista sin funktion vilket kan innebära att byggnaderna rasar med skred som följd. Pålar kan åtgärdas men det är relativt kostnadskrävande.

Om den stora silobyggnaden, se **foto 2**, rasar kan det leda till mycket stora konsekvenser. Den stora silobyggnaden bör därför kontrolleras med avseende på framtida risker, om den står upprätt, typ av pålar, pålarnas kvalitet etc.



Foto 2. Silobyggnaden

Om den står upprätt kan relativt enkelt kontrolleras genom inmätning. Det bör göras snarast för att säkerställa att så inte är fallet. I det fall en viss lutning konstateras bör en separat utredning göras för att utröna hur det ska hanteras.

6.16. Befintlig kaj

Av den undersökning av kajkonstruktionernas status som har gjorts framgår dock att de befintliga kajernas status är bristfälliga, ett flertal brister finns på kajkonstruktionerna. Kajens träpålar är angripna av röta, betongpålarna har rostangrepp på armeringen och betongdäcket som ligger på pålarna har också brister, dvs kajerna har inte full bärlighet utifrån det som de har dimensionerats/byggs för.

Det finns flera risker med kajkonstruktionens bristfälligheter, t ex att skred kan inträffa eller att pålarna övre delar viker sig vilket kan medföra att det övre betongdäcket stjälpes och glider ner i vattnet.

På nuvarande grunder går det inte rekommendera någon verksamhet i hamnområdet innan kajens och övriga anläggningsdelar åtgärdats.

Det är oklart för vilka verksamheter/belastningsfall de befintliga kajkonstruktionerna har dimensionerats. Dessutom är det okänt med vilka säkerhetsfaktorer dimensionerats med.

Numera dimensioneras geotekniska konstruktioner med säkerhetsfaktorer som är beroende på vilken verksamhet som är aktuell samt med vilken noggrannhet de geotekniska förhållandena har undersökts.

Om planerad verksamhet medför mindre belastning jämfört den verksamhet som kajerna byggs för, skulle det rent teoretisk/hypotetiskt finnas tillräcklig säkerhet med avseende på upptagande av de horisontella krafterna. Men då pålarnas status är bristfällig direkt under den överliggande betongplattan på kajen finns stor risk att betongplattan kapsejsar. Kajkonstruktionerna som de nu är bedöms de inte ha tillräcklig säkerhet och bör därför åtgärdas omgående.

Inför åtgärdandet bör förnyade geotekniska undersökningar göras för att kontrollera jordarnas hållfasthet samt träpålarnas bärlighet.

Gamlebyåns träspont

I detta sammanhang bör nämnas att Gamlebyåns nedre del är utförd med träspont längs åns båda sidor. Även dessa träspontar är i dåligt skick. Dessa träspontar har i princip samma problemställning som kajen.

6.17. Lämpliga områden för åtgärder

Hela hamnområdet bedöms som lämpligt för rekreationsområde, se kap 6.11, under förutsättning att marken inte är förorenad. Området bör därför undersökas med avseende på eventuella markföroreningar.

Området direkt söder om Lantmännens fastighet, fast. Fordonet 1, bedöms som lämpligt för husbilsuppställning eller båtuppställning, se kap 6.10. Områdets omfattning bör dock bestämmas noggrannare genom geoteknisk undersökning.

Om den befintliga kajen och träsponten längs Gamlebyån åtgärdas kan området norr och söder om Gamlebyån nyttjas för husbilsuppställning och/eller båtuppställning.

6.18. Geotekniska undersökningar/utredningar

Vid detaljprojektering av byggnader och konstruktioner krävs att kompletterande undersökningar utförs i läge för dessa och materialparametrar för grundläggning av varje specifikt objekt tas fram. För att undvika sättningar kan viss avschaktning i kombination med lättfyllning vara ett alternativ för att minimera sättningar. Det bör utredas i detaljplaneskedet eller i detaljprojekteringsskedet.

De undersökningar som har gjorts utfördes för 40-50 år sedan. Genom belastning, utfyllnad och/eller trafikbelastning har leran fått ökad bärighet. Då leran sätter sig, ("komprimeras") får leran i regel en ökad bärighet, men då leran ursprungligen var lös bedöms den ökade hållfastheten vara måttlig och inte ha någon större praktisk betydelse.

På nuvarande grunder går det inte rekommendera verksamheter som innebär ökad belastning på marken. Noggrann geoteknisk undersökning bör därför utföras för att närmare precisera vilken typ av verksamhet som är lämplig inom de olika delområdena.

6.19. Undersökning förorenad mark

Det finns risk för att delar av marken inom hamnområdet är förorenad. För en del av dessa kan föroreningssituationen vara sådan att efterbehandling krävs. För att bedöma om behov finns för efterbehandling och i vilken omfattning, krävs att en riskbedömning görs.

När kommunen antar en detaljplan innebär det att berörda fastighetsägare ges en rätt att under planens genomförandetid, använda och bebygga sin fastighet på det sätt planen anger. Om kommunen antar en detaljplan utan att ha full kontroll på föroreningsläget tar kommunen stora risker eftersom kommunen garanterar att marken är lämplig för det ändamål som detaljplanen anger.

Det är önskvärt att översiktsplanen liksom den fördjupade översiktsplanen anger vilket förhållningssätt kommunen har till förorenade områden i arbetet med detaljplanering och lovgivning och att ställningstaganden tas och motiveras.

Det är således angeläget att redan i samband med arbetet med den fördjupade översiktsplanen har kontroll över föroreningsläget inom området.

I samband med planarbetet bör i första hand en översiktlig miljöteknisk markundersökning inklusive en förenklad riskbedömning utföras, som visar på graden av markföroreningar, t ex arsenik, bly, koppar, zink och polyaromatiska kolväten, för utredande om marken är lämplig för de planerade verksamheterna.

Om undersökningarna visa att jorden är förorenad måste kompletterande miljötekniska markundersökningar utföras för att nyansera riskbedömningen och bedöma eventuellt åtgärdsbehov för den planerade markanvändningen. Kanske jorden måste bytas ut, och de bortschaktade massorna tas om hand alternativt planering av annan markanvändning. Markmiljöundersökningar rekommenderas därför.

6.20. Lagligförklaring, tillståndsprövning

Enligt Miljödomstolen, Växjö tingsrätt, är en del av den befintliga kajkonstruktionen tillståndsprövad, (1935). Hela kajkonstruktionen bör dock lagligförklaras och om ny kaj ska anläggas ska den tillståndsprövas enligt miljöbalken. Detsamma gäller även träspanterna längs Gamlebyån.

7. Sammanfattande kommentarer

På nuvarande grunder går det inte rekommendera verksamheter som innebär ökad belastning på marken inom området. Inför planeringen av markanvändningen inom området och åtgärdandet av den bristfälliga kajen bör därför **de aktuella geotekniska förhållandena undersökas/utredas** noggrannare för att säkerställa att erforderlig säkerhetsfaktor finns för att närmare precisera vilken typ av verksamhet som är lämplig inom de olika delområdena. Nyttjande av småbåtsrampen innan de geotekniska förutsättningarna undersökts/utretts kan således inte rekommenderas.

I samband med planarbetet bör markens innehåll av förorening undersökas genom en **översiktlig miljöteknisk markundersökning inklusive en förenklad riskbedömning** för utredande om marken är lämplig för de aktuella verksamheterna.

Det finns flera risker med kajkonstruktionens bristfälligheter, skred m.m. **Det går därför inte rekommendera någon verksamhet i hamnområdet innan kajen har åtgärdats. Detsamma gäller i princip för Gamlebyåns träspont.**

Innan den befintliga kajen åtgärdats avrådes för tung trafik på hamnplanen och användande av kajen som båthamn etc. Efter åtgärdande av kajen bedöms det finnas förutsättningar för att trafikera hamnplan med tung trafik och möjligt att nyttja kajen som båthamn.

Om inte kajen samt träsponten mot Gamlebyån åtgärdas avrådes för verksamheter som belastar marken inom båtuppställningsområdet. När kajen samt träsponten åtgärdats bedöms det finnas förutsättningar att kunna nyttja området till båtuppställning, husbilsuppställning etc.

Området söder och norr om kajkonstruktionen, närmast strandlinjen, bör inte planeras för någon ökad belastning av marken.

Vid planeringen av Gamleby hamn måste hänsyn tas till att stora delar av området kommer bli översvämmade vid höga vattenstånd eller vid extrem nederbörd. En höjning av gatorna till åtminstone nivån +2,7 möh, för att kunna nyttjas för samhällsviktig trafik vid extrema vattenstånd, bedöms vara relativt kostsamt.

Invallning/åtgärd för att hantera havsnivåhöjningar och översvämningar med hjälp av en våghöjning blir en kostsam lösning i förhållande till nytta. Den mest kostnadseffektiva invallningen torde vara att sätta slussluckor i broöppningarna vid Slottsholmen i Västervik.

Förutsättningarna för att anlägga en damm inom området är dåliga pga. av de lösa massorna. En damm kan dock anordnas om spontning görs av dammväggarna.

Anläggande av strandpromenad bedöms vara möjligt under förutsättning att den inte anläggs med en tung överbyggnad som belastar marken nära strandkanten. Brygga/trädäck kan anläggas utmed strandlinjen, men det förutsätter grundläggning med pålning.

Området är mindre lämpligt för bebyggelse med bostäder och mindre viktiga samhällsfunktioner. Däremot kan enkla byggnader och enklare vägar med alternativa förbifartsmöjligheter lokaliseras. De enkla byggnaderna rekommenderas utföras med golvnivåer över ca +1,5 möh.

Om inga åtgärder utförs kommer kajkonstruktionernas förfall fortsätta och kommer förr eller senare att rasa vilket i sin tur kan innebära området innanför kajen utsätts för skred vilket i sin tur kan leda till att byggnaderna rasar. Ett åtgärdande av kajen har därför högsta prioritet.

Ur ett geotekniskt perspektiv är det inte lämpligt att behålla byggnader inom området. Det finns risk att pålarna i framtiden mister sin funktion vilket kan innebära att byggnaderna rasar med skred som följd. Om den stora silobyggnaden rasar kan det leda till mycket stora konsekvenser. Den stora silobyggnaden bör därför kontrolleras med avseende på framtida risker, om den står upprätt, typ av pålar, pålarnas kvalitet etc.

Hela hamnområdet bedöms som lämpligt för rekreationsområde, gräs, planteringar och andra parkliknande åtgärder under förutsättning att marken inte är förorenad. Området bör därför undersökas med avseende på eventuella markföroreningar.

Området direkt söder om Lantmännens fastighet bedöms som lämpligt för husbilsuppställning eller båtuppställning. Områdets omfattning bör dock bestämmas noggrannare genom geoteknisk undersökning.

I samband med åtgärdandet av kajen bör **kajen lagligförklaras och/eller tillstånd sökas ev. för en ny kaj.** Detsamma gäller för träspanterna längs Gamlebyån.

Kalmar och Huskvarna den 24 maj 2018

Vatten och Samhällsteknik AB



Stefan Ljung

BGK



Gunnar Karlsson

Bilaga 1

Geotekniska utredningar, Gamleby hamn.

Nummer	Beskrivning	Datum
15a	Utlåtande över grundförhållandena för planerad omläggning av väg 855 Loftavägen, sträcka 0/000 - 0/310 på västra stranden av Gamlebyviken	1968-09-23
15b	PM angående möjligheten att utlägga fyllning på västra stranden av Gamlebyviken söder om Stg 589 och norr om Varvet	1969-02-19
15c	Loftavägen, Geotekniska undersökningar	okänt
39	Gamleby. Geoteknisk undersökning för iordningställande av strandområde vid Kv. Varvet i Gamleby	1982-05-27
2b	Redovisning av rörelsemätningar utmed Gamlebyviken, Östra ringvägen, Gamleby	1983-10-11
28	Geotekniskt utlåtande för utbyggnad av småbåtshamn vid Varvet i Gamleby.	1977-05-17
Gy75	Ritning från Geotekniskt utlåtande för utbyggnad av småbåtshamn vid Varvet i Gamleby	1977-05-17
5	Grundundersökning för spont öster om kv Varvet, Gamleby	1966-04-14
Gy89	Geoteknisk undersökning för planerat kallförråd, stadsäga 616, Gamleby	1987-04-22
Gy10	Utlåtande över grundförhållandena för Rosendals bro med tillfartsvägar, Gamleby.	1958-06-07
41a, b	Gamlebyån. Geoteknisk undersökning vid åkrök. N 3126, N 3126-1	okänt
31, 31a	PM angående rätning av Gamlebyån på del av ån nedströms brandstationen i Gamleby	1970-03-02
14	PM ang. utfyllnad och pålning vid ett mindre vattenområde intill Gamlebyåns utlopp i Gamlebyviken	1970-02-25
13b	Utlåtande över grundförhållandena inom kv. Sågen	1966-01-31
13c, 13d	PM angående stabilitetsförhållandena inom Kv Sågen, Gamleby	1966-02-22
13a	Brädgårdsområdet. Grundundersökning	1963-07-03
8a	Reviderat utlåtande över grundförhållandena för vissa delar av den planerade Södra Ringvägen	1969-09-05
8b	Utlåtande över grundförhållanden för delen 2/480 - 2/535 av den planerade södra Ringvägen	1968-11-19
8c	PM ang. den av Gamleby kommun utförda sonderingen invid bankpålat område på sträckan 2/480 - 2/535 för Södra Ringvägen vid Gamlebyviken	1970-02-27
Gy55	Grundförhållandena för vissa delar av den planerade södra Ringvägen	1968-11-22

4	Utlåtande över grundundersökning för planerad väg mellan Gamleby järnvägsstation och industriområdet Hammar	1961-11-24
3	Förslag till stabilisering av skredriskområdet inom kvarteret Sågen, Gamleby	1968-09-19
6	Intern PM ang. möjligheten att minska bankpålningen för Södra Ringvägen på sträckan 2/480 - 2/525	1969-09-25
16	Utlåtande över grundförhållandena för planerad stödbank invid Kv. Sågen	1966-03-31
10	Reviderat utdrag ur utlåtande över grundförhållandena för den planerade Södra Ringvägen på sträckan 2/370 - 2/480	1970-02-27
2	PM angående besiktning av utfyllningsarbeten för den planerade södra ringvägen i Gamleby	1968-02-11
2a	PM angående utfyllnad för den planerade ringvägen på delen 2/100 - 2/370 inom Gamleby	1978-03-13
7	PM ang. bankpålning för viss del av Södra Ringvägen	1970-03-20
Gy 42	PM angående utfyllnad för den planerade Ringvägen på delen ca 2/100-2/370 inom Gamleby	1968-01-19
Gy41	Utlåtande över grundförhållande vid sprängstenstipp, Gamleby	1967-11-02
	Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, Upprättande FFU nytt VA-system, Gamleby, Västerviks kommun, Tyréns AB, Granskningshandling	2017-12-15